



UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA



Goran Marinković

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Doktorska disertacija

Novi Sad, 2015.

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj, RBR:												
Identifikacioni broj, IBR:												
Tip dokumentacije, TD:	Monografska dokumentacija											
Tip zapisa, TZ:	Tekstualni štampani materijal											
Vrsta rada, VR:	Doktorska disertacija											
Autor, AU:	Goran Marinković											
Mentor, MN:	Dr Toša Ninkov, redovni profesor											
Naslov rada, NR:	Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije											
Jezik publikacije, JP:	Srpski / latinica											
Jezik izvoda, Jl:	Srpski											
Zemlja publikovanja, ZP:	Republika Srbija											
Uže geografsko područje, UGP:	Vojvodina											
Godina, GO:	2015. godina											
Izdavač, IZ:	Autorski reprint											
Mesto i adresa, MA:	Novi Sad; trg Dositeja Obradovića 6											
Fizički opis rada, FO: <small>(poglavlja/strana/ citata/tabela/slika/grafika/priloga)</small>	9/267/207/96/42/0/0											
Naučna oblast, NO:	Geodetsko inženjerstvo											
Naučna disciplina, ND:	Komasacija											
Predmetna odrednica/Ključne reči, PO:	komasacija, komasacioni projekti, višekriterijumska optimizacija, odlučivanje, metode, planiranje komasacionog projekta											
UDK												
Čuva se, ČU:	U biblioteci Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad											
Važna napomena, VN:												
Izvod, IZ:	Konačni rezultat koji se odnosi na prvi deo istraživanja u ovoj disertaciji ogleda se u definisanju i evaluaciji modela optimizacije rangiranja opština i katastarskih opština. Predložena metodologija, zasnovana na definisanom modelu, može u značajnoj meri pomoći donosiocu odluke kod izbora opštine ili katastarske opštine za pokretanje komasacionih projekata. Konačni rezultat koji se odnosi na drugi deo istraživanja u ovoj disertaciji ogleda se u detaljnom definisanju i evaluaciji modela optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata, koji omogućava ostvarenje osnovnih ciljeva projekata: da se celokupan obim posla izvrši u zahtevanom kvalitetu, u predviđenom vremenu, sa planiranim troškovima i potpunom eliminacijom ili ublažavanjem uticaja rizika na realizaciju projekta											
Datum prihvatanja teme, DP:												
Datum odbrane, DO:												
Članovi komisije, KO:	<table border="1"> <tr> <td>Predsednik:</td> <td>Dr Miro Govedarica, redovni profesor</td> <td rowspan="5">Potpis mentora</td> </tr> <tr> <td>Član:</td> <td>Dr Ivan Aleksić, redovni profesor</td> </tr> <tr> <td>Član:</td> <td>Dr Milan Trifković, vanredni profesor</td> </tr> <tr> <td>Član:</td> <td>Dr Vladimir Bulatović, docent</td> </tr> <tr> <td>Član, mentor:</td> <td>Dr Toša Ninkov, redovni profesor</td> </tr> </table>	Predsednik:	Dr Miro Govedarica, redovni profesor	Potpis mentora	Član:	Dr Ivan Aleksić, redovni profesor	Član:	Dr Milan Trifković, vanredni profesor	Član:	Dr Vladimir Bulatović, docent	Član, mentor:	Dr Toša Ninkov, redovni profesor
Predsednik:	Dr Miro Govedarica, redovni profesor	Potpis mentora										
Član:	Dr Ivan Aleksić, redovni profesor											
Član:	Dr Milan Trifković, vanredni profesor											
Član:	Dr Vladimir Bulatović, docent											
Član, mentor:	Dr Toša Ninkov, redovni profesor											

KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number, ANO :											
Identification number, INO :											
Document type, DT :	Monographic publication										
Type of record, TR :	Textual printed material										
Contents code, CC :	Ph.D. Thesis										
Author, AU :	Goran Marinković										
Mentor, MN :	Dr. Toša Ninkov, Full professor										
Title, TI :	Contribution to the development of the methodology of optimization works and accuracy in land consolidation projects										
Language of text, LT :	Serbian										
Language of abstract, LA :	Serbian/English										
Country of publication, CP :	Republic of Serbia										
Locality of publication, LP :	Vojvodina										
Publication year, PY :	2015										
Publisher, PB :	Author's reprint										
Publication place, PP :	Novi Sad, Dositej Obradovic sq. 6										
Physical description, PD : <small>(chapters/pages/ref./tables/pictures/graphs/appendixes)</small>	9/267/207/96/42/0/0										
Scientific field, SF :	Geodetic engineering										
Scientific discipline, SD :	Land consolidation										
Subject/Key words, S/KW :	Land consolidation, land consolidation projects, multi-criteria optimization, decision making, methods, planning land consolidation project										
UC											
Holding data, HD :	The Library of Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia										
Note, N :											
Abstract, AB :	The final result which is related to the first part of the research in this thesis is reflected in the definition and evaluation of optimization models ranking of municipalities and cadastral municipalities. The proposed methodology is based on a defined model can significantly help the decision maker in the selection of municipalities or cadastral municipalities to start the land consolidation projects. The final result which relates to the second part of the research in this thesis is reflected in the detailed definition of the evaluation model and optimization works in the planning phase of land consolidation projects, which enables the realization of the basic targets of this projects: that the entire scope of work perform in the required quality, in the allotted time, the planned costs and complete elimination or diffusing of the impact of risk on the project.										
Accepted by the Scientific Board on, ASB :											
Defended on, DE :											
Defended Board, DB :	<table border="1"> <tr> <td>President:</td> <td>Dr. Miro Govedarica, Full professor</td> </tr> <tr> <td>Member:</td> <td>Dr. Ivan Aleksić, Full professor</td> </tr> <tr> <td>Member:</td> <td>Dr. Milan Trifković, Associate professor</td> </tr> <tr> <td>Member:</td> <td>Dr. Vladimir Bulatović, Assistant professor</td> </tr> <tr> <td>Member, Mentor:</td> <td>Dr. Toša Ninkov, Full professor</td> </tr> </table>	President:	Dr. Miro Govedarica, Full professor	Member:	Dr. Ivan Aleksić, Full professor	Member:	Dr. Milan Trifković, Associate professor	Member:	Dr. Vladimir Bulatović, Assistant professor	Member, Mentor:	Dr. Toša Ninkov, Full professor
President:	Dr. Miro Govedarica, Full professor										
Member:	Dr. Ivan Aleksić, Full professor										
Member:	Dr. Milan Trifković, Associate professor										
Member:	Dr. Vladimir Bulatović, Assistant professor										
Member, Mentor:	Dr. Toša Ninkov, Full professor										
	Menthor's sign										

SAŽETAK

Oblast komasacije poslednjih desetak godina u Srbiji dobija veliki značaj i sve češće dolazi do pokretanja i realizacije komasacionih projekata. Osnovni i primarni cilj komasacije je stvaranje uslova za što ekonomičniju i efikasniju poljoprivrednu proizvodnju u ruralnim područjima, što direktno utiče i na razvoj i prosperitet lokalnih zajednica uopšte.

Predmet (problem) naučnog istraživanja disertacije je metodologija optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije, zasnovana na detaljnom istraživanju i izučavanju celokupnog procesa komasacije. Istraživanje obuhvata rangiranje, pokretanje, planiranje i realizaciju komasacionih projekata, kao i optimizaciju geodetskih mreža.

Osnovni i primarni cilj naučnog istraživanja jeste sinteza najznačajnijih aspekata rangiranja, pokretanja, planiranja i realizacije komasacionih projekata, u cilju unapređenja metodologije optimizacije rangiranja komasacionih projekata, metodologije optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata i metodologije optimizacije geodetskih mreža za potrebe komasacionih projekata.

U ovoj disertaciji izvršen je pokušaj da se unapredi metodologija optimizacije izbora opštine (ili katastarske opštine) za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom, u situaciji kada se manipuliše sa velikim brojem kriterijuma i alternativa, što je istovremeno i bila osnovna hipoteza ove doktorske disertacije.

U tu svrhu, a na osnovu analize brojne studijske i naučne literature, realizovanih komasacionih projekata i konsultacija sa ekspertima iz oblasti komasacije, identifikovani su i definisani kriterijumi za rangiranje opština i katastarskih opština, odnosno modeli višekriterijumske optimizacije rangiranja istih.

Kroz analizu metoda višekriterijumske analize i odlučivanja, za rangiranje opština i katastarskih opština izabrane su AHP, VIKOR, PROMETHEE, ELECTRE i TOPSIS metoda. U cilju smanjenja rizika od pogrešnog donošenja odluka definisan je adekvatan model i izvršena optimizacija primenjenih metoda, kako bi se omogućilo da konačni rang alternativa bude određen primenom minimalno dve ili više metoda.

Konačni rezultat koji se odnosi na prvi deo istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji ogleda se upravo u definisanju i evaluaciji modela optimizacije primenjenih metoda. Predložena metodologija, zasnovana na definisanom modelu, može u značajnoj meri pomoći donosiocu odluke kod izbora opštine ili katastarske opštine za pokretanje komasacionih projekata.

U ovoj disertaciji izvršen je i pokušaj da se unapredi metodologija optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata, što je istovremeno i bila druga osnovna hipoteza disertacije.

Da bi se obezbedilo uspešno ostvarenje osnovnih ciljeva projekata da se celokupan obim posla izvrši u zahtevanom kvalitetu, u predviđenom vremenu, sa planiranim troškovima i potpunom eliminacijom ili ublažavanjem uticaja rizika na realizaciju projekta, neophodno je izvršiti optimizaciju radova u fazi planiranja komasacionih projekata. Na osnovu istraživanja pokretanja i realizacije ovakvih projekata, korišćenja mnogobrojnih primera u praksi i naučnih radova i sprovedenog istraživanja, u disertaciji je izvršena analiza uzorka od šest realizovanih komasacionih projekata, kako bi se dobili realni podaci o odstupanjima i problemima nastalim u toku planiranja i realizacije projekata. Upravo ovi zaključci predstavljali su osnov za razvoj novog modela optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata.

Konačni rezultat, koji se odnosi na drugi deo istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji, ogleda se upravo u detaljnom definisanju i evaluaciji modela optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata.

Ključne reči: komasacija, komasacioni projekti, višekriterijumska optimizacija, odlučivanje, metode, planiranje komasacionog projekta, realizacija komasacionog projekta

ABSTRAKT

The area of land consolidation last ten years in Serbia gets a great significance and more frequently coming to starting and implementation of land consolidation projects. The basic and primary target of komasacia is to create conditions for more economical and effective agricultural production in rural areas, which directly influences the development and prosperity of local communities in general.

Object (problem) of scientific research dissertation is methodology optimization works and accuracy in land consolidation project, based on a detailed research and study of the entire process of land consolidation. The research involves ranking, starting, planning and realization of land consolidation projects, as well optimization of geodetic networks.

The basic and primary target of scientific research is the synthesis of the most important aspects of ranking, starting, planning and realizations of land consolidation project, in order to improve: the methodology of ranking optimization land consolidation projects, methodology optimization works in the planning phase of land consolidation projects and methodologies optimization of geodetic networks for needs land consolidation projects.

In this dissertation is to attempt to improve the methodology of optimal choice of the municipality (or cadastral municipality) of agricultural land by land consolidation, in a situation when you manipulate with large number of criteria and alternatives, which is also a basic hypothesis of this doctoral dissertation.

For this purpose, based on the analysis of numerous studies and scientific literature, realized the land consolidation projects and consultations with experts in the field of land consolidation, are identified and defined the criteria for ranking municipalities and cadastral municipality, respectively models multi criterion optimization ranking them.

Through the analysis of multi-criteria analysis methods and decision, for ranking of municipalities and cadastral municipalities were selected AHP, VIKOR, PROMETHEE, ELECTRE and TOPSIS method. In target to reduce the risk of wrong decision making is adequately defined and executed optimization model applied methods, in order to enable the final ranking of alternatives is determined by applying a minimum of two or more methods.

The final result which is related to the first part of the research in this doctoral thesis is precisely in the definition and evaluation of optimization models applied methods. The proposed methodology is based on a defined model and it can significantly help the decision maker in the selection of municipalities or cadastral municipalities to initiate land consolidation projects.

In this thesis, an attempt was made to improve the methodology of optimization works in the planning phase of land consolidation projects, which is also the second main hypothesis of the dissertation.

In order to ensure successful achievement of the basic goals of the project: that the entire volume of work executed in the required quality, in the allotted time, the planned costs and complete elimination or easing the impact of risk on the project, it is necessary to optimize the work in the planning phase of the land consolidation projects. Based on the survey launch and implementation of such projects, the use of numerous examples of practical and scientific works and conducted research in the thesis is an analysis of a sample of six land consolidation projects implemented in order to get real data on deviations and problems arising during the planning and realization of projects. It is these findings formed the basis for the development of a new model of optimization works in the planning phase of the land consolidation projects.

The final result which relates to the second part of the research in this doctoral thesis is precisely in the detailed definition of the evaluation model and optimization works in the planning phase of land consolidation projects.

Keywords: land consolidation, land consolidation projects, multi-criteria optimization, decision making, methods, planning land consolidation project, the implementation of land consolidation project

ZAHVALNOST

Ovom prilikom želim da se zahvalim mentoru profesoru Toši Ninkovu, kao i profesorima Milanu Trifkoviću i Slobodanu Morači, koji su svojim zalaganjem, sugestijama i primedbama pomogli da ovaj rad dobije dovoljnu i neophodnu dimenziju, i bez čije nesebične pomoći ova disertacija ne bi bila na nivou na kom se nalazi.

Takođe se zahvaljujem i članovima komisije, profesorima Miri Govedarici, Ivanu Aleksiću i Vladimiru Bulatoviću, na korektnoj saradnji, korisnim savetima i odvojenom vremenu za pregled disertacije.

Posebnu zahvalnost dugujem svojoj porodici: sinu Strahinji, ćerki Gorani i supruzi Mariji, za odricanje, strpljenje, razumevanje i podršku, koju su mi pružili u toku istraživanja i izrade disertacije.

SADRŽAJ

Spisak slika	1
Spisak tabela.....	2
Spisak skraćenica	5
1. UVOD	6
1.1. Predmet istraživanja	6
1.2. Cilj istraživanja	7
1.3. Hipoteze istraživanja	7
1.4. Mogućnost primene očekivanih rezultata	8
1.5. Struktura doktorske disertacije	8
2. DEFINISANJE KOMASACIJE KAO PROCESA.....	10
2.1. Zakonska regulativa koja se odnosi na uređenje zemljišne teritorije u Republici Srbiji	10
2.1.1. Strateška dokumenta koja se odnose na uređenje zemljišne teritorije u Republici Srbiji	10
2.2. Iniciranje komasacionih projekata.....	11
2.2.1. Izbor jedinica lokalne samouprave za sprovođenje postupka komasacije.....	13
2.2.2. Rangiranje komasacionih projekata u okviru jedinica lokalne samouprave	15
2.2.3. Inicijativa za pokretanje postupka komasacije	16
2.2.4. Program komasacije	18
2.2.4.1. Način donošenja programa komasacije	22
2.2.4.2. Cilj izrade programa komasacije	22
2.2.4.3. Pravni osnov i dokumentacija za izradu i donošenje programa	23
2.2.4.4. Izrada i sadržaj programa komasacije.....	23
2.3. Karakteristike komasacionih projekata	26
2.3.1. Ciljevi komasacije.....	26
2.3.2. Geodetsko-tehnički radovi na komasaciji.....	28
2.4. Međunarodna iskustva.....	34
2.4.1. Međunarodna iskustva u iniciranju komasacionih projekata.....	34
2.4.1.1. Zakonska regulativa	34
2.4.1.2. Postupak iniciranja komasacionih projekata	34
2.4.2. Osnovne karakteristike postupaka komasacije u Evropi	36
2.4.3. Osnovni ciljevi komasacije u Evropi	39
2.4.3.1. Poljoprivreda i šumarstvo	40
2.4.3.2. Ostale grane privrede.....	41
2.4.3.3. Unapređivanje seoskih naselja i životne sredine.....	41
2.4.3.4. Ostale potrebe	41
2.4.4. Faze radova na komasaciji.....	41
2.4.4.1. Faza pripreme	43
2.4.4.2. Faza utvrđivanja faktičkog stanja	43
2.4.4.2.1. Istraživanja istorijata, vlasništva i tereta parcela	43
2.4.4.2.2. Istraživanje raspodele parcela i procena vrednosti.....	44
2.4.4.2.3. Sakupljanje i skladištenje dobijenih podataka u numeričku bazu podataka	45
2.4.4.3. Faza planiranja.....	46
2.4.4.4. Faza implementacije	47
2.4.5. Žalbeni postupak.....	47
2.4.6. Troškovi i finansiranje postupka komasacije	47

2.5. Savremeno upravljanje komasacionim projektima.....	48
3. TEORIJSKE OSNOVE OPTIMIZACIJE	50
3.1. Uvod	50
3.2. Osnove teorije odlučivanja.....	51
3.2.1. Rešavanje problema i odlučivanje.....	53
3.3. Pojam višekriterijumskog odlučivanja	56
3.4. Osnove višekriterijske optimizacije.....	58
3.4.1. Postavka problema višekriterijumske optimizacije	62
3.4.2. Sistematizacija metoda višekriterijumske optimizacije.....	62
3.4.3. Matematički modeli i metode optimizacije.....	64
3.4.4. Skup uslova i kriterijumska funkcija (funkcija cilja).....	65
3.5. Metode višekriterijumske analize	67
3.5.1. ELECTRE METOD (ELImination Et Choice Traduisant la REalite).....	67
3.5.1.1. Matematički model [58].....	67
3.5.2. METOD PROMETHEE (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations).....	73
3.5.2.1. Matematički model [77].....	75
3.5.3. METOD VIKOR (VIšekriterijumsko KOMPromisno Rangiranje).....	80
3.5.3.1. Matematički model [100].....	81
3.5.4. AHP METODA (the Analytic Hierarchy Process).....	82
3.5.4.1. Matematički model [126].....	85
3.5.5. METODA TOPSIS (Technique fOr Preference by Similarity to the Ideal Solution).....	88
3.5.5.1. Matematički model [76].....	91
3.5.6. Upporedna analiza primenjenih metoda	91
3.6. Optimizacija u projektovanju geodetskih mreža	95
3.6.1. Klasifikacija metoda optimizacije	95
3.6.2. Klasifikacija metoda optimizacije projektovanja I i II reda	97
3.6.3. Optimizacija dizajna prvog reda-SIMULACIONI METOD.....	99
3.6.3.1. Prethodna analiza tačnosti geodetskih mreža	101
3.6.3.2. Prethodna analiza pouzdanosti geodetskih mreža	102
4. FAZA PLANIRANJA PROJEKATA	105
4.1. Uvod	105
4.2. Faza planiranja projekata.....	109
4.2.1. Strukturni dijagrami	109
4.2.1.1. PBS (Product Breakdown Structure).....	110
4.2.1.2. WBS (Work Breakdown Structure)	111
4.2.1.3. OBS (Organization Breakdown Structure).....	112
4.2.1.4. RBS (Resource Breakdown Structure)	113
4.2.1.5. RACI matrica	114
4.2.2. Terminiranje projekta.....	115
4.2.3. Planiranje troškova	116
4.2.4. Upravljanje rizicima.....	117
5. ISTRAŽIVAČKI DEO, ANALIZA I REZULTATI	120
5.1. Studija slučajeva-analiza realizovanih projekata komasacije.....	120
5.1.1. Podaci o realizovanim projektima.....	120
5.2. Analiza ciljeva i zadataka komasacije	128
5.2.1. Eliminisanje rasparčanosti poseda.....	129
5.2.2. Očuvanje zemljišta.....	130
5.2.3. Određivanje optimalne veličine gazdinstava	131

5.2.4. Uređenje seoskih naselja.....	133
5.2.5. Migracija stanovništva	135
5.2.6. Komascija, poljoprivreda i šumarstvo	137
5.2.7. Komascija i zaštita životne sredine	139
5.2.8. Obnova premera i katastra nepokretnosti.....	142
5.3. Primena metoda višekriterijumske optimizacije u projektima komasacije.....	143
5.4. Prikupljanje podataka za eksperiment	144
6. DEFINISANJE MODELA OPTIMIZACIJE	146
6.1. Model optimizacije izbora opština i katastarskih opština za pokretanje komasacionih projekata	146
6.1.1. Model optimizacije izbora opština za pokretanje komasacionih projekata	146
6.1.1.1. Definisane ciljne funkcije (kriterijuma) za rangiranje opština.....	147
6.1.1.2. Definisane težine pojedinih kriterijuma.....	156
6.1.1.3. Definisane matrice odlučivanja za rangiranje opština.....	158
6.1.1.4. Matematički modeli primenjenih višekriterijumskih metoda.....	162
6.1.2. Model optimizacije izbora katastarskih opština za pokretanje komasacionih projekata	162
6.1.2.1. Definisane ciljne funkcije (kriterijuma) za rangiranje katastarskih opština.....	162
6.1.2.2. Definisane težine pojedinih kriterijuma.....	163
6.1.2.3. Definisane matrice odlučivanja za rangiranje katastarskih opština	163
6.1.2.4. Matematički modeli primenjenih višekriterijumskih metoda.....	164
6.1.3. Model optimizacije primenjenih višekriterijumskih metoda.....	164
6.2. Model optimizacije geodetske 2D mreže.....	165
6.2.1. Projektno rešenje – osnovna varijanta	166
6.2.2. Kriterijumi kvaliteta geodetske 2D mreže.....	167
7. EKSPERIMENTALNI DEO, REZULTATI I ANALIZA.....	168
7.1. Empirijska verifikacija modela optimizacije rangiranja opština za pokretanje komasacionih projekata u AP Vojvodini	168
7.1.1. Određivanje težinskih koeficijenata kriterijuma	168
7.1.2. Primena AHP modela za rangiranje opština.....	169
7.1.3. Primena VIKOR modela za rangiranje opština	173
7.1.4. Primena PROMETHEE modela za rangiranje opština.....	173
7.1.5. Primena ELECTRE modela za rangiranje opština	174
7.1.6. Primena TOPSIS modela za rangiranje opština	179
7.1.7. Empirijska verifikacija modela optimizacije primenjenih višekriterijumskih metoda za rangiranje opština u AP Vojvodini.....	180
7.1.7.1. Druga iteracija – metode VIKOR i PROMETHEE	183
7.2. Empirijska verifikacija modela optimizacije rangiranja katastarskih opština za pokretanje komasacionih projekata u Opštini Apatin	187
7.2.1. Određivanje težinskih koeficijenata kriterijuma	187
7.2.2. Primena AHP modela za rangiranje katastarskih opština	187
7.2.3. Primena VIKOR modela za rangiranje katastarskih opština	189
7.2.4. Primena PROMETHEE modela za rangiranje katastarskih opština	190
7.2.5. Primena ELECTRE modela za rangiranje katastarskih opština.....	191
7.2.6. Primena TOPSIS modela za rangiranje katastarskih opština.....	192
7.2.7. Empirijska verifikacija modela optimizacije primenjenih višekriterijumskih metoda za rangiranje katastarskih opština u Opštini Apatin	193
7.3. Optimizacija 2D mreže Svilojevo	195

7.3.1. Osnovne karakteristike i položaj mreže Svilojevo.....	195
7.3.2. Optimizacija 1. reda 2D mreže Svilojevo	196
7.3.2.1. Projektno rešenje – prva varijanta	197
7.3.2.2. Projektno rešenje – druga varijanta	200
7.3.2.3. Projektno rešenje – treća varijanta	204
7.3.2.4. Projektno rešenje – četvrta varijanta	208
7.4. Optimizacija geodetskih radova u fazi planiranja projekta komasacije u K.O. Svilojevo.....	213
7.4.1. Struktura modela optimizacije	213
7.4.2. Planiranje projekta	215
7.4.2.1. Planiranje aktivnosti	216
7.4.2.1.1. Prethodni radovi.....	217
7.4.2.1.2. Projektovanje i realizacija projekta	220
7.4.2.1.3. Završni komasacioni radovi	222
7.4.2.1.4. Izrada baze katastra nepokretnosti	223
7.4.2.2. Terminiranje aktivnosti	226
7.4.2.3. Planiranje ljudskih resursa (izvršilaca)	229
7.4.2.4. Planiranje logističke podrške na projektu	232
7.4.2.5. Planiranje troškova	233
7.4.2.6. Analiza rizika na projektu.....	239
8. DISKUSIJA I ZAKLJUČNA RAZMATRANJA	251
8.1. Naučni doprinos istraživanja i mogućnost primene u praksi	256
9. PREGLED KORIŠĆENE LITERATURE	259

Spisak slika

Slika 2.1: Dijagram toka aktivnosti kod iniciranja komasacionih projekata.....	13
Slika 2.2: Karta prioriteta JLS za uređenje zemljišta komasacijom na teritoriji AP Vojvodine [4]	15
Slika 2.3: Ciljevi komasacije	28
Slika 2.4: Prva faza geodetsko-tehničkih radova na komasaciji [72].....	31
Slika 2.5: Druga faza geodetsko-tehničkih radova na komasaciji [72].....	32
Slika 2.6: Treća i četvrta faza geodetsko-tehničkih radova na komasaciji [72].....	33
Slika 2.7: Interaktivno planiranje i saradnja učesnika uređenja seoske teritorije u Nemačkoj [85].....	49
Slika 3.1: Osnovni pojmovi optimizacije [133]	50
Slika 3.2: Faze integralnog procesa odlučivanja [90].....	54
Slika 3.3: Koraci rešavanja problema. Grafički prikaz pojmova [90] [91]	55
Slika 3.4: Šematski prikaz procesa optimizacije	58
Slika 3.5: Šematski prikaz višekriterijskog delovanja [29]	60
Slika 3.6: Klasifikacija metoda višekriterijumske analize [132]	63
Slika 3.7: Odnosi činilaca u procesu optimizacije	65
Slika 3.8: Algoritam metode ELECTRE [77]	70
Slika 3.9: Grafički izgled funkcije preferencije [77]	76
Slika 3.10: Funkcija preferencije sa promenljivom [30].....	76
Slika 3.11: Procenjeni graf višeg ranga [142].....	78
Slika 3.12: Grafička prezentacija ulazno-izlaznih tokova [142].....	79
Slika 3.13: Šematski prikaz hijerarhije	84
Slika 3.14: Algoritamska šema projektovanja i potvrđivanja GMM [94]	97
Slika 3.15: Algoritamska šema metoda matematičke optimizacije projektovanja I i II reda [94].....	99
Slika 4.1: Odnosi između grupa procesa.....	105
Slika 4.2: Preklapanje grupa procesa	106
Slika 4.3: Aktivnosti faze planiranja projekta	109
Slika 4.4: Grafička predstava PBS dijagrama.....	110
Slika 4.5: Grafička predstava WBS tehnike	112
Slika 4.6: Grafička predstava OBS dijagrama	113
Slika 4.7: Grafička predstava RBS dijagrama	114
Slika 4.8: Proces upravljanja rizicima	118
Slika 6.1: Skica poligonske mreže građevinskog reona KO Svilojevo (na podlozi karte 1:25000).....	166
Slika 6.2: Skica poligonske mreže građevinskog reona KO Svilojevo	167
Slika 7.1: Parametri komasacionog projekta	214
Slika 7.2: Planiranje komasacionog projekta.....	216
Slika 7.3: WBS prikaz grupa aktivnosti u okviru projekta	217
Slika 7.4: WBS prikaz aktivnosti u okviru faze prethodnih radova	219
Slika 7.5: WBS prikaz aktivnosti u okviru faze projektovanja i realizacije projekta ..	221
Slika 7.6: WBS prikaz aktivnosti u okviru faze završnih komasacionih radova.....	223
Slika 7.7: WBS prikaz aktivnosti u okviru faze izrade baze katastra nepokretnosti ..	225
Slika 7.8: Prikaz grupa aktivnosti sa vremenom trajanja svake grupe	229
Slika 7.9: Projekcija nominalnih radnih dana članova projektog tima.....	232
Slika 7.10: Prikaz strukture potencijalnih rizika na realizaciji komasacionog projekta u KO Svilojevo.....	244

Spisak tabela

Tabela 2.1: <i>Realizacija Programa komasacije na središnjem delu Srbije [133]</i>	20
Tabela 2.2: <i>Preduslovi za pokretanje postupka komasacije u nekim evropskim zemljama i Republici Srbiji</i>	36
Tabela 2.3: <i>Uporedni pregled ciljeva komasacije u nekim Evropskim zemljama</i>	39
Tabela 2.4: <i>Faza implementacije komasacije u Finskoj [144]</i>	42
Tabela 2.5: <i>Primer troškova komasacije u Finskoj [144]</i>	48
Tabela 3.1: <i>Osobine višeciljnog i višeatributivnog odlučivanja [32]</i>	57
Tabela 3.2: <i>Matrica odlučivanja [32]</i>	58
Tabela 3.3: <i>Matrica odlučivanja</i>	68
Tabela 3.4: <i>Vrste konstanti normalizacije</i>	68
Tabela 3.5: <i>Opšti tipovi funkcije preferencije [77]</i>	77
Tabela 3.6: <i>Saaty-jeva skala relativne važnosti [120]</i>	84
Tabela 3.7: <i>Slučajni indeksi RI</i>	88
Tabela 3.8: <i>Klasifikacija metoda optimizacije geodetskih mreža [84]</i>	96
Tabela 3.9: <i>Linearni funkcionalni i stohastički model posrednog izravnjanja</i>	101
Tabela 3.10: <i>Linearni funkcionalni model posrednog izravnjanja sa nepotpunim rangom $r(\mathbf{A}) = r < u$</i>	101
Tabela 3.11: <i>Ocene kontrole u teoriji pouzdanosti</i>	103
Tabela 3.12: <i>Karakteristične vrednosti koeficijenata r_{ii}</i>	103
Tabela 4.1: <i>RACI matrica</i>	115
Tabela 5.1: <i>Prikaz identifikovanih problema na projektu 1</i>	122
Tabela 5.2: <i>Prikaz identifikovanih problema na projektu 2</i>	123
Tabela 5.3: <i>Prikaz identifikovanih problema na projektu 3</i>	124
Tabela 5.4: <i>Prikaz identifikovanih problema na projektu 4</i>	125
Tabela 5.5: <i>Prikaz identifikovanih problema na projektu 5</i>	126
Tabela 5.6: <i>Prikaz identifikovanih problema na projektu 6</i>	127
Tabela 5.7: <i>Kretanje poljoprivredne proizvodnje i poljoprivrednog stanovništva u periodu 1955/56. - 1963/64. [80]</i>	135
Tabela 5.8: <i>Godišnje smanjenje poljoprivrednih površina u nekim zemljama Evrope</i>	137
Tabela 6.1: <i>Saaty-jeva skala relativne važnosti [120]</i>	157
Tabela 6.2: <i>Kvalitativni kriterijumi</i>	158
Tabela 6.3: <i>Kvantitativni kriterijumi</i>	159
Tabela 6.4: <i>Matrica odlučivanja (prvi deo)</i>	160
Tabela 6.4: <i>Matrica odlučivanja (drugi deo)</i>	161
Tabela 6.5: <i>Kvantitativni kriterijumi</i>	163
Tabela 6.6: <i>Kvalitativni kriterijumi</i>	163
Tabela 6.7: <i>Matrica odlučivanja</i>	164
Tabela 7.1: <i>Koeficijenti relativne važnosti kriterijuma</i>	168
Tabela 7.2: <i>Skala vrednosti za alternative</i>	169
Tabela 7.3: <i>Skalarizovane vrednosti alternativa (prvi deo)</i>	170
Tabela 7.3: <i>Skalarizovane vrednosti alternativa (drugi deo)</i>	171
Tabela 7.4: <i>Rang lista alternativa – AHP metoda</i>	172
Tabela 7.5: <i>Rang lista alternativa – VIKOR metoda</i>	173
Tabela 7.6: <i>Kriterijumi sa tipom preferencije i parametrima</i>	174
Tabela 7.7: <i>Rang lista alternativa – PROMETHEE metoda</i>	174
Tabela 7.8: <i>Matrica agregatne dominacije (prvi deo)</i>	175

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Tabela 7.8: <i>Matrica agregatne dominacije (drugi deo)</i>	176
Tabela 7.8: <i>Matrica agregatne dominacije (treći deo)</i>	177
Tabela 7.9: <i>Rang lista alternativa – ELECTRE metod</i>	178
Tabela 7.10: <i>Udaljenost alternative od idealnog i anti-idealnog rešenja</i>	179
Tabela 7.11: <i>Rang lista alternativa – TOPSIS metod</i>	180
Tabela 7.12: <i>Zbirna tabela rang lista i standardne devijacije alternativa</i>	181
Tabela 7.13: <i>Razlike rangova alternativa između pojedinih metoda</i>	182
Tabela 7.14: <i>Vrednosti Spirmanovog koeficijenta korelacije</i>	183
Tabela 7.15: <i>Zbirna tabela rang lista i standardne devijacije alternativa</i>	184
Tabela 7.16: <i>Definitivna matrica za rangiranje</i>	185
Tabela 7.17: <i>Konačna rang lista opština za pokretanje komasacionih projekata u AP Vojvodini</i>	186
Tabela 7.18: <i>Koeficijenti relativne važnosti kriterijuma</i>	187
Tabela 7.19: <i>Normalizovana matrica odlučivanja</i>	188
Tabela 7.20: <i>Transformisana normalizovana matrica odlučivanja</i>	188
Tabela 7.21: <i>Sveobuhvatna sinteza problema odlučivanja</i>	188
Tabela 7.22: <i>Rang lista katastarskih opština – AHP metoda</i>	189
Tabela 7.23: <i>Normalizovana matrica odlučivanja</i>	189
Tabela 7.24: <i>Težinska normalizovana matrica odlučivanja</i>	189
Tabela 7.25: <i>Vrednosti mere pesimističkih, očekivanih i kompromisnih rešenja</i>	189
Tabela 7.26: <i>Rang lista katastarskih opština – VIKOR metoda</i>	190
Tabela 7.27: <i>Kriterijumi sa tipom preferencije i parametrima</i>	190
Tabela 7.28: <i>Rang lista katastarskih opština – PROMETHEE metoda</i>	190
Tabela 7.29: <i>Normalizovana matrica odlučivanja</i>	191
Tabela 7.30: <i>Težinska normalizovana matrica odlučivanja</i>	191
Tabela 7.31: <i>Matrica saglasnosti</i>	191
Tabela 7.32: <i>Matrica nesaglasnosti</i>	191
Tabela 7.33: <i>Matrica saglasne dominacije</i>	192
Tabela 7.34: <i>Matrica nesaglasne dominacije</i>	192
Tabela 7.35: <i>Matrica agregatne dominacije</i>	192
Tabela 7.36: <i>Rang lista katastarskih opština – ELECTRE metoda</i>	192
Tabela 7.37: <i>Normalizovana matrica odlučivanja</i>	192
Tabela 7.38: <i>Težinska normalizovana matrica odlučivanja</i>	193
Tabela 7.39: <i>Udaljenost alternative od idealnog i anti-idealnog rešenja</i>	193
Tabela 7.40: <i>Rang lista katastarskih opština – TOPSIS metoda</i>	193
Tabela 7.41: <i>Zbirna tabela rang lista i standardne devijacije alternativa</i>	194
Tabela 7.42: <i>Razlike rangova alternativa između pojedinih metoda</i>	194
Tabela 7.43: <i>Vrednosti Spirmanovog koeficijenta korelacije</i>	194
Tabela 7.44: <i>Definitivna matrica za rangiranje katastarskih opština</i>	195
Tabela 7.45: <i>Konačna rang lista katastarskih opština za pokretanje komasacionih projekata u Opštini Apatin</i>	195
Tabela 7.46: <i>Podaci o kvalitetu poligonske mreže građevinskog reona KO Svilojevo (prva varijanta)</i>	199
Tabela 7.47: <i>Ocena tačnosti i standardne elipse grešaka poligonske mreže građevinskog reona KO Svilojevo (prva varijanta)</i>	200
Tabela 7.48: <i>Podaci o kvalitetu poligonske mreže građevinskog reona KO Svilojevo (druga varijanta)</i>	203
Tabela 7.49: <i>Ocena tačnosti i standardne elipse grešaka poligonske mreže građevinskog reona KO Svilojevo (druga varijanta)</i>	204

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Tabela 7.50: Podaci o kvalitetu poligonske mreže građevinskog reona KO Svilojevo (treća varijanta).....	207
Tabela 7.51: Ocena tačnosti i standardne elipse grešaka poligonske mreže građevinskog reona KO Svilojevo (treća varijanta)	208
Tabela 7.52: Podaci o kvalitetu poligonske mreže građevinskog reona KO Svilojevo (četvrta varijanta).....	211
Tabela 7.53: Ocena tačnosti i standardne elipse grešaka poligonske mreže građevinskog reona KO Svilojevo (četvrta varijanta)	212
Tabela 7.54: Matrica dodeljivanja odgovornosti i angažovanja izvršilaca na projektu	231
Tabela 7.55: Predmer i predračun radova na obnovi premera građevinskog reona Svilojevo.....	235
Tabela 7.56: Predmer i predračun geodetsko-tehničkih radova na komasaciji	237
Tabela 7.57: Predmer i predračun za ostale (interne) aktivnosti investitora	239
Tabela 7.58: Prikaz problematičnih događaja sa frekvencijom ponavljanja i uticajem na projekat.....	241
Tabela 7.59: Faktor verovatnoće pojave rizičnog događaja.....	242
Tabela 7.60: Faktor uticaja rizičnog događaja na rezultate projekta	242
Tabela 7.61: Klasifikacija rizika prema vrednosti konačnog faktora rizika	243
Tabela 7.62: Analiza i procena rizika na projektu komasacije za KO Svilojevo.....	244
Tabela 7.63: Plan tretmana rizika na projektu komasacije za KO Svilojevo	249

Spisak skraćenica

- AP - Autonomna pokrajina
- EEA - Evropska agencija za životnu sredinu
- EU - Evropska unija
- GMM - Gaus Markov model
- JLS - Jedinica lokalne samouprave
- KO - Katastarska opština
- MADM - Multi Attribute Decision Making
- MCDM - Multi Criteria Decision Making
- MNK - Metoda najmanjih kvadrata
- MODM - Multi Objective Decision Making
- OBS - Organization Breakdown Structure
- PBS - Product Breakdown Structure
- PDM - Precedence diagramming method
- PRV - Potrebno radno vreme
- PZP - Poljozaštitni šumski pojas
- RBS - Resource Breakdown Structure
- RGZ - Republički geodetski zavod
- SD - Skica detalja
- VAO - Višeatributivno odlučivanje
- VCO - Višeciljno odlučivanje
- VKA - Višekriterijumska analiza
- VO - Višekriterijumska optimizacija
- WBS - Work Breakdown Structure

1. UVOD

1.1. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja doktorske disertacije jeste metodologija optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije, zasnovana na detaljnom istraživanju i izučavanju celokupnog procesa komasacije. Kako projekti iz geodezije, a naročito iz oblasti komasacije, sa sobom nose visok nivo kompleksnosti i velike troškove, to je i efektno i efikasno rangiranje projekata u ovoj oblasti od velikog značaja.

Projekti iz oblasti komasacije su visoko zahtevni i za sebe vezuju izuzetno velika finansijska ulaganja. S obzirom na generalne karakteristike ovakvih projekata, jasno je da imperativ predstavlja upravo nedvosmisleno odlučivanje, obezbeđivanje sredstava i utvrđivanje prioriteta kod izbora opština i katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom, kao i kvantitativno i kvalitativno planiranje ovakvih projekata u cilju njihovog uspešnog sprovođenja, uz istovremeno ostvarenje efekata i ciljeva, koje sa sobom nose. Veoma važan segment za realizaciju komasacionih projekata predstavlja i optimizacija geodetskih mreža, koje predstavljaju osnovu za kvalitetnu realizaciju samih projekata, sa ciljem da se zadovolje unapred definisana tačnost i pouzdanost, sa minimalnim utroškom vremena i finansijskih sredstava.

Projekti iz ove oblasti nose sa sobom niz specifičnosti, počevši od geomorfoloških i geografskih uslova u kojim se sprovode (konfiguracija i sastav terena i klimatski uslovi), preko kulturnih obeležja, specifičnosti mentaliteta ljudi u sredinama u kojima se odvijaju, pa sve do nepotpuno definisanih zakonskih regulativa. Sve ovo i još niz drugih specifičnosti, predstavljaju raznolika okruženja u kojima se sprovode aktivnosti, zbog čega ovi projekti predstavljaju veoma zahtevne poduhvate.

Strategija pristupa rangiranju i planiranju ovakvih projekata, kao i primenjena metodologija, neretko predstavljaju ključ uspešnosti realizacije samih projekata, naravno, uz doslednu primenu svih alata i tehnika koje rangiranje i planiranje projekata nudi. Kako bi planiranje komasacionih projekata bilo efektno i efikasno, neophodno je uključiti sve relevantne aspekte, poput obima aktivnosti, procenu vremena, procenu troškova i potencijalnih rizika.

Upravo adekvatnom i pravovremenom korelacijom navedenih aspekata, projekat ima veće šanse u pogledu uspešnosti realizacije. Međutim, nije uvek moguće ispoštovati sve aspekte, pa je zbog toga kompromis u pogledu troškova i vremena realizacije najčešći. Fakultet tehničkih nauka (Departman za građevinarstvo i geodeziju) je učestvovao u pokretanju više od dvadeset komasacionih projekata, kroz izradu programa komasacije, koji su imali veoma raznolike pristupe realizaciji, zbog specifičnosti područja katastarskih opština za koje su se izrađivali. U toku istraživanja pokretanja i realizacije ovakvih projekata, korišćeni su mnogobrojni primeri iz prakse i naučni radovi, koji su služili kao referentni prilikom definisanja problema istraživanja i kreiranja ideje za unapređenje metodologije optimizacije

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

rangiranja komasacionih projekata, kao i metodologije optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata, kroz izradu Programa komasacije.

1.2. Cilj istraživanja

Osnovni i primarni cilj istraživanja jeste sinteza najznačajnijih aspekata pokretanja i realizacije komasacionih projekata, u cilju unapređenja metodologije optimizacije rangiranja i radova u fazi planiranja komasacionih projekata. Adekvatno unapređenje metodologije optimizacije rangiranja i radova u fazi planiranja komasacionih projekata sprovodi se kroz nekoliko faza:

- Izučavanje teorijskih osnova metoda matematičke optimizacije sa jednom i više cilj funkcija, kako bi se dobile osnove za utvrđivanje prilaza i izabrao adekvatan model optimizacije geodetskih mreža i rangiranja komasacionih projekata.
- Izučavanje teorijskih podloga i analiza stanja u oblasti planiranja projekata kako bi se dobile osnove za utvrđivanje prilaza i izabrali adekvatni alati i tehnike.
- Detaljno izučavanje pokretanja i karakteristika komasacionih projekata, kako bi se dobila potpuna slika o obimu poslova na projektima.
- Analiza ranije realizovanih komasacionih projekata i izrađenih Programa komasacije (studija slučajeva), kako bi se dobili realni podaci o odstupanjima i problemima nastalim u toku planiranja i realizacije projekata.
- Unapređenje metodologije optimizacije rangiranja komasacionih projekata, kojom bi se obezbedilo objektivno planiranje, odlučivanje, obezbeđivanje sredstava i utvrđivanje prioriteta kod izbora opština i katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom.
- Unapređenje metodologije optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata, bazirane na teorijskim saznanjima i zaključcima dobijenim iz studije slučajeva, kojim bi se obezbedila uspešnost realizacije ovakvih projekata, a sve kroz izradu Programa komasacije.

Svi navedeni ciljevi istraživanja, kako sa akademskog, tako i praktičnog aspekta, imaju za cilj da se unapredi metodologija optimizacije rangiranja i radova u fazi planiranja komasacionih projekata.

1.3. Hipoteze istraživanja

Osnovna ideja sa kojom se kreće u istraživanje jeste želja da se dodatno ispituju postojeći rezultati, kako akademske, tako i stručne zajednice u ovoj oblasti.

Hipoteza koja se postavlja, jeste da je moguće unaprediti metodologiju optimizacije rangiranja komasacionih projekata, koja će republičkim organima uprave, organima lokalne samouprave i drugim učesnicima omogućiti i olakšati objektivno planiranje, odlučivanje, obezbeđivanje sredstava i utvrđivanje prioriteta kod izbora opština i katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

komasacijom, kao i metodologiju optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata, kojom će se, primenom adekvatnih alata i tehnika, obezbediti uspešno ostvarenje osnovnih ciljeva projekata: da se celokupan obim posla izvrši u zahtevanom kvalitetu, u predviđenom vremenu, sa planiranim troškovima i potpunom eliminacijom ili ublažavanjem uticaja rizika na realizaciju projekta.

1.4. Mogućnost primene očekivanih rezultata

Postavlja se pitanje kako i da li su do sada republički organi uprave, organi jedinica lokalne samouprave i drugi učesnici objektivno vršili planiranje, odlučivanje, obezbeđivanje sredstava i utvrđivanje prioriteta kod izbora opština i katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom. Metode višekriterijumske analize i odlučivanja postali su nezaobilazni segment u planiranju, menadžmentu i operativnom upravljanju u svim sverama životnog procesa. Ozbiljnim koracima koji su u dvadeset prvom veku, od strane državnih organa i organa jedinica lokalne samouprave, preduzeti za pokretanje i realizaciju komasacionih projekata u Republici Srbiji, ukazala se potreba za primenom višekriterijumske analize i odlučivanja i u domenu pokretanja komasacionih projekata. Kako projekti iz oblasti komasacije, sa sobom nose visok nivo kompleksnosti i velika finansijska ulaganja, to je i efektno, efikasno i objektivno rangiranje projekata u ovoj oblasti od velikog značaja. Metodologija optimizacije rangiranja opština i komasacionih projekata, koja će biti unapređena u okviru disertacije, republičkim organima uprave, organima jedinica lokalne samouprave i drugim učesnicima, može da omogući i olakša objektivno planiranje, odlučivanje, obezbeđivanje sredstava i utvrđivanje prioriteta kod izbora opština i katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom.

U Srbiji je samo u periodu od 1955-1995. godine, realizovano 710 komasacionih projekata na površini od 1 445 720 ha [72]. U više od 80 % slučajeva, iz različitih razloga, komasacioni projekti nisu realizovani u zahtevanom kvalitetu, sa planiranim troškovima i u planiranom roku ili čak nisu ni završeni. Metodologija optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata, koja će biti unapređena u okviru disertacije, može poslužiti organima lokalne samouprave i izvođačima radova na realizaciji komasacionih projekata, da primenom adekvatnih alata i tehnika u procesu planiranja, obezbede uspešno ostvarenje osnovnih ciljeva projekata: da se celokupan obim posla izvrši u zahtevanom kvalitetu, u predviđenom vremenu, sa planiranim troškovima i potpunom eliminacijom ili ublažavanjem uticaja rizika na realizaciju projekta.

1.5. Struktura doktorske disertacije

Postavljeni ciljevi i metodologija istraživanja određuju osnovnu strukturu sadržaja disertacije. Shodno tome, disertacija je strukturirana u osam poglavlja.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

U uvodnom poglavlju biće dati: predmet, cilj i osnovne hipoteze istraživanja, mogućnost primene očekivanih rezultata, kao i kratak opis poglavlja disertacije.

Teorijski deo disertacije je obuhvaćen drugim, trećim i četvrtim poglavljem. U poglavlju 2 dat je prikaz aktivnosti u okviru projekata iz oblasti komasacije, od pokretanja do realizacije. U ovom poglavlju, pored kratkog istorijata komasacije, razmatraće se i karakteristike i specifičnosti komasacionih projekata. Prezentovani su kompletan postupak i specifikacija aktivnosti po fazama kroz koje se komasacija sprovodi, kao i međunarodna iskustva. U poglavlju 3 predstavljeni su osnovni pojmovi višekriterijumske optimizacije, pri čemu je nešto više pažnje posvećeno skupu alternativa i preferencijskoj strukturi. Navedeni su i osnovni pojmovi jednokriterijumske optimizacije kako bi se oni kasnije mogli primeniti na slučaj višekriterijumske optimizacije. Detaljnije je razmatrana i standardna podela višekriterijumskog odlučivanja na višeciljno i višeatributno. U ovom poglavlju opisane su metode višekriterijumske optimizacije. Najpre je opisana podela tih metoda prema načinu uključivanja donosioca odluke u proces odlučivanja, a zatim je naveden kratak pregled nekih od najpoznatijih metoda. Poglavlje 4 daje prikaz teorijskih osnova metodologije optimizacije u fazi planiranja projekata. Ovo poglavlje daje akademske definicije planiranja projekta. Dat je prikaz metodologije optimizacije u fazi planiranja projekata, sa prikazom svih aktivnosti faze planiranja.

Poglavlje 5 predstavlja istraživački deo i obuhvata studiju slučajeva realizovanih projekata komasacije, analizu ciljeva i zadataka komasacije, analizu primene metoda višekriterijumske optimizacije u procesima komasacije i način prikupljanja podataka za eksperiment.

U poglavlju 6 definisani su modeli optimizacije za: određivanje prioriteta kod izbora opština na nivou AP Vojvodine, određivanje prioriteta kod izbora katastarskih opština u Opštini Apatin i izbor dizajna geodetske mreže u K.O. Svilojevo. Parcijalno su za sve posmatrane modele definisani ciljevi i za svaki od njih posebno određen skup uslova i kriterijumska funkcija.

Sedmo poglavlje predstavlja eksperimentalni deo disertacije. U tom poglavlju predstavljena je unapređena metodologija rangiranja opština i katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom. Prezentovani su rezultati koji su dobijeni primenom unapređenog modela za rangiranje opština na nivou AP Vojvodine i katastarskih opština na konkretnom primeru rangiranja u Opštini Apatin. Takođe su prezentovani i rezultati koji su dobijeni primenom simulacionog metoda u optimizaciji geodetske 2D mreže u K.O. Svilojevo. U ovom poglavlju dat je i prikaz unapređene metodologije optimizacije u fazi planiranja komasacionih projekata. Dat je detaljan prikaz izvršenja samih projektnih aktivnosti na primeru K.O. Svilojevo u Opštini Apatin.

Poglavlje 8 daje prikaz zaključaka o unapređenim modelima, kao i pravce daljeg istraživanja u domenu optimizacije kod rangiranja i planiranja komasacionih projekata.

Poglavlje 9 daje prikaz korišćene literature.

2. DEFINISANJE KOMASACIJE KAO PROCESA

2.1. Zakonska regulativa koja se odnosi na uređenje zemljišne teritorije u Republici Srbiji

Uređenje seoskog prostora regulisano je kroz više zakonskih propisa i podzakonskih akata čije se odredbe moraju poštovati, a aktivnosti međusobno usaglasiti. Najvažniji zakoni, koji se odnose na ovu oblast su:

- Zakon o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", broj 72/2009),
- Zakon o poljoprivrednom zemljištu ("Službeni glasnik RS", br 62/2006 i 41/2009),
- Zakon o državnom premeru i katastru ("Službeni glasnik RS", br. 72/2009 i 18/2010),
- Zakon o šumama ("Službeni glasnik RS", br. 46/91, 83/92, 53/93, 54/93, 60/93, 67/93, 48/94, 54/96, 101/2005),
- Zakon o vodama ("Službeni glasnik RS", br. 46/91, 53/93, 67/93, 48/94, 54/96, 101/2005),
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu ("Službeni glasnik RS", br. 135/2004),
- Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu ("Službeni glasnik RS", br. 135/2004),
- Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine ("Službeni glasnik RS", br. 135/2004),
- Zakon o zaštiti životne sredine. ("Službeni glasnik RS", br. 135/2004),
- Zakon o prometu nepokretnosti ("Službeni glasnik RS", br. 42/1998),
- Zakon o privatizaciji ("Službeni glasnik RS", br. 38/2001 i 18/2003),
- Zakon o eksproprijaciji ("Službeni glasnik RS", br.53/95, 23/01 i 20/2009).

2.1.1. Strateška dokumenta koja se odnose na uređenje zemljišne teritorije u Republici Srbiji

Osnovna strateška dokumenta u Republici Srbiji, kao osnove za uređenje seoskog područja su:

- Strategija razvoja poljoprivrede Srbije ("Službeni glasnik RS", br. 78/2005);
- Prostorni plan Republike Srbije ("Službeni glasnik RS", br 13/1996);
- Nacionalna strategija Srbije za pristupanje Srbije i Crne Gore Evropskoj uniji (Vlada Republike Srbije, Kancelarija za pridruživanje Evropskoj uniji, septembar 2005);
- Nacionalni investicioni plan (Vlada Republike Srbije, <http://www.nip.sr.gov.rs/nip/>, 2006);
- Vodoprivredna osnova Republike Srbije (Uredba o utvrđivanju vodoprivredne osnove Republike Srbije, "Službeni glasnik RS", broj 11/2002);

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- Konkurentnost poljoprivrede Srbije (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Beograd, 2004);
- Sektorske analize (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Beograd, 2004);
- Land Consolidation and Land Tenure Assessment Mission Republic of Serbia, PreFeasibility Study (Food and Agriculture Organisation of the United Nations, april, 2003);
- Srednjoročni program radova Republičkog geodetskog zavoda za period 01.01.2004. - 31.12.2008. godine ("Službeni glasnik RS", br. 129/2003);
- Strategija razvoja šumarstva Republike Srbije ("Službeni glasnik RS", br. 59/2006);
- Nacionalni program zaštite životne sredine (Nacrt dokumenta, u fazi usvajanja, 2015);
- Strategija za smanjenje siromaštva u Srbiji (Vlada Republike Srbije, 2003);
- Strategija turizma Republike Srbije (Vlada Republike Srbije, 2015. (u proceduri usvajanja));
- Strategija komasacije u Republici Srbiji, (Vlada Republike Srbije, 2010)

2.2. Iniciranje komasacionih projekata

Iniciranje komasacionih projekata predstavlja veoma kompleksan proces u kome učestvuje veliki broj stručnjaka iz različitih oblasti (geodezija, poljoprivreda, šumarstvo, vodoprivreda, urbanizam itd.). Može se podeliti u pet faza:

1. Određivanje prioriteta, odnosno izbor jedinice lokalne samouprave u kojoj će se realizovati komasacioni projekat (Republički organi).
2. Određivanje prioriteta, odnosno, izbor katastarske opštine u okviru jedinice lokalne samouprave u kojoj će se realizovati komasacioni projekat tj. rangiranje komasacionih projekata (Republički organi i organi jedinice lokalne samouprave).
3. Inicijativa za pokretanje postupka komasacije.
4. Izrada i usvajanje Programa komasacije.
5. Pokretanje postupka komasacije.

Na zahtev Pokrajinskog sekretarijata za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo, u postupku realizacije „Programa privrednog razvoja Autonomne pokrajine Vojvodine za period 2004-2007. godine“ – program „Komasacija poljoprivrednog zemljišta“, RGZ je izradio „Analizu potrebe uređenja poljoprivrednog zemljišta komasacijom na teritoriji AP Vojvodine“. Analiza ima prvenstveno za cilj da republičkim organima uprave, organima lokalne samouprave i drugim učesnicima omogući i olakša objektivno planiranje, odlučivanje, obezbeđivanje sredstava i utvrđivanje prioriteta kod izbora jedinica lokalnih samouprava za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom.

Značajnu ulogu u iniciranju komasacionih projekata ima njihovo rangiranje u okviru jedinice lokalne samouprave. U uslovima ograničenih resursa, odluke o

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

njihovoj raspodeli moraju se donositi nakon višedimenzionalnih analiza i sa ciljem da se efekti ulaganja maksimiziraju. Smanjenje rizika od donošenja pogrešnih odluka zahteva razmatranje niza kritičnih pitanja za uspeh projekata u oblasti komasacije. Rangiranje komasacionih projekata ima prvenstveno za cilj da republičkim organima uprave, organima lokalne samouprave i drugim učesnicima omogući i olakša objektivno planiranje, odlučivanje, obezbeđivanje sredstava i utvrđivanje prioriteta kod izbora katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom.

Po Zakonu o korišćenju poljoprivrednog zemljišta iz 1981. godine, koji je važio na teritoriji središnjeg dela Srbije, komasacija se nije mogla sprovoditi bez prethodne inicijative za sprovođenje komasacije koja se podnosila skupštini opštine. Inicijativa se mogla podneti od strane:

- organizacije udruženog rada iz oblasti poljoprivrede;
- zemljoradničke zadruge;
- samoupravne interesne zajednice vodoprivrede;
- skupštine mesne zajednice;
- sopstvenika zemljišta sa komasacionog područja.

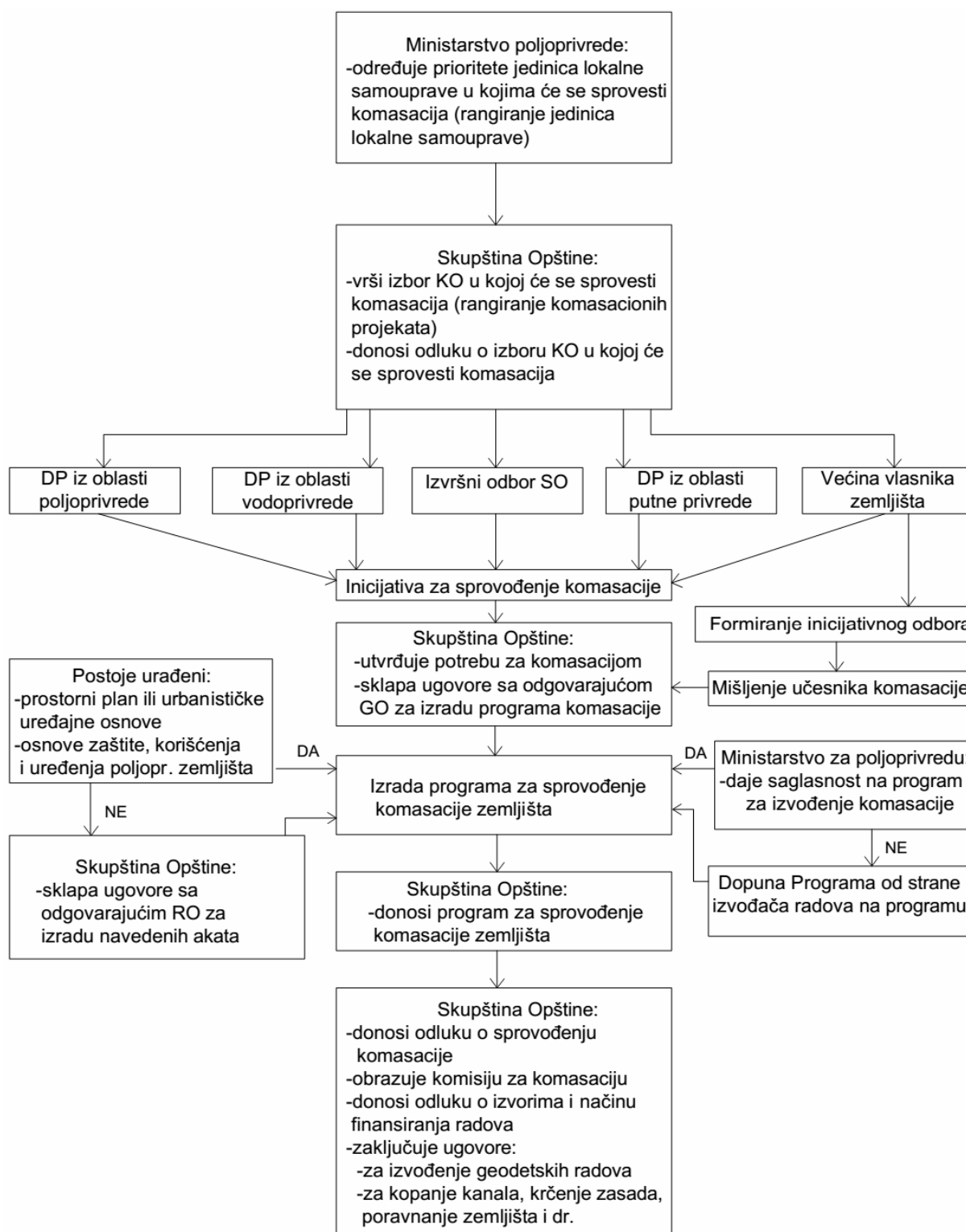
Pre odluke o pokretanju komasacije, saglasno članu 32. Zakona o poljoprivrednom zemljištu, skupština jedinice lokalne samouprave mora izraditi i usvojiti program komasacije. Za te potrebe sklapa ugovor sa odgovarajućom geodetskom organizacijom, za izradu programa komasacije.

Pre svih aktivnosti na komasaciji, saglasno članu 5. Zakona o poljoprivrednom zemljištu, Skupština jedinice lokalne samouprave mora doneti POLJOPRIVREDNE OSNOVE ZAŠTITE, UREĐENJA I KORIŠĆENJA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA ZA TERITORIJU OPŠTINE (u daljem tekstu: Osnova) i na osnovu člana 14. GODIŠNJI PROGRAM ZAŠTITE, UREĐENJA I KORIŠĆENJA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA, koji sa Prostornim planom opštine ili urbanističkim uređajnim osnovama, predstavlja osnovu za izradu Programa komasacije.

Skupština jedinice lokalne samouprave, tako izrađen dokument šalje Ministarstvu poljoprivrede, koje na njega daje saglasnost, nakon čega donosi odluku o sprovođenju komasacije.

Proces iniciranja komasacionih projekata prikazan je u dijagramu toka aktivnosti na slici 2.1.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije



Slika 2.1: Dijagram toka aktivnosti kod iniciranja komasacionih projekata

2.2.1. Izbor jedinica lokalne samouprave za sprovođenje postupka komasacije

Da bi se došlo do lakšeg izbora pojedinih katastarskih opština, što spada u domen mikroplaniranja, potrebno je izvršiti planiranje na makronivou.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Na zahtev Pokrajinskog sekretarijata za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo, u postupku realizacije „ Programa privrednog razvoja Autonomne pokrajine Vojvodine za period 2004-2007. godine“ – program „Komasacija poljoprivrednog zemljišta“, RGZ je izradio „Analizu potrebe uređenja poljoprivrednog zemljišta komasacijom na teritoriji AP Vojvodine“. Ova analiza je izrađena primenom kvalitativne ili tzv. ekspertske metode, koja se zasniva na subjektivnoj oceni parametara stručnjaka sa velikim iskustvom u istraživačko-stvaralačkom radu. Nedostatak ove metode je što se izbor kasnije ne može proveravati i istovremeno zahteva posebne postupke za njegovo numeričko definisanje. Uprkos tome, kvalitativne metode vrednovanja se često primenjuju.

Analiza je po svojim karakteristikama, specifičnoj nameni i upotrebi krajnjih korisnika, izrađena tako da obradu, prikupljanje i prezentovanje podataka svodi na nivo katastarske opštine. Za sve katastarske opštine su obrađeni i analizirani osnovni geodetski podaci: veličina opštine, stanje poseda, stanje premera i komasacije, veličina poseda u vangrađevinskom reonu, način korišćenja u vangrađevinskom reonu, oblici svojine na zemljištu, hidromelioraciono uređenje zemljišta i saobraćajna infrastruktura. Na osnovu tako prikupljenih i obrađenih podataka, izvršena je analiza po jedinicama lokalne samouprave.

Analizom su obuhvaćeni sledeći parametri [4]:

- završene komasacije,
- započete komasacije,
- stanje premera,
- ugroženost zemljišta od površinskih voda,
- stanje sistema za odvodnjavanje,
- stanje sistema za navodnjavanje,
- potreba za izgradnjom novih sistema za odvodnjavanje,
- potreba za izgradnjom novih sistema za navodnjavanje,
- pošumljavanje i vetrozaštitni pojasevi i
- planirana infrastruktura.

Prema subjektivnoj oceni parametara od strane stručnjaka iz Republičkog geodetskog zavoda, jedinice lokalne samouprave (JLS) su svrstane u pet grupa prioriteta (slika 2.2) [4].

U prvu grupu prioriteta su svrstane JLS u kojima su započeti, ili su u toku radovi na komasaciji zemljišta, JLS kod kojih se u poslednjem periodu javljaju poplave i JLS kod kojih je premer u stereografskoj projekciji.

U drugu grupu prioriteta su svrstane JLS u kojima je premer u stereografskoj projekciji, kod kojih je potrebno izvršiti navodnjavanje i odvodnjavanje zemljišta i planirane radove na infrastrukturi.

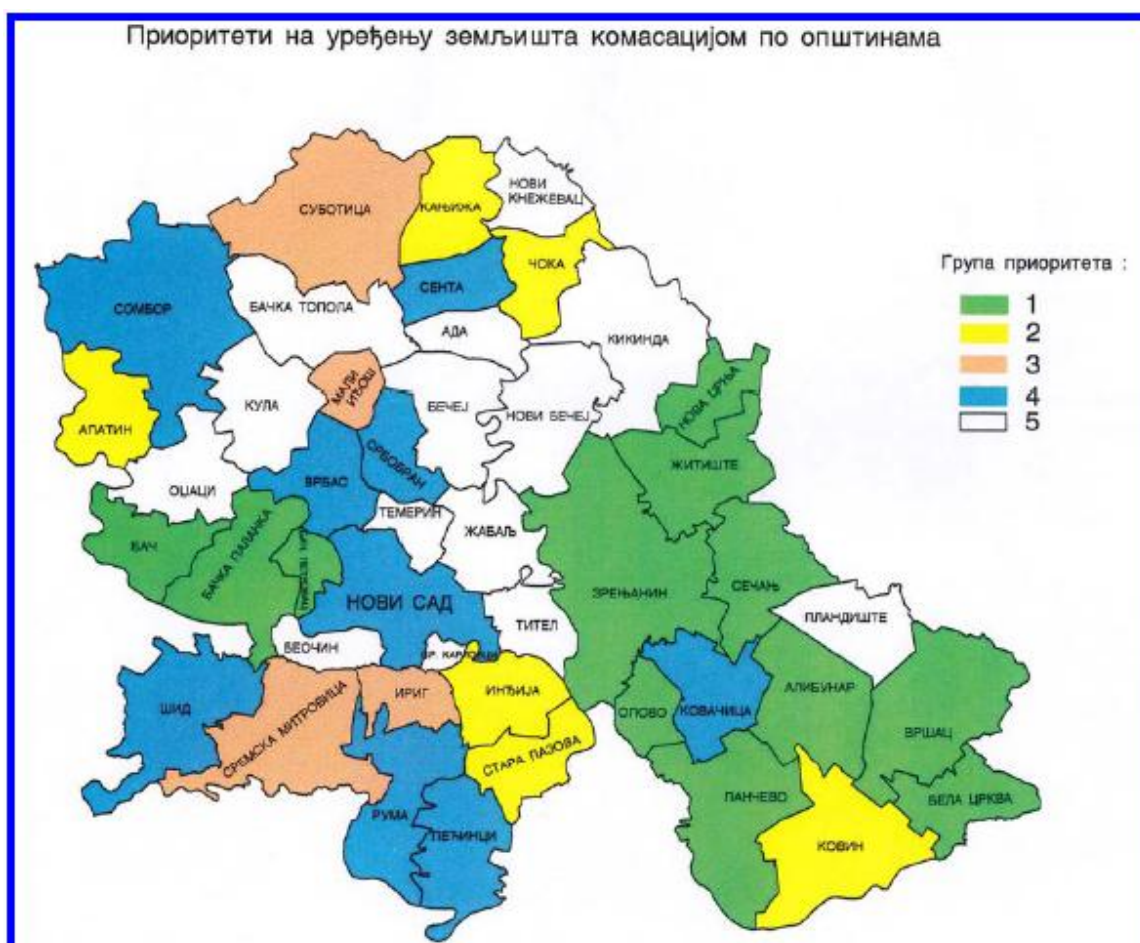
U treću grupu prioriteta su svrstane JLS gde je u pojedinim K.O. premer u stereografskoj projekciji, gde je odvodnjavanje zemljišta većim delom izvedeno, a planirana infrastruktura u manjoj meri zavisi od komasacije zemljišta.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

U četvrtu grupu prioriteta su svrstane JLS gde je samo u pojedinim K.O. premer u stereografskoj projekciji, a u ostalim je izvršena obnova premera i komasacija, gde su zemljišta stabilna i bez limitirajućih potreba u pogledu odvodnjavanja i sa minimalnim potrebama za izdvajanjem površina za planiranu infrastrukturu.

U petu grupu prioriteta su svrstane JLS kod kojih je na celoj teritoriji izvršena komasacija zemljišta i obnova premera, a za nove komasacije nema potrebe.

Kao konačan proizvod analize prezentovana je karta prioriteta, koja je prikazana na slici 2.2..



Slika 2.2: Karta prioriteta JLS za uređenje zemljišta komasacijom na teritoriji AP Vojvodine [4]

2.2.2. Rangiranje komasacionih projekata u okviru jedinica lokalne samouprave

Utvrđivanje metodološkog pristupa je podređeno ciljevima istraživanja koji se prevashodno svode na utvrđivanje razvojnih problema organizacije kod uređenja zemljišne teritorije na mikroplanu, odnosno vrednovanju katastarskih opština kao OSNOVNIH TERITORIJSKIH JEDINICA, a u cilju utvrđivanja prioriteta prilikom donošenja odluka o uređenju zemljišne teritorije komasacijom.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Postoji veliki broj metoda vrednovanja za razne namene i za razne korisnike, ali se u osnovi mogu podeliti u dve grupe: kvalitativne i kvantitativne.

Kvalitativne, ili tzv. ekspertske metode, zasnivaju se na subjektivnoj oceni parametara od strane stručnjaka sa velikim iskustvom u istraživačko-stvaralačkom radu. Nedostatak ove metode je što se rezultati kasnije ne mogu proveravati i istovremeno zahtevaju posebne postupke za njihovo numeričko definisanje. Pa ipak, kvalitativne metode vrednovanja su često jedino moguće.

Kvantitativne metode, koje se oslanjaju na količinu, intenzitet ili drugo kvantitativno obeležje, egzaktno vrednuju parametre i imaju prednost nad kvalitativnim metodama. Kvantitativno vrednovanje je moguće tek kad je neki parametar moguće izmeriti ili kad se može iskazati sistemom stepenovanja koji se zasniva na uporednoj analizi realnih i potencijalnih vrednosti parametara. U posebnu grupu kvantitativnih parametara spadaju parametri koji se mogu iskazati u novcu [88].

Ove karakteristike metoda uslovljavaju i primenu različitih metoda vrednovanja.

Vrednovanje parametara katastarske opštine, ili njenih delova, u cilju utvrđivanja prioriteta u pogledu realizacije programa komasacije može se, prema [133] izvršiti primenom:

- ekonomskih metoda i
- metoda višekriterijumske optimizacije.

Postupak vrednovanja primenom ekonomskih metoda je već poznat i svodi se na određivanje finansijsko-tržišnih i društveno-ekonomskih efekata koji bi bili ostvareni realizacijom programa komasacije, ali je njihova primena za potrebe utvrđivanja prioriteta u pogledu uređenja zemljišne teritorije nemoguća zbog nepostojanja podataka neophodnih za vrednovanje parametara teritorije.

Najviše uspeha u rešavanju ovog problema imaju metode višekriterijumske optimizacije koje pripadaju grupi metoda operacionih istraživanja i zasnivaju se na polaznoj pretpostavci da je kvantificiranje pokazatelja, kriterijuma i ciljeva moguće tako da se mogu formirati matematički modeli problema.

Od velikog broja metoda višekriterijumske optimizacije izdvajaju se metode sa unapred izraženom preferencijom, gde prema [88] i [140] spadaju:

- metode višeatributne koristi;
- ciljno programiranje;
- metode ELECTRE i PROMETHEE;
- metoda surogat vrednosti razmene i dr.

2.2.3. Inicijativa za pokretanje postupka komasacije

Uspeh komasacije zavisi od više složenih faktora. Jedan od izuzetno važnih faktora je i sam način pokretanja postupka komasacije. Problem se svodi na izbor

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

između dva suprostavljena postupka pokretanja komasacije: dobrovoljnog i prinudnog (prisilnog).

Principijelno gledajući, prisilnost komasacije ima smisla ako se zna da mnogi učesnici ne glasaju za komasaciju, prema [82]:

- iz neobaveštenosti;
- neshvatanja koristi koje ona donosi;
- skrivenih uzurpacija nastalih kroz nesprovedene arondacije;
- ličnih interesa, često vrlo beznačajnih;
- interesa koji nemaju ništa zajedničko s komasacijom.

Prisilnost ima smisla u krajevima gde je tradicionalna vezanost za svoj posed jako izražena, pa je samim tim i otpor nečemu novom i nepoznatom vrlo veliki.

U [131] se navodi da načelo dobrovoljnosti ima određenih prednosti, jer učesnici tada komasaciju shvataju i kao svoju akciju, a takve akcije imaju najveće izgleda da uspeju.

Generalno gledajući, kod pokretanja postupka komasacije potrebno je što više saradnje svih zainteresovanih, a zakonske i administrativne mere moraju biti prilagođene mentalitetu stanovništva.

Posebno pitanje je kvalifikaciona većina koja je dovoljna da se pokrene komasacija. Po Zakonu o korišćenju poljoprivrednog zemljišta iz 1981. godine, koji je važio na teritoriji središnjeg dela Srbije, komasacija se nije mogla sprovesti bez prethodne inicijative za sprovođenje komasacije koja se podnosila skupštini opštine. Inicijativa se mogla podneti od strane:

- organizacije udruženog rada iz oblasti poljoprivrede;
- zemljoradničke zadruge;
- samoupravne interesne zajednice vodoprivrede;
- skupštine mesne zajednice;
- sopstvenika zemljišta sa komasacionog područja.

Nakon podnesene inicijative, skupština opštine donosi odluku o sprovođenju referenduma ili nekog drugog oblika ličnog izjašnjavanja. Odluka o utvrđivanju potrebe za komasacijom donosi se, ukoliko se za nju izjasni natpolovični broj učesnika, bez obzira na veličinu poseda koja im pripada. Na potpuno isti način je regulisano utvrđivanju potrebe za komasacijom na Kosovu, Zakonom o arondaciji i komasaciji i preparcelaciji zemljišta iz 1976. godine. U Vojvodini je situacija bila nešto drugačija.

Po Zakonu o komasaciji i arondaciji iz 1972. godine odluku o utvrđivanju potrebe za komasacijom donosi skupština opštine nakon pribavljenog mišljenja zbora učesnika komasacije. Dakle, po ovom Zakonu, nema ličnog izjašnjavanja učesnika komasacije.

Želja da se komasacijom obuhvati što veća površina zemljišta u Srbiji, s jedne strane, i nedovoljne političke pripreme, što je kod nekih opština dovelo do neuspeha na referendumu, a kod drugih izazvalo strah od neuspeha na referendumu s druge

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

strane, dovelo je do velikog raskoraka između površina koje su planirane za komasaciju i površina koje su komasirane.

Počev od polovine 1985. godine, izmenama i dopunama Zakona o korišćenju poljoprivrednog zemljišta, napušta se ovo rešenje i uvodi se pokretanje postupka komasacije po službenoj dužnosti. To praktično znači da su opštine oslobođene obaveze sprovođenja referenduma ili drugog oblika ličnog izjašnjavanja, što im do kraja uprošćuje mehanizam pokretanja postupka komasacije.

Međutim, ovakva zakonska odredba izazvala je veliki talas nezadovoljstva, što je dovelo do obustavljanja radova na komasaciji, jer su se učesnici protivili odluci skupštine opštine o sprovođenju komasacije bez njihove saglasnosti.

Jedan od razloga tolikog nezadovoljstva leži i sećanjima seljaka na administrativne mere koje su imale prisilan karakter, a ono je bilo još sveže.

Na osnovu amandmana XXXIII na Ustav Socijalističke Republike Srbije, donesen je Zakon o poljoprivrednom zemljištu (1989.) koji se primenjivao na celoj teritoriji Srbije. Ovim Zakonom definisano je da Skupština opštine donosi odluku o pokretanju postupka komasacije, ali se prema [153] pre donošenja odluke moralo pribaviti mišljenje učesnika komasacije. Međutim, neka značajnija iskustva u vezi sa pokretanjem postupka komasacije nisu stečena, jer su već naredne godine potpuno obustavljeni radovi na komasaciji zemljišta.

Narednim zakonskim rešenjima koja se očekuju, svakako će i ovaj problem biti obuhvaćen.

Prilikom rešavanja ovog problema treba odabrati izbalansiran pristup koji će omogućiti lako i jednostavno pokretanje postupka komasacije. Naravno, pri tom treba imati u vidu da bez ozbiljnih koordiniranih aktivnosti u cilju što boljeg objašnjavanja efekta komasacije, kao što je slučaj u drugim zemljama, nijedno zakonsko rešenje ne može biti dovoljno dobro.

2.2.4. Program komasacije

S obzirom na značaj i složenost radova na komasaciji usvojeno je načelo programiranja radova, odnosno komasacija se sprovodi na osnovu srednjoročnih i godišnjih programa radova. Srednjoročne programe donosila je Skupština Srbije, a godišnje Izvršno veće Skupštine Srbije ili organ koga ono odredi, a u skladu sa programima Skupština opština.

Prvi program radova donela je Skupština SR Srbije za period 1978-1980. godine, a na inicijativu Opština Velika Plana, Veliko Gradište, Bogatić, Šabac i dr.

S obzirom da je ovo bila prva aktivnost ovakve vrste održana su brojna predavanja i seminari na kojima su predavači uglavnom bili stručnjaci iz Republičke geodetske uprave. Prema [133], programom je do 1980. godine bilo obuhvaćeno oko 200 000 ha sa područja 26 opština, od čega su na oko 65 000 ha radovi bili u toku.

Prvi srednjoročni program na komasaciji zemljišta donet je 1981. godine za period 1981-1985. kojim je predviđeno da se komasacija nastavi i otpočnu novi

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

radovi na površini od 200 000 ha. Početkom 1986. godine donet je srednjoročni program za period 1986-1990. kojim je predviđena komasacija na 238 990 ha [133].

U programu uređenja zemljišta do 2000. godine predviđeno je da se komasacija sprovede na površini od oko 1 200 000 ha (navedeni podaci se odnose na teritoriju središnjeg dela Srbije) [133].

Program komasacije služi organizovanoj realizaciji prostornih planova i osnova u određenom vremenskom periodu, sa precizno izračunatim sredstvima. Osnovni smisao programiranja je omogućavanje da se finansijska sredstva, koja saglasno zakonu, država obezbeđuje bespovratno u iznosu od 70-90%, iskoriste na najbolji način u određenom vremenskom periodu.

U [41] se navodi da je osnovna ideja programiranja komasacije da se radi na osnovu programa koje donose Skupština opština, ali da to ne bude samo prost zbir tih opštinskih programa, već da budu usaglašeni zahtevi u regionima i opštinama gde se predviđa sprovođenje komasacije.

Prema [86], osnovni ciljevi izrade programa komasacije su:

- utvrđivanje vrsta i obima aktivnosti;
- definisanje prioriteta za određene aktivnosti prema stanju problema, specifičnosti područja i mogućnosti za realizaciju;
- preciziranje obima i izvora finansiranja prema mogućnostima društvene zajednice, investitora i učesnika komasacije;
- stvaranje analitičke osnove za izradu investicionog programa komasacije.

Komasacija se sprovodi na osnovu programa komasacije, koji donosi Skupština opštine, a saglasnost na program daje Ministarstvo za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo.

Treba naglasiti još da je na nivou Republike postojao Republički fond za zaštitu, unapređenje i uređenje poljoprivrednog zemljišta Srbije, čija je nadležnost bila da:

- donosi dugoročne i srednjoročne planove;
- donosi godišnje programe;
- utvrđuje kriterijume i bliže uslove za finansiranje programa radova i usmeravanje sredstava;
- prati realizaciju programa radova i vrši kontrolu namenskog trošenja sredstava i dr.

Na žalost ovaj fond je ukinut 30.12.1996. godine, a odgovarajuće telo, koje bi preuzelo njegove aktivnosti, nije osnovano.

Na dugoročne i srednjoročne planove zaštite, korišćenja, unapređivanja i uređenja poljoprivrednog zemljišta saglasnost daje Vlada Republike Srbije, a na godišnji program saglasnost daje Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, čime Republika ostvaruje interese države u zemljišnoj politici [86].

Potrebno je još naglasiti da bez obzira što se komasacija sprovodi na osnovu programa komasacije, on ne može biti osnova za donošenje investicionih odluka za

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

koje su, u skladu sa propisima, neposredno nadležni i odgovorni investitor (skupština opštine), kao i republičke institucije koje prate uređenje zemljišne teritorije.

I pored očitog nastojanja da se programom obuhvate one opštine koje zaista ispunjavaju sve uslove za izvođenje komasacije, u praksi je dolazilo do velikog razmimoilaženja na relaciji planirano-ostvareno (tabela 2.1) [133].

Period	Predviđeno programom	Obuhvaćeno komasacijom	Komasacija završena
1978-1980.	200 000 ha	102 189	83 546
1981-1985.	200 000 ha	154 814	90 336
1986-1990.	238 990 ha	121 578	85 447

Tabela 2.1: *Realizacija Programa komasacije na središnjem delu Srbije [133]*

Programom komasacije se realizuju osnovni koncepti, kao i rešenja data u Prostornom planu opštine, kao i u drugim dokumentima koji se navode u programu.

Saglasno osnovnim i posebnim ciljevima prostornog razvoja definisanim u Prostornom planu opštine, programom komasacije se omogućavaju:

- razvoj i uređenje sela koji će tretirati integralno sa organizacijom i uređenjem seoskog atara kao prostora neposrednih razvojnih uslova i resursa,
- stvaranje preduslova za ukupnjavanje parcela i poseda,
- povećanje stepena šumovitosti i obraslosti područja (podizanjem poljozaštitnih pojaseva) i zaštite poljoprivrednog zemljište od štetnog dejstva vetra,
- uređenje kanalske mreže sistema za odvodnjavanje,
- uređenje mreže nekategorisanih poljskih puteva uz minimalno zauzimanje poljoprivrednog zemljišta i sa optimizacijom izvršenja transportnog rada kod ubiranja letine,
- uređenje imovinsko-pravnih odnosa na nepokretnostima,
- državni premer i izrada katastra nepokretnosti.

Prema [133], program se realizuje tako što će se:

- obrazovati Komisija za komasaciju i njene potkomisije (Komisiju za komasaciju obrazuje Skupština opštine),
- sastaviti komasaciona masa na osnovu utvrđivanja faktičkog stanja (koje utvrđuje Komisija za komasaciju i o kome sastavlja zapisnik),
- izvršiti komasaciona procena zemljišta, vrednosti dugogodišnjih zasada i objekata (vrši potkomisija za komasacionu procenu zemljišta u koju se određuje diplomirani inženjer poljoprivrede, za poslove klasiranja i bonitiranja zemljišta i najmanje dva predstavnika iz reda učesnika komasacije),
- izvršiti geodetski radovi na snimanju komasacionog područja i građevinskog reona,
- izvršiti utvrđivanje i obeležavanje granica otvorenih kanala sistema za odvodnjavanje,

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- izvršiti utvrđivanje i obeležavanje granica poljozaštitnih pojaseva,
- izvršiti projektovanje i izgradnja mreže poljskih (nekategorisanih) puteva,
- obezbediti dokumentacija, doneti načela raspodele komasacione mase, izvršiti raspodela zemljišta iz komasacione mase, doneti rešenja o raspodeli i izvršiti uvođenje u novi posed učesnika komasacije,
- izvršiti državni premer i izrada katastra nepokretnosti za celo područje katastarske opštine.

Da bi se realizovali radovi na komasaciji i obnovi premera građevinskog reona programom će se, prema [133]:

- evidentirati mogući projekti na izvođenju radova na zaštiti, uređenju i korišćenju poljoprivrednog zemljišta,
- utvrditi globalni predmer i predračun radova na komasaciji,
- dati osnovna organizacija poslova na realizaciji programa,
- ukazati na moguće izvore finansiranja radova ,
- dati osnovna uputstva za izradu konkursne dokumentacije za izvođenje radova.

Najčešće pominjani problemi koji su doveli do otežane i usporene realizacije programa komasacije su, prema [133]:

- neobjektivna procena stvarne potrebe i mogućnosti za komasaciju na datom području. S tim u vezi najčešće se pominje kao problem i sam mehanizam pokretanja postupka komasacije;
- problem oko finansiranja izražen je kod svih opština gde se sprovode radovi na komasaciji, a naročito u opštinama gde je potrebna značajnija intervencija u uređenju zemljišta, u dolinama rečnih tokova. Osim objektivne činjenice da je komasacija izuzetno skupa mera, problemi nastaju i zbog povećane aktivnosti na objedinjavanju akcija i sredstava velikog broja subjekata koji učestvuju u zatvaranju finansijske konstrukcije;
- nedostatak vodoprivrednih osnova, prostornih i urbanističkih planova, kao i neusklađenost istih sa programima komasacije, odugovlače radove na komasaciji na više godina, a ujedno i dodatno poskupljuju i ovako skupe radove;
- nedostatak potrebne mehanizacije za čišćenje terena, međa, sečenje drveća i sl.;
- nedostatak kadrova koji uzrokuje poteškoće oko obrazovanja komisija za komasaciju, što se negativno odražava na kvalitet i dinamiku izvršenih radova;
- nedovoljna tehnička opremljenost organizacija koje izvode geodetsko-tehničke radove na komasaciji zemljišta i dr. .

2.2.4.1. Način donošenja programa komasacije

U skladu sa prostornim i urbanističkim planovima, osnovama zaštite, uređenja i korišćenja poljoprivrednog zemljišta, vodoprivrednom osnovom područja, osnovom za gazdovanje šumama, godišnjim programima iz oblasti državnog premera nepokretnosti i dr., Skupština jedinice lokalne samouprave donosi odluku o izradi programa komasacije.

U [153] se navodi, odluka o izradi programa komasacije sadrži naročito: površine i naziv područja na kojima će se sprovesti komasacija sa opisom granica, način i izvore obezbeđenja finansijskih sredstava za troškove izrade programa i naziv organa JLS za sprovođenje odluke o izradi programa.

Organ JLS za sprovođenje odluke o izradi programa komasacije dužan je da: pripremi projektni zadatak za izradu programa komasacije, izabere izvođača radova, vrši kontrolu izvršenja ugovorenih obaveza, obezbedi stručnu kontrolu izrade programa i dostavi program Skupštini JLS na usvajanje.

Nakon usvajanja programa nadležni organ JLS podnosi zahtev za saglasnost na program Ministarstvu nadležnom za poslove poljoprivrede.

2.2.4.2. Cilj izrade programa komasacije

Program komasacije (u daljem tekstu: program) je dokument na osnovu kog se sprovodi komasacija za katastarsku opštinu .

Pre otpočinjanja radova na komasaciji, Skupština opštine je u obavezi da, saglasno članu 32. Zakona o poljoprivrednom zemljištu ("Službeni glasnik RS", broj 62/2006, 65/2008 i 41/2009), prethodno izradi i uz saglasnost Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, donese program.

Na osnovu programa opština donosi načela komasacije i pristupa ugovaranju radova na realizaciji komasacije.

Istovremeno sa realizacijom komasacije, pristupa se i obnovi premera građevinskog reona katastarske opštine.

Sadržaj i osnovna rešenja programa utvrđena su u skladu sa odredbama Zakona o poljoprivrednom zemljištu i Zakona o državnom premeru i katastru ("Službeni glasnik RS", broj 72/2009 i 18/2010).

Za potrebe izrade programa koristi se relevantna prostorno planska i tehnička dokumentacija, kao i dokumentacija Republičkog geodetskog zavoda, službe za katastar nepokretnosti.

Cilj izrade programa komasacije je definisanje sadržaja, postupka, dinamike i rokova, prema [111]:

- uređenja poljoprivrednog zemljišta u postupku komasacije vangrađevinskog reona katastarske opštine,
- za obnovu premera i izrade katastra nepokretnosti za građevinski reon katastarske opštine.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Uređenje poljoprivrednog zemljišta u postupku komasacije katastarske opštine programira se u skladu sa važećom relevantnom prostorno planskom i tehničkom dokumentacijom.

Programom se, prema [111] utvrđuje:

- vrsta i obim komasacionih radova,
- sadržaj i način obnove premera građevinskog reona,
- rokovi izvođenja radova,
- obim i izvori finansiranja radova.

2.2.4.3. Pravni osnov i dokumentacija za izradu i donošenje programa

Primenom zakonskih i ostalih propisa obezbeđuje se ekonomska opravdanost uređenja zemljišne teritorije u postupku komasacije, kao i interesi razvoja poljoprivrednog zemljišta, kako velikih kompleksa u svojini pravnih lica, tako i interesi individualnih poljoprivrednih proizvođača. Istovremeno obezbeđuje se pravni osnov za regulisanje imovinsko–pravnih odnosa, dosada nerešivih odnosa javnih preduzeća i svih ostalih učesnika ovog postupka.

Pravni osnov i dokumentaciju za izradu i donošenje programa čine [133]:

1. Zakon o poljoprivrednom zemljištu ("Službeni glasnik RS", br. 62/06, 65/08 i 41/09),
2. Zakon o državnom premeru i katastru ("Službeni glasnik RS", br. 72/2009 i 18/2010),
3. Zakon o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/09 i 81/09),
4. Uredba o utvrđivanju Vodoprivredne osnove Republike Srbije ("Službeni glasnik RS", br. 11/2002),
5. Uredba o utvrđivanju programa izvođenja radova na zaštiti, uređenju i korišćenju poljoprivrednog zemljišta za 2010. godinu ("Službeni glasnik RS", broj 17/10),
6. Strategija ravoja poljoprivrede Srbije ("Službeni glasnik RS", broj 78/05),
7. Analiza potrebe uređenja poljoprivrednog zemljišta komasacijom na teritoriji AP Vojvodine, Republički geodetski zavod, marta 2007. godine,
8. Prostorni plan opštine,
9. Dokumentacija katastra nepokretnosti Republičkog geodetskog zavoda, Službe za katastar nepokretnosti.

2.2.4.4. Izrada i sadržaj programa komasacije

Pre svih aktivnosti na komasaciji, saglasno članu 5. Zakona o poljoprivrednom zemljištu, Skupština opštine mora doneti POLJOPRIVREDNE OSNOVE ZAŠTITE, UREĐENJA I KORIŠĆENJA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA ZA TERITORIJU OPŠTINE (u daljem tekstu: Osnova) i na osnovu člana 14. GODIŠNJI PROGRAM ZAŠTITE, UREĐENJA I KORIŠĆENJA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Program komasacije će se, saglasno Osnovi i Godišnjem programu realizacije Osnove, doneti posebno za svaku katastarsku opštinu i on je osnovni dokument na osnovu koga se sprovodi komasacija [153].

Član 32. Zakona o poljoprivrednom zemljištu

Skupština jedinice lokalne samoprave, u skladu sa poljoprivrednom osnovom jedinice lokalne samouprave, određuje teritoriju katastarske opštine ili delove katastarskih opština, koja se uređuje komasacijom.

Uređenje teritorije komasacijom iz stava 1. ovog člana, vrši se na osnovu programa komasacije koji donosi skupština jedinice lokalne samouprave.

Na osnovu programa komasacije donose se načela komasacije i izrađuje tehnička dokumentacija (projekti).

Programom komasacije se vrši usklađivanje uređenja prostora katastarske opštine sa Osnovom i planiranom izgradnjom objekata utvrđenom u prostornim i urbanističkim planovima opštine, kao i sa programima osnivanja katastra nepokretnosti. Programom komasacije se istovremeno vrši: utvrđivanje vrste aktivnosti, definisanje dinamike i prioriteta za realizaciju aktivnosti i preciziranje obima i izvora finansiranja radova.

Za potrebe izrade Programa komasacije, osim Osnove, koristi se i relevantna prostorno-planska, urbanistička i druga opštinska, pokrajinska i republička dokumentacija, kao i dokumentacija službe za katastar nepokretnosti opštine .

Sadržaj programa komasacije još nije propisan Zakonom o poljoprivrednom zemljištu (osim obavezne izrade i donošenja) kao ni podzakonskim aktima, pa se od strane autora ove disertacije, na osnovu njegovog iskustva i iskustava eminentnih stručnjaka iz ove oblasti sa FTN-a, predlaže sadržaj, koji bi bio obavezan pri njegovoj izradi, odnosno do propisivanja njegovog sadržaja [133]:

1. OPŠTI DEO

-UVOD

-CILJ IZRADE PROGRAMA

-PRAVNI OSNOV I DOKUMENTACIJA ZA IZRADU I DONOŠENJE PROGRAMA

-IZVOD IZ PROSTORNIH I URBANISTIČKIH PLANOVA I DRUGIH DOKUMENATA RELEVANTNIH ZA IZRADU PROGRAMA

2. OSNOVNI PODACI O KATASTARSKOJ OPŠTINI

3. OCENA POSTOJEĆEG STANJA PRIRODNIH I ANTROPOGENIH KARAKTERISTIKA PODRUČJA

-OCENA STANJA PRIRODNIH KARAKTERISTIKA I OGRANIČENJA PODRUČJA (GEOLOŠKE I HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE, GEOMORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE, KLIMATSKO-METEOROLOŠKE KARAKTERISTIKE, HIDROGRAFSKE KARAKTERISTIKE, HIDROLOŠKE KARAKTERISTIKE,

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

BIOLOŠKO-VEGETACIONE KARAKTERISTIKE I PEDOLOŠKE KARAKTERISTIKE).

-DEMOGRAFSKE KARAKTERISTIKE (STANOVNIŠTVO, ZEMLJIŠNE POVRŠINE I STANOVNIŠTVO).

-OCENA STANJA UREĐENOSTI, ZAŠTITE I KORIŠĆENJA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA (ZAŠTITA I UGROŽENOST ZEMLJIŠTA I VODA, UREĐENOST ZEMLJIŠTA, KAPACITETI I KARAKTERISTIKE POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE).

-OCENA STANJA UREĐENOSTI, ZAŠTITE I KORIŠĆENJA VODA I ZAŠTITA OD ŠETNOG DEJSTVA VODA (OSNOVI POSTOJEĆEG REŽIMA VODA, ZAŠTITA VODA, ZAŠTITA OD POPLAVA, PLOVNI PUTEVI I RIBARSTVO I TURISTIČKA PRIVREDA).

-OCENA STANJA UREĐENOSTI, ZAŠTITE I KORIŠĆENJA ŠUMA, ŠUMSKOG ZEMLJIŠTA I OBJEKATA (UREĐENOST ŠUMA I ŠUMSKOG ZEMLJIŠTA, ZAŠTITA I UGROŽENOST ŠUMA, ZNAČAJ ŠUMARSTVA, KAPACITETI I KARAKTERISTIKE GAZDOVANJA ŠUMAMA).

-SAOBRAĆAJNE KARAKTERISTIKE PODRUČJA (SAOBRAĆAJNO-GEOGRAFSKI POLOŽAJ, PREGLED SVIH VIDOVA JAVNOG SAOBRAĆAJA, OCENA STANJA NEKATEGORISANIH PUTEVA).

-STRUKTURA I PROSTORNI RAZMEŠTAJ OBJEKATA TURIZMA, UGOSTITELJSTVA, SPORTA, ODMORA I REKREACIJE.

-STANJE UREĐENOSTI SEOSKIH NASELJA OBUHVAĆENIH KOMASACIJOM.

-STANJE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I KULTURNO-ISTORIJSKIH VREDNOSTI.

-PREGLED STANJA UKUPNOG PRIVREDNOG RAZVOJA OPŠTINE KOJOJ PRIPADA KOMASACIONO PODRUČJE.

4. CILJEVI UREĐENJA ZEMLJIŠNE TERITORIJE U POSTUPKU KOMASACIJE

5. OCENA STANJA POSTOJEĆE GEODETSKO-KARTOGRAFSKE DOKUMENTACIJE (PREGLED: IZVRŠENOG PREMERA I KATASTRA NEPOKRETNOSTI, OSNOVNE DRŽAVNE KARTE I GEODETSKIH MREŽA)

6. PROGRAM KOMASACIJE

-OPŠTI PLAN NAMENE POVRŠINA (REJONIZACIJA KOMASACIONOG PODRUČJA),

-UREĐENJE, ZAŠTITA I KORIŠĆENJE POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA (IZGRADNJA MREŽE POLJSKIH PUTEVA; GRUPISANJE POLJOPRIVREDNIH PARCELA I POSEDA; ISPRAVKA GRANIČNIH LINIJA OBJEKATA, TEHNIČKO UREĐENJE TERENA-POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA; IZGRADNJA SISTEMA ZA ODVODNJAVANJE; IZGRADNJA SISTEMA ZA NAVODNJAVANJE; REKULTIVACIJA POLJOPRIVREDNIH POVRŠINA KOJE SU KORIŠĆENE ZA NAMENE PRIVREMENOG KARAKTERA; PRETVARANJE NEOBRADIVOG U OBRADIVO POLJOPRIVREDNO ZEMLJIŠTE I "ZABARENIH " LIVADA U ORANICE; UTVRĐIVANJE STANJA I KONTROLA PLODNOSTI POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA; POBOLJŠANJE KVALITETA OBRADIVOG POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA; ZAŠTITA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA UGROŽENOG EROZIJOM I BUJICAMA; ZAŠTITA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA OD UTICAJA ŠETNOG

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

DEJSTVA VETRA (PODIZANJEM POLJOZAŠTITNIH ŠUMSKIH POJASEVA);
UTVRĐIVANJE STANJA I KONTROLA KOLIČINA OPASNIH I ŠTETNIH MATERIJA
U POLJOPRIVREDNOM ZEMLJIŠTU I VODI ZA NAVODNJAVANJE;

- UREĐENJE, ZAŠTITA I KORIŠĆENJE VODA I VODOPRIVREDNIH OBJEKATA
(REGULACIJA REČNIH TOKOVA I PLOVNIH KANALA; IZGRADNJA
AKUMULACIJA I VODOPRIVREDNIH OBJEKATA; ZAŠTITA VODNIH RESURSA
OD ZAGAĐENJA; KONCEPCIJA KORIŠĆENJA HIDROENERGETSKOG
POTENCIJALA),

-UREĐENJE, ZAŠTITA I KORIŠĆENJE ŠUMA I ŠUMSKOG ZEMLJIŠTA (PROGRAM
ZAŠTITE ŠUMA I ŠUMSKOG ZEMLJIŠTA; PROGRAM UREĐENJA ŠUMA,
ŠUMSKOG ZEMLJIŠTA I OBJEKATA),

-PLAN RAZMEŠTAJA OBJEKATA INDUSTRIJSKOG KOMPLEKSA I
INFRASTRUKTURE,

-PLAN RAZMEŠTAJA OBJEKATA JAVNOG SAOBRAĆAJA,

-PLAN RAZMEŠTAJA DEPONIJA I DRUGIH KOMUNALNIH OBJEKATA NA
KOMASACIONOM PODRUČJU,

-PLAN POVRŠINA ZA VIKEND I TURISTIČKO-REKREATIVNIH NASELJA,

-PROGRAM ZAŠTITE I UNAPREĐENJA ŽIVOTNE SREDINE, POJEDINAČNIH
ZAŠTIĆENIH PRIRODNIH DOBARA I KULTURNO-ISTORIJSKIH VREDNOSTI,

-PROGRAM OBNOVE I UREĐENJA NASELJA OBUHVAĆENIH KOMASACIONIM
PODRUČJEM,

-PLAN ISPRAVKE GRANIČNIH LINIJA GRAĐEVINSKOG REONA I
KATASTARSKIH OPŠTINA,

-PROGRAM OBNOVE PREMERA I OSNIVANJA KATASTRA NEPOKRETNOSTI ZA
KATASTARSKU OPŠTINU,

-ORGANIZACIJA UREĐENJA ZEMLJIŠNE TERITORIJE KOMASACIJOM
(OSNOVNA MAKROSTRUKTURA NOSILACA AKTIVNOSTI NA UREĐENJU
ZEMLJIŠNE TERITORIJE KOMASACIJOM; IZVORI, NAČIN I DINAMIKA
OBEZBEĐENJA SREDSTAVA ZA IZVRŠENJE SVIH RADOVA; USLOVI ZA IZRADU
INVESTICIONIH PROGRAMA; PREDLOG ODLUKA O FORMIRANJU KOMISIJE ZA
KOMASACIJU, NAKNADAMA ZA TROŠKOVE FINANSIRANJA RADOVA I DR).

7. MOGUĆI PROJEKTI NA IZVOĐENJU RADOVA NA ZAŠTITI, UREĐENJU I
KORIŠĆENJU POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA

8. SISTEMATIZACIJA, PREDMER I PREDRAČUN GEODETSKO-TEHNIČKIH
RADOVA I RADNIH AKTIVNOSTI I VREME TRAJANJA

2.3. Karakteristike komasacionih projekata

2.3.1. Ciljevi komasacije

Dugo godina, osnovni cilj komasacije bio je ukрупnjavanje poseda u cilju povećanja poljoprivredne proizvodnje uz smanjenje troškova.

Vremenom, komasacija dobija sve kompleksniju formu i postaje nezaobilazan instrument prostornog razvoja.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Prema [133], uporednom analizom ciljeva i zadataka definisanih na evropskim zasedanjima o komasaciji koji su održani 1953. i 1988. godine, može se uočiti razvojni put komasacije kao i pravci njenog budućeg razvoja u vremenu koje dolazi.

Uvažavajući različite istorijske, ekonomske, poljoprivredne i socijalne uslove kod nas, prema [133] glavni zadaci komasacije su:

- eliminisanje rasparčanosti poseda;
- očuvanje zemljišta;
- određivanje optimalne veličine gazdinstva;
- razvoj poljoprivrede i šumarstva;
- zaštita prirodne sredine;
- prostorni razvoj.

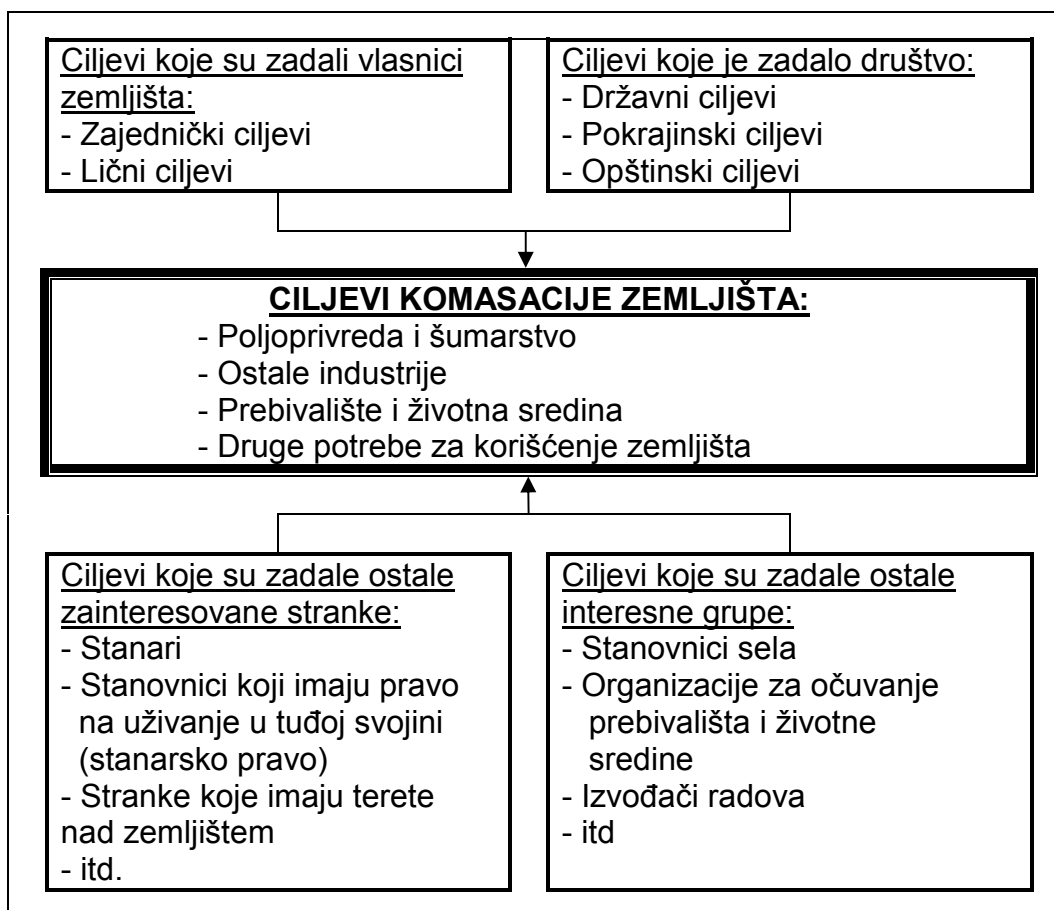
Osim osnovnih ciljeva komasacije, prema [133] značajni su i posebni ciljevi komasacije u koje spadaju:

- uređenje i obnova seoskih naselja,
- formiranje mreže poljskih puteva,
- regulacija vodnog režima,
- usaglašavanje i ažuriranje katastra zemljišta i katastra nepokretnosti,
- rešavanje imovinsko-pravnih odnosa,
- uvećanje površina produktivnog zemljišta i zemljišta u društvenoj svojini,
- stvaranje povoljnijih uslova za udruživanje zemljoradnika i povećanje produktivnosti rada,
- zaštita poljoprivrednog zemljišta od uticaja štetnog dejstva vetra; podizanje poljozaštitnih šumskih pojaseva i zaštitnih šuma,
- zaštita poljoprivrednog zemljišta ugroženog erozijom i bujicama,
- stvaranje uslova za vraćanje zemljišta ranijim vlasnicima,
- stvaranje uslova za efikasniju privatizaciju kapitala,
- novi premer i katastar nepokretnosti.

Usled različitih istorijskih, kulturnih, tradicionalnih i zakonskih razlika, ciljevi komasacije se mogu veoma razlikovati od zemlje do zemlje. Iako postoje razlike između zemalja, ciljevi komasacije praktično mogu biti grupisani kao ciljevi koji obuhvataju potrebe poljoprivrede, šumarstva, razvoj različitih industrija, izgradnje prebivališta, unapređenje životne sredine i drugih potreba komasacionog područja. Prema [74], [83], [129] i [143], ciljevi komasacije se mogu postavljati sa stanovišta sledećih interesnih grupa:

- vlasnika zemljišta,
- društva,
- drugih interesnih zajednica i stranaka.

Opšti ciljevi komasacije prikazani su na slici 2.3..



Slika 2.3: Ciljevi komasacije

2.3.2. Geodetsko-tehnički radovi na komasaciji

Za potrebe organizacije i planiranja radova od strane lokalne samouprave, praćenja dinamike izvođenja radova, pripremu dokumentacije za javno nadmetanje i izradu konkursne dokumentacije, geodetsko-tehnički radovi na komasaciji se mogu grupisati po fazama i to:

1. FAZA - PRETHODNI RADOVI - obuhvata sve radove koji prethode izradi glavnog projekta komasacije. To su radovi koji se izvode nakon uvođenja izvođača u posao, a koja se sastoji od [111]:

- preuzimanje podataka iz javnih evidencija o nepokretnostima (katastara nepokretnosti i zemljišne knjige), prostornih i urbanističkih planova, strateških dokumenata, osnova uređenja poljoprivrednog zemljišta, vodoprivrednih osnova, programa i projekta, dokumentacije o saobraćajnicama, programa zaštite i unapređenja šuma i biodiverziteta, statistički podaci o stanovništvu, domaćinstvima, poljoprivrednoj mehanizaciji, ekonomskim pokazateljima itd.,
- utvrđivanje faktičkog stanja,
- izrada i realizacija projekta geodetskih referentnih tačaka za komasacioni premer područja,

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- izrada i realizacija projekta komasacionog premera područja:
 - identifikacija i obeležavanje granice katastarske opštine (komasacionog područja) na osnovu podataka postojećeg premera, sa izradom skice i zapisnika omeđavanja,
 - identifikacija i obeležavanje granica stalnih objekata i višegodišnjih zasada,
 - komasacioni premer područja (stalnih objekata i višegodišnjih zasada sa tačnošću za razmeru katastarskih planova 1:2500),
 - tehnička obrada komasacionog premera stalnih objekata i višegodišnjih zasada,
- utvrđivanje vrednosti (komasaciona procena) zemljišta,
- prikupljanje i analiza raspoložive tehničke dokumentacije i prostorno planske dokumentacije komasacionog područja.

2. FAZA - PROJEKTOVANJE I REALIZACIJA PROJEKATA - sastoji se od [111]:

- preuzimanje (ili određivanje) koordinata granica kanala sistema za odvodnjavanje, poljozaštitnih šumskih pojaseva, saobraćajnih objekata i dr.,
- izrada projekta poljskih (poljoprivrednih) puteva, izlaganje na javni uvid, korekcije nakon izlaganja,
- izrada dokumentacije za raspodelu komasacione mase i grupisanja parcela:
 - izrada knjige fonda komasacione mase starog stanja,
 - izrada iskaza i sumarnika iskaza starog stanja,
 - numerisanje novoprojektovanih poljoprivrednih tabli i objekata,
 - određivanje površina i vrednosti novoprojektovanih poljoprivrednih tabli,
 - izrada knjige fonda mase novog stanja i određivanje koeficijenta odbitka vrednosti zemljišta za zajedničke potrebe (za dogradnju kanala sistema za odvodnjavanje, podizanje poljozaštitnih šumskih pojaseva, mrežu poljskih puteva, proširenje građevinskog reona);
- izrada projekta geodetskih referentnih tačaka za geodetsko obeležavanje poljoprivrednih tabli, parcela i objekata;
- raspodela komasacione mase i grupisanje parcela:
 - izlaganje iskaza starog stanja i uzimanje želja o grupisanju,
 - određivanje pozicije novih parcela i poseda (grupisanje), izrada preglednog plana raspodele komasacione mase i izlaganje na javni uvid,
 - rešavanje prigovora na predlog raspodele komasacione mase i grupisanje poseda i parcela,
 - određivanje koordinata graničnih tačaka objekata i parcela novog poseda;
- izrada projekta geodetskog obeležavanja objekata, tabli i parcela.

3. FAZA – ZAVRŠNI KOMASACIONI RADOVI [111]

- realizacija projekta geodetskih referentnih tačaka za geodetsko obeležavanje poljoprivrednih tabli, parcela i objekata,
- realizacija projekta geodetskog obeležavanja poljoprivrednih tabli, parcela i objekata,

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- izrada katastarskih planova (formiranje baze podataka),
- numeracija parcela,
- izrada iskaza novog stanja i sumarnika iskaza,
- izrada zapisnika o privremenoj primopredaji zemljišta iz komasacione mase,
- uvođenje u posed učesnika komasacije (izvršenje privremene primopredaje zemljišta),
- katastarsko klasiranje zemljišta (vrši Republički geodetski zavod koga Komisija za komasaciju obaveštava o datumu katastarskog klasiranja),
- izlaganja na javni uvid podataka katastarskog klasiranja zemljišta,
- donošenje rešenja o raspodeli komasacione mase,
- izrada tehničkih izveštaja (posebno za svaki pojedinačni projekat u komasaciji).

4. FAZA –RADOVI NA IZRADI BAZE KATASTRA NEPOKRETNOSTI [111]

- izrada listova nepokretnosti,
- izrada baze podataka katastra nepokretnosti.

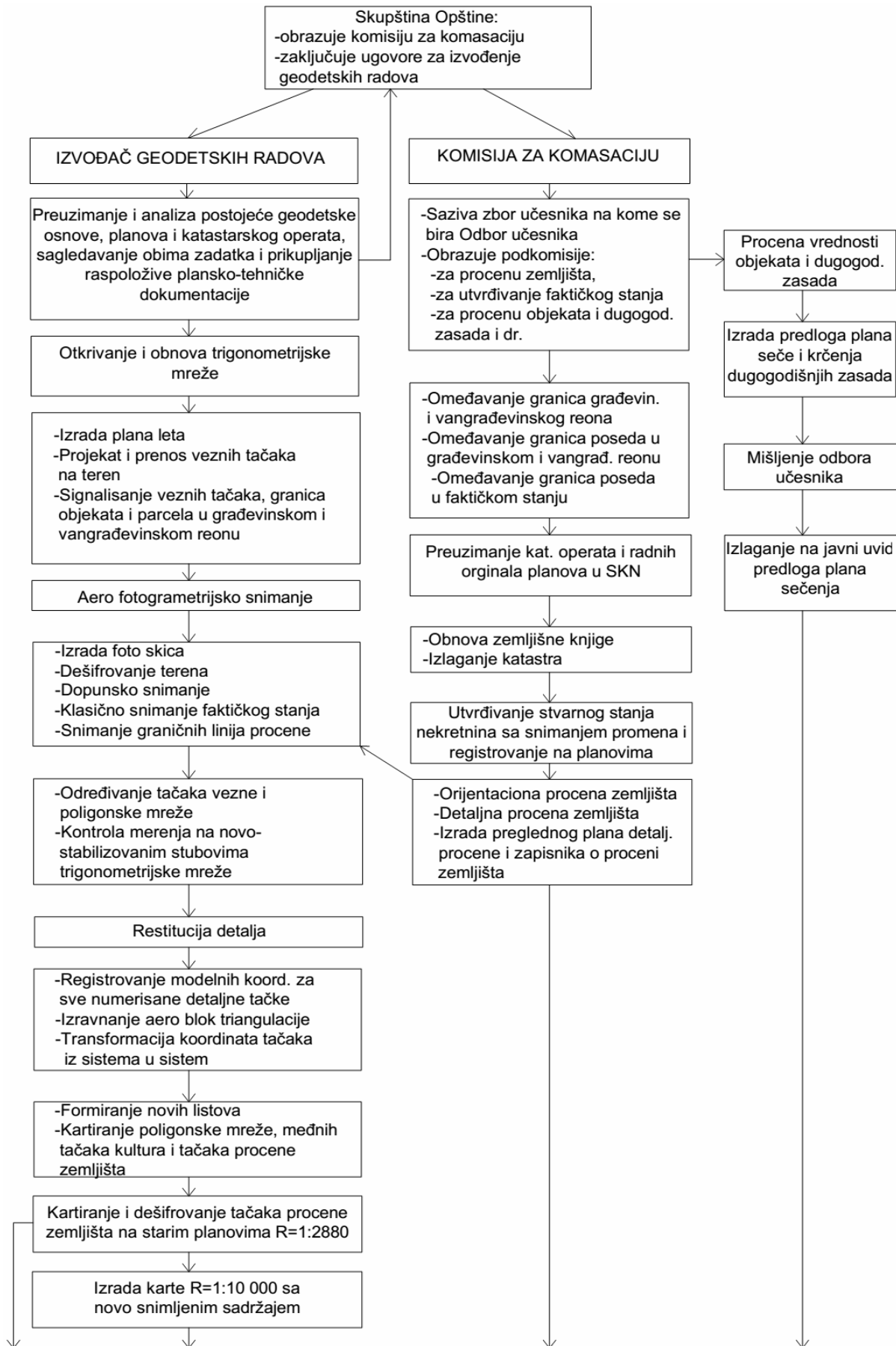
Optimalna organizacija uređenja zemljišne teritorije komasacijom je osnovni preduslov realizacije programa komasacije sa očekivanim društveno-ekonomskim i finansijsko-tržišnim efektima.

Imajući u vidu veliki broj učesnika u realizaciji programa uređenja zemljišne teritorije komasacijom moraju se definisati prava i odgovornosti svih subjekata.

Nosioci realizacije programa komasacije su opštinski organi i komisija za komasaciju, dok se izrada i realizacija komasacionih projekata ostvaruje preko geodetskih i drugih organizacija koje poseduju odgovarajuće licence za te vrste poslova, odnosno preko Republičkog geodetskog zavoda.

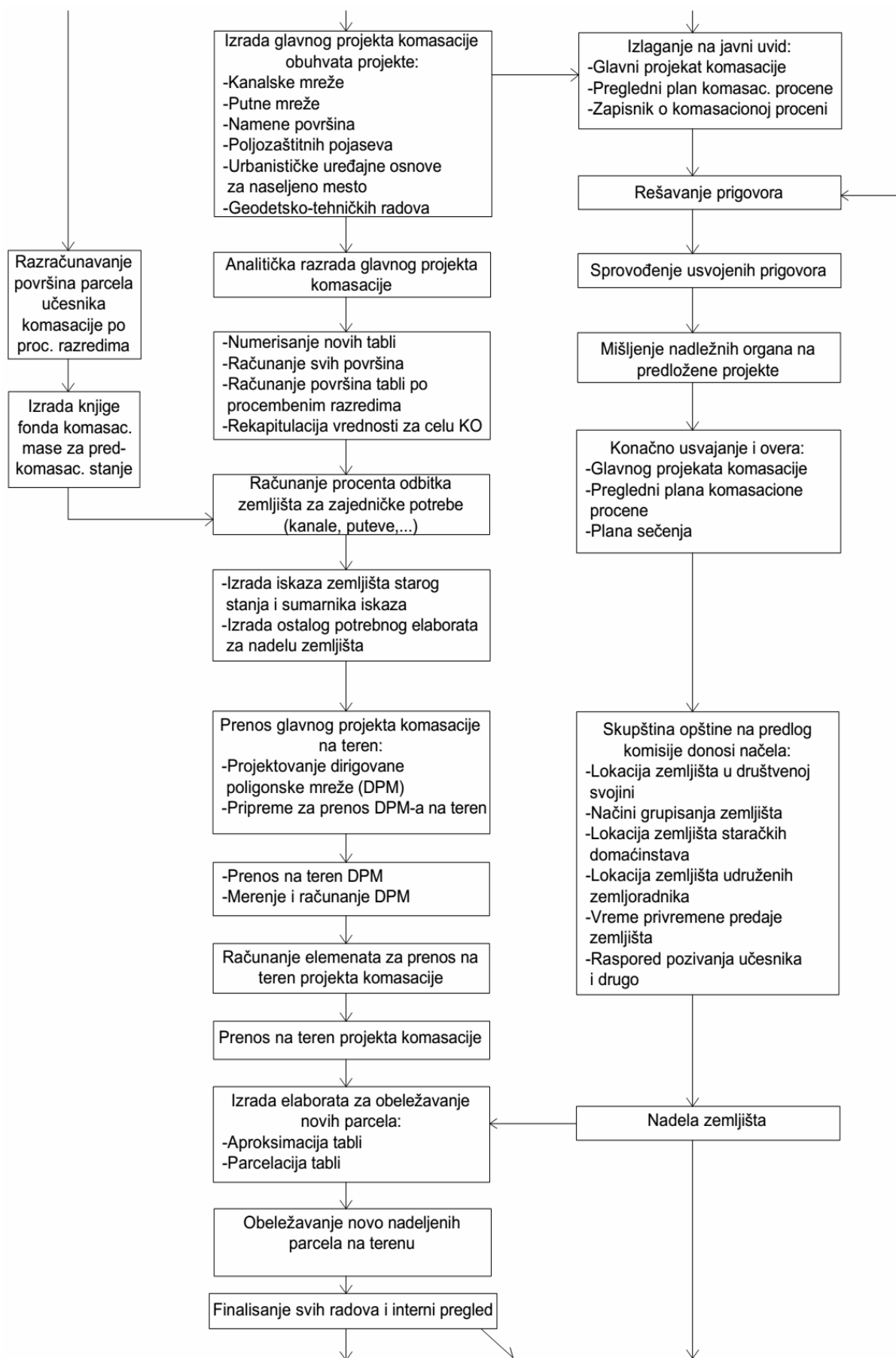
Primer dijagrama toka radova na komasaciji zemljišta, koji je rasčlanjen po fazama, pod pretpostavkom da je za snimanje detalja izabrana fotogrametrijska metoda, dat je na slikama 2.4., 2.5. i 2.6. [72]. Dijagram je rasčlanjen na tri dela, prema fazama geodetsko-tehničkih radova na komasaciji.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije



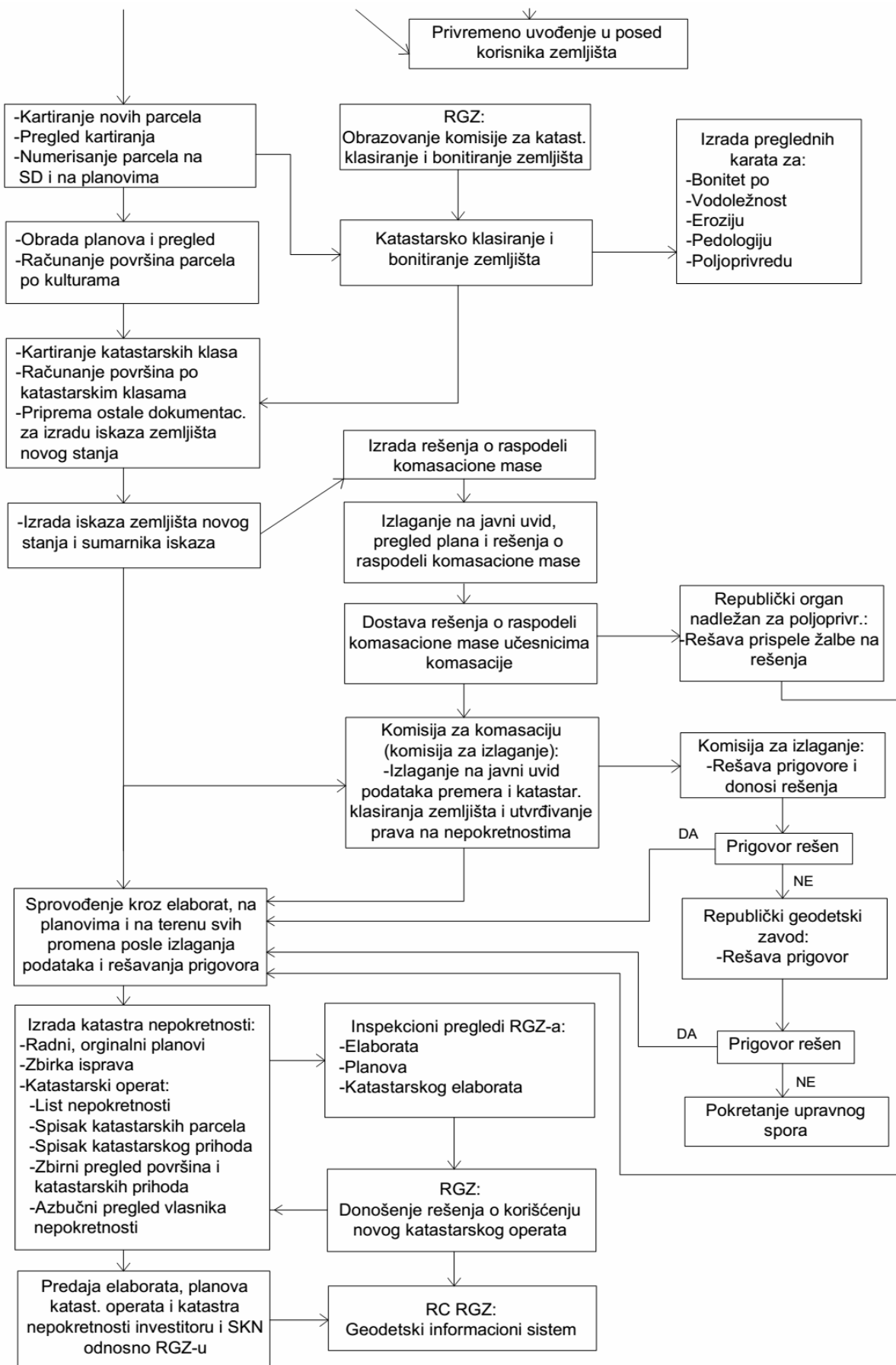
Slika 2.4: Prva faza geodetsko-tehničkih radova na komasaciji [72]

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije



Slika 2.5: Druga faza geodetsko-tehničkih radova na komasaciji [72]

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije



Slika 2.6: Treća i četvrta faza geodetsko-tehničkih radova na komasaciji [72]

2.4. Međunarodna iskustva

2.4.1. Međunarodna iskustva u iniciranju komasacionih projekata

2.4.1.1. Zakonska regulativa

Komasacija je opisana zakonom u svim zemljama Evrope. Većina zakona koji opisuju komasaciju je napisana ili sedamdesetih (Nemačka, Norveška i Švedska) ili osamdesetih godina dvadesetog veka (Holandija, Poljska, Francuska i Mađarska). U Finskoj je 1997. godine stupio na snagu novi zakon o komasaciji (*Real Property Formation Act*). Prema [83], komasacija je uvek bila direktno ili indirektno povezana drugim zakonima kao što su:

- Zakoni o vlasništvu zemljišta,
- Zakoni o izgradnji,
- Zakoni o ekološkoj zaštiti,
- Zakoni o zaštiti prirode,
- Zakoni o eksproprijaciji .

Tokom kasnog dvadesetog veka u zemljama Evrope su uvedeni brojni amandmani u zakone o komasaciji. Razlog za ovo su bili novi poljoprivredni i društveno-politički zahtevi koji su morali biti ispunjeni u procesu komasacije. Komasacija je u ranijem periodu bila samo način za grupisanje zemljišta radi stvaranja boljih uslova za poljoprivrednu proizvodnju. Amandmanima su ciljevi komasacije prošireni sa socijanim, ekološkim i kulturnim aspektima. Uz pomoć amandmana zakona, komasacija je postala, naročito u centralnoj Evropi, višeslojna metoda za razvoj ruralnih područja. Osim svojih originalnih ciljeva, komasacija se sada koristi i za unapređenje infrastrukture, poboljšanje zemljišta, zaštitu prirode i implementaciju raznih drugih projekata. Na primer Holandski zakon o razvoju ruralnih područja (*Wet Inrichting Landelijk Gebied*), Nemački zakon o komasaciji (*Flurbereinigungsgesetz*) i Finski zakon o komasaciji (*Real Property Formation Act*) ne ograničavaju komasaciju samo na unapređenje poljoprivredne proizvodnje, već dozvoljavaju da se u toku komasacije ruralna područja prilagode potrebama drugih privrednih grana i potrebama zaštite prirode [83] [129].

2.4.1.2. Postupak iniciranja komasacionih projekata

Procedura donošenja odluka o pokretanju procesa komasacije je u većini zemalja poverena vlastima. U vladama su za komasaciju najčešće zadužena ministarstva poljoprivrede i šumarstva. Centralni administrativni odbor, koji donosi odluke u procesu komasacije, sastoj se od zvaničnika sa nacionalnog, regionalnog i lokalnog administrativnog nivoa.

Postoje dva poznata modela za dodeljivanje odgovornosti za izvođenje procesa komasacije, katastarsko geodetski model "*Cadastral surveyor model*" i odborski model "*Committee model*"

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Katastarsko geodetski model se praktikuje u Austriji, Finskoj, Nemačkoj i Švedskoj, dok se odborski model praktikuje u Belgiji, Francuskoj i Holandiji.

U katastarsko geodetskom modelu odgovornost za impementaciju komasacije se dodeljuje geodetskim stručnjacima iz katastra, od strane nadležnih organa. U odborskom modelu odgovornost za implementaciju komasacije preuzima komisija koja se imenuje od strane ministarstva, regionalne vlasti ili zavoda zaduženog za komasaciju, u zavisnosti od važećih zakona. Prema [83], u nekim zemljama vlasnici zemlje imaju pravo da postave svog predstavnika u komisiju, dok u drugim, komisiju čine predstavnici različitih organizacija i vlasti.

U slučaju kada je neophodno, u oba modela se mogu unajmiti stručna lica koja bi pomogla u postupku donošenja odluka [83] [122].

Posebno pitanje je kvalifikaciona većina koja je dovoljna da se pokrene komasacija. S tim u vezi, interesantan je slučaj bavarskog Zakona o komasaciji iz 1861.god. Naime, za pokretanje postupka komasacije bila je potrebna većina od 4/5 vlasnika zemljišta. Rezultat toga je samo jedna provedena komasacija u toku 25 godina postojanja zakona. Sledeći zakon je kvalifikacionu većinu sveo na 1/2, a u cilju lakšeg pokretanja komasacije zakon iz 1922.god. kvalifikacionu većinu čini 1/3 vlasnika. Prema [82], napokon, zakon iz 1933. omogućio je prisilno pokretanje komasacije, tj. po službenoj dužnosti.

Za pokretanje postupka komasacije u Holandiji dovoljno je da za komasaciju glasa više od pola vlasnika ili da za nju glasaju vlasnici koji poseduju više od pola površine zemljišta u komasacionom području. Kvalifikacionu većinu u Španiji čini 60% interesenata, u Austriji 1/3, u Danskoj i Portugaliji 2/3 vlasnika itd. [62].

Vlasnici zemlje u području komasacije najčešće formiraju zvanično udruženje koje, u zavisnosti od zemlje, ima manju ili veću ulogu u implementaciji projekata. Ovo udruženje ima izuzetno povoljna zakonska prava u postupku komasacije. Tako, na primer, u Francuskoj, Nemačkoj i Holandiji mogu učestvovati u procesu vrednovanja, projektovanja, planiranja i implementacije [36] [83].

U različitim delovima Evrope se pojavila promena u procesu iniciranja komasacionih projekata. Naime, ova promena se odnosi na prinudu vlasnika zemlje da učestvuju u procesu komasacije. Prve komasacije koje su rađene su imale princip da samo voljni zemljovlasnici učestvuju u njima. Ovim su vlasnici, koji nisu želeli da učestvuju u komasaciji, onemogućavali proces ili pokušavali da prošire sopstvena imanja pomoću dogovora. Dobijanje saglasnosti većine vlasnika zemlje bilo veoma teško, jer je svaki vlasnik imao svoj razlog zašto ne želi da učestvuje u procesu komasacije.

U tabeli 2.2, data je uporedna analiza preduslova za pokretanje postupka komasacije u nekim evropskim zemljama i Republici Srbiji.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Preduslovi	Finska	Nemačka	Holandija	Švedska	Srbija
Pokretanje faze priprema u komasaciji zemljišta podrazumeva da je projekat uključen u program razvoja ruralnih područja	Ne	Da	Da	Ne	Ne
Pokretanje faze priprema u komasaciji zemljišta zahteva prijavu od strane vlasnika zemljišta	Da	Ne	Ne	Da	Ne
Finansijske prednosti komasacije moraju biti veće od troškova (cost-benefit analysis)	Da	Da	Da	Da	Da
Komasacija mora da unapredi podelu zemljišta i/ili da doprinese odgovarajućoj upotrebi vlasništva	Da	Da	Da	Da	Da
Nadležni organi i drugi partneri koji učestvuju u implementaciji komasaciju moraju biti kvalifikovani (stručni) za realizaciju projekta	Ne	Da	Da	Da	Da
Nadležni organi komasacije moraju odobriti odluku o implementaciji komasacije	Da	Da	Ne	Da	Da
Politički izabran organ mora dati pozitivnu odluku o implementaciji komasacije	Ne	Ne	Da	Ne	Da
Pokretanje procesa komasacije zahteva pristanak većine vlasnika zemlje u komasacionom području	Ne	Ne	Da	Da	Da

Tabela 2.2: *Preduslovi za pokretanje postupka komasacije u nekim evropskim zemljama i Republici Srbiji*

2.4.2. Osnovne karakteristike postupaka komasacije u Evropi

Tradicionalni postupci komasacije su uglavnom slični u svim zemljama. Projekti se realizuju na odabranim područjima koja obuhvataju jednu ili više katastarskih opština ili njihovih delova. Prema [85], početna aktivnost projekata komasacije zemljišta je informisanje potencijalnih učesnika o svim važnim činjenicama kao što su: granice obuhvata, potencijalni ciljevi, efekti, troškovi, obaveze učesnika, vreme trajanja, redosled aktivnosti itd. Za uspeh komasacije veoma je važno uspostaviti partnerstvo sa udruženjima poljoprivrednika i lokalnim vlastima, obezbediti moguće izvore finansiranja projekta, kao i spremnost vlasnika zemljišta da učestvuju u njemu.

Geodetski inženjeri koordiniraju svim projektnim aktivnostima i imaju glavnu ulogu u provođenju projekata komasacije. Najvažnije aktivnosti su sakupljanje i kompilacija informacija o nepokretnostima, njihovim vlasnicima (učesnicima komasacije), komasaciona procena, te pregovaranje sa vlasnicima i korisnicima zemljišta i ostalim učesnicima.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Odbor učesnika komasacije, koji uključuje sve učesnike pa i predstavnike javnog sektora, učestvuje prilikom donošenja konačne odluke o provođenju komasacije. U nekim slučajevima formira se takozvana banka zemljišta (zemljišne rezerve u vlasništvu države ili lokalne samouprave), kojom se može intervenirati kako bi se zadovoljili svi pravedni zahtevi učesnika, a da se ne bi kočilo provođenje projekta.

Komasacije sa manjom površinom poljoprivrednog zemljišta obično se temelje na dobrovoljnom učešću vlasnika zemljišta (dobrovoljna komasacija). Međutim, u slučajevima većih projekata u kojima učestvuju stotine vlasnika zemljišta, učešće za pojedine vlasnike zemljišta je obavezno, ukoliko veći deo vlasnika zemljišta odluči da provodi projekat komasacije poljoprivrednog zemljišta. U nacionalnim propisima pojedinih zemalja definisan je i potreban broj, odnosno procenat zainteresovanih učesnika neophodnih za donošenje odluke o pokretanju postupka komasacije .

U [85] se navodi da u proseku, period provođenja manjih projekata komasacije traje od 2 do 3 godine, a većih projekata od 5 do 10 godina, što zavisi od broja uključenih vlasnika zemljišta, postojećih imovinsko-pravnih odnosa na zemljištu, stepenu usitnjenosti poseda i spremnosti vlasnika zemljišta da budu kooperativni i konstruktivno učestvuju u pregovorima.

Postupci ukрупnjavanja parcela metodom razmene provedeni su vekovima s ciljem da se ukрупne poljoprivredna imanja i doprinese razvoju efikasne poljoprivredne proizvodnje. Poljoprivrednici i vlasnici zemljišta bili su uvek i sve više su zainteresovani za učešće u projektima komasacije, budući da su vlade zemalja često subvencionisale troškove provođenja postupaka sa visokim procentom. Nedostaci tradicionalnih postupaka ukрупnjavanja zemljišta su: dugo vremensko trajanje i često niska ekonomska rentabilnost, ali su postignuti i značajni efekti. Pored toga rešavana je i trgovina (promet) zemljištem uz subvenciju same države i bez dodatnih troškova.

Tradicionalni postupci su vremenom doživeli znatna poboljšanja, obuhvatajući sve više aktivnosti koje se odnose na kompletno uređenje i razvoj ruralnog prostora. Tokom vremena, kao rezultat stečenih iskustava i tehnološkog napretka, razvili su se različiti pristupi ukрупnjavanju poljoprivrednog zemljišta. Isto tako, menjali su se i ciljevi komasacije. Sadašnji postupci komasacije poljoprivrednog zemljišta, posebno u Zapadnoj Evropi, važan su instrument ruralnog razvoja, te imaju znatno širi fokus od same poljoprivredne proizvodnje.

Posle Drugog svetskog rata, provodila se kolektivizacija poljoprivrednih imanja u srednjoj, istočnoj i jugoistočnoj Evropi. Posle provedene kolektivizacije, provodila se arondacija, komasacija i drugi postupci ukрупnjavanja poljoprivrednog zemljišta. Od početka 90-tih godina XX veka, države u srednjoj, istočnoj i jugoistočnoj Evropi započele su provođenje zemljišnih i agrarnih reformi s ciljem da se restrukturiraju poljoprivredni posedi, do stanja kakvo je bilo pre provođenja kolektivizacije. To znači da su poljoprivredni posedi vraćani prethodnim vlasnicima ili njihovim naslednicima. Kada to nije bilo moguće, vraćano je drugo slično zemljište, dodeljivane deonice ili vršene kompenzacije u novcu. U nekim zemljama srednje, istočne i jugoistočne Evrope, raspolaganje, a time i privatizacija poljoprivrednog zemljišta u vlasništvu

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

države, se još uvek provodi. Pored toga, u razdoblju socijalizma, sistem javnih evidencija (katastarske i/ili zemljišno-knjižne evidencije) u srednjoj, istočnoj i jugoistočnoj Evropi, se slabo održavao i nije se redovno ažurirao, pa se zato u većini zemalja pristupilo i procesu njihove modernizacije kroz postupak komasacije.

Danas se većina bivših socijalističkih zemalja suočava sa problemom malih i usitnjenih poljoprivrednih poseda na kojima je nemoguće konkurentno proizvoditi poljoprivredne proizvode. Prema [85], u većini tih zemalja već se provode projekti ukрупnjavanja poljoprivrednog zemljišta, dok se u nekima tek pripremaju pravni osnovi i rade pilot projekti.

U svetu je danas prisutna zabrinutost zbog posledica promena koje je intenzivna poljoprivreda izvršila na oblikovanje predela, i to pre svega kroz mere sprovedene u komasaciji (grupisanja poseda, uklanjanje biotopa, melioracije itd.). Zato se poljoprivreda i zaštita prirode ne mogu više odvojeno posmatrati, jer je intenzivna poljoprivreda dramatično izmenila oblik agrarnog predela. Kod razvoja poljoprivrede nije se vodilo računa o ekološkim posledicama, pa su se kao rezultat intenziviranja poljoprivrednog iskorišćavanja zemljišta javili i određeni sukobi interesa poljoprivrede i očuvanja zdrave životne sredine.

Očuvanje biodiverziteta je ključna aktivnost u politikama zaštite životne sredine i ono podrazumeva čuvanje sveukupne raznovrsnosti organizama i njihovih bioloških ciklusa.

U svim evropskim zemljama se posebna pažnja posvećuje uređenju seoskog područja, međutim sve zemlje nemaju iste ciljeve i koncepte. Komasaacija u Evropi, u odnosu na poljoprivredu, ima dvojaku ulogu. U nekim zemljama još uvek je dominantan zahtev povećanja proizvodnje (Češka, Mađarska, Portugalija, Španija, Poljska i Bugarska). U ostalim zemljama rastući viškovi poljoprivredne proizvodnje su osnovni problem poljoprivrednog robnog tržišta. Raskorak između ponude i tražnje toliki je da se planira smanjenje površina namenjenih poljoprivrednoj proizvodnji za 10-15%, Zbog rasta poljoprivredne proizvodnje od 2% godišnje, svake godine treba smanjiti poljoprivredne površine još za 1%.

Smanjenje poljoprivrednih površina može se, prema [49], odvijati u tri pravca:

- 1) odvajanje površina za potrebe rekreacije, zaštite prirode, izgradnje infrastrukture, objekata i sl.,
- 2) proširivanje poljoprivredne proizvodnje (pretvaranjem njiva u livade, pašnjake i šume),
- 3) gajenje kultura koje ne služe ishrani.

Kod svih zemalja, kao krajnji cilj, ostaje i dalje povećanje produktivnosti, poboljšanje proizvodnih i radnih uslova, poboljšanje kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i njihov izvoz, jer je to bitan deo nacionalnog dohotka.

Ekološki očuvani i čisti rejoni za poljoprivredu su ograničeni, što otežava i smanjuje mogućnosti intenzivne poljoprivredne proizvodnje, a socijalno-kulturna struktura poljoprivrednog sektora sprečava rešavanje problema viškova proizvodnje. Zato je neophodan zaokret u agrarnoj politici i jedan balansiran pristup koji ima za cilj usklađivanje različitih interesa na ruralnom području. Komasaacija je i dalje ostala

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

mera koja podržava agrarnu politiku određene zemlje, ali sama ne određuje njene ciljeve.

Prema [85], u savremenim ekonomskim i ekološkim uslovima, komasacija pomaganjem poljoprivrednog razvoja osigurava čuvanje i zaštitu ekonomskih, socijalnih, životnih i kulturnih vrednosti i funkcija, obnavljanje naseljenih područja i osigurava standard u saglasnosti sa društvenim interesima.

2.4.3. Osnovni ciljevi komasacije u Evropi

Svaka interesna grupa će se zalagati da specifičan deo zajedničkih ciljeva komasacije bude primaran. Na primer, poljoprivrednici bi mogli da se zalažu da smanjenje troškova proizvodnje bude glavni cilj komasacije. Stanovnici ruralnog dela bi mogli da se zalažu da glavni cilj komasacije bude da se poljoprivredna proizvodnja promeni kako bi odgovarala potrebama stanovnika tog sela. Što se tiče nacionalnih interesa, država bi mogla da se zalaže da glavni cilj komasacije bude smanjenje troškova prilikom poljoprivredne proizvodnje i kontrolisana adaptacija (povećanje ili smanjenje) proizvodnje, kako bi se prilagodila potražnji tržišta [74][83][129][143].

Uporedni pregled ciljeva komasacije u nekim evropskim zemljama i kod nas, prikazan je u tabeli 2.3.

Ciljevi komasacije	FINSKA	NEMAČKA	HOLANDIJA	ŠVEDSKA	AUSTRIJA	ITALIJA	SRBIJA
Poboljšanje strukture poljoprivrednog zemljišta	●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●●
Poboljšanje strukture šumskog zemljišta	●			●●	●	●	
Poboljšanje seoskih centara i uređenje seoskih naselja	●	●●	●●		●●●	●●	
Uređenje zemljišta pod zakupom	●	●●	●●●	●	●●	●●	●●
Uvećanje veličine farmi	●●	●●	●●●	●●	●●	●●●	●
Pribavljanje zemljišta za javne objekte i lok. samoupravu		●	●●		●●	●	●
Uređenje građevinskog zemljišta u seoskim naseljima	●	●	●●		●●	●	
Poboljšanje putne mreže na komasacionom području	●●	●●	●●	●	●●	●●	●●
Poboljšanje drenažne mreže na komasacionom području	●●●	●●	●●●	●	●●	●●●	●●●
Implementacija očuvanja životne sredine i prirode, itd.	●	●	●●●	●	●●●	●	●
Promovisanje projekata regionalnog razvoja	●	●●●	●●●	●	●●●	●●●	
Legenda: ●●● primarni zadatak ●● sekundarni zadatak ● zadatak manjeg značaja							

Tabela 2.3: *Uporedni pregled ciljeva komasacije u nekim Evropskim zemljama*

Upoređenjem naše komasacije sa komasacijama u drugim evropskim zemljama, može se konstatovati:

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- komasacije sprovedene u našoj zemlji po svojim osnovnim postavkama, primenjenoj tehnologiji, vremenu trajanja i drugim važnim karakteristikama su na nivou komasacija u razvijenim zemljama;
- u odnosu na zemlje bivšeg istočnog bloka i zemlje nastale raspadom SSSR-a, tzv. "zemlje u tranziciji", uočava se da smo daleko ispred njih, da one tek sada počinju da primenjuju komasaciju i to u procesu privatizacije (Češka), dok neke tek razmišljaju o njenoj primeni (Mađarska);
- u pogledu sadržaja izvršenih radova na komasaciji postoji bitna razlika između naših komasacija i onih u razvijenijim zemljama, u kojima se u vremenu dok traje komasacija izvršavaju i sledeći radovi:
 - izgradnja kompletne kanalske mreže,
 - izgradnja svih poljskih puteva (atarskih) na seoskom prostoru,
 - uređuju se naselja i obezbeđuju potrebne površine za razvitak naselja,
 - obuhvataju se i uređuju šume i vinogradi,
 - opsežno se radi na merama zaštite životne sredine.

Komasaciji se u razvijenim zemljama pridaje najveći značaj i ulažu se velika sredstva u njenu realizaciju, uz odgovarajuću organizaciju administracije, istraživanje, primenu najnovijih tehnologija i dr. Od budućih komasacija u našoj zemlji s pravom se očekuje dalji razvoj i usavršavanje postupka komasacije, pod uslovom da se obezbede potrebni uslovi, u prvom redu finansijska sredstva, kako bi se nastavili radovi na komasaciji, za šta postoji velika potreba.

2.4.3.1. Poljoprivreda i šumarstvo

Ciljevi komasacije za poljoprivredu i šumarstvo se odnose na unapređenje radnih i proizvodnih uslova, smanjenje troškova proizvodnje i kontrolisana adaptacija količine proizvodnje, kako bi se ispunili zahtevi tržišta. Svaka zemlja ima dodatne ciljeve komasacije sa stanovišta poljoprivrede i šumarstva. Na primer u Norveškoj, ciljevi obuhvataju preparcelaciju velikih parcela i različita podešavanja prava na ribolov na određenim delovima vodene površine. U Nemačkoj i Francuskoj ciljevi obuhvataju izmenjivanje trase puteva i mesta stanovanja kako bi se smanjilo zakrčenje koje nastaje u centrima sela. Ciljevi komasacije u zemljama južne Evrope obuhvataju mere prevencije erozije i otklanjanje šteta nastalih erozijom. U šumovitim zemljama, kao što su Švedska i Finska, ciljevi komasacije obuhvataju grupisanje vlasničkih prava za parcele pod šumom i umerenu i pravilnu upotrebu resursa uz pomoć preparcelacije. U Švedskoj se proces komasacije pokreće kako bi unapredio vlasničku raspodelu parcela pod šumom.

Jedan od zajedničkih razloga za pokretanje procesa komasacije je uvećanje površine aktivnih farmi. U zemljama gde se zemljište često daje u zakup (Belgija, Francuska, Nemačka, Luksemburg i Holandija), u procesu komasacije se uzimaju u obzir interesi vlasnika i zakupaca. Ovim se postiže da se zakupcima uračuna vrednost zakupljenog poljoprivrednog zemljišta prilikom nadela. Ovim se, takođe

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

postiče da velike farme zakupaca dobiju grupisano poljoprivredno zemljište, koje mogu efikasnije da obrađuju.

2.4.3.2. Ostale grane privrede

Razlog za uključivanje interesa drugih grana privrede u ciljeve komasacije je činjenica da poljoprivredna proizvodnja ne može da pruži dovoljno radnih mesta za sve stanovnike ruralnih područja. U ovakvim situacijama komasacija se koristi kao sredstvo za kreiranje radnih mesta van poljoprivrede. Na primer, unapređivanjem puteva i sredstava komunikacije omogućava se rad u urbanim centrima.

2.4.3.3. Unapređivanje seoskih naselja i životne sredine

Unapređenje seoskih naselja i životne sredine na komasacionom području je jedan od glavnih ciljeva komasacije. Ovaj proces obuhvata:

- očuvanje raznolikosti flore i faune u prebivalištima,
- unapređivanje i zaštita prirode (na primer, zaštita vode, zemlje i vazduha, sprečavanje erozije i sprečavanje povećanja kiselosti zemljišta).

2.4.3.4. Ostale potrebe

U centralnoj Evropi komasacija je često deo šireg programa razvoja ruralnih delova zemlje. Na primer, u Holandiji se komasacija sprovodi kao deo nacionalnog programa za razvoj ruralnih delova zemlje (Voorbereidingsschema Landinrichting). U Nemačkoj je komasacija deo G.A.K. programa (Gemeinschaftsaufgabe: "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes"), koji ima za cilj unapređenje ruralnih struktura i zaštitu priobalnih područja [12] [42].

U zemljama istočne i južne Evrope, kao i u nordijskim zemljama (Danska, Finska, Norveška i Švedska), komasacija do skoro nije bila deo programa za razvoj ruralnih delova zemlje, ili je smatrana za aktivnost koja indirektno pomaže u implementaciji projekata razvoja.

2.4.4. Faze radova na komasaciji

Faze radova na komasaciji su slične u svim zemljama. Proces se sastoji iz sledećih faza :

- faza priprema,
- faza utvrđivanja faktičkog stanja i planiranja,
- faza implementacije.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Faze variraju u kompleksnosti i dužini trajanja u zavisnosti od toga u kojoj se zemlji izvode. Primer procesa komasacije za Finsku, sa svojim specifičnostima i dužinom trajanja, dat je u tabeli 2.4. [144].

Aktivnost		Vreme [godine]			
		1.	2.	3.	4.
1	Priprema				
1.1	Studija izvodljivosti				
2	Proces komasacije				
2.1	Faza utvrđivanja faktičkog stanja i planiranja				
	Plan projekta				
	Istraživanja istorijata vlasništva i tereta parcela				
	Istraživanje raspodele parcela i procena vrednosti				
	Priprema plana preraspodele				
2.2	Faza implementacije				
	Realizacija plana preraspodele				
	Obeležavanje novih parcela				
	Preuzimanje vlasništva nad novim parcelama				
	Plaćanje naknade				
	Raspodela troškova katastarskog premera				
2.3	Kraj katastarskog premera				
3	Rekonfiguracija kapitalnih unapređenja				
	Putna mreža				
	Drenaža (navodnjavanje i odvodnjavanje)				
4	Planiranje uticaja na životnu sredinu				
	Proces planiranja				
5	Planiranje korišćenja zemljišta				
	Proces planiranja				
6	Proces podrške				
	Državno sticanje zemljišta				
	Saradnja sa interesnim grupama				
	Ažuriranje postojećih podataka				
	Procesi upravljanja				

Tabela 2.4: Faza implementacije komasacije u Finskoj [144]

2.4.4.1. Faza pripreme

Preduslov komasacije u svakoj zemlji je da postignute prednosti budu veće od troškova implementacije. Takođe, često se dešava da postoji još jedan preduslov komasacije. Ovaj preduslov je da se određene grupe velikih zemljovlasnika u oblasti prijave za implementaciju komasacije. Na primer, prema [83], u Švajcarskoj su preduslovi: da se većina vlasnika zemlje prijavi da žele pokretanje procesa komasacije, i da vlasnici koji podržavaju pokretanje procesa komasacije poseduju barem polovinu zemljišta.

Drugačiji primer postoji u Švedskoj, Nemačkoj i Finskoj, u kojima, na osnovu nalaza dobijenih u fazi priprema, preduslove određuju stručnjaci.

Komasaciono područje, u zavisnosti od zemlje u kojoj se izvodi, može biti definisano na različite načine.

Na primer, u Francuskoj područje komasacije se definiše na osnovu administrativne podele zemlje (kod nas su to katastarske opštine), u Nemačkoj i Finskoj se područje komasacije definiše na osnovu optimalne funkcionalnosti, u Švedskoj se područje komasacije definiše isključivo na osnovu želja podnosilaca zahteva za komasacijom, dok se u Danskoj područje komasacije definiše na osnovu zahteva nosilaca vlasničkih prava koji podržavaju izvođenje procesa komasacije.

Iako je glavna svrha komasacije da unapredi raspored parcela u ruralnim delovima, komasacijom se mogu preraditi i centri ruralnih sela. U [83] se navodi da se u Nemačkoj u određenim uslovima može implementovati projekat za razvoj sela (Dorferneuerung) kao sastavni deo komasacije.

Na osnovu tih iskustava može se zaključiti da je komasacija, koja se zasniva na dobroj volji učesnika, ekonomski neefikasna kao i da predugo traje. Tokom celog procesa prisutan je rizik da komasacija ostane nedovršena.

Pošto je interes svih da finansijske pogodnosti koje donosi komasacija budu što veće i što brže implementovane, došlo se do zaključka da je najbolji način za rešavanje problema uvođenje zakonske prinude od strane države. Prema [105], ovim zakonima vlasnici zemlje u komasacionom području primorani su da učestvuju u preparcelaciji, nakon što se donese odluka o implementaciji procesa komasacije.

2.4.4.2. Faza utvrđivanja faktičkog stanja

Faza utvrđivanja faktičkog stanja se sastoji od:

- Istraživanja istorijata, vlasništva i tereta parcela.
- Istraživanje raspodele parcela i procena vrednosti.
- Sakupljanje i skladištenje dobijenih podataka u numeričku bazu podataka.

2.4.4.2.1. Istraživanja istorijata, vlasništva i tereta parcela

Prvo se sprovodi istraživanje svih vlasnika, oblika vlasništva i tereta koji postoje nad parcelama u komasacionom području. Istraživanje se zasniva na proveru

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

podataka iz katastra, katastarskih planova i zemljišnih registara (na primer, Nemačka i Holandija). Skupljanje ovakvih podataka može biti i sastavni deo procesa komasacije (Finska i Švedska) [8] [12] [83].

Neslaganja oko vlasništva ili spornih granica se najčešće rešavaju u sudu za vreme faze utvrđivanja faktičkog stanja. Prema [122], u nekim zemljama (Danska, Finska, Francuska, Španija i Švedska) nadležni za katastar mogu ovakve probleme rešavati u prvoj fazi. Implementacijom ove prakse postiže se ubrzanje implementacije projekta komasacije. Rezultati istraživanja se prezentuju vlasnicima zemlje i stanarima javno, kako bi se osigurala provera verodostojnosti stečenih informacije [83] [122].

2.4.4.2.2. Istraživanje raspodele parcela i procena vrednosti

Komasacija prati takozvani surogat princip, po kom finansijska situacija bilo kog vlasnika zemljišta ne sme biti promenjena usled reorganizacije vlasništva. Svaki vlasnik zemljišta mora dobiti zemlju koja je jednake vrednosti kao i zemlja sa kojom je ušao u komasaciju. Prateći princip surogata omogućava da se relativna vrednost vlasništva proceni poređenjem sa drugim vlasništvima.

U zavisnosti od objekata koji postoje na terenu, procena vrednosti se može napraviti po jednoj od sledećih metoda:

- metoda poređenja tržišnih cena,
- metoda prihoda,
- metoda troškova.

Procena vrednosti zemljišta u poljoprivredi i šumarstvu se najčešće zasniva na kapacitetu prirodne proizvodnje, ali se često ne uzima u obzir relativna pozicija i povezanost zemljišta u odnosu na farme ili selo (Francuska, Nemačka, Švedska). Procenu vrednosti u zavisnosti od zemlje mogu da vrše:

- komisija koja je zadužena za implementaciju komasacije (Holandija),
- poljoprivredni stručnjaci (Nemačka),
- geodetski stručnjak sa dva pomoćnika (Finska i Švedska).

Prilikom vrednovanja se mogu koristiti i stare procene vrednosti, ako postoje, na primer u katastru. Prema [83], takav je slučaj u Austriji, Danskoj, Francuskoj, Nemačkoj i Mađarskoj.

Nakon završetka procene, pristupa se pravljenju podele. Prilikom podele se može videti procenjena vrednost vlasničkih jedinica, koje će biti dodeljene vlasnicima, u zavisnosti od vrednosti zemlje sa kojom su ušli u komasaciju. Ove vrednosti mogu biti povećane ili umanjene u malom procentu, kako bi se postigla odgovarajuća raspodela.

Neke zemlje su ograničile promenu vrednosti vlasničkih jedinica određenim procentualnim limitima. U Holandiji i Belgiji smanjenje ne sme biti veće od 15% procenjene vrednosti zemljišta. U Francuskoj smanjenje ne sme biti veće od 10%

površine ili 1% vrednosti prihoda. U Švedskoj i Nemačkoj ne postoje propisani limiti za smanjenje vrednosti, ali se u praksi koristi da smanjenje ne sme preći 5% vrednosti u Švedskoj, a u Nemačkoj 6% - 7% procenjene vrednosti. U Finskoj, prema [83], vlasnicima može biti dato do 10% manje vrednosti ili do 20% više vrednosti kako bi se napravila odgovorajuća raspodela.

Takođe, uz saglasnost vlasnika, moguće je određenim vlasnicima dodeliti više vrednosnih jedinica nego što ima pripada. Ova procedura zajedno sa eksproprijacijom zemljišta omogućava racionalizaciju veličine vlasništva.

Osim procene vrednosti, u toku komasacije postoje druge procene, koje se obavljaju u drugim fazama komasacije. Na primer, procena naknade koju treba da plate vlasnici zemljišta. Takođe procenjuje se i koliku su korist imali određeni vlasnici u procesu komasacije. Cilj ove procene je da se odrede konačne koristi za svaku imovinu sa kojom će vlasnici učestvovati u plaćanju troškova izvođenja komasacije.

2.4.4.2.3. Sakupljanje i skladištenje dobijenih podataka u numeričku bazu podataka

Podaci iz faze utvrđivanja faktičkog stanja se sakupljaju i pravi se numerička baza podataka. Takođe se štampa i izveštaj koji sadrži: procenjene vrednosti i površine vlasničkih jedinica, procenu vrednosti po vlasničkoj jedinici parcele i namenu zemljišta, za svakog vlasnika, u poređenju sa njegovim provobitnim vlasništvom i učešćem u komasaciji.

Vlasničke jedinice se opisuju i prezentuju na katastarskim planovima. U Nemačkoj i Holandiji vlasničke jedinice se pripremaju na osnovu postojećih planova, dok se u Finskoj i Švedskoj većinom opisuju i prezentuju na osnovi koja je dobijena aerofotogrametrijskim snimanjem (fotogrametrijski snimci).

Karakteristika modernih proceduralnih baza podataka je svestranost primene. Ovaj geografsko informacioni materijal može biti dopunjen u postupku komasacije i iskorišćen, na primer prilikom utvrđivanja faktičkog stanja, pripreme plana komasacije, planiranja i implementacije raznih razvojnih programa ili programa druge vrste i naravno, prilikom registrovanja nove situacije nakon završetka procesa komasacije. Poslednjih godine se vidi da opšte korišćenje numeričkih podataka postaje trend. Veći deo posla na terenu, prema [122], biva zamenjen manje zahtevnim, prostijim i bržim ažuriranjem postojećih materijala.

Uvođenje integralnih baza podataka takođe znači da i faze pravljenja sadržaja i planiranja komasacije postaju deo jedinstvenog postupka (entiteta), gde se različiti zadaci izvršavaju paralelno. Korišćenje informacione tehnologije u postupku komasacije pokriva ceo proces. Na primer, u Švedskoj programi ArcCadastre i GISOM se koriste u procesu prilagođavanja zemlje pod šumom. Ista situacija je i u Finskoj, u kojoj se za iste svrhe koristi JAKO geografsko informacioni sistem [8] [9].

2.4.4.3. Faza planiranja

Najvažniji zadatak u fazi planiranja je priprema plana komasacije koji prikazuje novu raspodelu zemljišta. Plan komasacije obuhvata [8] [9] [36] [83]:

- novu raspodelu vlasničkih jedinica (preparcelaciju), moguće građenje ili rušenje objekata,
- kreiranje javnih vlasničkih jedinica i javnih mesta,
- kreiranje površina za potrebu konzervacije prirode, očuvanje predela i rekreacione svrhe,
- kreiranje olakšica i prava na korišćenje tuđe svojine,
- vreme uzimanja u posed novih vlasničkih jedinica i uputstva o propisima vlasništva i stanovanja.

Plan komasacije često u sebi sadrži plan puteva, plan navodnjavanja, plan odvodnjavanja i plan očuvanja životne sredine (Holandija i Nemačka). U Švedskoj plan komasacije sadrži ekološki (zeleni) plan upravljanja svim šumskim površinama, koji će biti predat svim vlasnicima nakon podele imovine [8] [9] [36] [83].

Priprema plana komasacije je proces sastavljen iz više delova (faza), koji definiše proces čiji je fokus saradnja između vlasnika zemljišta i stručnjaka iz različitih oblasti. U većini zemalja je usvojen kao sredstvo koje garantuje pravno olakšanje vlasnicima zemljišta. Ovo pravno olakšanje garantuje da će se uslovi proizvodnje koji su postojali pre početka komasacije uzeti u obzir prilikom pripreme plana komasacije. Plan komasacije će na ovaj način obezbediti da nove vlasničke jedinice poseduju iste karakteristike kao i prvobitne. Ove karakteristike se odnose na način korišćenja zemljišta, kvalitet zemljišta, rejting zemljišta i uslove prevoženja robe. U centralnoj i južnoj Evropi gde se zemljište često uzima u zakup, plan komasacije će garantovati postojeću situaciju vezanu za korisnike zakupa [36] [83].

Odgovornost za pripremu plana komasacije mogu snosti [45][122]:

- komisija za implementaciju komasacije (Austrija, Danska, Francuska i Holandija),
- udruženje vlasnika zemljišta (Bavarska i Švajcarska),
- privatni konsultant pod nadzorom vlasti (Španija),
- katastarski geodetski stručnjak u saradnji sa udruženjem vlasnika zemljišta i stručnjaka iz drugih oblasti (Nemačka, Švedska i Finska).

Nacrt plana komasacije se izlaže na javni uvid i primljene žalbe se uzimaju u obzir prilikom izrade konačnog plana komasacije. Praksa odobravanja konačne verzije plana komasacije varira u zavisnosti od zemlje. U Danskoj je potrebno da vlasnici zemlje, koji poseduju najmanje 2/3 površine zemljišta koje ulazi u proces komasacije i 2/3 vrednosti koja ulazi u proces komasacije, prihvate predloženi plan komasacije. U Portugalu je potrebno da plan prihvati većina vlasnika čiji se udeo meri u odnosu na vrednost oporezive imovine.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Najčešća praksa je, međutim, da organi nadležni za proces komasacije donesu odluku, nakon saslušanja zainteresovanih stranaka, bez njihove saglasnosti. Stranke koje su nezadovoljne planom komasacije imaju pravo da ulože žalbu sudu [37][122].

2.4.4.4. Faza implementacije

Aktivnosti u fazi implementacije su obeležavanje granica novih parcela, obračun naknade između vlasnika, obračun troškova procesa komasacije i raspodela obaveza za plaćanje između vlasnika. Ukoliko se u fazi planiranja nisu implementovala poboljšanja na izgradnji puteva, mreže navodnjavanja, mreže odvodnjavanja, kao i rušenja objekata, raseljavanja i izgradnja drugih predviđenih objekata, onda u ovoj fazi, svi ovi programi moraju biti urađeni. Prema [83], promene se upisuju u katastar, zemljišne knjige i u zavisnosti od zemlje upisuju i u druge neophodne registre.

2.4.5. Žalbeni postupak

U većini zemalja žalbe na odluke komasacije se šalju organima koji su nadležni za proces komasacije, a nakon toga mogu biti poslate i centralnoj vlasti (Francuska, Nemačka, Holandija i Španija). Žalbe na odluke vlasti se šalju: određenim sudovima za nekretnine (Finska, Nemačka i Švedska), upravnom sudu (Francuska i Španija) ili lokalnom sudu (Holandija). Sporovi o proceduri komasacije se uglavnom tretiraju na tri različita administrativna nivoa pre sudskog postupka, a nakon toga u dva različita sudska postupka (instance ili ročišta). U [168] se navodi da je pokretanje višeg žalbenog procesa ekonomski nepovoljno i dovodi do produženja implementacije komasacionih projekata.

2.4.6. Troškovi i finansiranje postupka komasacije

Troškovi postupka komasacije se mogu podeliti u dve grupe:

1. Troškovi postupka, uključujući i troškove za nadležne organe procesa komasacije (npr. plate, iznajmljivanje prostorija itd.)

2. Troškovi implementacije. Na primer, troškovi za unapređenje puteva, mreže za odvodnjavanje, mreže za navodnjavanje, pomeranje objekata, planiranje i izgradnja ostalih projekata koji su povezani sa procesom komasacije, troškovi obeležavanja, itd..

Troškovi postupka komasacije, delimično ili u celini plaća država (50% - 100%) u zavisnosti od zemlje. Prema [83], vlasnici zemlje prvenstveno plaćaju troškove implementacije, ali takođe dobijaju subvencije i/ili zajmove za finansiranje ovih troškova.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

U tabeli 2.5, prikazan je primer implementacije troškova procesa komasacije u relativno malom finskom ruralnom mestu. Ukupna površina je oko 700 hektara (obradivo zemljište je oko 300 hektara, dok je oko 400 hektara pod šumom). Postoji oko 10 do 15 farmi u ovoj oblasti.

Pored pomenutih troškova, proces komasacije može izazvati lične, sudske i druge poremećaje, kao što su privremeni gubici useva. Te troškove obično plaćaju vlasnici zemljišta.

Namena ulaganja	Troškovi [€]	Udeo državnih subvencija ¹⁾
Troškovi procedura <ul style="list-style-type: none">preparcelacijeplaniranjaprocena uticaja na životnu sredinu, itd.	400,000	85-100%
Drenaža <ul style="list-style-type: none">kopanje glavnih rovovakopanje sekundarnih rovovadrenaža šuma	300,000	40-75%
Projekti puteva <ul style="list-style-type: none">poljski putevišumski putevi	50,000	50-75%
Ostali troškovi	25,000	0-100%
1) U Finskom Ministarstvu poljoprivrede i šumarstva može da se odredi, čak i pre rešenja o izvođenju, koji je deo državne subvencije u različitim troškovima procesa komasacije. U Finskoj se troškovi koje plaćaju vlasnici zemljišta finansiraju pomoću državnih kredita, koji se podižu za vreme procesa, a vraćaju nakon završetka. Rok otplate je dvadeset godina.		

Tabela 2.5: *Primer troškova komasacije u Finskoj [144]*

2.5. Savremeno upravljanje komasacionim projektima

Komasacioni proces je veoma osetljiv i zahteva temeljnu pripremu, dobru organizaciju i mudro upravljanje čitavim procesom.

U cilju ostvarenja željenih ciljeva i uspeha, planiranje i realizacija projekta komasacije, prema [85], zahteva:

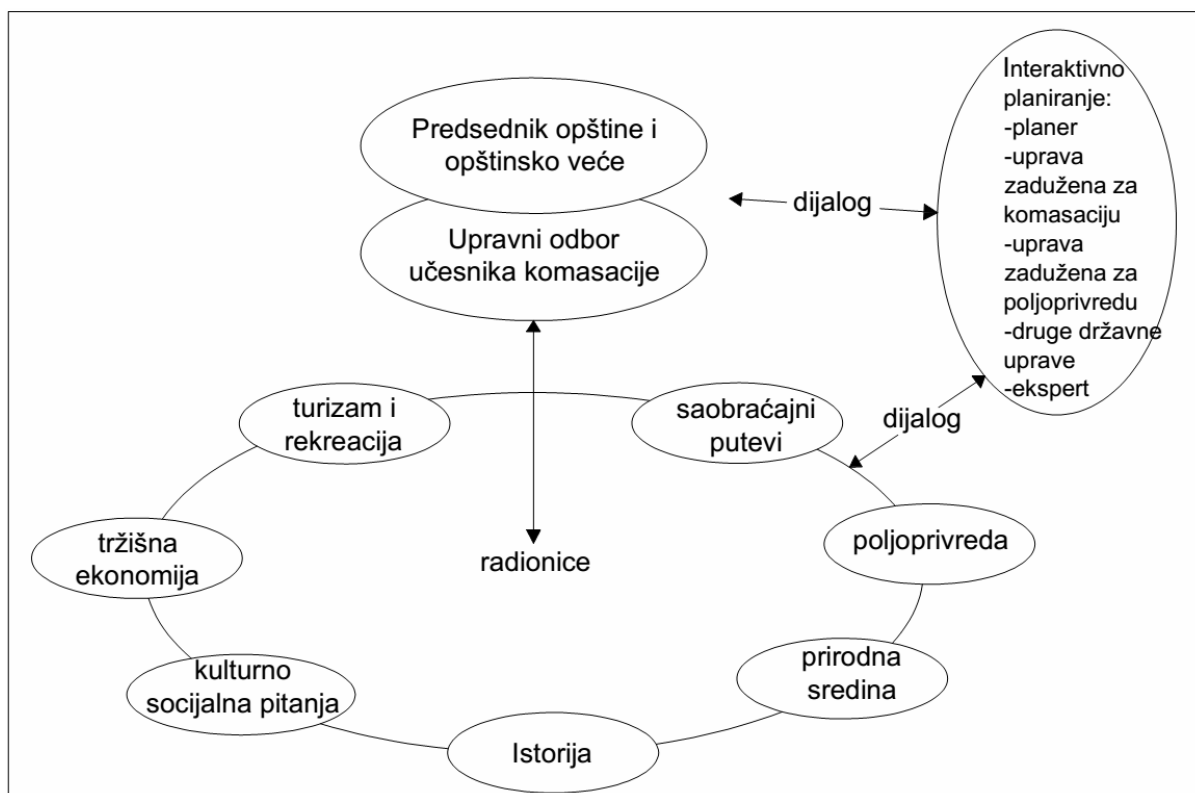
- dobro definisanu i jasnu viziju i strategiju razvoja i unapređenja seoske teritorije,
- poštovanje zakona,
- učešće i punu podršku države i lokalne samouprave kroz sve faze,
- transparentnost vođenja svih, a naročito ključnih aktivnosti procesa,
- aktivno učešće građana u procesu kroz edukaciju i prihvatanje njihovih želja, i dobronamernih mišljenja i predloga,
- neprikosnovenu zaštitu imovine i poštovanje pravde kod transformacije posedovne strukture,
- interaktivno planiranje,
- aktivno učešće multidisciplinarnih stručnjaka,

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- prihvatanje principa iskustva, standarda i naučnih postulata,
- poštovanje mišljenja većine kod donošenja odluka,
- odgovornost i kredibilitet države, lokalne samouprave, projekatanta i realizatora radova, a posebno rukovodilaca pojedinim procesima,
- realna, efikasna, ekonomična i sigurna rešenja čijom realizacijom se moraju poboljšati uslovi življenja i ostvariti napredak u proizvodnji i dohotku na uređenom prostoru,
- primena savremene tehnologije i organizacije radova.

Savremeni pristupi dobrom upravljanju projektom komasacije podrazumevaju učešće svih relevantnih institucija i učesnika komasacije kroz edukaciju, konsultacije i aktivnu saradnju. Edukacije se izvode kroz organizovane radionice. Učesnici komasacije se edukuju i učestvuju u takozvanom interaktivnom planiranju i projektovanju.

Na slici 2.7 šematski je prikazan sadržaj interaktivnog planiranja i saradnje učesnika uređenja seoske teritorije i organizovanje edukativnih radionica u Bavarskoj (Nemačka).



Slika 2.7: *Interaktivno planiranje i saradnja učesnika uređenja seoske teritorije u Nemačkoj [85]*

3. TEORIJSKE OSNOVE OPTIMIZACIJE

3.1. Uvod

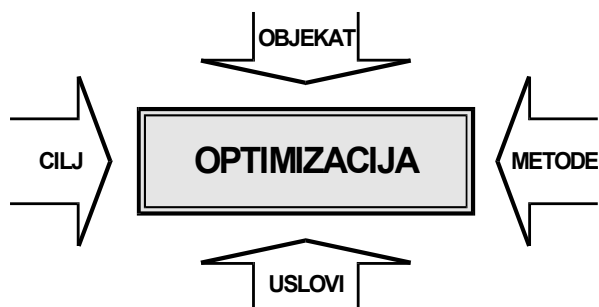
Teorija optimizacije definiše na koji način opisati nešto da bismo postigli ono što je najbolje, uz pretpostavku da znamo kako se meri i razlikuje šta je dobro, a šta loše. Reč "optimum" je sinonim za maksimalno dobro ili minimalno loše. Optimizacijom se odredi "najbolje" rešenje definisanog matematičkog problema. Sama teorija optimizacije obuhvata kvantitativno proučavanje optimuma i metoda pomoću kojih se određuje optimum.

U prošlosti (pre par vekova) su matematičari tih vremena poznavali mnoge matematičke metode optimizacije, ali nisu imali alate da ih praktično primene. Konkretno, razlog nemogućnosti praktične primene ležao je u nemogućnosti obimnog računanja. Razvojem računarske tehnike mnoge stare metode su postale atraktivne, što je uticalo na ubrzan razvoj optimizacije i rešavanje raznih izazova u praksi.

Većina odluka se donosi nakon što se izabere kvantitativna mera efektivnosti i izvrši njena optimizacija. Sam proces donošenja odluka sadrži tri opšta koraka:

- upoznavanje sistema,
- određivanje mere efektivnosti i
- optimizacija.

Optimizacija u suštini predstavlja metodologiju pomoću koje se određuje neki najpovoljniji rezultat ili rešenje za određene uslove [60]. Osnovni pojmovi vezani za optimizaciju su: ciljevi, objekti, metode i uslovi pod kojima se vrši optimizacija (Slika 3.1).



Slika 3.1: Osnovni pojmovi optimizacije [133]

Cilj optimizacije se iskazuje preko kriterijuma optimizacije, odnosno funkcije optimizacije ili funkcije cilja, a metodom optimizacije se ostvaruju postavljeni ciljevi na posmatranom objektu optimizacije.

Optimizacija prema broju kriterijuma može biti:

- jednokriterijumska – potpuna,
- višekriterijumska - uslovna (često su postavljeni kriterijumi protivrečni).

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Višekriterijumske metode optimizacije umesto jedne funkcije cilja imaju više funkcija cilja, što je najčešće u praksi. Dva kriterijuma su protivrečna, ako minimalizacija jednog kriterijuma (funkcije cilja) izaziva povećanje druge funkcije cilja nad definisanim domenom. Protivrečnost znatno komplikuje optimizaciju, jer je nemoguća optimizacija svih kriterijuma odnosno funkcija optimizacije.

Za rešavanje problema višekriterijumske optimizacije razvijene su brojne metode od kojih su najpoznatije metode sa eksplicitno definisanim alternativama:

1. Višeatributivne metode – potrebna samo jedna alternativa,
3. Višekriterijumske – potrebno rangiranje po svim alternativama i postojanje objektivnosti.

Ove metode su derivacija iz teorije odlučivanja koja se primenjuje u širokom polju ljudskih delatnosti, pa i u komasaciji, kod pokretanja i realizacije komasacionih projekata.

Osnovne karakteristike savremene komasacije koje se ogledaju u neprekidnom proširenju zahteva i krajnjih ciljeva, stvaraju potrebu za „domaćinskim“ pristupom rešavanja svih segmenata procesa komasacije.

3.2. Osnove teorije odlučivanja

Donošenje odluka, odnosno potreba za njima, neprekidno je prisutno u svim područjima ljudskih aktivnosti, nezavisno od toga da li je reč o pojedincu, grupi ljudi, kompaniji, državi itd. Stoga je potpuno utemeljeno naučno izučavanje odlučivanja, odnosno razvoj teorije odlučivanja kao posebne naučne discipline. Razvoj teorije odlučivanja javlja se nakon završetka II svetskoga rata. Zajedničko obeležje svih radova iz područja teorije odlučivanja je da za donošenje neke odluke, po pravilu, na raspolaganju ima više mogućih odluka koje se nazivaju alternative. Mada bukvalan prevod te grčke reči glasi "druga od dve mogućnosti", što znači da bi se ona mogla koristiti samo u slučajevima kada se bira između dve odluke. Danas se taj izraz koristi u znatno širem kontekstu, (odnosno i u slučajevima u kojima se bira između barem dve odluke) pa je opšteprihvaćen u teoriji odlučivanja.

Postoji mnoštvo raznih definicija odlučivanja koje se razmatraju u relevantnoj literaturi. U nastavku su navedene neke od njih.

Odlučivanje je proces u kome se vrši izbor između više mogućih alternativnih rešenja nekoga problema. Skup svih raspoloživih alternativa, odnosno radnji, često se naziva i strategija [166].

Odlučivanje je način delovanja između više alternativa [148].

Pod odlučivanjem se podrazumeva racionalni izbor jedne, iz skupa raspoloživih alternativa (akcija) [30].

Odlučivanje kao svesna aktivnost čoveka je osnova upravljanja njegovim individualnim akcijama, a takođe i upravljanja kompleksnim aktivnostima sistema u kojem se nalazi i deluje [66].

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

U nastavku se daje pregled osnovnih definicija vezanih za teoriju odlučivanja [31] [32] [166].

Definicija 1. Odluka je rezultat procesa odlučivanja. Ona se donosi radi ispunjenja određenih ciljeva postavljenih u posmatranomu problemu. Svaka odluka treba da sadrži sledeće:

- subjekat, objekat, strukturu ili sistem na koji se odluka odnosi i koji tu odluku treba da realizuje,
- aktivnosti koje treba izvršiti radi realizacije odluke,
- sistem ciljeva koje treba ostvariti kroz realizaciju odluke,
- sistem ograničenja ili limitirajućih faktora,
- termine, rokove, prostorne, vremenske, kao i druge resurse,
- sistem materijalno-tehničkog, finansijskog i drugog osiguranja realizacije odluke.

Definicija 2. Donosilac odluke je svaki činilac koji ima nadležnost odlučivanja, te snosi celokupnu odgovornost za donesenu odluku. Donosilac odluke može biti pojedinac ili grupa ljudi.

Za donošenje odluke nije važan ukupan broj alternativa. Odluka se može doneti čak i u slučajevima sa samo jednom alternativom, kao i u slučajevima kada se ne izvrši izbor između alternativa. U jednostavnijim problemima, za donošenje odluke treba napraviti relativno jednostavne analize u relativno kratkom vremenu, složeniji problemi zahtevaju prethodno provođenje odgovarajućih priprema i aktivnosti. U takvim se slučajevima odluka donosi u procesu donošenja odluke ili procesu odlučivanja.

Definicija 3. Proces odlučivanja je niz međusobno povezanih i uslovljenih radnji koje se sukcesivno odvijaju težeći krajnjem cilju - donošenju određene odluke.

Prema tome, svrha odlučivanja je da se dođe do neke određene odluke. Pritom se pod pojmom „svrha”, podrazumeva opravdavanje postupka, a pod pojmom „cilj”, rezultat koji treba postići tim postupkom. Dobijeni rezultat može:

- u celosti ostvariti zadati cilj,
- delimično ostvariti zadati cilj,
- ne ostvariti zadati cilj.

Budući da se neka odluka donosi u sadašnjosti, na temelju stanja stvorenog u prošlosti, sledi da ona nije nezavisna od ranije donetih odluka. Nadalje, budući da će se njene posledice tek ostvariti u budućnosti, ona nije nezavisna ni od odluka koje će se tek doneti. Stoga se prilikom donošenja odluke obično uzimaju u obzir sledeći parametri:

- a) *važnost ili značaj*, iskazan kroz ciljeve koje treba ostvariti odlukom;
- b) *vreme*, potrebno za donošenje odluke (odluku treba doneti pravovremeno);
- c) *troškovi*, koji moraju biti manji od vrednosti same odluke, pri čemu treba primetiti da cena loše odluke može biti vrlo visoka;
- d) *složenost* odluke je stepen koji je određen razmatranjem velikog broja podataka, njihove međusobne zavisnosti, pouzdanosti i celovitosti.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

U realnim problemima se vrlo često postavljaju zahtevi za ostvarivanjem više ciljeva, pri čemu na svaki pojedini rezultat utiče veliki broj činilaca. Stoga se odlučivanje vrši analizom trenutno najznačajnijih činilaca i nastojanjem za istovremenim ostvarenjem što više ciljeva. Pri tom se razlikuju sledeće vrste odlučivanja:

a) *naučno ili racionalno odlučivanje*, kada se donosi odluka na temelju kvantitativnih analiza svih dostupnih podataka, primenom odgovarajućih naučnih metoda;

b) *intuitivno odlučivanje*, koje je zasnovano na iskustvima stečenima u sličnim situacijama iz prakse.

Iz definicije odlučivanja se, prema [66] mogu izvesti osnovne karakteristike:

1. Odlučivanje je uvek uslovljeno postojanjem problema koji treba rešiti.
3. Odlučivanje podrazumeva postojanje skupa aktivnosti koji imaju svoj rezultat - odluku. Po tome odlučivanje predstavlja proces, tj. proces odlučivanja.
3. Po svojoj prirodi odlučivanje je informacioni proces, ili proces transformacije informacija. Možemo ga shvatiti kao dinamički sistem čije su ulazne veličine podaci i informacije, a izlazne veličine su odluke. Odluka kao rezultat procesa odlučivanja je ponovo informacija, jer sadrži saznanje o problemu i rešenju koje je izabrano.
4. O odlučivanju se može govoriti samo ako postoji dilema u pogledu izbora načina rešavanja postojećeg problema. Zato skup mogućih alternativa (akcija) rešenja problema mora sadržati bar dve alternative. Ako je definisana samo jedna alternativa, onda druga alternativa treba biti alternativa „nula” - „ne preduzimati ništa”.
5. Odlučivanje kao mentalna aktivnost je uvek vezano za čoveka. Odlučivanje podrazumeva formiranje subjektivnog stava prema mogućim alternativnim rešenjima problema. Element subjektivnosti problemske situacije, stoga mora biti ugrađen u procedure ocene utvrđenih alternativa i izbor jedne od njih.

3.2.1. Rešavanje problema i odlučivanje

Rešavanje problema je kompleksniji i širi pojam od odlučivanja. Rešavanje problema je proces identifikacije razlike između aktuelnog stanja sistema i poželjnog stanja sistema, kao i preuzimanje aktivnosti za uklanjanje uočenih razlika.

Faze integralnog procesa odlučivanja su (Slika 3.2) :

1. Priprema odluke;
3. Donošenje odluke;
3. Sprovođenje odluke;
4. Kontrola sprovođenja odluke.



Slika 3.2: *Faze integralnog procesa odlučivanja [90]*

Koraci u rešavanju problema (Slika 3.3):

1. Struktuiranje problema:

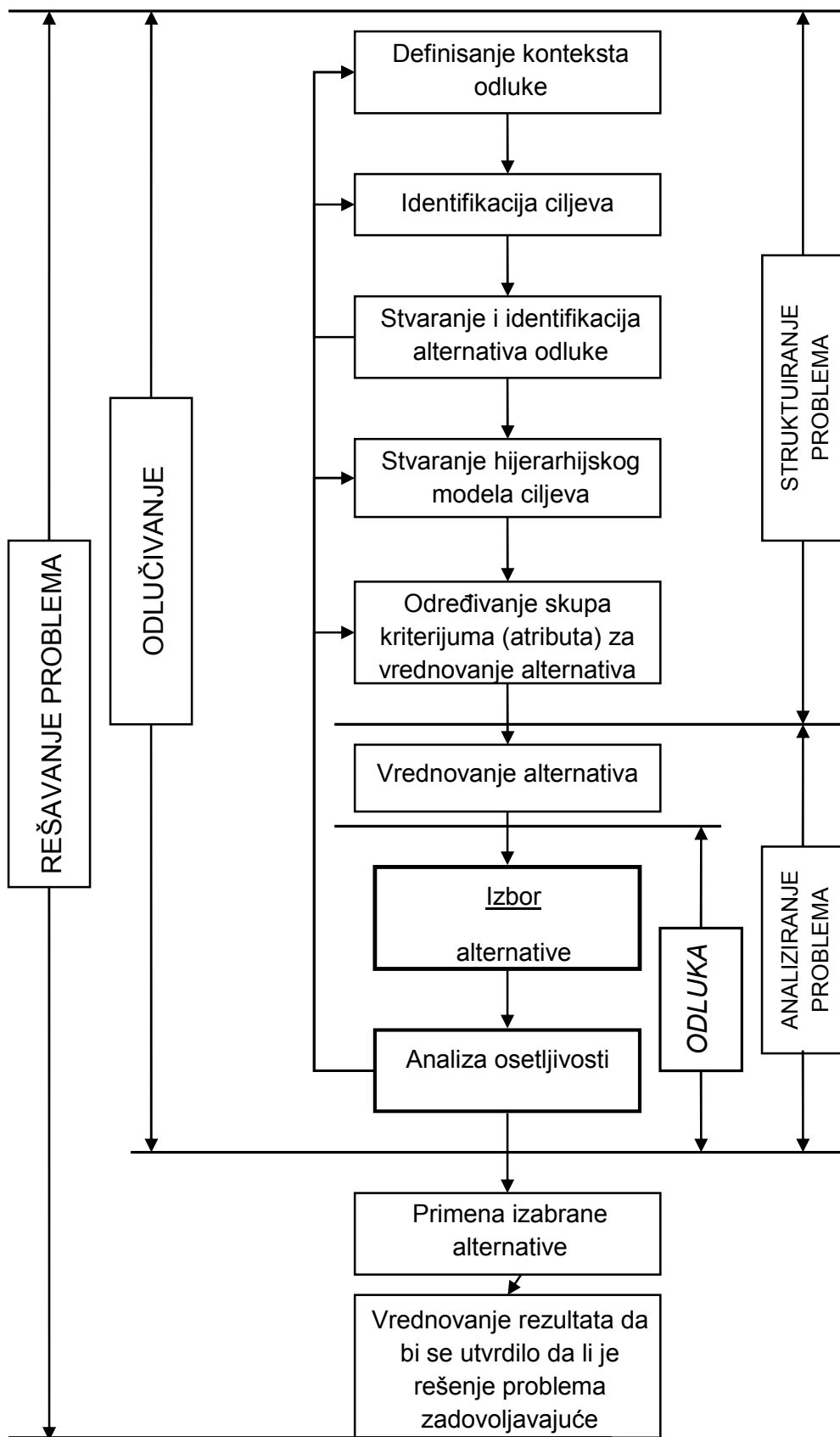
- definisanje konteksta odluke,
- identifikacija ciljeva,
- stvaranje i identifikacija alternativa odluke,
- stvaranje hijerarhijskog modela ciljeva,
- određivanje skupa kriterijuma (atributa) za vrednovanje alternativa.

2. Analiziranje problema:

- vrednovanje alternativa,
- izbor alternative,
- analiza osetljivosti.

3. Rešavanje problema:

- primena izabrane alternative,
- vrednovanje rezultata, da bi se utvrdilo da li je rešenje problema zadovoljavajuće.



Slika 3.3: Koraci rešavanja problema. Grafički prikaz pojmova [90] [91]

3.3. Pojam višekriterijumskog odlučivanja

Razne teorije o načinu na koji ljudi donose odluke (deskriptivne teorije) ili teorije o načinu na koji ljudi treba da donose odluke (normativne teorije), stare su koliko i čovečanstvo. Naravno, sve ove teorije nisu okarakterisane kao strogi naučni pristupi, koje srećemo u literaturi danas. Zato ne iznenađuje što je literatura iz oblasti odlučivanja u stalnom napredovanju. Međutim, u isto vreme, razvoj perfektnih metoda odlučivanja, za racionalni, stvarni život i dalje ostaje neuhvatljiv cilj. Ova kontradikcija između širine, odnosno opsega proučavanja po ovom pitanju, i neuhvatljivosti krajnjeg cilja realne primenljivosti istraženog, predstavlja paradoks odlučivanja.

Višekriterijumsko odlučivanje (VKO) je jedna od najpoznatijih grana u odlučivanju. Odnosi se na situacije odlučivanja u kojima postoji veći broj, najčešće, konfliktnih kriterijuma, što omogućava rešavanje realnih problema. Prema [31] „Sve klasične optimizacione metode koriste samo jedan kriterijum pri odlučivanju, odnosno rešavanju, čime se drastično umanjuje i realnost problema koji se mogu rešavati". Sa druge strane, prisustvo većeg broja kriterijuma u modelima odlučivanja ima i negativne karakteristike. Modeli postaju značajno složeniji u matematičkom smislu, pa postoji opasnost da rešenje problema obuhvati samo neke od postavljenih kriterijuma. Zbog toga su realni problemi rešavani od slučaja do slučaja, a tek kasnije su se razvijene metode formalizovale i lansirale kao metode rešavanja za pojedine kategorije problema.

Spektar problema višekriterijumskog odlučivanja je širok, ali i pored toga svi ovi problemi imaju neke zajedničke elemente:

1. veći broj kriterijuma (funkcija cilja, funkcija kriterijuma), odnosno atributa za odlučivanje, koje kreira donosilac odluke;
3. konflikt među kriterijumima, kao najčešći slučaj kod realnih problema;
3. neuporedive jedinice mere za različite kriterijume;
4. veći broj alternativa (rešenja) za izbor i
5. proces izbora jednog konačnog rešenja, koje može biti projektovanje najbolje akcije (alternative) ili izbor najbolje akcije iz skupa prethodno definisanih konačnih akcija.

Prema mnogim autorima, na osnovu poslednje (pete) karakteristike, višekriterijumsko odlučivanje je podeljeno na višeciljno odlučivanje (**VCO**) i višeatributivno odlučivanje (**VAO**) ili višekriterijumsku analizu. Međutim, veoma često se termini višeciljnog i višeatributivnog odlučivanja koriste da predstavljaju istu klasu modela, odnosno, vrlo često se koriste kao sinonimi za višekriterijumsko odlučivanje.

Višeciljno odlučivanje proučava probleme odlučivanja u kome je proces odlučivanja kontinuiran. Tipičan primer je matematički programski problem sa višeciljnom funkcijom. Sa druge strane, višeatributivno odlučivanje je skoncentrisano na probleme kod kojih nema kontinuiteta u procesu odlučivanja. Kod ovih problema skup alternativa je predodređen. Razlike osobina ove dve navedene grupe se mogu sagledati iz tabele 3.1. [32].

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

	VCO	VAO
KRITERIJUM (definisan)	CILJEVIMA	ATRIBUTIMA
CILJ	EKSPLICITAN	IMPLICITAN (loše definisan)
ATRIBUT	IMPLICITAN	EKSPLICITAN
OGRANIČENJA	AKTIVNA	NEAKTIVNA (uključena u attribute)
AKCIJE (alternative)	BESKONAČAN BROJ kontinualne	KONAČAN BROJ diskretne
INTERAKCIJA SA DONOŠ. ODLUKE	IZRAZITA	NIJE IZRAZITA
PRIMENA (rešavanje modela)	PROJEKTOVANJE (nalaženje rešenja i izbor)	IZBOR/EVALUACIJA (rešenja su poznata)

Tabela 3.1: Osobine višeciljnog i višeatributivnog odlučivanja [32]

Uobičajeno je da se problemi višeciljnog odlučivanja nazivaju „dobro struktuirani problemi“, a problemi višeatributivnog odlučivanja nazivaju „loše struktuirani problemi“, saglasno uporednom pregledu njihovih karakteristika koje su date prethodnom tabelom.

Iako su metode višekriterijumskog odlučivanja različite, mnoge od njih imaju neke zajedničke aspekte. Ukratko ćemo objasniti karakteristične pojmove koji se pojavljuju kod ovih modela:

- Alternative - predstavljaju različite izbore akcija koje su na raspolaganju donosiocu odluke. Skup alternativa podrazumeva ograničen skup, u rangu od nekoliko do stotinu (nekoliko stotina). Pretpostavlja se da su alternative proverene, prioritizovane i možda rangirane.
- Višestruki atributi - svaki problem višekriterijumskog odlučivanja je povezan sa višestrukim atributima. Atributi se drugačije nazivaju «ciljevi» ili «kriterijumi odlučivanja». Atributi predstavljaju različite dimenzije sa kojih se alternative mogu posmatrati. U slučaju u kome je broj kriterijuma velik, kriterijumi mogu biti poređani u hijerarhijskom smislu. To znači, da je neki kriterijum važniji od drugih, odnosno da je glavni kriterijum. Svaki glavni kriterijum može biti povezan sa nekoliko potkriterijuma. Slično tome, svaki potkriterijum može biti povezan sa nekoliko nižih potkriterijuma, i tako dalje. Iako neke od metoda višekriterijumskog odlučivanja mogu zahtevati hijerarhijsku strukturu među kriterijumima odlučivanja, većina njih pretpostavlja samo jedan nivo kriterijuma (nema hijerarhije).
- Konflikt među kriterijumima - pošto različiti kriterijumi reprezentuju različite dimenzije alternativa, oni mogu biti u međusobnom konfliktu.
- Neuporedive jedinice - različiti kriterijumi mogu biti povezani sa različitim jedinicama mere. Zbog toga se javljaju poteškoće u rešavanju problema višekriterijumskog odlučivanja.
- Težine odluka - većina od metoda višekriterijumskog odlučivanja zahteva da kriterijumima budu dodeljene težine prema njihovoj važnosti. Obično su ove težine normalizovane da njihov zbir bude jednak jedinici (1).

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- Matrica odlučivanja - problem višekriterijumskog odlučivanja može biti predstavljen i u matricnoj formi. Matrica odlučivanja je $(m \times n)$ matrica u kojoj element a_{ij} predstavlja osobine alternative A_i ($i=1, 2, \dots, m$) kada je ona ocenjena prema kriterijumu odlučivanja C_j ($j=1, 2, \dots, n$). Takođe se pretpostavlja da je donosilac odluke odredio težine relativnih osobina kriterijuma odlučivanja w_j , ($j=1, 2, \dots, n$). Matrica odlučivanja data je u tabeli 3.2.

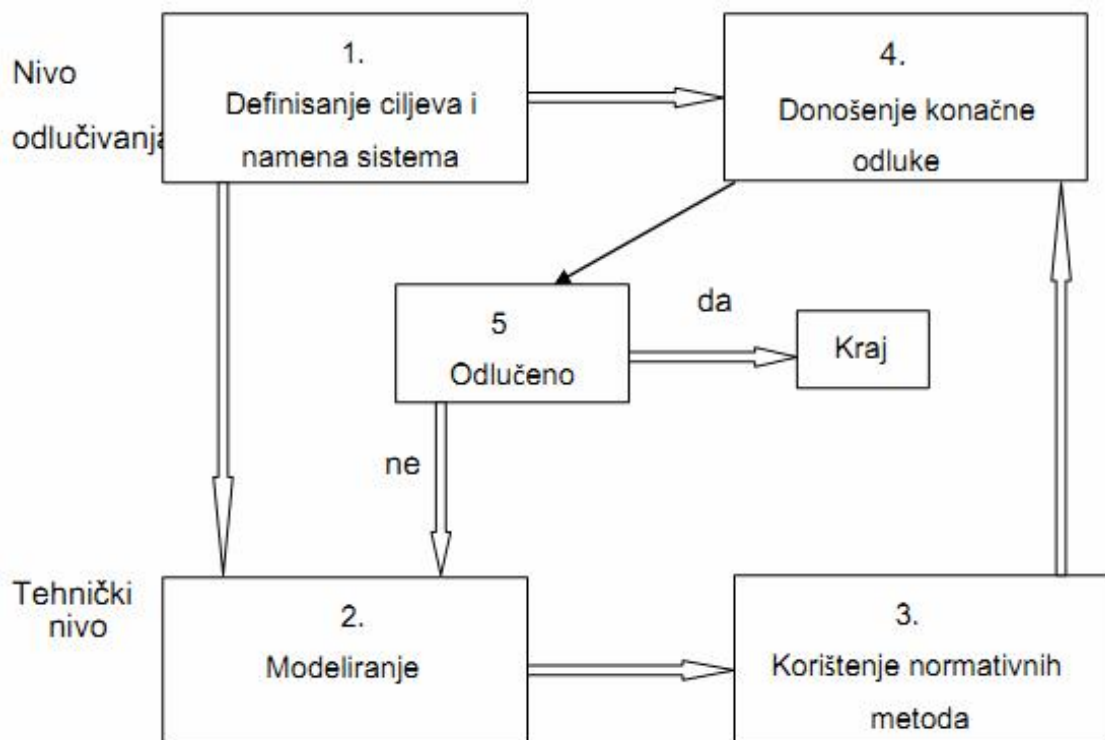
Alternative	Kriterijumi				
	C_1 (W_1)	C_2	C_3....	....	C_n (W_n)
A_1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	....	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	....	a_{2n}
.
.
A_m	a_{m1}	a_{m2}	a_{m3}	....	a_{mn}

Tabela 3.2: Matrica odlučivanja [32]

3.4. Osnove višekriterijske optimizacije

Optimizacija je vremenski nastala posle razvoja linearnog programiranja i pri korišćenju simpleks metode. Zadnjih 40 godina javlja se težnja za optimizacijom po više kriterijuma.

Višekriterijumska optimizacija je složeni proces koji daje rešenje, a odvija se u više faza i na više nivoa odlučivanja. Šematski prikaz optimizacije dat je na slici 3.4.



Slika 3.4: Šematski prikaz procesa optimizacije

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Prema [99], osnovni koraci ili faze u optimizaciji su:

1. definisanje ciljeva, namena sistema i identifikacija načina postizanja željenih ciljeva,
3. formalni (matematički) opis sistema i definisanje načina vrednovanja i kriterijumskih funkcija,
3. korišćenje postojećih normativnih metoda: optimizacija u užem smislu,
4. usvajanje konačnog rešenja ili donošenje konačne odluke i
5. ako konačno rešenje nije usvojeno, prikupiti i srediti nove informacije i ponoviti postupak od 3. koraka, ponovnim definisanjem zadatka.

U klasičnoj (jednokriterijumskoj) optimizaciji javljaju se takođe navedeni koraci, ali se ne naglašavaju. Pod optimizacijom se obično podrazumeva određivanje optimalnog rešenja (ili ekstremuma kriterijumske funkcije), što donekle ovde odgovara trećem koraku.

U višekriterijumskoj optimizaciji do izražaja posebno dolazi 4. faza, koja odgovara postoptimalnoj analizi u klasičnoj optimizaciji.

Na nivou odlučivanja ključnu ulogu ima donosilac odluke. Donosilac odluke u složenim sistemima često nije jedna osoba, već je to skup osoba, sa specifičnim strukturama skupa.

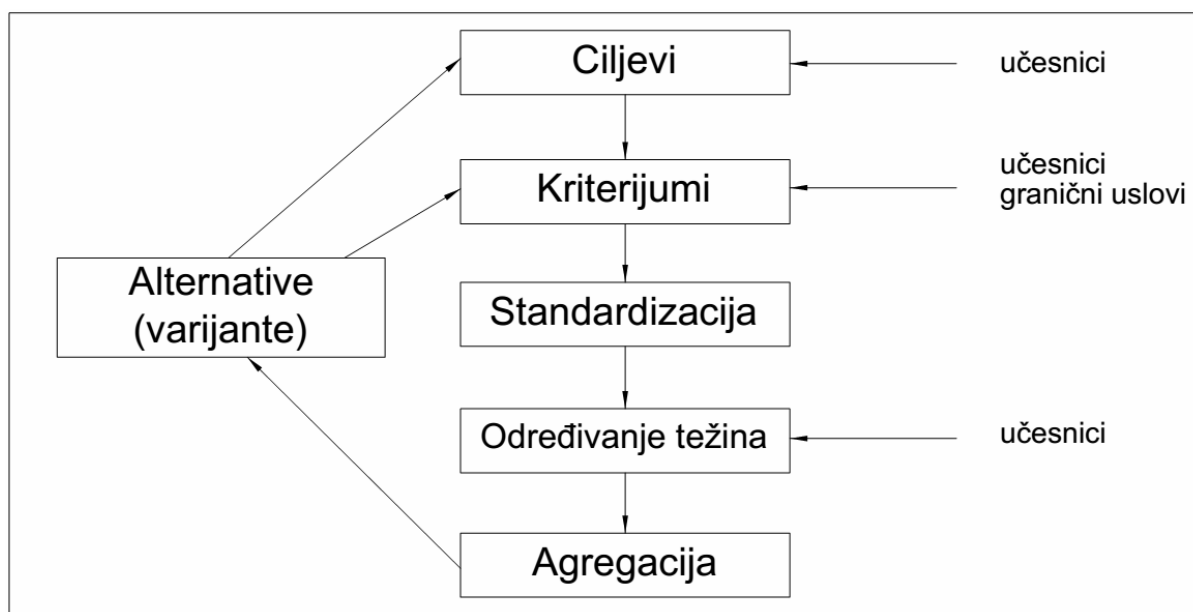
Treba napomenuti da se o višekriterijumskoj optimizaciji intenzivno piše zadnjih četrdeset godina, o čemu svedoči prilično dugačak spisak literature.

U poslednje vreme se kontinuirano ulažu značajni naponi u pronalaženje metodologije procene projekata, odnosno, bilo kakvih investicionih odluka. Jednokriterijumsko ili pak intuitivno odlučivanje u sadašnjem vremenu samo slučajno može biti ispravno.

Problem postaje složeniji i zbog činjenice da tehničko - tehnološki napredak uslovljava vrlo široku "ponudu" različitih tehničko - tehnoloških rešenja za jedan te isti problem, tako da i najjednostavniji projekti sadrže niz varijanti koje se mogu tretirati kao posebni projekti. Upoređivanje jedne grupe projekata s nekom drugom, u situaciji kada se raspolaze s ograničenim sredstvima i kada učinci investiranja moraju zadovoljiti širok spektar načelnih ciljeva, definisanih od strane društva i privrede, praktično je nezamislivo bez pomoći viševarijantnih i višekriterijumskih tehnika i metoda odlučivanja.

Višekriterijumska analiza je postupak (metoda) za rešavanje složenih problema vrednovanja, odlučivanja i optimizacije u slučajevima kada je potrebno odabrati najpovoljniju ili optimalnu od više varijanti postizanja zadatog cilja na temelju više različitih kriterijuma.

Razvoj metoda višekriterijumskog odlučivanja započeo je tokom Drugog svetskog rata za vojne potrebe, da bi se kasnije primena tih metoda proširila na skoro sva područja teorije i primene odlučivanja. Razvojem računara i softverskih aplikacija raznih metoda višekriterijumskog odlučivanja, došlo je do širenja upotrebe višekriterijumskih analiza u svim granama nauke i tehnike. Tok višekriterijumskog delovanja prikazan je šematski na slici 3.5. [29]:



Slika 3.5: Šematski prikaz višekriterijskog delovanja [29]

Polazi se od cilja (ili više ciljeva) i određenog broja alternativa (varijanti), sa kojim se želi više ili manje ostvariti željeni cilj (ili ciljevi). Neophodno je odrediti dovoljan broj alternativa, odnosno varijanti (ukoliko broj alternativa, odnosno varijanti nije unapred zadat zbog karakteristika cilja ili problema kog se treba rešiti) kako bi se definisani cilj (ili ciljevi) zadovoljio. Da bi se to postiglo, prema [29], alternative (varijante) je neophodno vrednovati na temelju određenih izmerljivih veličina, što se postiže pomoću različitih kriterijuma.

Kriterijumi se izvode iz definisanog cilja (ili ciljeva) i predstavljaju parcijalne ciljeve ili granične uslove različitih donosilaca odluka ili zainteresovanih strana u smislu prirodnih, ekonomskih, tehničkih, sigurnosnih ili zakonskih uslova.

Budući da su pojedinačni kriterijumi izraženi u različitim jedinicama, neophodno je izvršiti njihovo normiranje, odnosno standardizaciju, kako bi se mogli međusobno upoređivati, što se vrši dodelom „težina“ svakom kriterijumu. Težine pojedinačnih kriterija određuju različiti učesnici u odlučivanju, koji po pravilu različito vrednuju pojedinačne kriterijume, tako da rezultati vrednovanja zavise od učesnika koji su uključeni u postupak vrednovanja. Da bi se konačno dobio rezultat vrednovanja, prema [29], moraju se različiti kriterijumi prema unapred određenim pravilima sažeti tj. agregirati. Odabir upotrebljenih pravila agregacije zavisi prvenstveno od karakteristika i specifičnosti problema koji treba rešiti.

Prema [29], osnovni koraci kod postavljanja višekriterijumske šeme vrednovanja (prikazanoj na slici 3.5) su:

- identifikacija učesnika i njihovih ciljeva,
- određivanje mogućih alternativa (varijanti),
- generisanje jednoznačnih kriterijuma,
- izbor realnih težinskih faktora,
- određivanje primerenog postupka agregacije.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

U većini praktičnih slučajeva ni jedna alternativa (varijanta) ne poseduje apsolutno najbolja svojstva u odnosu na sve kriterijume tj., ne postoji idealna alternativa.

Temeljni teoretski pojmovi metoda višekriterijskog odlučivanja (eng. *MCDM – Multi Criteria Decision Making*) ukratko se mogu prikazati na sledeći način [29]:

Neka je sa $A \neq \emptyset$ određena količina alternativa (varijanti, dozvoljenih rešenja) nekog problema odlučivanja i $f : A \rightarrow R^q, q \geq 2$, funkcija višekriterijumskog odlučivanja.

Pojedinačne funkcije, $f_k : A \rightarrow R$ sa $f_k(a) = z_k (k \in \{1, 2, \dots, q\}, a \in A)$, pri čemu vredi $f(a) = (z_1, \dots, z_q)$, predstavljaju kriterijume (kao i ciljeve ili atribute).

Pri tome se polazi od postavke da se za svaku funkciju cilja $f_k, k \in \{1, \dots, q\}$, treba sprovesti postupak maksimiziranja, tj. da je za svaki kriterijum veća vrednost u prednosti u odnosu na manju. Ako se neki kriterijum f_k treba minimizirati, tada se definiše kriterijum maksimiziranja u obliku $f_k : = - f_k$.

(A, f) se definiše kao problem višekriterijumskog odlučivanja (odn. kao *MCDM - Multi Criteria Decision Making - problem*).

MCDM metode se dele na dve vrste [29]:

- višekriterijumske (atributivne) metode (eng. *MADM - Multi Attribute Decision Making*),
- višeciljne metode (eng. *MODM - Multi Objective Decision Making*).

Kod MODM metoda (nazivaju se još metode vektorske optimizacije ili linearne metode) nije eksplicitno određena količina alternativa (varijanti), odnosno dopuštena je svaka ona varijanta (alternativa) koja zadovoljava definisane uslove, pa zbog toga količina dopuštenih alternativa (varijanti) sadrži beskonačno mnogo elemenata [29].

MODM postupci, uz pomoć definisanih graničnih uslova, određuju jedno nepoznato optimalno rešenje ili biraju jednu poznatu alternativu (varijantu) koja se najviše približava optimalnom rešenju.

S druge strane, kod MADM metoda je količina dozvoljenih alternativa (varijanti) eksplicitno poznata (konačna), tako da postoji diskretno područje rešavanja problema [29]. Vrednuje se svaka alternativa (varijanta) preko atributa (kriterijuma) koji odražavaju ciljeve donosioca odluke. Optimalna varijanta se bira na način da se atributi i osobine varijanti u zavisnosti od pojedinih atributa (kriterijuma) međusobno upoređuju. Problem odlučivanja može se prikazati uz pomoć matrice, u čijim redovima se nalaze odabrane alternative (varijante), a u kolonama kriterijumi koji se uzimaju u obzir pri određivanju optimalne varijante.

MADM metode se, prema [29] dele na kompenzacione i nekompenzacione metode (postupke):

- kompenzacione metode (postupci) su: MAUT/MAVT, Metoda analize korisnosti, AHP, PROMETHEE II, Jednostavno sumarno rangiranje i dr.,
- nekompenzacione metode (postupci) su: Iterativni postupci, ELECTRE, PROMETHEE I, NAIADE, Leksikografsko poređenje idr..

3.4.1. Postavka problema višekriterijumske optimizacije

Problem VO za nedinamičke sisteme formuliše se u sledećem obliku:

$$\begin{aligned} (\max) &= [f_1(x), f_2(x), \dots, f_k(x)], \quad (k \geq 2) \\ \text{p.o. } g_j(x) &\leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, m \quad \dots \dots \dots (3.1) \end{aligned}$$

Iz relacije (3.1) vidljivo je da u modelu VO postoji k kriterijumskih funkcija koje treba maksimizirati¹, m ograničenja i n promenljivih.

Ukoliko su u modelu sve funkcije $f_i(x)$ i ograničenja $g_j(x)$ linearni, onda se radi o modelu VLO, a u slučaju da je neka od tih funkcija nelinearna, tada se radi o modelu VNO.

3.4.2. Sistematizacija metoda višekriterijumske optimizacije

Dobar pregled metoda za višekriterijumsku optimizaciju prikazan je u radovima [99] i [127]. Prema [99], metode višekriterijumske optimizacije sistematizovane su u pet grupa:

1. Metoda za određivanje neinferiornih rešenja: određuje se skup neinferiornih rešenja, a ostavlja se donosiocu odluke da na osnovu svoje preferencije usvoji konačno rešenje.
2. Metoda sa unapred izraženom preferencijom: formira se sintezna (rezultantna) kriterijumska funkcija pa se zadatak dalje rešava kao jednokriterijumski.
3. Interaktivne metode: donosilac odluke postepeno izražava svoju preferenciju, interaktivnim korišćenjem odgovarajuće metode.
4. Stohastičke metode: u optimizacioni model se uključuju i pokazatelji neizvesnosti.
5. Kompromisno programiranje - metode za "isticanje" podskupa neinferiornih rešenja: sužavanje skupa neinferiornih rešenja se postiže uvođenjem dodatnih elemenata odlučivanja (npr. referentna tačka i mera rastojanja).

Kao što je već naglašeno, višekriterijumska optimizacija se odnosi na situacije odlučivanja u kojima postoji veći broj, najčešće, konfliktnih kriterijuma na osnovu kojih treba doneti optimalnu odluku. Realnost ove oblasti odlučivanja uslovlila je brz i kontinuiran razvoj metoda koje se koriste u rešavanju i najsloženijih problema. Naime, u većini problema odlučivanja, ostvarene rezultate je potrebno analizirati sa više aspekata i ocenjivati ih po više kriterijuma. Zbog toga i odlučivanje postaje znatno složenije, u matematičkom smislu, pa se može desiti da rešenje problema obuhvati samo neke od postavljenih kriterijuma.

¹Ako se u modelu nađu funkcije koje je potrebno minimizirati funkcije kriterijuma treba pomnožiti sa - 1

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Od šezdesetih godina pa na ovamo, razvijen je veliki broj metoda, koji su u stanju da više ili manje uspešno reše većinu realnih problema višekriterijumske analize. Prema [132], klasifikacija metoda prikazana na slici 3.6, je izvršena u tri etape: u prvoj etapi se navodi tip informacije (o atributu ili akciji) koji se zahteva od donosioca odluke, u drugoj etapi navode se osnovne karakteristike potrebnih informacija, a u trećoj etapi su prikazane glavne metode koje su razvijene do sada. Metode su podeljene u dve grupe:

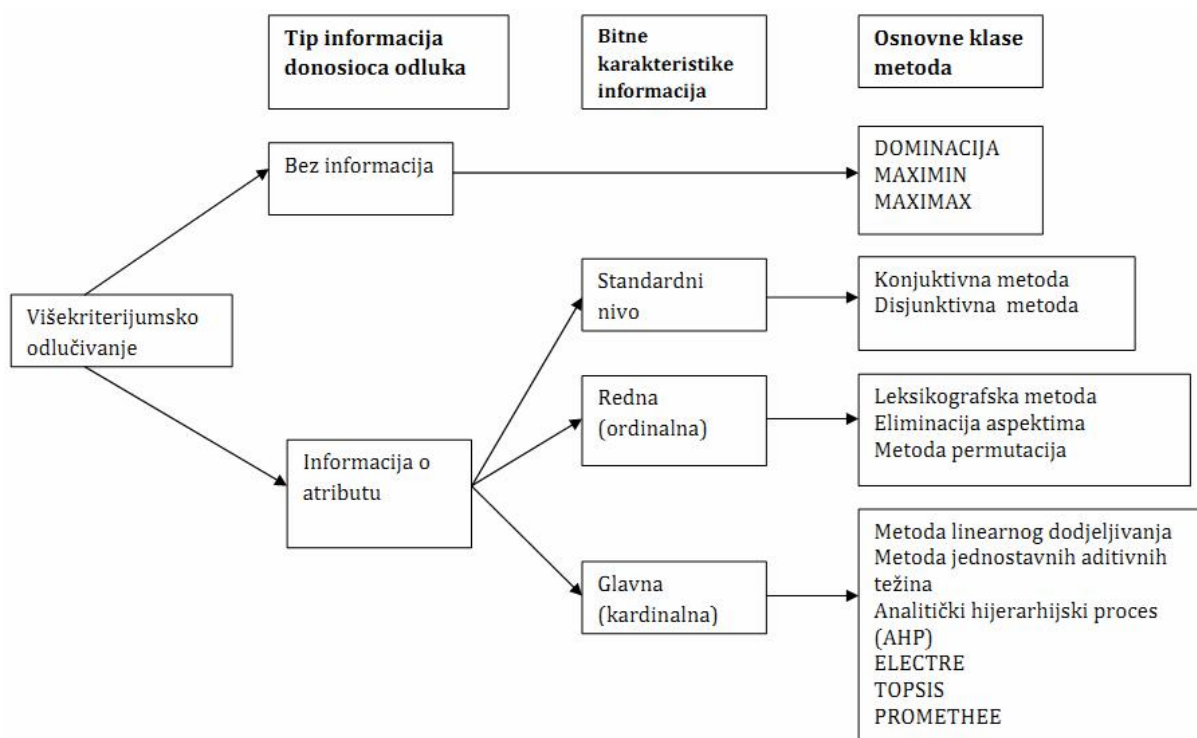
1. metode bez informacija o atributima

- Metoda dominacije,
- MAXIMIN metoda,
- MAXIMAX metoda.

2. metode za koje su potrebne određene informacije o atributima

- Konjuktivna metoda,
- Disjunktivna metoda,
- Leksikografska metoda,
- Metoda linearnog dodeljivanja,
- Metoda jednostavnih aditivnih težina,
- Analitički hijerarhijski proces,
- ELECTRE,
- PROMETHEE,
- TOPSIS.

U ovom radu će biti prikazane samo najznačajnije metode višekriterijumskog odlučivanja, odnosno one metode koje su u praksi našle najveću primenu.



Slika 3.6: Klasifikacija metoda višekriterijumske analize [132]

3.4.3. Matematički modeli i metode optimizacije

Budući da se naučno odlučivanje zasniva na rastavljanju pojedine odluke na delove (tj. na odluke niže kategorije), kao i na donošenju odluke na temelju obrazloženih činjenica, vrlo značajnu ulogu u ključnim fazama procesa odlučivanja imaju matematički modeli i metode optimizacije.

Matematički model realnog sistema obuhvata skup matematičkih relacija (analitičke formule, (ne)jednačine, logički operatori itd.) koje opisuju funkcionisanje određenog sistema, odnosno karakteristike stanja sistema u zavisnosti od parametara sistema, početnih uslova i vremena. Formalno govoreći, matematički model je uređena trojka (M, U, f) gde je M matematički model u užem smislu (koga najčešće čine relacije između pojedinih veličina sistema), U skup uslova (ograničenja) i f kriterijumska funkcija (ili funkcija cilja). Model ima sledeće karakteristike :

a) Predstavlja samo jednu od mogućih aproksimacija realnoga sistema. Model koji bi u celosti obuhvatao tačno sve elemente složenog sistema, praktično je neupotrebljiv za optimizaciju.

b) Namena modela je isključivo da pomogne donosiocu odluke. Ni u kom slučaju model ne sme i ne može zameniti donosioca odluke, niti mu oduzeti odgovornost prilikom donošenja odluke.

c) Ne daje nove podatke o sistemu, već omogućava bolje shvatanje sistema i njegovo ponašanje na temelju postojećih podataka.

Prilikom stvaranja matematičkoga modela neophodno je sprovesti sledeće faze:

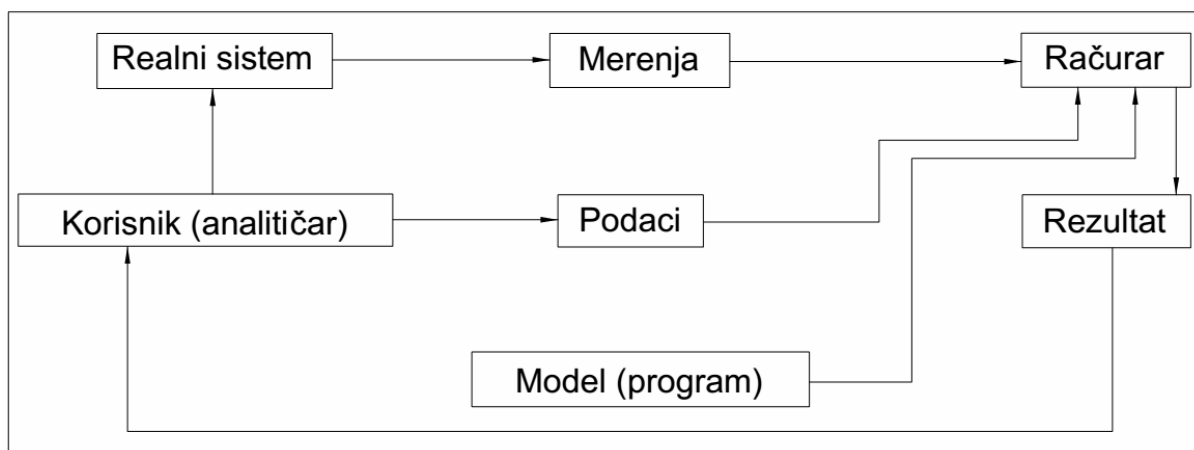
1. Definicija ciljeva;
3. Planiranje istraživanja;
3. Formuliranje problema;
4. Stvaranje matematičkoga modela;
5. Izbor metode rešavanja;
6. Programiranje i ispitivanje;
7. Prikupljanje podataka;
8. Vrednovanje dobijenih rezultata;
9. Implementacija dobijenih rezultata

Navedene faze pokrivaju ukupno sedam etapa procesa donošenja odluke, počinje se od faze rangiranja problema, a zaključuje se fazom vrednovanja dobijenih rezultata. Kako se na temelju njih u sledećoj fazi donosi odluka, to su navedene faze zapravo i najvažnije faze procesa donošenja odluke. Međutim, uspeh rezultata odluke ne zavisi samo od njih, već i od provođenja same odluke, a posebno od analiza za donošenje nove odluke o istom ili drugom problemu, uslovljenim promenama jednog ili više parametara, važnih za funkcionisanje sistema.

Usko vezane za matematički model su metode optimizacije. Uopšteno, svrha optimizacije je izbor najboljeg rešenja iz skupa svih mogućih alternativa, zavisno od

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

postavljenih ciljeva. Formalno se optimizacija svodi na određivanje ekstrema (minimuma ili maksimuma) kriterijumske funkcije primenom različitih metoda zavisno od vrste relacija koje se pojavljuju u matematičkom modelu u užem smislu, kriterijumskoj funkciji i postavljenim uslovima. Po pravilu se odvija upotrebom različitih računarskih programa, što je prikazano na slici 3.7.



Slika 3.7: Odnosi činilaca u procesu optimizacije

U postupku optimizacije obično se primenjuju sledeća načela:

- a) U početku se koriste jednostavniji modeli, a tek nakon detaljnog izučavanja problema, uključuju se svi parametri.
- b) Model se razvija tako da se pomoću njega može rešavati jedna klasa međusobno sličnih problema. Opšti modeli nisu praktični zbog velikog broja zahteva vezanih za parametre.
- c) Pre razvijanja modela utvrđuje se da li je model tehnički moguć, ekonomski vredan i hoće li biti (organizacijski) prihvaćen i upotrebljen.
- d) Ukoliko uspeh modela zavisi od njegove praktične primene, u njegovom razvoju učestvuju i potencijalni korisnici koji se ujedno i osposobljavaju za uspešnu upotrebu modela.
- e) Prikupljanje podataka odvija se uporedo sa razvojem modela.
- f) Izrađuje se detaljna dokumentacija o modelu radi njegove što bolje primene u praksi.
- g) Ukoliko se model ne koristi samo jednokratno, on se usavršava na temelju rezultata primene i eventualnih novih uslova ili parametara koji se mogu pojaviti u sistemu.

3.4.4. Skup uslova i kriterijumska funkcija (funkcija cilja)

Svaki sistem nezavisno o svom ustrojavanju ostvaruje svoje ciljeve pod različitim uslovima. Oni su najčešće posledica karakteristika samog sistema, ograničenosti kapaciteta i sl. Za svaki postavljeni cilj posebno se određuju skup uslova U i kriterijumska funkcija f .

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Skup uslova U obično se određuje sistemom od $m \in \mathbb{N}$ jednačina i(li) nejednačina u kojima se javljaju iste nepoznate x_1, x_2, \dots, x_n koje čine n -dimenzionalni vektor $x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in \mathbb{R}^n$. Geometrijski, U je skup hiperploha i(li) hiperravnini n -dimenzionalnog prostora \mathbb{R}^n . Pomoću njega se određuje oblast definisanosti D iz koje se bira vektor x , za koji kriterijumska funkcija f ima ekstremnu vrednost. Stoga se donošenje odluke uvek izvodi na temelju vektora, za koje f ima ekstremne vrednosti.

Spomenuti uslovi obično se dobiju matematičkim modeliranjem ograničenja pojedinih kapaciteta (materijal, finansijska sredstva, itd.). Osim njih postoje i prirodna ograničenja koja zahtevaju da sve komponente vektora X moraju biti pozitivne, tj. za sve $i = 1, 2, \dots, n$ mora biti $x_i \geq 0$. Te su nejednakosti direktna posledica interpretacije svake pojedine nepoznate.

Prema [103], u praksi se javljaju sledeći slučajevi skupa U :

a) Skup U je protivrečan. To znači da postoje barem dva uslova koja ne mogu biti istovremeno valjana niti za jedan $x \in D$. Formalno, ako je $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m, u_{m+1}, \dots, u_{m+n}\}$, gde su u_1, u_2, \dots, u_m (ne)jednačine dobijene interpretacijom ograničenosti kapaciteta, a u_{m+1}, \dots, u_{m+n} prirodna ograničenja, onda se pomoću familije booleovskih funkcija $B_{ij} : D \subset \mathbb{R}^n \rightarrow \{0, 1\}$ definisanih sa

$$B_{ij}(x) = \begin{cases} 1, & \text{ako } x \text{ zadovoljava } u_i \text{ i } u_j \\ 0, & \text{ako } x \text{ ne zadovoljava } u_i \text{ ili } u_j \end{cases} \dots\dots\dots(3.2)$$

za $i, j = 1, 2, \dots, m + n$, može zaključiti da je skup U protivrečan ako i samo ako za sve $x \in D$ važi nejednakost

$$\sum_{i=1}^{m+n} \sum_{j=1}^{m+n} B_{ij}(x) < (m+n)^2 \dots\dots\dots(3.3)$$

b) Skup U nije protivrečan, a područje D određeno skupom U je neomeđeno. U tome se slučaju ekstremi kriterijumske funkcije na D mogu odrediti samo uz uslov da je funkcija f omeđena na D . Taj uslov je nužan, ali ne i dovoljan, jer omeđena funkcija f uopšteno ne mora imati najmanju, odnosno najveću vrednost (npr. ukoliko je slika te funkcije otvoreni interval u D).

Optimalno znači najbolje. Da bi se za neko rešenje reklo da je najbolje, treba imati meru kojom se određuje njegov kvalitet i koja omogućava njegovo poređenje sa drugim mogućim rešenjima. U matematičkom modelu radi toga mora da postoji funkcija kojom se svakom rešenju pridružuje odgovarajuća vrednost koja predstavlja njegovu meru kvaliteta. Ta funkcija pokazuje efikasnost izvršenja zadatka radi postizanja cilja i naziva se *kriterijum*, *kriterijumska funkcija*, *funkcija cilja ili indeks ili mera performanse*. Uobičajeno se označava sa $f(x)$. Zadatak optimizacije je nalaženje rešenja koje daje ekstremnu vrednost kriterijuma, najveću - zadatak maksimizacije, ili najmanju - zadatak minimizacije, kao i određivanje odgovarajuće

vrednosti kriterijuma. Kriterijumska funkcija f obično se najpre zadaje deskriptivno (verbalnim opisom željenog cilja), pa se potom postupno prevodi na analitički oblik, odnosno odgovarajući matematički model. Složenost tog postupka u praksi zavisi od složenosti samog sistema. U matematičkom smislu funkcija f je realna funkcija od $n \in \mathbb{N}$ realnih varijabli, čije se ekstremne vrednosti žele odrediti. Minimalne vrednosti se određuju ukoliko se pomoću funkcije f izražavaju npr. bonitetna klasa zemljišta, prosečna nadmorska visina zemljišta i sl., dok se maksimalne vrednosti određuju ukoliko se pomoću funkcije f izražavaju npr. udeo poljoprivrednog zemljišta u ukupnoj površini katastarske opštine, veličina zemljišta u društvenoj (državnoj) svojini, itd.. Radi boljeg shvatanja željenoga cilja, ali i samog sistema u celini, zapisivanje kriterijumske funkcije u njenom analitičkom obliku predstavlja nužan korak u rešavanju postavljenih problema.

3.5. Metode višekriterijumske analize

U nastavku su detaljno opisane metode višekriterijumske analize koje su korišćene u disertaciji, a uporedna analiza i obrazloženje njihove upotrebe su dati u poglavlju 3.5.6.

3.5.1. ELECTRE METOD (ELimination Et Choice Traduisant la REalite)

Prilikom rešavanja problema javlja se nemogućnost određivanja stroge matematičke dominacije jedne akcije nad drugom. Zbog toga je uvedena takozvana veza višeg reda odnosno definisan je kriterijum za „mehaničko“ dodeljivanje ranga. Metoda ELECTRE se pokazala vrlo uspešnom prilikom rešavanja problema. Metodu je osmislio Bernard Roy 1976.godine.

U primeni ove metode razvile su se njene naprednije verzije koje rešavaju naizgled nespojive i konfliktne probleme. Sve verzije imaju iste početne korake, a razlike se pojavljuju prilikom izbora najprihvatljivije alternative.

3.5.1.1. Matematički model [58]

Imamo skup alternativa $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$. Svaka alternativa je opisana sa k atributa. Atributi se koriste u donošenju odluke kao kriterijumi f_1, f_2, \dots, f_k . Odlučivanje je identifikacija alternative iz skupa A , koja je najbolja u odnosu na sve kriterijume.

$$\max\{f_1(a), f_2(a), \dots, f_k(a) / a \in A\} \dots\dots\dots(3.4)$$

Ukoliko nisu svi kriterijumi podjednako važni množe se sa svojim uticajnim težinama w_1, w_2, \dots, w_k . Sve ove informacije se mogu predstaviti u obliku tablice vrednosti ili matrice odlučivanja, koja je prikazana u tabeli 3.3.

	$f_1(\bullet)$	$f_2(\bullet)$	...	$f_j(\bullet)$	...	$f_k(\bullet)$
	w_1	w_2	...	w_j	...	w_k
a_1	$f_1(a_1)$	$f_2(a_1)$	...	$f_j(a_1)$	...	$f_k(a_1)$
...
a_i	$f_1(a_i)$	$f_2(a_i)$	...	$f_j(a_i)$	...	$f_k(a_i)$
...
a_n	$f_1(a_n)$	$f_2(a_n)$	...	$f_j(a_n)$	...	$f_k(a_n)$

Tabela 3.3: Matrica odlučivanja

Kriterijumi mogu biti:

- kriterijumi koristi (više ili veće je bolje),
- kriterijumi troškova (manje je bolje).

U principu traži se idealno rešenje problema odlučivanja koje odgovara idealnom vektoru

$$A^* = (f_1^*, f_2^*, \dots, f_k^*), \text{ gde je } f_j^* = \max_{a_i \in A} f_j(a_i) \dots \dots \dots (3.5)$$

Za izbor najbolje alternative bira se ona koja je najmanje udaljena od idealnog rešenja. Rangiranje alternativa se vrši prema sledećem obrazcu:

$$L_p = d_p(a_i) = \left(\sum_{j=1}^k w_j^p \left(\frac{f_j^* - f_j(a_i)}{N_j} \right)^p \right)^{\frac{1}{p}} \dots \dots \dots (3.6)$$

Najteži deo prilikom izbora najboljih alternativa je taj što kriterijumi koji opisuju alternative nemaju iste merne skale. Izjednačavanje mernih skala se vrši normalizacijom tako što se izračunata konstanta N_j pridruži svakom kriterijumu f_j .

Vrste izračunavanja konstanti normalizacije prikazane su u tabeli 3.4.

Normalizacija	Procentna	Euklidova	Zbirna	0-1
N_j	$\frac{f_j^*}{100}$	$\sqrt{\sum_{i=1}^n (f_j(a_i))^2}$	$\sum_{i=1}^n |f_j(a_i)|$	$f_j^* - f_j^{\min}$

Tabela 3.4: Vrste konstanti normalizacije

Osnovna ideja metode ELECTRE je da se u skup alternativa uvede relacija uređenja na temelju tablice odlučivanja i težinskih kriterijuma. Postupak uvođenja relacije uređenja zove se modeliranje preferencija. Po defeniciji se pretpostavlja sledeće :

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- $f_j(a)$ je realan broj koji se zove vrednost alternative a po j -tom kriterijumu,
- ako su vrednosti $f_j(a)$ fiksne za $\forall j \neq k$ onda važi sledeće: što je veća vrednost $f_j(a)$ bolja je alternativa a

Ovakva upoređivanja se nazivaju prvim nivoom modeliranja preferencija. Znači, svaki kriterijum omogućuje upoređivanje dve alternative a i b . Preferencije modelirane na prvom nivou ograničene su na k - osi. U praksi i teoriji, potreban je drugi nivo modeliranja preferencija koji upoređuju alternative a i b uzimajući u obzir sve vrednosti kriterijuma. Drugi nivo se naziva nivo objedinjenih preferencija.

Prvi nivo modeliranja definisan je familijom kriterijuma i koristan je za objašnjavanje i razumevanje modela objedinjavanja sa drugog nivoa.

Za upoređivanje alternativa na prvom nivou modeliranja preferencija mogu se koristiti različiti tipovi kriterijuma

- Obični kriterijumi (obična šema)
 - $f_j(a) > f_j(b) \Rightarrow aP_jb$ stroga preferencija,
 - $f_j(a) = f_j(b) \Rightarrow aI_jb$ indiferencija.

- Pseudo kriterijumi

Neka su p_j i q_j realni brojevi za koje važi $p_j \geq q_j \geq 0$

$$f_j(a) > f_j(b) + p_j \Rightarrow aP_jb$$

$$|f_j(a) - f_j(b)| \leq q_j \Rightarrow aI_jb$$

$$f_j(a) + q_j < f_j(b) \leq f_j(a) + p_j \Rightarrow aP_jb \text{ slaba preferencija.}$$

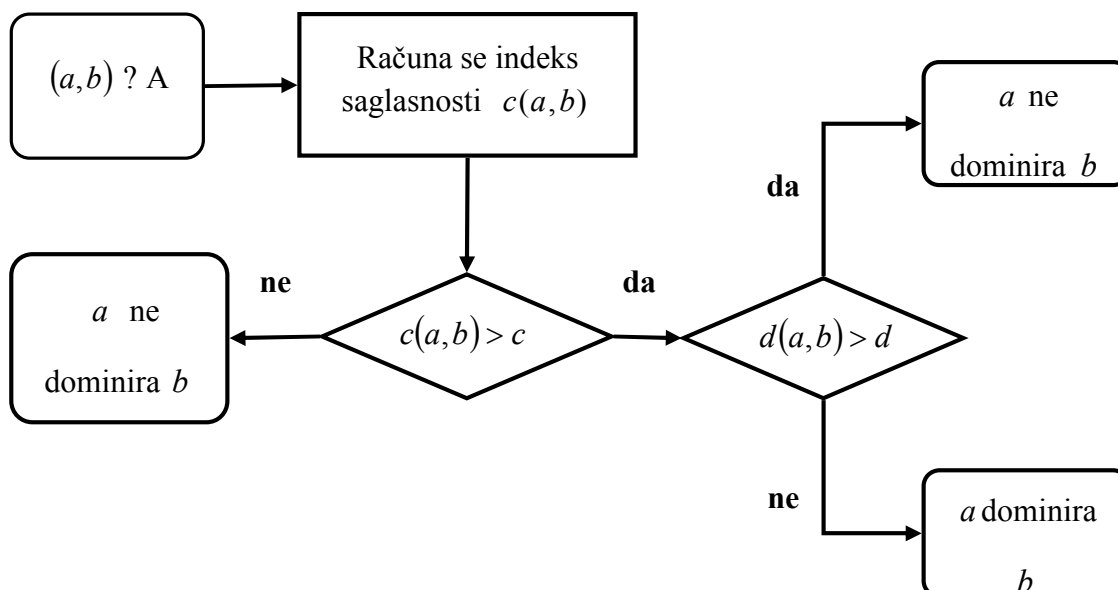
Veličina p_j je prag stroge preferencije, a q_j je prag slabe preferencije.

Pragovi preferencija mogu se definisati kao funkcije od $f_j(a)$.

Iz upoređivanja dve alternative na opisani način javljaju se osnovne relacije preferencija i to: I- indiferencija, P- stroga preferencija, R- slaba preferencija, J- neuporedivost. Kombinacijom osnovnih relacija dobijaju se kombinovane relacije preferencije

- \sim (ne postoji preferencija) $a \sim b \Leftrightarrow aIb$ ili aJb
- \succ (relacija preferencije) $a \succ b \Leftrightarrow aPb$ ili aRb
- S (outranking relacija) $aSb \Leftrightarrow aIb$ ili aRb ili aPb

Za formiranje outranking relacije (ranga višeg reda) dovoljno je uvesti relaciju slabe preferencije. Prateći algoritam metode koji je predstavljen na slici 3.8.



Slika 3.8: Algoritam metode ELECTRE [77]

Metoda Electre se može praktično primeniti kroz 9 koraka:

Korak 1 : Računanje normalizovane matrice odlučivanja

Vrednosti iz tablice odlučivanja normalizuju se tako što se elementi svake kolone dele sa konstantom normalizacije

$$N_j = \sqrt{\sum_{i=1}^n (f_i(a_i))^2} \dots\dots\dots(3.7)$$

Normalizovana matrica se označava sa *R*.

Korak 2 : Računanje težinske normalizovane matrice odlučivanja.

Kolone matrice *R* množe se sa težinskim koeficientima odgovarajućih kriterijuma w_i . Dobijena matrica se označi sa *W*. Važi da je $V = RW$ gde je *W* dijagonala matrice *s* $w_{ii} = w_i$. Matrica *s* je matrica koeficienata težina.

Korak 3: Određivanje saglasnosti i nesaglasnosti

Za svaki par alternativa $(a_k, a_l), k, l \in (1, 2, \dots, n), k \neq l$ (sa skupom indeksa kriterijuma $J = \{1, 2, \dots, n\}$) deli se na dva podskupa:

- skup saglasnosti $C_{kl} = \{j / f_j(a_k) \geq f_j(a_l)\}$,
- skup nesaglasnosti $D_{kl} = \{j / f_j(a_k) < f_j(a_l)\}$.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Skup C_{kl} čine indeksi kriterijuma po kojima je alternativa a_k dominantnija od alternative a_l .

Skup D_{kl} čine indeksi kriterijuma po kojima je alternativa a_k nedominantnija od alternative a_l .

Korak 4: Računanje matrice saglasnosti

Elementi matrice saglasnosti računaju se pomoću sledeće formule

$$c_{kl} = \frac{\sum_{j \in C_{kl}} w_j}{\sum_{j=1}^m w_j} \dots\dots\dots(3.8)$$

Ukoliko su težine normalizovane t.j $\sum_{j=1}^m w_j = 1$ važi $c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j$. Iz ovoga se vidi da važi $0 \leq c_{kl} \leq 1$. Indeksi saglasnosti c_{kl} , koji izražavaju nivo saglasnosti sa dominacijom alternative a_k u odnosu na a_l , čine matricu saglasnosti C sa $c_{ii} = 0$.

Korak 5: Računanje matrice nesaglasnosti

Indeks nesaglasnosti izražava otpor alternative a_l dominaciji alternative a_k . Vrednosti tog indeksa se računaju pomoću formule

$$d_{kl} = \frac{\max_{j \in D_{kl}} |x_{kj} - x_{lj}|}{\max_{j \in J} |x_{kj} - x_{lj}|} \dots\dots\dots(3.9)$$

Indeksi d_{kl} čine matricu nesaglasnosti D .

Korak 6: Računanje matrice dominacije po saglasnosti

Za računanje ove matrice neophodno je odrediti vrednost praga saglasnosti sa dominacijom \bar{c} . Alternativa a_k može dominirati alternativu a_l ako je zadovoljen uslov $c_{kl} \geq \bar{c}$. Obično se za \bar{c} uzima prosečna vrednost indeksa saglasnosti

$$\bar{c} = \frac{\sum c_{kl}}{n(n-1)} \dots\dots\dots(3.10)$$

Upoređivanjem vrednosti indeksa dominacije za svaki par alternativa (a_k, a_l) sa pragom saglasnosti S konstruiše se matrica H za čije elemente važi

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

$$h_{kl} = 1, \text{ za } c_{kl} \geq \bar{c}$$

$$h_{kl} = 0, \text{ za } c_{kl} < \bar{c}$$

Korak 7: Računanje matrice dominacije po nesaglasnosti

Za računanje ove matrice potrebno je odrediti prag indeksa nesaglasnosti prema formuli

$$\bar{d} = \sum \frac{d_{kl}}{n(n-1)} \dots\dots\dots(3.11)$$

Na temelju izračunatih indeksa nesaglasnosti i praga \bar{d} izračunava se matrica G za čije elemente važi

$$g_{kl} = 1, \text{ za } d_{kl} \leq \bar{d}$$

$$g_{kl} = 0, \text{ za } d_{kl} > \bar{d}$$

Korak 8 : Računanje agregatne matrice dominacije

Agregatna matrica dominacije E sadrži elemente $e_{kl} = h_{kl}g_{kl}$

Korak 9 : Eleminisanje najslabijih alternativa

Agregatna matrica dominacije omogućava uvođenje parcijalnog uređenja u skup alternativa A . Ako je $e_{kl} = 1$ smatra se da alternativa a_k dominira alternativu a_l . Matrica A predstavlja matricu incidencije za relaciju parcijalnog uređenja skupa alternativa. Na temelju te matrice crta se graf agregatne dominacije. Alternative koje nisu dominirale ni sa jednom drugom alternativom čine jezgro grafa (one koje nisu završni čvorovi nijednog luka), ukoliko ih je više, potrebno je sprovesti konačnu odluku.

Ovde je izložen postupak ELECTRE I. Ukoliko se zahteva rang lista alternativa primenjuje se postupak ELECTRE II. Razlika je u tome što se rang lista alternativa dobija na temelju upoređivanja njihovih rangova po vrednostima i to:

- čiste saglasnosti sa dominacijom $c_k = \sum_{i=1, i \neq k}^n c_{kl} - \sum_{i=1, i \neq k}^n c_{ik}$,
- čiste nesaglasnosti sa dominacijom $d_k = \sum_{i=1, j \neq k}^n d_{kl} - \sum_{i=1, i \neq k}^n d_{ik}$.

Metod ELECTRE III koristi se za modeliranje neizvesnosti upotrebom pseudokriterijuma i binarne fuzzy outranking relacije.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Metod ELECTRE IV koristi relativne težinske koeficijente i koristi se 5 različitih načina outranking sortiranja.

Prema [44], ELECTRE metod je relevantan ako suočavanje sa odlukom ima sledeće karakteristike:

1. Donosilac odluke želi da uključi u model najmanje tri kriterijuma, ali su agregiranja bolje prilagođena u situacijama kada modeli odlučivanja uključuju više od pet kriterijuma (do dvanaest ili trinaest) i kada je potvrđena bar jedna od sledećih situacija.

2. Aktivnosti su ocenjene i poređane (po najmanje jednom kriterijumu) ili raspoređene u nekom intervalu.

3. Postoji snažna heterogenost povezana sa prirodom ocena između kriterijuma (trajanje, šum, rastojanje, bezbednost, ...) što ih čini teškim za agregiranje na zajedničkoj listi.

4. Kompenzacija za gubitke po jednom kriterijumu i dobitkom na drugom kriterijumu, može biti neprihvatljiva za donosioca odluke, što dovodi do zahteva za nekompensacionim agregiranjem procedura.

5. Za najmanje jedan kriterijum važi: male razlike u procenama nisu značajne u smislu preferencija i akumulacija malih razlika može biti značajna. Ovo zahteva uvođenje diskriminacionih pragova (indiferencija i preferencija).

Prema [21], rangiranje i selekcija projekata je čest, ali i veoma težak i komplikovan zadatak, jer obično uvek postoji više od jedne dimenzije za merenje uticaja svakog projekta i obično postoji više donosilaca odluka. ELECTRE metod ima više jedinstvenih osobina kojih nema kod drugih metoda, a to su koncepti odbacivanja i pragova indiferencije i preferencije [21].

3.5.2. METOD PROMETHEE (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations)

Metoda PROMETHEE namenjena je višekriterijumskoj analizi skupa alternativa i primenjuje se za njihovo rangiranje. Naziv je skraćenica naziva Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations. Danas postoji šest tipova [18]:

- PROMETHEE I koja daje delimični ili parcijalni poredak alternativa;
- PROMETHEE II koja daje potpuni poredak alternativa;
- PROMETHEE III koja daje intervalni poredak alternativa;
- PROMETHEE IV koja daje svojevršno proširenje prethodne metode na neprekidne skupove alternativa (npr. dimenzije nekog proizvoda, vrednosti ulaganja itd.);
- PROMETHEE V koja vrši višekriterijumsku analizu odluka uz uključivanje segmentnih ograničenja;
- PROMETHEE VI koja predstavlja nadgradnju svih prethodnih metoda.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Takođe se u [18] navode i zahtevi koje višekriterijumski modeli moraju da razmotre:

1. Mora se uzeti u obzir amplituda devijacija između procena za alternative u okviru svakog kriterijuma

2. Ako se svaka procena izrazi u sopstvenim jedinicama, efekti usklađivanja treba da se u potpunosti eliminišu. Nije prihvatljivo da se dobiju zaključci koji zavise od razmere u kojoj su procene izražene.

3. U slučaju poređenja parova, odgovarajući višekriterijumski metod mora da obezbedi informacije da li je neki od parametara preferentan ili indiferentan u odnosu na drugi i da li su neuporedivi. Cilj je da se eliminišu neuporedivi parametri, ali ne i kada to nije realno.

4. Različiti višekriterijumski metodi zahtevaju različite dodatne informacije i vrše se po različitim procedurama tako i da rešenja mogu biti različita. Zato je važno razviti metode razumljive donosiocima odluka. Potrebno je izbeći procedure sa karakteristikama „Crne kutije“.

5. Pravilna procedura ne treba da uključuje tehničke parametre koji nemaju značaja za donosioca odluke. Takvi parametri indukuju efekte „crne kutije“.

6. Pravilan metod treba da obezbedi informacije u konfliktnoj prirodi kriterijuma.

7. Najveći broj višekriterijumskih metoda alocira težine od relativnog značaja za kriterijume. Ove težine reflektuju glavni deo „mozga“ donosioca odluke. Nije ih lako fiksirati. Obično donosioci odluka oklevaju. Pravilan metod treba da ponudi senzitivna sredstva za lako testiranje različitih skupova težina.

Osnovna ideja je uvođenje funkcije preferencije P za alternative vrednovane pomoću kriterijumskih funkcija. Pritom se alternativa a smatra boljom od alternative b prema funkciji f ako vredi $f(a) < f(b)$. Pomenuta funkcija preferencije odnosi se na jednokriterijumsko upoređivanje alternativa, a danas je poznato 6 tipova takvih funkcija. Pomoću funkcije preferencije određuje se tzv. višekriterijumski indeks preferencije alternative a nad alternativom b .

Potom se definišu tzv. pozitivni i negativni tok pojedine alternative (kao zbirovi odgovarajućih višekriterijumskih indeksa preferencije), iz kojih se određuje tzv. neto-tok koji predstavlja meru za višekriterijumsko rangiranje alternativa (alternativa a je višekriterijumski bolja od alternative b ako ima veći neto-tok).

Metodu PROMETHEE karakterišu sledeći koraci:

Korak 1 -Konstruisanje relacija preferencije

- Obuhvatanje pojma kriterijuma t.j. definisanje opšteg tipa kriterijuma za svaki pojedinačni kriterijum. Postoji šest mogućih načina (funkcija preferencije) koji su zasnovani na intezitetu preferencije.
- Procena relacija "višeg ranga" (konstrukcija grafa višeg ranga) – Određivanje vrednosti funkcije preferencije akcije a u odnosu na b po svakom kriterijumu i

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

izračunavanje indeksa preferencije akcije a u odnosu na akciju b , uzimajući u obzir svaki par akcija iz skupa alternativa A .

Korak 2 - Korišćenje relacije "višeg ranga"

Definisana relacija preferencije upotrebljava se tako što se za svaku alternativu izračunaju ulazni i izlazni tok u grafikonu. Na temelju tih tokova u skup alternativa A se može uvesti parcijalno uređenje PROMETHEE I ili potpuno uređenje PROMETHEE II.

3.5.2.1. Matematički model [77]

Razmotrimo višekriterijumski problem

$$A = \text{Max}\{f_1(a), \dots, f_k(a) \mid a \in A\} \quad \dots\dots\dots(3.12)$$

gde je A konačni skup alternativa, a f_i su kriterijumi koje treba maksimizirati (kriterijumi troškova se prilagode datim uslovima) radi lakše jednostavnije prezentacije metode.

Pretpostavimo da je potrebno izvršiti poređenje za jedan kriterijum tipa maksimizacije, dve akcije a i b odnosno

$$a, b \in A \Rightarrow k(a), k(b) \quad \dots\dots\dots(3.13)$$

Pri tome je potrebno definisati takozvanu funkciju preferencije P , kao stepen značajnosti jedne alternative nad drugom i to:

$$P(a,b) = \begin{cases} P[k(a), k(b)], & \text{ako je } k(a) > k(b) \\ 0, & \text{ako je } k(a) \leq k(b) \end{cases} \quad \dots\dots\dots(3.14)$$

Odnosno za situaciju: $k(a) > k(b) \Rightarrow aPb$ (a poželjnije od b)

Odnosno za situaciju: $k(a) = k(b) \Rightarrow aIb$ (a je indiferentno sa b)

Korak 1: Vrednost funkcije preferencije kreće se u intervalu $[0,1]$, odnosno, što je vrednost funkcije veća, ima i veću preferenciju t.j. $P(a,b)$: preferencija a u odnosu na b .

Prema ovome mogu postojati sledeće kombinacije izražavanja funkcije preferencije:

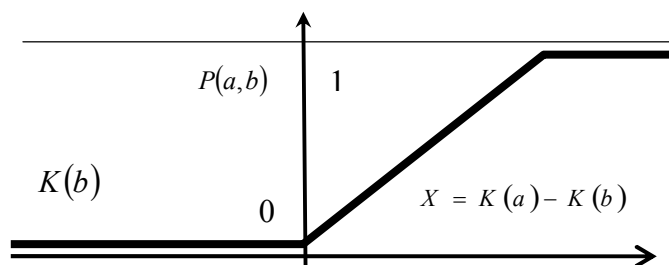
- $P(a,b) = 0$ - nema preferencije (indiferencija)
- $P(a,b) \cong 0$ - slaba preferencija, $k(a) > k(b)$
- $P(a,b) \cong 1$ - jaka preferencija $k(a) \gg k(b)$

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- $P(a,b)=1$ - stroga preferencija $k(a) \gg k(b)$

Prema tome moguće su sledeće osobine funkcije preferencije, prikazane na slici 3.9.:

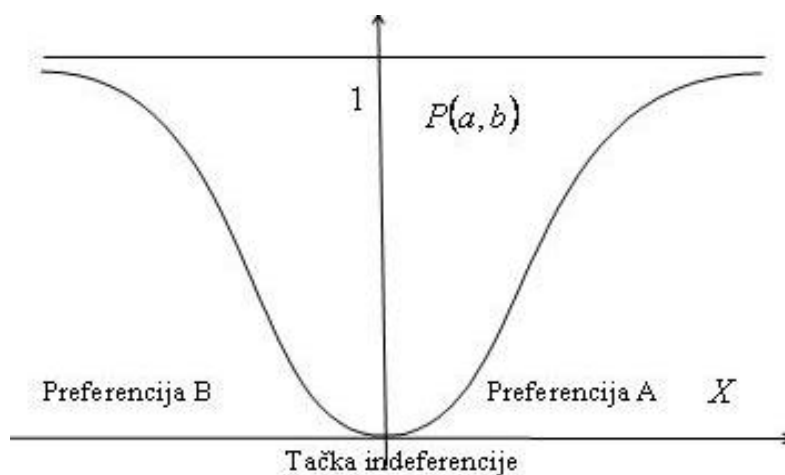
- $0 \leq P(a,b) \leq 1$
- $P(a,b) \neq P(b,a)$



Slika 3.9: Grafički izgled funkcije preferencije [77]

Drugi način prikazivanja funkcije preferencije je uvođenje promenljive x (prikaz na slici 3.10) i to:

$$x = k(a) - k(b)$$
$$P(x) = \begin{cases} P(a,b), & x \geq 0 \\ P(b,a), & x \leq 0 \end{cases}$$



Slika 3.10: Funkcija preferencije sa promenljivom [30]

Opšti tipovi funkcije preferencije prikazani su u tabeli 3.5 i prezentovane mogućnosti predstavljanja vrednosti kriterijuma.

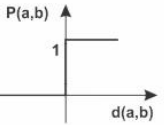
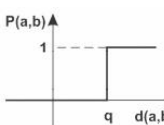
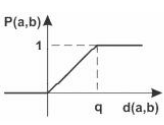
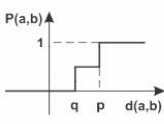
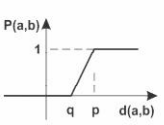
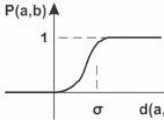
Analitička definicija	Naziv kriterijuma	Parametri za definisanje
 $P(a,b) = \begin{cases} 0, & d(a,b) \leq 0, \\ 1, & d(a,b) > 0. \end{cases}$	Običan kriterijum	-
 $P(a,b) = \begin{cases} 0, & |d(a,b)| \leq q, \\ 1, & |d(a,b)| > q. \end{cases}$	Kvazi kriterijum	q
 $P(a,b) = \begin{cases} \frac{|d(a,b)|}{p}, & |d(a,b)| \leq q, \\ 1, & |d(a,b)| > q. \end{cases}$	Kriterijum sa linearnom preferencijom	q
 $P(a,b) = \begin{cases} 0, & |d(a,b)| \leq q, \\ \frac{1}{2}, & q < |d(a,b)| \leq p, \\ 1, & |d(a,b)| \geq p. \end{cases}$	Kriterijum nivoa	q,p
 $P(a,b) = \begin{cases} 0, & |d(a,b)| \leq q, \\ \frac{|d(a,b)| - q}{p - q}, & q < |d(a,b)| \leq p, \\ 1, & |d(a,b)| \geq p. \end{cases}$	Kriterijum linearne preferencije sa područjem indiferentnosti	q,p
 $P(a,b) = 1 - e^{-\frac{d(a,b)^2}{2\sigma^2}}.$	Gausov kriterijum	σ

Tabela 3.5: Opšti tipovi funkcije preferencije [77]

Osnovni preduslov rada metode PROMETHEE je da se definiše opšti tip kriterijuma za svaki pojedinačni kriterijum $k(a)$. Za većinu slučajeva u praksi se primenjuju navedeni opšti tipovi kriterijuma preferencije. Osoba koja donosi odluku mora da definiše najviše dva parametra. To je vrlo jednostavan zadatak, s obzirom da svaki parametar ima veliko ekonomsko značenje.

Izračunavanje vrednosti funkcije preferencije akcije a u odnosu na b po svakom kriterijumu i izračunavanje indeksa preferencije akcije a u odnosu na akciju b se vrši uzimajući u obzir svaki par akcija iz skupa A .

Indeks preferencije izračunava se prema sledećoj relaciji:

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

$$\forall a, b \in A: \prod(a, b) = IP(a, b) = \sum_j^n t_j P_j(a, b), \sum_j t_j = 1 \quad \dots\dots\dots(3.15)$$

Ukoliko se desi da svi kriterijumi imaju istu težinu odnosno da je težina kriterijuma $t_j = \frac{1}{n}$ tada je :

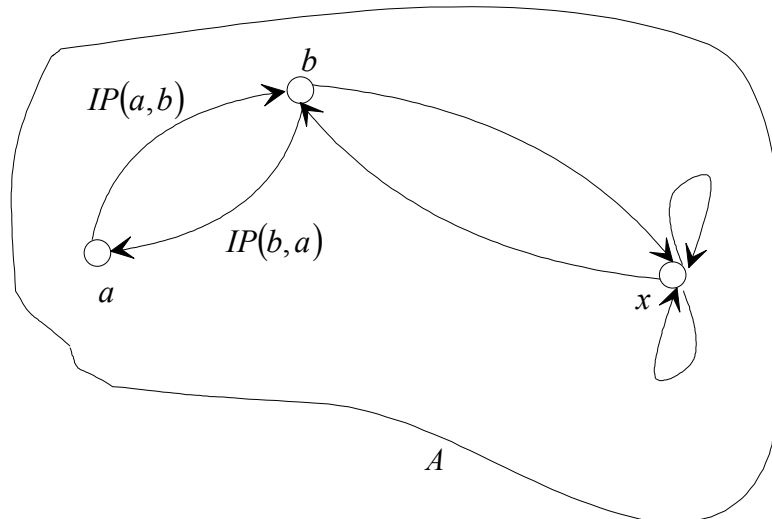
$$\prod(a, b) = IP(a, b) = \frac{1}{n} \sum_j^n P_j(a, b) \quad \dots\dots\dots(3.16)$$

Usmeren grafikon, čiji su čvorovi akcije iz A , takav da $\forall a, b \in A$ grana (ab) ima vrednost $\prod(a, b)$, zove se procenjeni graf višeg ranga. Drugim rečima za svaki par akcija a i b odgovarajući luk (a, b) ima vrednost njegovog indeksa preferencije $\prod(a, b)$.

Osobine indeksa preferencije su sledeće:

- $0 \leq IP(a, b) \leq 1 \quad IP(a, a) = 0$,
- $IP(a, b) \approx 0$ slaba preferencija a u odnosu na b za sve kriterijume,
- $IP(a, b) \approx 1$ stroga preferencija a u odnosu na b za sve kriterijume,
- $IP(a, b) \neq IP(b, a)$.

Ovim načinom imamo potpuniji početni graf dominacije, ali dopuna nije toliko, kao funkcija koristi, u skladu sa činjenicom da su grane grafa procenjene, kao što vidimo na slici 3.11.



Slika 3.11: Procenjeni graf višeg ranga [142]

Korak 2: Korišćenje relacije višeg ranga

Postoje dva načina korišćenja relacije višeg ranga.

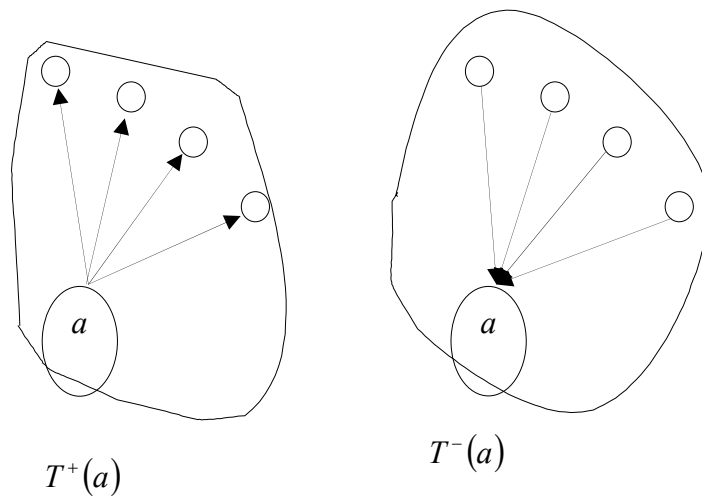
PROMETHEE I

Za svaku akciju izračunava se pozitivni (izlazni) i negativni (ulazni) tok, koji su grafički prikazani na slici 3.12.

$$\text{Izlazni tok } \Phi^+(a) = T^+(a) = \frac{1}{(p-1)} \sum_{x \in A} IP(a, x) \dots\dots\dots(3.17)$$

$$\text{Ulazni tok } \Phi^-(a) = T^-(a) = \frac{1}{(p-1)} \sum_{x \in A} IP(a, x)$$

gde je p - ukupan broj alternativa u modelu.



Slika 3.12: Grafička prezentacija ulazno-izlaznih tokova [142]

Što je veći izlazni tok, to a više dominira nad ostalim akcijama iz A . Što je manji ulazni tok, to manje akcija dominira nad a .

Definisanjem dva potpuna poretka (predefinisanosti P i indiferentnosti I) $[P^+, I^-]$ i $[P^-, I^-]$ imamo:

$$\begin{cases} aP^+b, \text{ ako i samo ako } T^+(a) > T^+(b) \\ aI^+b, \text{ ako i samo ako } T^+(a) = T^+(b) \end{cases} \text{ i } \dots\dots\dots(3.18)$$

$$\begin{cases} aP^-b, \text{ ako i samo ako } T^-(a) < T^-(b) \\ aI^-b, \text{ ako i samo ako } T^-(a) = T^-(b) \end{cases}$$

Razmatranjem preseka ova dva poretka, moguće je po metodi PROMETHEE i definisati parcijalni poredak (P^I, I^I, R) kao :

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- a ima viši rang od $b - (aP^I b)$: $_ako_i_samo_ako_ \left[\begin{array}{l} aP^+b_i_aP^+b \\ aP^+b_i_aI^-b \\ aI^+b_i_aP^-b \end{array} \right.$
- a je indiferentno $b - (aI^I b)$ $_ako_i_samo_ako_ (aI^+b_i_aI^-b)$..(3.19)
- a je neuporedivo sa $b - (aRb)$ u ostalim slučajevima.

Neke akcije su uporedive, a neke su neuporedive, tako da PROMETHEE I daje delimične relacije. Da bi se eliminisali nedostaci delimičnih relacija primenjuje se PROMETHEE II, koji problem rešava u potpunosti.

PROMETHEE II

Ukoliko je potrebno uspostaviti potpuni poredak (bez neuporedivosti), tada treba definisati čisti rezultujući tok (balans toka, neto tok) za svaku akciju iz skupa A , $a \in A$.

$$\Phi(a) = T(a) = T^+(a) - T^-(a) \dots\dots\dots(3.20)$$

koji može da se jednostavno upotrebi u rangiranju akcija:

- a ima viši rang od $b - (aP^{II} b)$ ako i samo ako je $T(a) > T(b)$..(3.21)
- a je indiferentno $b - (aI^{II} b)$ ako i samo ako je $T(a) = T(b)$

Kao rezultat se dobija PROMETHEE II potpuna relacija, kod koje su sve akcije iz A potpuno rangirane, uz napomenu da se kod ove relacije gubi deo informacija zbog balansirajućih efekata između ulaznog i izlaznog toka što rezultuje većem stepenu apstrakcije.

Metode PROMETHEE I (parcijalno rangiranje) i PROMETHEE II (kompletno rangiranje) predstavljaju dovoljan izbor.

3.5.3. METOD VIKOR (VIšekriterijumsko KOMpromisno Rangiranje)

Metoda VIKOR razvijena je za potrebe određivanja višekriterijumskog optimalnog rešenja. Pritom se pretpostavlja da donosilac odluke nema izraženu (ili ima nedovoljno izraženu) preferenciju alternativa u procesu odlučivanja. Rezultati dobijeni ovom metodom su takvi da istovremeno formiraju kompromis između želja i mogućnosti, ali i kompromis između različitih interesa učesnika procesa odlučivanja.

3.5.3.1. Matematički model [100]

Imamo skup alternativa $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$. Svaka alternativa je opisana sa k atributa. Atributi se koriste u donošenju odluke kao kriterijumi f_1, f_2, \dots, f_k . Neka je f_{ij} vrijednost i – te kriterijumske funkcije za alternativu a_j , za sve $i \in [n]$ i sve $j \in [m]$. Vrednosti f_{ij} čine matricu $F = [f_{ij}] \in M_{n,m}(R)$. Navedeni podaci čine skup svih ulaznih podataka.

Idealno rešenje određuje se na temelju vrednosti kriterijumskih funkcija iz jednakosti

$$f_i^* = \text{ext } f_{ij}, i = 1, 2, \dots, n \quad \dots\dots\dots(3.22)$$

Ovde operator *ext* označava maksimum ako se f_i opisuje kao funkcija koju treba maksimizirati, a minimum ako se f_i opisuje kao funkcija koju treba minimizirati. Idealno rešenje može definisati sam donosilac odluke, ali se tim otvaraju pitanja: hoće li ono biti unutar skupa mogućih rješenja X (što povlači dominiranost nad kompromisnim rešenjem), i hoće li ono biti daleko izvan X (što povlači nepostojanje veze između njega i X). Zbog toga se obično izbegava definisanje idealnog rešenja od strane donosioca odluke, a ako je to već nužno učiniti, pre toga se obvezno određuju dopustivi intervali vrednosti kriterijumskih funkcija.

Na osnovu određivanja vrednosti

$$\begin{aligned} f_i^+ &= \max f_{ij} \\ f_i^- &= \min f_{ij} \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(3.23)$$

za sve $i \in [n]$ i sve $j \in [m]$, definišu se veličine

$$\begin{aligned} S_j &= \sum_{i=1}^n w_i \frac{f_i^+ - f_{ij}}{f_i^+ - f_i^-} \\ R_j &= \max \left(w_i \frac{f_i^+ - f_{ij}}{f_i^+ - f_i^-} \right) \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(3.24)$$

za sve $j \in [m]$. Pritom se na težinske koeficijente w_i postavljaju sledeći tzv. uslovi normiranosti:

$$\begin{aligned} w_i &> 0, \text{ za sve } i \in (1, n) \\ \sum_{i=1}^n w_i &= 1 \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(3.25)$$

Rangiranjem alternativa pomoću veličina R_j , odnosno S_j dobijaju se dve različite rang-liste. Zato se definiše nova veličina na osnovu koje će se vršiti rangiranje alternativa. Neka su

$$\begin{aligned} S^- &= \min S_j, \quad R^- = \min R_j \\ S^+ &= \max S_j, \quad R^+ = \max R_j \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(3.26)$$

na osnovu kojih se određuje vrednost

$$Q_j = v_1 \frac{S_j - S^-}{S^+ - S^-} + v_2 \frac{R_j - R^-}{R^+ - R^-} \dots\dots\dots(3.27)$$

za svako $j = 1, 2, \dots, m$. Pritom su $v_1, v_2 \in [0, 1]$ su realni brojevi takvi da je

$$v_1 + v_2 = 1 \dots\dots\dots(3.28)$$

Veličine v_1 i v_2 nazivaju se težine strategije odlučivanja. Ukoliko se želi dati prednost ispunjavanju većine kriterijuma, bez obzira na to hoće li neki kriterijum možda biti u celosti neispunjen, treba uzeti v_1 i v_2 takve da je $v_1 > v_2$. Ukoliko nije dozvoljeno potpuno neispunjenje bilo kog kriterijuma, treba uzeti v_1 i v_2 takve da je $v_1 < v_2$.

Nakon izračunavanja vrednosti veličina Q_j , $j=1,2, \dots,m$, u odnosu na njih se vrši rangiranje alternativa. Takva rang-lista je kompromis između strategije maksimalne grupne koristi (bolje alternative zadovoljavaju većinu kriterijuma) i strategije minimuma maksimalnog odstupanja od idealnog rešenja (bolja alternativa ne sme biti izrazito loša uzimajući u obzir bilo koji kriterijum). Ovakav način odlučivanja predstavlja osnovu metode VIKOR.

3.5.4. AHP METODA (the Analytic Hierarchy Process)

AHP metodu je izvorno razvio Thomas Saaty, u izvornom nazivu Analytic Hierarchy Process (Analitički hijerarhijski proces), i prema [150], „ona predstavlja snažan alat koji se može koristiti za donošenje odluka u situacijama gde je prisutno više ciljeva“, odnosno u višekriterijumskoj analizi. Ova metoda je intenzivno proučavana i razvijana.

Analitički hijerarhijski proces (AHP) je strukturirana tehnika pomoću koje se donose složene odluke. Pre nego što se donese "ispravna" odluka, AHP pomaže donosiocima odluka da pronađu onu odluku koja je najbolja za zadati cilj i rešavanje problema.

AHP metoda pruža sveobuhvatan i racionalni okvir za strukturiranje problema odlučivanja, zastupanje i kvantifikovanje elemenata problema.

AHP metoda ima posebnu primenu u grupnom odlučivanju i koristi se u širokom spektru rešavanja konfliktnih situacija.

Kad se definiše hijerarhija problema, donosioci odluke sistematski upoređuju elemente u parovima tako što im dodaju težine (preferencije). Prilikom dodavanja težina, donosioci odluka mogu da koriste konkretne podatke, kao i svoja mišljenja o relativnim značenjima elementa. Suština AHP metode je da pored konkretnih podataka, koristi i subjektivna mišljenja. Za subjektivna mišljenja se koristi Saatyjeva skala. Mogućnost unošenja subjektivnih mišljenja bitno razlikuje AHP metodu od ostalih metoda.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Upotreba i primena AHP metode je vrlo široka: od pojedinačnih jednostavnih odluka do vrlo složenih odluka koje donosi veliki broj članova, gde su uključene razne ljudske percepcije i predrasude, a rešenja imaju dugoročne posledice.

AHP metoda ima jedinstvenu prednost kada se važni elementi odluke teško kvantifikuju ili porede i tamo gde je komunikacija između članova tima ometana zbog: različitih specijalnosti članova tima, upotrebljavane terminologije, stavova članova tima i dr. AHP metoda se proučava na mnogim univerzitetima u svetu i pridaje joj se veliki značaj u privredi.

U radovima [54] i [119] definisani su aksiomi na kojima se zasniva AHP metoda::

- Aksiom recipročnosti. Ako je element A n puta značajniji od elementa B, tada je element B $1/n$ puta značajniji od elementa A.
- Aksiom homogenosti. Poređenje ima smisla jedino ako su elementi uporedivi – npr. ne mogu se porediti jedinice mase sa jedinicama buke.
- Aksiom zavisnosti. Dozvoljava se poređenje među grupom elemenata jednog nivoa u odnosu na element višeg nivoa, tj. poređenja na nižem nivou zavise od elementa višeg nivoa.
- Aksiom očekivanja. Svaka promena u strukturi hijerarhije zahteva ponovno računanje prioriteta u novoj hijerarhiji

U AHP metodi se navedeni aksiomi koriste za definisanje dva osnovna zadatka i to:

- formulisanje i rešavanje zadatka hijerarhijski (aksiom 3 i aksiom 4) i
- izvlačenje zaključaka pomoću poređenja po parovima (aksiom 1 i aksiom 2).

Većina pomoćnih metodologija za donošenje odluka zahteva da donosilac odluke ne pravi greške prilikom dodeljivanja preferencija. Međutim, u AHP metodu je uključena činjenica da se greške u zaključivanju pojavljuju. Donosilac odluke greške može izbeći ili se suočiti sa njima. Osobina AHP metode da prihvata greške je njena najveća prednost.

Primena AHP metode može se objasniti u četiri osnovna koraka [130].

Korak 1. - Izgradnja hijerarhije problema.

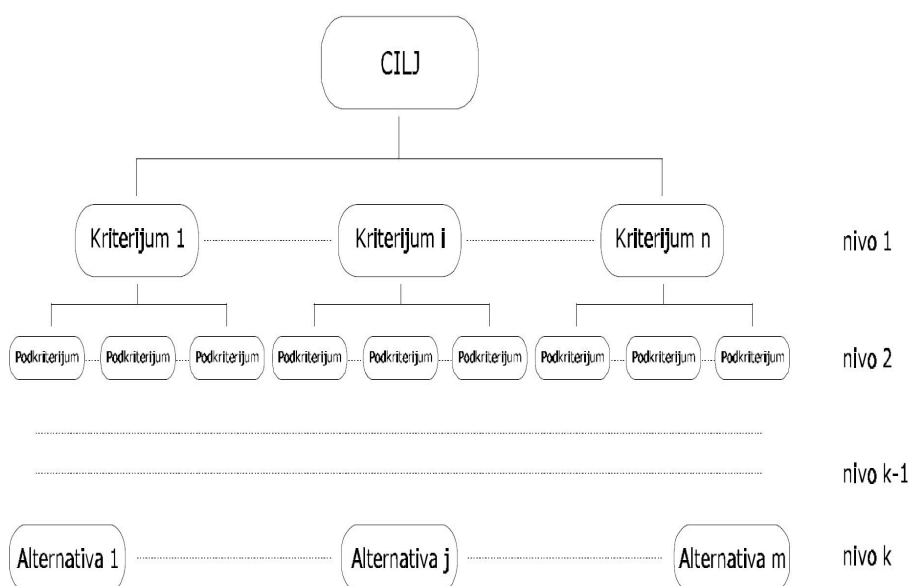
Hijerarhija je slojevit sistem rangiranja i organizovanja ljudi, stvari, ideja, itd. U hijerarhiji svaki element sistema, osim na prvom mestu, ima podređene i nadređene slojeve. Iako je koncept hijerarhije shvaćen intuitivno, može se matematički opisati, dijagrami hijerarhija su u obliku piramide.

Ljudske organizacije su često strukturirane kao hijerarhije. Hijerarhija se koristi za dodeljivanje odgovornosti, vežbanje liderstva i odgovornosti, olakšavanje komunikacije itd.

Dizajn bilo koje AHP hijerarhije će zavisi, ne samo od prirode problema nego i od znanja, presuda, mišljenja, vrednosti, potreba i želja učesnika u procesu donošenja odluka. Izgradnja hijerarhije obično dovodi do značajnih diskusija, istraživanja i otkrića od strane učesnika u donošenju odluka.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Razvije se hijerarhijski model problema odlučivanja s ciljem na vrhu, kriterijumima i potkriterijumima na nižim nivoima i sa alternativama na dnu modela kao što je prikazano na slici 3.13.



Slika 3.13: Šematski prikaz hijerarhije

Korak 3.

Prikupljanjem podataka i njihovim merenjem počinje drugi korak. Donosilac odluke dodeljuje relativne ocene parovima atributa jednog hijerarhiskog nivoa, i to ponavlja za sve nivoe hijerarhije. Relativne ocene donosilaca odluke se izražavaju uz pomoć odgovarajuće skale (Saaty-eva skala relativne važnosti) koja ima 5 stepeni i 4 međustepena, verbalno opisanih intenziteta i odgovarajuće numeričke vrednosti za njih u rasponu 1-9, prikazanoj u tabeli 3.6.

SKALA PROCENE ODNOSA VAŽNOSTI POJEDINIH ATRIBUTA			
V(x _i /x _j) = g _i /g _j = a _{ij} ; a _{ij} =1/a _{ji}			
Odnos važnosti		OPIS	OBJAŠNENJE
g _i /g _j	g _j /g _i		
1	(1)	Jednaka važnost	Oba atributa imaju jednak doprinos u odnosu na postavljeni cilj
2	(1/2)	Veoma mala prednost x _i u odnosu na x _j	Atribut x _i ima jedva приметnu prednost u odnosu na x _j , pri čemu se oni ipak ne mogu tretirati kao jednako važni
3	(1/3)	Mala prednost x _i u odnosu na x _j	Iskustvo i rasuđivanje upućuju na davanje jasno uočljive male prednosti jednog atributa nad drugim
5	(1/5)	Velika prednost x _i u odnosu na x _j	Iskustvo i rasuđivanje upućuju na davanje znatne prednosti jednog atributa u odnosu na drugi
7	(1/7)	Vrlo velika prednost x _i u odnosu na x _j	Atribut x _i jako dominira nad atributom x _j za šta postoje i potvrde iz prakse
9	(1/9)	Ekstremno velika prednost x _i u odnosu na x _j	Evidentna, neosporna i dokazana izrazita dominacija atributa x _i nad atributom x _j
4, (1/4)	6, (1/6)	8, (1/8)	Međuvrednosti koje pripadaju kontinumu predložene skale i koje se koriste kada je striktan izbor vrednosti otežan

Tabela 3.6: Saaty-jeva skala relativne važnosti [120]

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Po završetku ovog koraka dobija se odgovarajuća matrica upoređivanja po parovima koji odgovaraju svakom nivou hijerarhije.

3.5.4.1. Matematički model [126]

Korak 3.

Procena relativnih težina je treći korak. Matrica poređenja će se po parovima prevesti u probleme određivanja sopstvenih vrednosti radi dobijanja normalizovanih i jedinstvenih sopstvenih vektora težina za sve attribute na svakom nivou hijerarhije A_1, A_2, \dots, A_n sa vektorom težina $t = (t_1, t_2, \dots, t_n)$

U objašnjenju drugog i trećeg koraka AHP metode (upoređivanje elemenata na svakom nivou hijerarhijske strukture i izračunavanja težinskih koeficijenata i prioriteta), koristi se sledeće matematičko izvođenje.

Neka je n broj kriterijuma (ili alternativa) čije težine (prioritete) w_i treba odrediti na temelju procene vrednosti njihovih odnosa koji se označavaju sa $a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}$.

Od odnosa relativnih važnosti a_{ij} formira se matrica relativnih važnosti A .

$$A = \begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \dots \dots \dots (3.29)$$

Matrica A za slučaj konzistentnih procena, za koje važi $a_{ij} = a_{ik} \cdot a_{kj}$ zadovoljava jednačinu $Aw = nw$

$$\begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \\ \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix} = n \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix} \dots \dots \dots (3.30)$$

Problem određivanja težina može se rešiti kao problem jednačine po w za nenulto rešenje karakteristične vrednosti λ :

$$Aw = \lambda w \dots \dots \dots (3.31)$$

Matrica A ima posebna svojstva . Pozitivna, recipročna matrica, $r(A)=1$, svi njeni redovi su proporcionalni prvom redu, svi su pozitivni i važi $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$, zbog kojih

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

je samo jedna njena karakteristična vrednost različita od 0 i jednaka n (sve ostale vrednosti su jednake nuli).

Budući da je suma karakterističnih vrednosti pozitivne matrice jednaka tragu te matrice, ili sumi dijagonalnih elemenata, nenulta karakteristična vrednost ima vrednost n .

$$\lambda_{\max} = n \quad \dots\dots\dots(3.32)$$

Ukoliko matrica A sadrži nekonzistentne procene (u praktičnim primerima je uvek tako), vektor težina w može se dobiti rešavanjem jednačine:

$$(A - \lambda_{\max} I)w = 0 \text{ uz uslov } \sum w_i = 1 \quad \dots\dots\dots(3.33)$$

gde je λ_{\max} , najveća karakteristična vrednost matrice A ili:

$$A \cdot w = n \cdot w \Rightarrow \sum_j a_{ij} w_j = n w_i \text{ odakle je } w = \frac{1}{n} \sum_j a_{ij} w_j \quad \dots\dots\dots(3.34)$$

$$\text{zbog } \sum a_{ij} = \frac{w_1 + w_2 + \dots + w_n}{w_j}, \text{ sledi } w_j = \frac{1}{\sum_j a_{ij}} \quad \dots\dots\dots(3.35)$$

težina pojedine alternative w_i je:

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_j \frac{a_{ij}}{\sum_i a_{ij}} \quad \dots\dots\dots(3.36)$$

Sinteza prioriteta se vrši na način da se lokalni prioriteti alternativa ponderišu sa težinama svih čvorova kojima pripadaju od najnižeg nivoa hijerarhijske strukture prema vrhu, a zatim se ti globalni prioriteti za najviši nivo saberu, pa se konstruiše ukupni prioritet za pojedinu alternativu.

Zbog svojstava matrice A sledi da je $\lambda_{\max} \geq 1$, a razlika $\lambda_{\max} - n$ se koristi u merenju konzistencije procena. U slučaju nekonzistentnosti, što je λ_{\max} bliža n , procena je konzistentnija.

Pošto se postupak sprovede do poslednjeg nivoa na kom su alternative, na kraju se određuju kompozitni težinski koeficijenti svih alternativa. Zbir ovih koeficijenata je 1, a donosilac odluke raspolaže sa dve ključne informacije:

- poznat je relativan značaj svake alternative u odnosu na cilj na vrhu hijerarhije (ocena značajnosti) i
- utvrđen redosled alternativa po značaju (rangiranje).

Korak 4.

Vršenje analiza osetljivosti se uglavnom primenjuje kod računom podržanog odlučivanja. Variraju se težine pojedinih kriterijuma i ispituju osetljivost pojedinih alternativa na promene. Ispitivanje konzistentnosti je ispitivanje doslednosti postavljenih težina kriterijuma i odnosa u modelu.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

AHP spada u popularne metode zato što ima sposobnost da identifikuje i analizira nekonzistentnosti donosioca odluka u procesu rasuđivanja i vrednovanja elemenata hijerarhije. Čovek je, naime, retko konzistentan pri procenjivanju vrednosti ili odnosa kvalitativnih elemenata u hijerarhiji. AHP na određen način ublažava ovaj problem tako što odmerava stepen nekonzistentnosti i o tome obaveštava donosioca odluka.

Kako se u AHP tretira konzistentnost sledi iz sledećih razmatranja [120].

Kada bi postojala mogućnost da se precizno odrede vrednosti težinskih koeficijenata svih elemenata koji se međusobno porede na datom nivou hijerarhije, sopstvene vrednosti matrice odlučivanja bile bi potpuno konzistentne. Međutim, ako se npr. tvrdi da je A mnogo većeg značaja od B, B nešto većeg značaja od C, i C nešto većeg značaja od A, nastaje nekonzistentnost u rešavanju problema i smanjuje se pouzdanost rezultata. Opšti je stav da redundantnost poređenja u parovima čini AHP metod takvim da nije previše osetljiv na greške u rasuđivanju. On, takođe, daje mogućnost da se mere greške u rasuđivanju tako što se izračunava indeks konzistentnosti za dobijenu matricu poređenja, a zatim se izračunava i stepen konzistentnosti.

Da bi se izračunao stepen konzistentnosti (CR), prvo treba izračunati indeks konzistentnosti (CI) prema relaciji:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \dots\dots\dots(3.37)$$

gde je λ_{\max} maksimalna sopstvena vrednost matrice poređenja. Što je λ_{\max} bliže broju n , manja će biti nekonzistentnost.

Da bi se izračunalo λ_{\max} , prvo treba pomnožiti matricu poređenja sa vektorom težinskih koeficijenata da bi se odredio vektor b :

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdot & \cdot & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdot & \cdot & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdot & \cdot & a_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ b_n \end{bmatrix} \dots\dots\dots(3.38)$$

Deljenjem korespondentnih elemenata vektora b i w dobija se:

$$\begin{bmatrix} \frac{b_1}{w_1} \\ \frac{b_2}{w_2} \\ \cdot \\ \cdot \\ \frac{b_n}{w_n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \lambda_n \end{bmatrix} \dots\dots\dots(3.39)$$

a konačno je:

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \lambda_i \dots\dots\dots(3.40)$$

Zamenom vrednosti λ_{\max} iz relacije (3.40) u relaciju (3.37) određuje se indeks konzistentnosti (CI). Konačno, stepen konzistentnosti (CR) predstavlja odnos indeksa konzistentnosti (CI) i slučajnog indeksa (RI):

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots(3.41)$$

Slučajni indeks (RI) zavisi od reda matrice, a preuzima se iz tabele 3.7. u kojoj prvi red predstavlja red matrice poređenja, a drugi slučajne indekse. Ako za matricu A važi $CR \leq 0.10$, procene relativnih važnosti kriterijuma (prioriteta alternativa) smatraju se prihvatljivim. U suprotnom treba istražiti razloge zbog kojih je nekonzistentnost procena neprihvatljivo visoka. Vrlo je bitno da se dobije nivo konzistencije manji od 0.1 na svim nivoima hijerarhije, kako bi obezbedili put za dobijanje ispravnih rešenja.

<i>n</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>RI</i>	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Tabela 3.7: Slučajni indeksi RI

3.5.5. METODA TOPSIS (Technique fOr Preference by Similarity to the Ideal Solution)

Metoda je razvijena od strane L. Hwang i K. Yoon 1981. godine. U metodi TOPSIS se ideja izbora najbolje alternative, na temelju udaljenosti od idealnog rešenja, proširuje s dodatnim zahtevom da ta alternativa bude ujedno i što dalje od tzv. negativnog rešenja. Osnov za tu ideju može se naći u vrednosnim sistemima i religioznim konceptima, gde se teži ponašanju koje vodi što bliže «nebu» i udaljava nas od «pakla». Prosti primer je nastojanje da se u poslovnom odlučivanju donose (identifikuju) odluke u kojima se maksimizira profit, a minimizira rizik. Rešavanje problema se prema [76] svodi na sedam sledećih koraka:

- Korak 1: Sakupljane ulaznih podataka o performansama za n alternativa sa k kriterijuma. Potrebno je izvršiti normalizaciju ulaznih podataka.
- Korak 2: Određivanja težina (pondera) za svaki kriterijum i množenje težina za određeni kriterijum za svaku alternativu .
- Korak 3: indetifikacija idealnog pozitivnog rešenja A^*
- Korak 4: Indetifikacija idealno negativnog rešenja A^-
- Korak 5: Izračunavanje udaljenosti svih alternativa u odnosu na idealno pozitivno rešenje A^* i u odnosu na idealno negativno rešenje A^-
- Korak 6: Za svaku alternativu formirati funkciju $D_p(a_i) = \frac{d_p^-(a_i)}{d_p^*(a_i) + d_p^-(a_i)}$

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- Korak 7: Rangiranje alternativa prema rezultatima iz prethodnog koraka.

Označimo sa A skup alternativa $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$. Svaka od alternativa opisana je sa k atributa koji se u donošenju odluke koriste kao kriterijumi f_1, f_2, \dots, f_k . Problem odlučivanja sastoji se u tome da se identifikuje ona alternativa iz skupa A koja je najbolja u odnosu na sve kriterijume. Ovaj problem može se formalno zapisati u sledećem obliku:

$$\max_{(VKO)} \{f_1(a), f_2(a), \dots, f_k(a) / a \in A\} \dots \dots \dots (3.42)$$

Ukoliko svi kriterijumi nisu podjednako važni, pridružuju im se težine (ponderi) w_1, w_2, \dots, w_k . Ove informacije mogu se prikazati u obliku tablice vrednosti (tabela 3.3).

Kriterijumi f_j mogu biti kriterijumi koristi («veće je bolje») ili kriterijumi troška («manje je bolje»). Pretpostavimo da su svi kriterijumi koristi. Neka je:

$$f_j^* = \max_{a_i \in A} f_j(a_i) \dots \dots \dots (3.43)$$

Vektor $A^* = (f_1^*, f_2^*, \dots, f_k^*)$ zove se idealno rešenje problema odlučivanja. Ovo idealno rešenje odgovara idealnom vektoru kod kompromisnog rangiranja i koristi se na isti način da bi se rešio problem odlučivanja.

Dakle, najbolja je ona alternativa koja je najbliža idealnom rešenju. Za merenje udaljenosti od idealnog rešenja mogu se koristiti različite L_p metrike Minkowskog:

$$d_p^-(a_i) = \left(\sum_{j=1}^k w_j^p (f_j^- - f_j(a_i))^p \right)^{\frac{1}{p}} \dots \dots \dots (3.44)$$

Promena vrednosti parametra p ima za posledicu promenu relativnog doprinosa pojedinog odstupanja ukupnoj distanci. Što se uzme veća vrednost za p , to je veći uticaj najvećeg odstupanja u ukupnoj distanci. Kada je $p = \infty$ (tzv. Čebiševljeva metrika), distanca se izjednačava s najvećim odstupanjem. Osim ove vrednosti parametara p , koriste se i vrednosti $p=1$ i $p=2$. Za $p=1$ distanca se dobije jednostavnim sabiranjem pojedinačnih odstupanja po svim atributima. Metrika L_p se još zove i «city block» ili «manhattan block» mera distance. Kada je $p=2$ distanca predstavlja najkraću udaljenost između dve tačke u geometrijskom smislu. Osim za izbor najbolje alternative, udaljenost od idealnog rešenja može se koristiti i za rangiranje svih alternativa. Kod primene opisanog postupka, javljaju se i neki praktični problemi od kojih je najvažniji: „Svi kriterijumi nemaju jednake merne skale“. Taj problem se rešava tako da se pre postupka računanja udaljenosti idealnog rešenja, vrednosti kriterijuma normalizuju.

Normalizacija

Ukoliko merne skale za kriterijume koji se koriste u problemu odlučivanja nisu iste (ili uporedive), udaljenost pojedine alternative od idealnog rešenja izračuna se pomoću sledećeg izraza:

$$d_p(a_i) = \left(\sum_{j=1}^k w_j^p \left(\frac{f_j^* - f_j(a_i)}{N_j} \right)^p \right)^{\frac{1}{p}} \dots\dots\dots(3.45)$$

gde je $N_j, j = 1, 2, \dots, k$ konstanta normalizacije za svaki kriterijum f_j .

Postoji nekoliko različitih postupaka normalizacije koje karakterišu različite pripadajuće konstante normalizacije.

Postotna normalizacija

Konstanta normalizacije je $N_j = \frac{f_j^*}{100}$. Odstupanja su preračunata na postotnu skalu i ukupno odstupanje se interpretira kao odstupanje od idealne vrednosti izraženo u postotku.

Ovaj postupak nije primjenjiv ukoliko je za neki indeks j_0 odgovarajuća vrednost $f_{j_0} = 0$.

Euklidova normalizacija

Konstanta normalizacije N_j jednaka je Euklidovoj normi vektora vrednosti kriterijuma f_j na skupu alternativa A :

$$N_j = \left(\sum_{i=1}^n (f_j(a_i))^2 \right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(3.46)$$

Zbirna normalizacija

Konstanta normalizacije N_j jednaka je sumi apsolutnih vrednosti kriterijuma f_j na skupu alternativa A :

$$N_j = \sum_{i=1}^n |f_j(a_i)| \dots\dots\dots(3.47)$$

0-1 Normalizacija

Konstanta normalizacije za atribut f_j je vrednost $N_j = f_j^* - f_j^{\min}$, pri čemu je:

$$f_j^{\min} = \min_{a_i \in A} f_j(a_i), j = 1, 2, \dots, k \dots\dots\dots(3.48)$$

Ovim postupkom sve kriterijumske vrednosti se svode se na skalu 0-1.

3.5.5.1. Matematički model [76]

Matematički model ove ideje traži da se osim idealnog rešenja

$$A^* = (f_1^*, f_2^*, f_3^*, \dots, f_k^*) \dots\dots\dots(3.49)$$

koje se u ovoj metodi zove pozitivno idealno rešenje sa komponentama

$$f_j^* = \max_{a_i \in A} f_j(a_i) \dots\dots\dots(3.50)$$

uvede i negativno idealno rešenje

$$A^- = (f_1^-, f_2^-, \dots, f_k^-) \text{ sa komponentama: } f_j^- = \min_{a_i \in A} f_j(a_i) \dots\dots\dots(3.51)$$

(ove oznake važe uz pretpostavku da su svi kriterijumi, kriterijumi koristi).

Udaljenost alternative a_i od negativnog idealnog rešenja označava se sa:

$$d_p^-(a_i) = \left(\sum_{j=1}^k w_j^p (f_j^- - f_j(a_i))^p \right)^{\frac{1}{p}} \dots\dots\dots(3.52)$$

Da bi se u skupu alternativa $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ identifikovala ona alternativa koja je najbliža pozitivnom idealnom rešenju, a ujedno je najudaljenija od negativnog idealnog rešenja, potrebno je za odabranu metriku formirati funkciju

$$D_p(a_i) = \frac{d_p^-(a_i)}{d_p^*(a_i) + d_p^-(a_i)} \dots\dots\dots(3.53)$$

Najbolja alternativa (može ih biti više) je ona za koju ova funkcija ima maksimalnu vrednost. Ukoliko se želi rang lista alternativa, ona se formira po opadajućim vrednostima ove funkcije.

3.5.6. Uporedna analiza primenjenih metoda

Za potrebe unapređenja metodologije optimizacije rangiranja opština i katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom, korišćene su prethodno opisane metode. U nastavku teksta su navedene osnovne karakteristike, prednosti i nedostaci, kao i obrazloženje predloga korišćenja navedenih metoda.

Metoda ELECTRE (ELimination and (Et) Choice Translating REality)

ELECTRE je jedna od prvih metoda višekriterijumskog rangiranja alternativa. Ima široku primenu u praksi kada se rešavaju problemi nemogućnosti određivanja stroge dominacije jedne akcije nad drugom. Metoda ELECTRE se zasniva na upoređivanju alternativa u parovima, pri čemu je potrebno ispuniti uslove saglasnosti i nesaglasnosti.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Indeksi saglasnosti i nesaglasnosti predstavljaju kvantitativne pokazatelje saglasnosti ili nesaglasnosti da se alternativa "a" može rangirati ispred alternative "b", po svim kriterijumima istovremeno. Prvo se ispituje stepen saglasnosti između težina preferencija i uparenih veza dominacije, a zatim stepen nesaglasnosti po kome se ocena težina pojedinih akcija međusobno razlikuje. U literaturi se ova metoda veoma često naziva metodom saglasnosti.

Prednosti metode se ogledaju u sledećem [25] [44] [63] [106] [107] [141]:

- Primenljiva čak i kad nedostaju informacije.
- Uključuje nesigurnost u vrednovanje.
- Mogućnost vrednovanja ordinalnih skala bez potrebe za normalizacijom.
- Postoji mogućnost primene graničnih vrednosti za preferentnost i indiferentnost.
- Primenljiva je za kvalitativni i kvantitativni tip kriterijuma.

Nedostaci metode se ogledaju u sledećem [25] [44] [63] [106] [107] [141]:

- Bez softverske podrške je zahtevna u pogledu vremena potrebnog za rangiranje.
- Procedura i rezultati mogu biti teško razumljivi.
- Ne poseduje mogućnost računanja težinskih faktora, već se oni direktno unose.
- Određuje samo rang alternativa i ne pruža brožčane vrednosti za bolje razumevanje razlika među alternativama.
- Kod većeg broj alternativa signifikantno se povećava broj izračunavanja.

Na osnovu detaljne analize prednosti i nedostataka, a naročito iz razloga što je već primenjivana za rangiranje komasacionih projekata, metoda ELECTRE je predložena kao jedna od pet metoda koje će se koristiti za unapređenje metodologije optimizacije rangiranja opština i katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom.

Metoda PROMETHEE (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluation)

PROMETHEE je jedna od najmlađih metoda u oblasti višekriterijumske analize. Problemi koji se mogu rešavati ovom metodom se odnose na rangiranje alternativa i izbor najprihvatljivije alternative, na osnovu definisanog broja kriterijuma.

Prednosti metode se ogledaju u sledećem [25] [44] [106] [107]:

- Primenljiva čak i kad nedostaju informacije.
- Jednostavna za korišćenje i primenu.
- Bolje razumevanje rezultata omogućeno je prikazom rang alternativa brojčanim vrednostima.
- Primenljiva je za kvalitativni i kvantitativni tip kriterijuma.

Nedostaci metode se ogledaju u sledećem [25] [44] [106] [107]:

- Bez softverske podrške je zahtevna u pogledu vremena potrebnog za rangiranje.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- Prilikom korišćenja velikog broja kriterijuma, donosiocu odluke postaje teško da dobije jasnu sliku problema.
- Ne poseduje mogućnost računanja težinskih faktora, već se oni direktno unose.

Na osnovu detaljne analize prednosti i nedostataka, a naročito iz razloga što je već primenjivana za rangiranje komasacionih projekata, metoda PROMETHEE je predložena kao jedna od pet metoda koje će se koristiti za unapređenje metodologije optimizacije rangiranja opština i katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom.

Metod VIKOR (VIšekriterijumsko KOMpromisno Rangiranje)

Metoda VIKOR je razvijena za višekriterijumsku optimizaciju kompleksnih sistema. VIKOR određuje kompromisnu rang listu, kompromisno rešenje i intervale stabilnosti težinskih faktora za stabilnost preferencija kompromisnog rešenja, dobijenog početnim (zadatim) težinskim faktorima. Metoda VIKOR se fokusira na rangiranje i izbor alternative, iz skupa alternativa, uz prisustvo konfliktnih kriterijuma. Metoda uvodi višekriterijumski indeks rangiranja, zasnovan na određenoj meri „bliskosti idealnom“ rešenju [100].

Prednosti metode se ogledaju u sledećem [5] [63] [101]:

- Jednostavna za korišćenje i primenu.
- Uzima u obzir relativna rastojanja idealnog i antiidealnog rešenja.
- Pruža dobro strukturirani analitički okvir za rangiranje alternativa.
- Broj koraka ostaje isti bez obzira na broj kriterijuma.
- Korisna u slučaju velikog broja alternativa i kriterijuma.
- Rang alternativa iskazan brojčanom vrednošću pruža bolje razumevanje rezultata.
- Jedna od najboljih metoda za rešavanje problema promene ranga.
- Primenljiva kada su sakupljene tačne i potpune informacije.
- Primenljiva je za kvalitativni i kvantitativni tip kriterijuma.
- Mogućnost analize stabilnog intervala težinskih faktora.

Nedostaci metode se ogledaju u sledećem [5] [63] [101]:

- Neophodna je normalizacija za rešavanje višedimenzionih problema.
- Ne poseduje mogućnost računanja težinskih faktora, već se oni direktno unose.

Na osnovu detaljne analize prednosti i nedostataka, a imajući u vidu da je široko primenjivana u oblasti građevinarstva, što je srodna oblast geodeziji, bez obzira što nije korištena u oblasti komasacije, metoda VIKOR je predložena kao jedna od pet metoda koje će se koristiti za unapređenje metodologije optimizacije rangiranja opština i katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom.

Analički hijerarhijski proces (AHP – Analytic Hierarchy Process)

AHP je jedna od najpoznatijih i najčešće korištenih metoda za odlučivanje, kada se odluka temelji na više atributa koji se koriste kao kriterijumi.

Prednosti metode se ogledaju u sledećem [25] [44] [63] [106] [107]:

- Predstavlja jednu od najpoznatijih i najčešće korišćenih metoda VKA.
- Jednostavna za korišćenje i primenu.
- Moguće istovremeno poređenje samo dva elementa.
- Bolje razumevanje rezultata omogućeno je prikazom ranga alternativa brojčanim vrednostima.
- Problem odlučivanja može se razložiti u manje segmente.
- Signifikantnu ulogu za donošenje odluka ima izračunavanje koeficijenta nekonzistentnosti.
- Često se koristi u kombinaciji sa ostalim metodama VKA (najčešće za izračunavanje težinskih faktora kriterijuma).
- Primenljiva za kvalitativni i kvantitativni tip kriterijuma.

Nedostaci metode se ogledaju u sledećem [25] [44] [63] [106] [107]:

- Zbog agregacije, može se pojaviti kompenzacija dobrih ocena kriterijuma i loših ocena ostalih kriterijuma.
- Zbog složenosti, primena je otežana.
- Bez softverske podrške je zahtevna u pogledu vremena potrebnog za rangiranje.
- Zbog međusobne zavisnosti kriterijuma i alternativa mogući su problemi.
- Dodavanjem nove alternative ili kriterijuma dolazi do promene ranga alternativa.
- Ako se poredi veliki broj alternativa, parcijalno parno poređenje je neizvodljivo.
- Može dovesti do nekonzistentnosti kod vrednovanja i rangiranja kriterijuma.
- Prilikom primene Saaty-eve skale poređenja koristi se subjektivan osećaj donosioca odluke.

Na osnovu zaključka da je AHP je jedna od najpoznatijih i najčešće korišćenih metoda za odlučivanje, i detaljne analize prednosti i nedostataka, bez obzira što nije korišćen u oblasti komasacije, predložena je kao jedna od pet metoda koje će se koristiti za unapređenje metodologije optimizacije rangiranja opština i katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom.

Metoda TOPSIS (Technique for Preference by Similarity to the Ideal Solution)

Metoda TOPSIS je zasnovana na ideji da se izbor najbolje alternative određuje na osnovu udaljenosti od idealnog rešenja, sa dodatnim zahtevom da ta alternativa bude ujedno i što dalje od tzv. negativnog rešenja.

Prednosti metode se ogledaju u sledećem [5] [24] [44] [63] [106] [107] [141]:

- Jednostavna za korišćenje i primenu.
- Uzima u obzir idealno i antiidealno rešenje.
- Pruža dobro strukturirani analitički okvir za rangiranje alternativa.
- Broj koraka ostaje isti bez obzira na broj kriterijuma.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- Korisna u slučaju velikog broja alternativa i kriterijuma.
- Rang alternativa iskazan brojčanom vrednošću pruža bolje razumevanje rezultata.
- Jedna od najboljih metoda za rešavanje problema promene ranga.
- Primenljiva kada su sakupljene tačne i potpune informacije.
- Primenljiva je za kvalitativni i kvantitativni tip kriterijuma.

Nedostaci metode se ogledaju u sledećem [5] [24] [44] [63] [106] [107] [141]:

- Neophodna je normalizacija za rešavanje višedimenzionih problema.
- Ne poseduje mogućnost računanja težinskih faktora, već se oni direktno unose.
- Primena Euklidskog rastojanja ne uzima u obzir korelaciju kriterijuma.
- Ne uzima u obzir relativna rastojanja od idealnog i antiidealnog rešenja.

Na osnovu detaljne analize prednosti i nedostataka, bez obzira što nije korišćen u oblasti komasacije, metoda TOPSIS je predložena kao jedna od pet metoda koje će se koristiti za unapređenje metodologije optimizacije rangiranja opština i katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom.

3.6. Optimizacija u projektovanju geodetskih mreža

3.6.1. Klasifikacija metoda optimizacije

Optimizacija projektovanja geodetskih mreža klasifikuje se unutar različitih redova (tabela 3.8). Uslovna klasifikacija na redove je izvršena s obzirom na konstantne, odnosno slobodne parametre funkcionalnog i stohastičkog modela, posrednog izravnjanja po metodi najmanjih kvadrata [94].

- Projekat 0. reda - predstavlja izbor optimalnog koordinatnog sistema za parametre geodetskih mreža. Najčešće se pod optimalnim rešenjem podrazumeva izravnjanje slobodnih geodetskih mreža uz pomoć generalizovane inverzije, odnosno njenim specijalnim oblikom pseudoinverzije.
- Projekat 1. reda - dovodi do rešenja optimalnog dizajna geodetske mreže. Problem se svodi na određivanje optimalnih pozicija tačaka mreže, kao i optimalnog plana opažanja u mreži.
- Projekat 2. reda - dovodi do rešenja optimalnih težina ili tačnosti planiranih merenja u mreži. Ovi podaci su od velike važnosti za izbor optimalnih metoda merenja i instrumenata za merenje, jer se u mreži mogu javiti opažanja različitih fizičkih veličina.
- Projekat 3. reda - omogućava optimalno poboljšanje postojećih mreža u pogledu dizajna i tačnosti. Ovo se najčešće odnosi na poguščavanje mreže dodatnim opažanjima ili tačkama u delovima mreže gde je slaba tačnost ili pouzdanost.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Projekat	Konstantni parametri	Nepoznati parametri	Rešenje problema
0. red	A	$\hat{x}, Q_{\hat{x}}$	Datum
1. red	$P, Q_{\hat{x}}$	A	Dizajn
3. red	A, Q_ĥ	P	Tačnost
3. red	Q_ĥ	A, P	Poboljšanje kvaliteta

Tabela 3.8: *Klasifikacija metoda optimizacije geodetskih mreža [84]*

Metode optimizacije se primenjuju u projektovanju geodetskih mreža u cilju dobijanja optimalnih, odnosno, najboljih rešenja za realizaciju projekata. Metode optimizacije omogućavaju: dobijanje neophodnih numeričkih podataka na osnovu proračuna prema određenim matematičkim modelima, donošenje odluka u slučajevima varijantnih rešenja, ocena kvaliteta geodetskih mreža i rešavanju drugih zadataka neophodnih za realizaciju projekata.

U savremenim projektovanjima, primena metoda optimizacije često je veoma kompleksna. Ova kompleksnost prisutna je kada se zahteva dobar kvalitet geodetske mreže. Pod kvalitetom geodetske mreže podrazumeva se najčešće tačnost, pouzdanost, osetljivost, ekonomičnost ili neki posebni parametri kvaliteta u zavisnosti od namene mreže. U procesu projektovanja kada se primenjuju metode optimizacije neophodno je definisati kriterijume kvaliteta geodetske mreže.

Kriterijumi tačnosti geodetskih mreža najčešće se odnose na tačnost tačaka i funkcija. Prema [84], mogu se definisati globalni ili lokalni kriterijumi tačnosti. U metodama optimizacije mogu se koristiti i drugi kriterijumi tačnosti, a oni su detaljno razmatrani u analizi tačnosti geodetskih mreža.

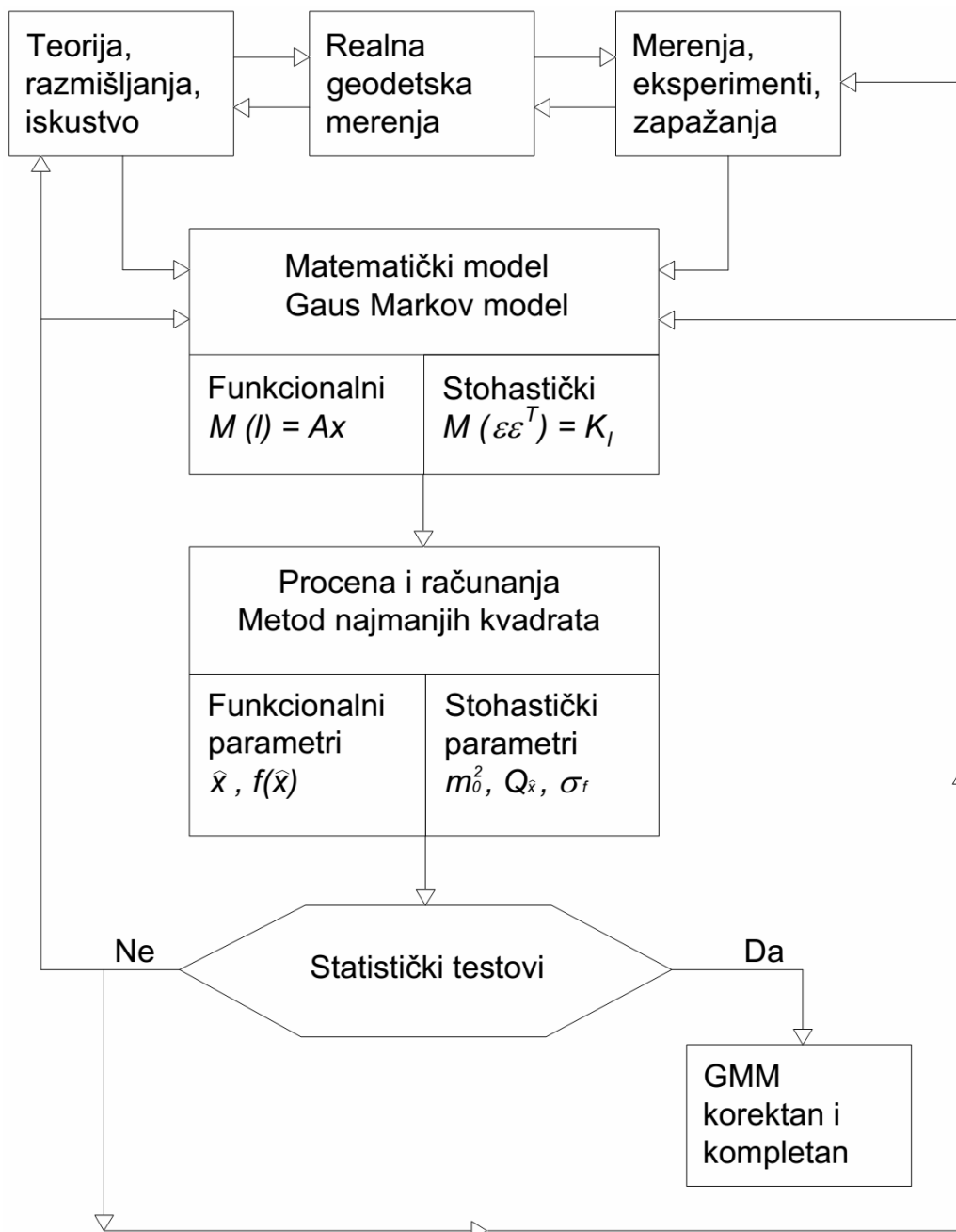
U [84] se navodi da se kriterijumi pouzdanosti geodetskih mreža najčešće odnose na unutrašnju i spoljašnju pouzdanost. Mogu se definisati globalni ili lokalni kriterijumi pouzdanosti. U metodama optimizacije mogu se koristiti i drugi kriterijumi pouzdanosti koji su detaljno razmatrani u analizi pouzdanosti geodetskih mreža.

Prema [84], kriterijumi osetljivosti geodetskih mreža najčešće se odnose na veličine deformacija koje mogu biti identifikovane za određeni dizajn deformacione mreže i planiranu tačnost merenja.

Izbor i primena metoda optimizacije u projektovanju geodetskih mreža pre svega zavisi od vrste i namene mreže.

U projektovanju mreža geodetskog premera, 1-D, 2-D i 3-D najčešće se primenjuje optimizacija dizajna prvog ili drugog reda. U okviru optimizacije dizajna prvog reda uglavnom se primenjuje prethodna analiza geodetske mreže [84]. Prethodna analiza ima najširu primenu u projektovanju geodetskih mreža, jer se zasniva na dobro poznatim matematičkim modelima i na dobro razvijenoj računarskoj podršci, tako da se rešenja dobijaju veoma efikasno. U okviru optimizacije dizajna drugog reda, najčešće se koristi modifikovani metod najmanjih kvadrata [84].

Na slici 3.14. je prikazana algoritamska šema projektovanja i potvrđivanja formiranog GMM.



Slika 3.14: Algoritamska šema projektovanja i potvrđivanja GMM [94]

3.6.2. Klasifikacija metoda optimizacije projektovanja I i II reda

Pri rešavanju problema projektovanja I i II reda uz pomoć matematičkih metoda optimizacije mogu se, kao i za optimizaciju uopšte, koristiti dve moguće strategije. Po prvoj strategiji rešavanja unapred se određuju pojedine funkcije parametara geodetskih mreža koje se mogu minimizirati ili maksimizirati. Matematičke metode određivanja ekstremnih vrednosti takvih funkcija (obično se

nazivaju cilj-funkcijama) mogu biti veoma različite i uglavnom zavise od oblika i složenosti postavljenih zahteva, kao i ograničavajućih uslova za promenljive parametre mreže. Ove matematičke metode su uglavnom iz oblasti linearnog ili nelinearnog matematičkog programiranja kojima se, polazeći od odgovarajućeg početnog rešenja, određuje potrebna ekstremna vrednost pomoću određenih iterativnih metoda. Prema [94], proces iteracija se završava kada postavljena cilj-funkcija dostigne svoju traženu ekstremnu vrednost, uz poštovanje svih uslova ograničenja za promenljive parametre mreže.

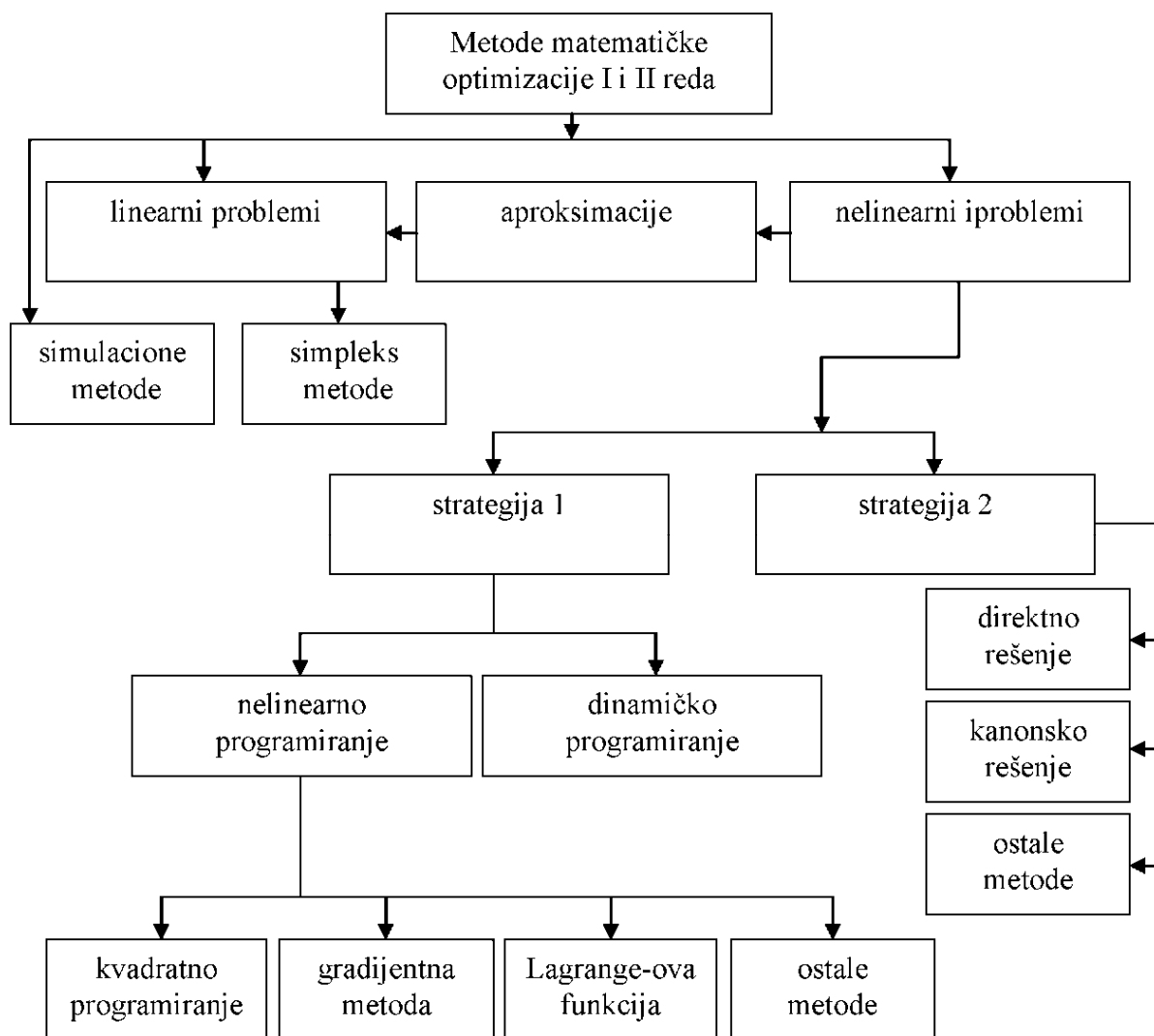
Na slici 3.15. prikazana je algoritamska šema mogućih matematičkih modela za proizvoljne sisteme koji se žele optimizirati [94]. Na šemi se vidi da se problemi optimizacije po prvoj strategiji mogu svesti na linearne ili nelinearne probleme. U suštini, problemi optimizacije su uvek nelinearni, ali se mogu, uz pomoć raznih uopštavanja ili aproksimacija, prevesti u linearni oblik direktno ili iz već formiranog nelinearnog modela.

Korišćena uopštavanja i aproksimacije kod dobijanja linearnog problema iz nelinearnog, moraju biti tako izabrani da nemaju bitnog uticaja na rezultate dobijene rešavanjem linearnog problema.

Na algoritmu matematičke optimizacije problema projektovanja prikazane su i najčešće korišćene matematičke metode za rešavanje pojedinih navedenih problema po prvoj i drugoj strategiji. Za rešavanje linearnih problema najčešće se može veoma uspešno koristiti simpleks metoda linearnog programiranja. Za rešavanje problema po prvoj strategiji najčešće se koriste razne metode nelinearnog i dinamičkog programiranja. Najčešće korišćene metode nelinearnog programiranja su metode kvadratnog programiranja, metode projekcije gradijenta i metoda minimizacije LAGRANGE-ove funkcije. Za rešavanje problema po drugoj strategiji koriste se metode direktnog, kanonskog rešenja ili neke druge metode.

Za rešavanje problema optimalnog projektovanja I i II reda veoma često se koristi metoda simulacija, gde se od početnog iskustvenog rešenja sa proizvoljnim brojem merenja ide na poboljšanje dobijenih rezultata uvođenjem dodatnih opažanja u mreži. Izbor tih dodatnih opažanja zavisi od dobijenih rezultata prethodne simulacije i intuicije projektanta mreže, koji mora aktivno učestvovati u projektovanju.

Rešavanje problema optimalnog projektovanja I i II reda uz pomoć strategije II se uglavnom ograničava na određivanje optimalnih vrednosti elemenata matrice P. U tom slučaju matrica koeficijenta jednačina popravaka A i korelaciona matrica nepoznatih parametara mreže Q_x se smatraju poznatim. Matrica A je u potpunosti definisana usvojenom konfiguracijom mreže. Za primenu ove strategije neophodno je odrediti i elemente korelacione matrice Q_x nepoznatih parametara mreže. Za određivanje njenih elemenata za sada postoje samo metode koje određuju njihove aproksimativne vrednosti. U ovim aproksimacijama i leži glavni nedostatak korišćenja ove strategije optimizacije. Prema [94], postoji više razvijenih metoda koje se koriste za rešavanje ovog problema i neke od njih će biti prikazane u nastavku.



Slika 3.15: Algoritamska šema metoda matematičke optimizacije projektovanja I i II reda [94]

3.6.3. Optimizacija dizajna prvog reda-SIMULACIONI METOD

U optimizaciji dizajna prvog reda, za poznatu tačnost planiranih merenja definisanu u obliku matrice težina P_1 i za definisanu tačnost nepoznatih parametara Q_x , neophodno je odrediti optimalni dizajn, odnosno, optimalni plan merenja u geodetskoj mreži A (tabela 3.8) [84].

U cilju iznalaženja optimalnog dizajna primenjuju se različite metode optimizacije: MNK (metod najmanjih kvadrata), metode linearnog i nelinearnog matematičkog programiranja, dinamičko programiranje, metod kvadratnog programiranja, gradijentni metod, Lagranžova funkcija i druge (Grafarend, E.W., 1985., Ninkov, T. 1989., Mihailović, K. 1985.d).

Simulacioni metod izrade projekta geodetske mreže I reda u našoj zemlji bi bio već dugo korišćeni postupak prethodne ocene tačnosti određivanja kota i koordinata, proboja tunela, projekata obeležavanja, određivanja deformacija itd. Prvi

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

radovi iz ove oblasti u našoj zemlji javili su se pre par desetina godina. Pregledajući stranu literatura, može se pronaći svega nekoliko radova (na primer ASHKENAZI [2]) iz ove oblasti. O praktičnoj primeni u fazama izrade projekata u inostranoj literaturi gotovo da i nema traga.

U našoj zemlji ova problematika je detaljno istraživana u okviru rada, uslovno rečeno, "Beogradske škole geodezije" (rad u okviru Geodetskog odseka Građevinskog fakulteta) od strane više autora koji su u njoj radili i sada rade.

Osnova *SIMULACIONE METODE* leži u mogućnosti korišćenja iskustva i znanja geodete da izvrši "iskustvenu optimizaciju" geometrije i tačnosti merenja u geodetskoj mreži. Uvek se polazi od nekog kriterijuma kvaliteta geodetske mreže (tačnost, homogenost, izotropija, tačnost proboja, tačnost obeležavanja itd.) koji treba da bude zadovoljen u modelu projektovane mreže [94]:

$$\mathbf{K}_{PROJ} < \mathbf{K}_{MODEL} \dots\dots\dots(3.54)$$

Model geodetske mreže se formira na osnovu znanja i iskustva geodete, topografskih i drugih terenskih uslova, raspoloživih instrumenata itd.. Većina kriterijuma kvaliteta koje projektovana mreža treba da ispuni može se dobiti iz varijans - kovarijacione matrice nepoznatih

$$\mathbf{K}_{\hat{x}} = \sigma_o^2 \cdot \mathbf{Q}_{\hat{x}} = \sigma_o^2 \cdot \mathbf{N}^{-1} = \sigma_o^2 \cdot (\mathbf{A}^T \mathbf{P} \mathbf{A})^{-1} \dots\dots\dots(3.55)$$

gde su:

- A - konfiguraciona matrica koju formiraju planirana merenja u modelu,
- P - matrica težina planiranih opažanja.

Posle formiranja matrice K_x ili Q_x mogu se testirati vrednosti postavljenih kriterijuma željenog kvaliteta. Ukoliko kriterijumi nisu zadovoljeni tada se u modelu mogu vršiti određene promene u matrici težina P ili pak konfiguracionoj matrici A. Stepem promena zavisi od postavljenog kriterijuma, znanja i iskustva geodete, ali bi u sledećoj iteraciji moralo da se dobije rešenje koje je bolje od prethodnog. Promene se vrše sve dok jednačina (3.54) ne bude zadovoljena. Uz pomoć personalnih računara moguće je izvršiti relativno brzo mnogo simulacija koje će obezbediti potrebno rešenje.

Prema [94], nedostatak postupka "Beogradske škole geodezije" je u tome što se u simuliranom modelu ne koristi mogućnost otkrivanja različitog uticaja pojedinog merenog elementa na postavljeni kriterijum. Naime, u procesu simuliranja svi istorodni mereni elementi imaju iste težine iako, u zavisnosti od njegovog položaja u geometriji mreže, svaki od njih ima različit uticaj na pretpostavljeni kvalitet geodetske mreže.

Optimizacijom dizajna prvog reda određuju se optimalne pozicije tačaka geodetske mreže i optimalni plan merenja u njoj.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Kriterijumi kvaliteta geodetskih mreža najčešće se ocenjuju na osnovu tačnosti i pouzdanosti. Ove ocene zasnovane su na metodi najmanjih kvadrata i matematičkim modelima posrednog izravnjanja [84].

Na osnovu ovih matematičkih modela rešavaju se problemi optimizacije dizajna prvog reda u okviru prethodne analize tačnosti i pouzdanosti geodetskih mreža. Za razliku od drugih metoda, prethodna analiza ima najširu primenu u projektovanju geodetskih mreža, jer se zasniva na dobro poznatim matematičkim modelima i na dobro razvijenoj računarskoj podršci.

3.6.3.1. Prethodna analiza tačnosti geodetskih mreža

U procesu projektovanja geodetskih mreža, u cilju dobijanja numeričkih vrednosti za potrebe određivanja prethodne tačnosti mreže, neophodno je odrediti dizajn mreže i planirati merenja u njoj.

Privremene vrednosti nepoznatih koordinata ili visina tačaka određuju se najčešće sa postojećih karata određene razmere ili nekom od poznatih metoda za određivanje vrednosti koordinata ili visina tačaka. Pod planiranjem merenja podrazumeva se izbor vrste merenja i korespondentne tačnosti merenja.

Kada su određene privremene vrednosti koordinata ili visina tačaka, definisan plan merenih veličina kao i njihova tačnost merenja u mreži, određuju se matrica dizajna \mathbf{A} i kovarijaciona matrica merenih veličina $\mathbf{K}_1 = \sigma_o \mathbf{Q}_1$. Na ovaj način formira se funkcionalni i stohastički model posrednog izravnjanja neslobodnih mreža (tabela 3.9) ili slobodnih mreža (tabela 3.10) [84].

$\mathbf{v} = \mathbf{A} \cdot \hat{\mathbf{x}} + \mathbf{f}$	Linearni funkcionalni model
$\mathbf{K}_1 = \sigma_o^2 \cdot \mathbf{Q}_1$	Stohastički model

Tabela 3.9: Linearni funkcionalni i stohastički model posrednog izravnjanja

$\mathbf{v} = \mathbf{A} \cdot \hat{\mathbf{x}} + \mathbf{f}$	$r(\mathbf{A}) = r < u$	Linearni funkcionalni model
$\mathbf{K}_1 = \sigma_o^2 \cdot \mathbf{Q}_1$		Stohastički model

Tabela 3.10: Linearni funkcionalni model posrednog izravnjanja sa nepotpunim rangom $r(\mathbf{A}) = r < u$

Kovarijaciona matrica nepoznatih parametara za neslobodne mreže je oblika:

$$\mathbf{K}_{\hat{\mathbf{x}}} = \sigma_o^2 \cdot \mathbf{Q}_{\hat{\mathbf{x}}} = \sigma_o^2 \cdot \mathbf{N}^{-1} = \sigma_o^2 \cdot (\mathbf{A}^T \mathbf{Q}_1^{-1} \mathbf{A})^{-1} \dots \dots \dots (3.56)$$

ili za slobodne mreže:

$$\mathbf{K}_{\hat{\mathbf{x}}} = \sigma_o^2 \cdot \mathbf{Q}_{\hat{\mathbf{x}}} = \sigma_o^2 \cdot \mathbf{N}^+ = \sigma_o^2 \cdot (\mathbf{A}^T \mathbf{Q}_1^{-1} \mathbf{A})^+ \dots \dots \dots (3.57)$$

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Na osnovu elemenata određene matrice K_x obavlja se potpuna prethodna analiza tačnosti tačaka i funkcija u geodetskoj mreži. Važno je samo istaći da se u prethodnoj analizi tačnosti koristi vrednost standardne devijacije jedinice težine σ_o (a priori standardna devijacija jedinice težine).

Nakon analize tačnosti neophodno je uporediti dobijenu tačnost sa definisanom tačnošću u projektnom zadatku. Ako je dobijena tačnost iz prethodne analize identična ili bolja od tačnosti koja je projektnim zadatkom definisana, onda se može očekivati da će i nakon realizacije celog projekta mreža biti adekvatnog kvaliteta.

U suprotnom, ako zahtevi tačnosti iz projektnog zadatka nisu ispunjeni, neophodne su izmene u dizajnu mreže, planiranim merenjima ili njihovoj tačnosti.

Ako je projektovana mreža homogene položajne tačnosti, ali je tačnost dobijena iz prethodne analize manja od tačnosti definisane projektnim zadatkom, onda je neophodno povećati tačnost planiranih merenja. Tačnost planiranih merenja se povećava većim brojem merenja ili se za merenja planiraju kvalitetniji instrumenti i pribor za koje se očekuje da mogu ispuniti zahteve definisane tačnosti.

Ako projektovana mreža nema homogenu položajnu tačnost, onda su neophodne izmene u planu merenja, obično dodavanjem novih merenja ili promenom pozicije određenog broja tačaka.

Nakon izvršenih izmena u fazi projektovanja, neophodno je ponovo uraditi prethodnu analizu tačnosti, a postupak se ponavlja sve dok zahtevi iz projektnog zadatka ne budu ispunjeni.

Napomena: U fazi projektovanja geodetskih mreža, prethodnom analizom mogu se dobiti sve neophodne informacije o tačnosti u budućoj mreži, kao kod izravnjanja geodetske mreže, samo je neophodno koristiti vrednost standardne devijacije jedinice težine σ_o , odnosno u prethodnoj analizi uvek važi da je $\sigma_o = s_o$.

3.6.3.2. Prethodna analiza pouzdanosti geodetskih mreža

Kako kvalitet geodetske mreže zavisi od tačnosti i pouzdanosti, onda se u fazi projektovanja može pored analize tačnosti uraditi i prethodna analiza pouzdanosti geodetskih mreža.

Kako pouzdanost ukazuje na mogućnost otkrivanja grubih grešaka ili na utvrđivanje njihovog uticaja na ocene nepoznatih parametara, ukoliko nisu otkrivene grube greške, onda je jako važno da se u fazi projektovanja mreže odredi njena pouzdanost.

U [84] se navodi da je za detaljnu analizu unutrašnje i spoljašnje pouzdanosti neslobodnih geodetskih mreža, neophodno odrediti matricu koeficijenata unutrašnje pouzdanosti

$$\mathbf{R} = (\mathbf{Q}_1 - \mathbf{A}\mathbf{N}^{-1}\mathbf{A}^T) \cdot \mathbf{Q}_1^{-1} \dots\dots\dots(3.58)$$

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

i matricu koeficijenata spoljašnje pouzdanosti

$$\mathbf{U} = \mathbf{AN}^{-1}\mathbf{A}^T \cdot \mathbf{Q}_1^{-1} \dots\dots\dots(3.59)$$

ili u slobodnim mrežama

$$\mathbf{R} = (\mathbf{Q}_1 - \mathbf{AN}^+\mathbf{A}^T) \cdot \mathbf{Q}_1^{-1} \dots\dots\dots(3.60)$$

$$\mathbf{U} = \mathbf{AN}^+\mathbf{A}^T \cdot \mathbf{Q}_1^{-1} \dots\dots\dots(3.61)$$

Ako je u prethodnoj analizi tačnosti određena inverzna matrica \mathbf{N}^{-1} ili pseudo inverzna matrica \mathbf{N}^+ , onda se ona koristi i u prethodnoj analizi pouzdanosti za određivanje matrica \mathbf{R} i \mathbf{U} . Pri proračunu koeficijenata ovih matrica neophodno je imati u vidu relaciju $\mathbf{U} + \mathbf{R} = \mathbf{I}$.

Prema [84], kada su određeni koeficijenti matrica \mathbf{R} i \mathbf{U} , odnosno vrednosti dijagonalnih koeficijenata r_{ii} i u_{ii} , i kako je poznata tačnost planiranih merenja σ_l , onda se mogu računati koeficijenti unutrašnje pouzdanosti k_u i donja granica grube greške $\nabla_o l_i$ kao i koeficijenti spoljašnje pouzdanosti k_s i uticaj donje granice grube greške na nepoznate parametre $\nabla_o \hat{x}_i$.

Nakon dobijanja vrednosti koeficijenata unutrašnje i spoljašnje pouzdanosti iz prethodne analize pouzdanosti, neophodno je uporediti ove vrednosti sa vrednostima koje su dobijene empirijskim putem i koje se preporučuju u projektovanjima geodetskih mreža.

Numerički pokazatelji dobijeni na osnovu velikog broja simuliranih i realnih geodetskih mreža, dati su u tabeli 3.11 [13].

Granice koeficijenata r_{ii}	Ocene kontrole
$0 \leq r_{ii} < 0.01$	Nema kontrole
$0.01 \leq r_{ii} < 0.10$	Slaba kontrola
$0.10 \leq r_{ii} < 0.30$	Dovoljna kontrola
$0.30 \leq r_{ii} \leq 1$	Dobra kontrola

Tabela 3.11: *Ocene kontrole u teoriji pouzdanosti*

Karakteristične vrednosti koeficijenata r_{ii} u geodetskim mrežama date su u tabeli 3.12 [23].

Granice koeficijenata r_{ii}	Vrsta geodetske mreže
$0.5 \leq r_{ii} \leq 0.8$	Kombinovane mreže
$0.3 \leq r_{ii} \leq 0.6$	Trilateracione mreže
$0.1 \leq r_{ii} \leq 0.2$	Poligonske mreže
$0.2 \leq r_{ii} \leq 0.5$	Nivelmanske mreže

Tabela 3.12: *Karakteristične vrednosti koeficijenata r_{ii}*

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Minimalna vrednost koeficijenta r_{ii} za pojedina planirana merenja u projektovanjima geodetskih mreža treba da bude $(r_{ii})_{\min} = 0.3$.

Za karakteristične vrednosti koeficijenta r_{ii} date u Tabeli 3.10 mogu se odrediti karakteristične vrednosti koeficijenta unutrašnje pouzdanost k_u , a njegove vrednosti se nalaze u intervalu

$$5 \leq k_{u_{ii}} \leq 13, \quad \left(k_{u_{ii}} = 4.13 / \sqrt{r_{ii}}\right). \quad \dots\dots\dots(3.62)$$

Na ovaj način prilikom projektovanja geodetskih mreža, kriterijumi dati u tabelama 3.11 i 3.12 kao i izrazom (3.62) mogu poslužiti projektantu da projektuje geodetsku mrežu adekvatne pouzdanosti.

Ako se nakon prethodne analize dobije slaba pouzdanost, onda je u cilju postizanja dobre pouzdanosti u mreži, neophodno planirati i dodati merenja novih veličina i na taj način povećati broj suvišnih merenja r . Najbolji efekat se postiže zatvaranjem geometrijskih figura u geodetskoj mreži: trougao, četvorougao ili poligon.

Nakon izmene u planu merenja neophodno je ponovo uraditi prethodnu analizu tačnosti i pouzdanosti. Postupak se ponavlja sve dok kriterijumi tačnosti i pouzdanosti ne budu ispunjeni. Adekvatnim softverom, ovi proračuni traju samo nekoliko vremenskih sekundi.

Napomena: Prethodna analiza tačnosti i pouzdanosti primenjuje se kod projektovanja 1-D, 2-D i 3-D geodetskih mreža.

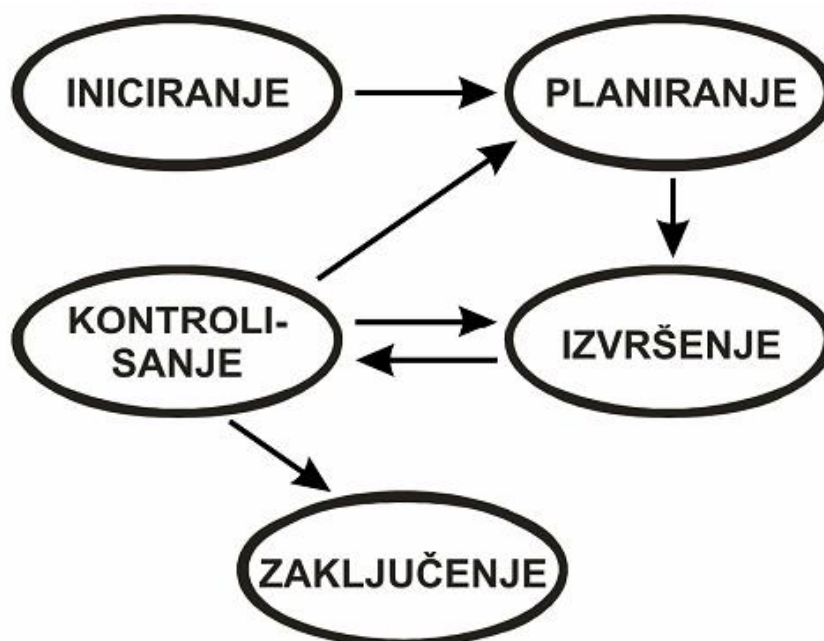
4. FAZA PLANIRANJA PROJEKATA

4.1. Uvod

Pojedini standardi (npr. PMI PMBoK) preporučuju univerzalni tok svakog projekta raspoređenog u nekoliko faza.

U [108] se navodi da se sistematizacija može izvršiti prema funkciji koju procesi imaju u okviru projekta (slika 4.1):

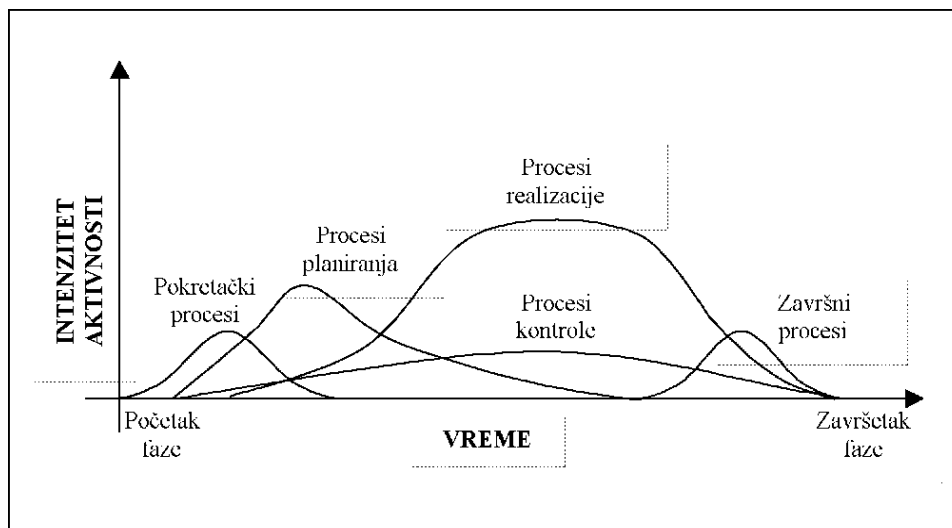
- **Pokretački proces** (proces iniciranja) - donošenje odluke da projekat ili faza projekta može početi.
- **Procesi planiranja** - osmišljavanje i održavanje upravljive šeme za postizanje ciljeva projekta ili njegove faze.
- **Procesi realizacije** - koordinacija ljudi i resursa u cilju realizacije plana.
- **Procesi kontrole** - praćenje i merenje progressa i preduzimanje, po potrebi, korektivnih akcija kako bi ciljevi projekta ili faze bili ostvareni.
- **Završni procesi** - formalno prihvatanje završetka projekta ili faze.



Slika 4.1: Odnosi između grupa procesa

Interakcije između navedenih pet grupa procesa se odvijaju u okviru svake faze projekta. Grupe procesa su međusobno povezane rezultatima, tako što izlazne veličine jedne grupe predstavljaju ulazne veličine za drugu grupu. Procesi planiranja, realizacije i kontrole su iterativno povezani. Rezultat planiranja je plan po kojem se vrši realizacija, a rezultati realizacije preko kontrole obezbeđuju podatke za ažuriranje planova. Veza između grupa procesa prema njihovoj funkciji je prikazana na slici 4.1. Grupe procesa se ne odvijaju diskretno i jednokratno. U okviru svake faze projekta dolazi do preklapanja aktivnosti sa različitim intenzitetom, što se vidi na slici 4.2.

Interakcije između grupa procesa se odvijaju i između različitih faza projekta. Završni procesi jedne faze predstavljaju ulazne veličine za početak sledeće faze. Na primer, završetak faze izrade projektne dokumentacije ujedno označava početak faze izvođenja radova. Do preklapanja između procesa može doći i između različitih faza.



Slika 4.2: Preklapanje grupa procesa

Faza uspostavljanja, inicijacije projekta (engagement initiation), prema [65] je pokretačka faza ukupnog odnosa s krajnjim korisnikom. Unutar ove faze, fokus je na uspostavljanju osnovnih odrednica pre pokretanja projekta, odnosno, povezivanje između postojećih resursa ponuđača usluge i dostupnosti projekta krajnjem korisniku. U ovom koraku završava se faza mogućnosti projekta (opportunity) i počinje s pripremanjem stvarnog angažmana u projektu.

Iako je upravitelj korisnika (account manager, što je različito od upravitelja projekta project managera) odgovoran za uspostavu projekta, ovo je ujedno i prilika za uspostavljanje odnosa između celog, ponekad virtuelnog, tima. To uključuje prodaju, usluge, marketing sa strane ponuđača s istovetnim grupama, sa strane krajnjeg korisnika.

Postavljanje projekta, prema PMBoK metodologiji, sastoji se od procesa koji omogućuju formalnu autorizaciju i početak projekta ili, ako se radi o projektu gde se i projektne faze posmatraju kroz procese, pojedinu fazu projekta. Inicijacija se često izvodi čak i pre nego što projekat stvarno počinje, i tu veliku ulogu ima sponzor projekta ili određeni spoljašnji resurs koji radi pripremu projekta.

Faza planiranja je faza u kojoj se, prema [65] većina planiranja u projektu završava. Tokom ove faze, projektni tim priprema funkcionalnu specifikaciju, prolazi kroz proces dizajniranja i priprema radne planove, procene troškova i vremenskog rasporeda raznih projektnih isporuka i kontrolnih tačaka.

Proces dizajniranja pruža timu sistematični način kako iz apstraktnih koncepata koji postoje u fazi uspostavljanja projekta (inicijacije), napraviti zadatke i

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

specifične tehničke detalje zadataka, uz uslov da je moguće pratiti prelaz između zahteva korisnika i mogućnosti proizvoda.

Rezultat ovakvog procesa dizajniranja ogleda se u funkcionalnoj specifikaciji. Funkcionalna specifikacija opisuje do detalja kako će izgledati i kako će se raditi pojedina mogućnost krajnjeg rešenja. Takođe, specifikacija opisuje arhitekturu i dizajn svih mogućnosti proizvoda ("features"). Funkcionalna specifikacija ima višestruku namenu, kao što su instrukcije developerima kako izraditi program, osnova je za procenu posla kojeg je potrebno napraviti, neformalni je ugovor s korisnikom o tome šta tačno treba izraditi i tačka sinhronizacije za ceo projektni tim.

Nakon što je funkcionalna specifikacija postavljena, počinje deo detaljnog planiranja. Svaki pojedini tim priprema planove za projektne isporuke koje odgovaraju njihovim ulogama u projektu i učestvuju u sastancima na kojima se vrši planiranje. Kao grupa, tim radi pregled ("reviews") i ustanovljava međuzavisnosti između pojedinih planova. Svi planovi se sinhroniziraju i upotrebljavaju zajedno kao glavni projektni plan ("Master Project Plan"). Broj i tipovi pojedinačnih projektnih planova koji će biti uključeni u glavni projektni plan, zavisi od dometa i tipa projekta.

Članovi tima koji predstavljaju pojedine uloge u projektu stvaraju procene ukupnog vremena projekta i vremenske rasporede kada se vrše isporuke projekta. Razne vremenske isporuke se sinhronizuju i uključuju u glavni projektni plan.

Na kraju faze planiranja, korisnici i članovi projektnog tima moraju se do detalja složiti šta će se isporučiti i kada. Na pojedinoj kontrolnoj tački projekta, tim pregleda rizike projekta, menja prioritete projekta i zaključuje procene potrebnog vremena i resursa.

Procesi planiranja se mogu podeliti na glavne i pomoćne procese.

Glavni procesi planiranja, prema [108] su oni koji su direktno vezani za izvršavanje aktivnosti projekta. Postoje i odvijaju se istim redosledom na većini projekata:

- Planiranje obima posla.
- Definisavanje obima posla.
- Definisavanje aktivnosti.
- Planiranje resursa.
- Određivanje redosleda aktivnosti.
- Procena trajanja aktivnosti.
- Procena troškova.
- Izrada dinamičkog plana.
- Izrada finansijskog plana.
- Izrada plana projekta.

Pomoćni procesi planiranja, prema [108] zavise od prirode projekta i ne odvijaju se u istoj meri na svakom projektu. Pomoćni procesi obuhvataju:

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- Planiranje kvaliteta.
- Identifikacija rizika.
- Kvantifikacija rizika.
- Plan delovanja vezanog za rizik.
- Planiranje organizacije.
- Angažovanje radne snage.
- Plan nabavki.
- Preciziranje zahteva.
- Planiranje komunikacije.

Iz opisa procesa planiranja vidi se da i planiranje kvaliteta spada u tu grupu.

Faza izvršavanja projekta sastoji se od projektnih zadataka i akcija koje je potrebno izvesti tokom vremenskog životnog ciklusa projekta. Na primer, izvještavanje o statusu projekta, upravljanje zadovoljstvom korisnika itd., samo su neki od ponavljajućih zadataka koji se moraju izvršiti tokom izvršavanja projekta.

Faza izvršavanja takođe je i kontrolna tačka u životnom ciklusu projekta, kada se svi projektni planovi integrišu. U složenim projektima, elementi vizije se pretvaraju u elemente izvršavanja, pa se potom izvršavaju sve dok faza izvršavanja nije gotova. U uobičajenim projektima, ponekad se izvršavaju samo podsegmenti: na primer, izvršavanje pregleda sigurnosti kao dela faze stabilizacije.

U većini metodologija, izvršavanje projekta odnosi 80% - 90% ukupnog učinka (effort) projekta. To ne znači da odnosi i isto toliko ukupnog vremena trajanja projekta. Jednostavno, u fazi izvršavanja sve već treba biti manje - više poznato, i sve što je ostalo je izvođenje projekta prema projektnom zadatku. Unutar faze izvršavanja projekta odvijaju se projektni procesi - uspostavljanje vizije, planiranje projekta, rad na projektu i njegovo postavljanje u produkciju organizacije. Prema [65], faza izvršavanja projekta završava se kada su ispunjeni svi zadaci koji su postavljeni pred projektom.

Faza praćenja i kontrole projekta obuhvata sve aktivnosti koje obezbeđuju da vođa projekta u svakom trenutku 'zna' gde se projekat nalazi, koje su aktivnosti i akcije završene, koje nisu, da prati raspored resursa u projektu i može na vreme reagovati u slučaju odstupanja ili pojave problema.

Faza zatvaranja projekta je prilika da se projekat završi na strukturirani način i time zatvori projekat prema krajnjem korisniku. Bitno je znati da se sam projekat za krajnjeg korisnika može nastaviti i kao takav može zavisiti od uspešne predaje projektnih isporuka koje su kreirane tokom faze izvršavanja projekta. Takođe je vrlo bitno osigurati da su ostvarena osnovna očekivanja korisnika koja su postavljena u uslovima zadovoljstva korisnika (Conditions of Satisfaction), te da nije ni jedno važno pitanje ostalo otvoreno. Na kraju, to je mogućnost da se ponovo utvrdi poslovna vrednost usluga i eventualno postojanje mogućnosti za dodatne usluge i rešenja koja bi mogli ponuditi krajnjem korisniku.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Kao i kod uspostavljanja projekta, iako je vođa projekta odgovoran za zatvaranje projekta, prema [40] ovo je prilika da se sastane ceo tim zadužen za izvođenje projekta, uključujući i sve izvršne sponzore i tehničku ekipu projekta.

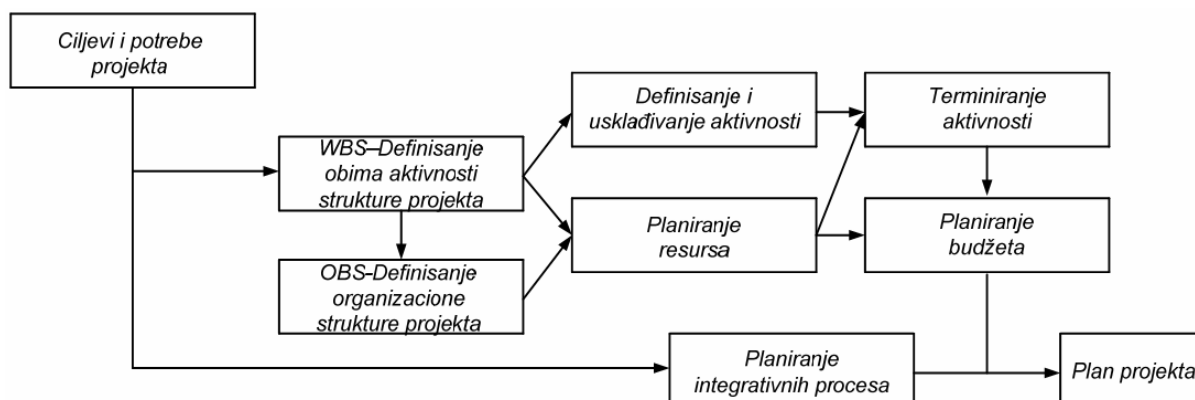
U nastavku će biti date teorijske osnove planiranja projekata, vezano za deo disertacije koji se odnosi na optimizaciju geodetskih radova u fazi planiranja komasacionih projekata.

4.2. Faza planiranja projekata

Faza planiranja projekta predstavlja skup aktivnosti čije sprovođenje ima za cilj detaljno određivanje i definisanje plana realizacije projekta. Procesi iz ove grupe predstavljaju jedne od osnovnih procesa za realizaciju projekta.

Planiranje projekta mora rezultirati jasnim i sveobuhvatnim planom aktivnosti, kako bi projektni tim imao jasnu predstavu o zahvatima koje treba preuzeti u cilju realizacije projekta. Kvalitetno izrađen plan projekta predstavlja potreban uslov za uspešnost samog projekta.

Aktivnosti faze planiranja prikazani su na slici 4.3 [128].



Slika 4.3: Aktivnosti faze planiranja projekta

Kako bi se projekat razložio na niz lakše upravljivih, manjih segmenata posla, neophodno je izvršiti strukturiranje projekta. Strukturiranje projekta obuhvata:

- definisanje strukture projekta (WBS - Work Breakdown Structure),
- definisanje organizacione strukture (OBS - Organizational Breakdown Structure),
- raspoređivanje odgovornosti (RAM - Responsibility Assignment Matrix).

4.2.1. Strukturni dijagrami

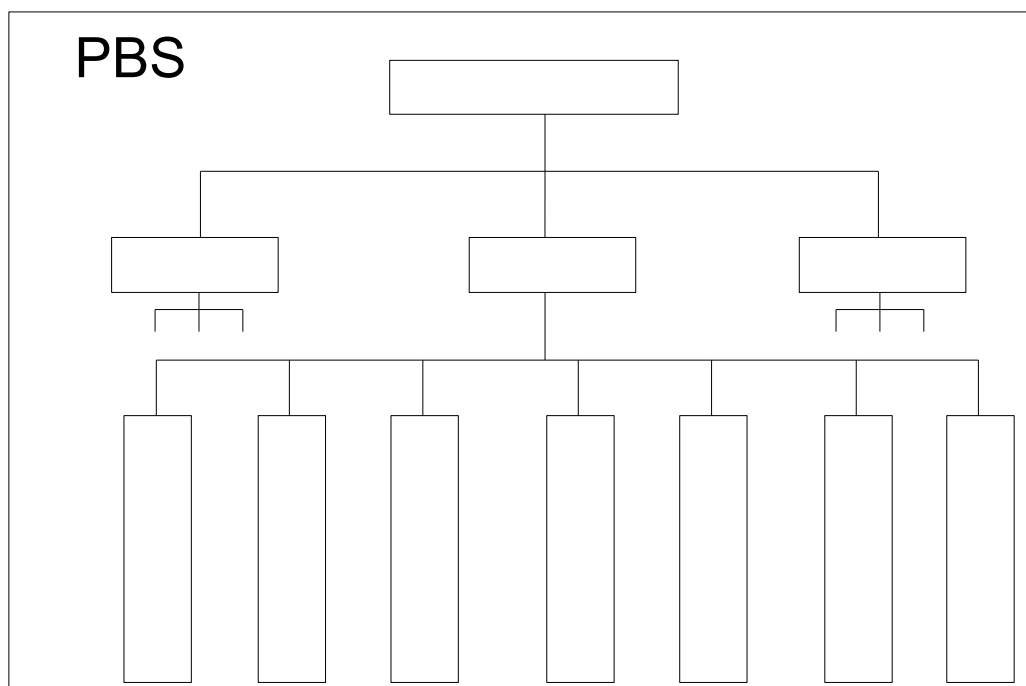
Pomoćne tehnike za upravljanje projektima su definisane kao strukturni dijagrami. Strukturni dijagrami olakšavaju planiranje, praćenje i kontrolu odvijanja realizacije projekta. Tu spadaju: PBS (Product Breakdown Structure), WBS (Work Breakdown Structure) i OBS (Organization Breakdown Structure). Pored ovih dijagrama, koristi se i matrica odgovornosti, odnosno, RACI matrica (Responsability,

Accountability, Communication, Information). Sve ove tehnike su u funkciji poboljšavanja procesa planiranja, praćenja i kontrole projekta.

U [38] se navodi: „Dijagrami se upotrebljavaju sa ciljem da se stvore uslovi, olakša i poboljša proces planiranja, praćenja i kontrole projekta i predstavljaju pomoćne tehnike koje koristi project manager i tim u upravljanju projektom“.

4.2.1.1. PBS (Product Breakdown Structure)

Dijagram PBS je alat koji služi da bi se razložio projektni zadatak ili poduhvat na svoje sastavne delove. Svi sastavni delovi određenog projekta prikazuju se u formi strukturnog dijagrama. Na taj način prikazujemo odnose između sastavnih delova i celokupog projekta. Ovaj dijagram ima široku primenu, a najčešće kod proizvodnih delatnosti, jer on predstavlja „sastavnicu proizvoda“. Neki autori ga nazivaju „komponentni dijagram“ – prikazuje komponente koje sačinjavaju određeni projekat (proizvod). Dijagram se formira na osnovu njegove definicije: da pokaže u kom smeru ide sastavljanje projekta. PBS dijagram nam ne pokazuje izvršioce projekta ili njegovih segmenata, niti nam pokazuje koji su to poslovi koje treba obaviti. On se sastoji od osnovnih komponenti, koje se zatim dele na potkomponente, pa sve do najmanjih delova koji se ne mogu dalje deliti (slika 4.4).



Slika 4.4: Grafička predstava PBS dijagrama

Prema [38], prednosti PBS-a su:

- generisanje liste delova koji predstavljaju zaokružene celine,
- PBS dijagram pokazuje kanale komunikacije između celina,
- rizici od grešaka i propusta su minimalizovani,

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- strukturni sistem omogućava numeričko obeležavanje,
- svakom članu projektnog tima se može dodeliti odgovornost za odgovorajuću komponentu.

PBS dijagram daje iscrpnu hijerarhijsku strukturu kroz prikazano stablo projekta. Po formi ova metoda je ista kao i WBS. Razlika je u tome što se PBS koristi u različitom koraku procesa planiranja projekta od WBS dijagrama. Pristalice „proizvoda na bazi planiranja“ su prema [38], ova dva metoda objasnili na sledeći način: PBS dijagram definiše gde želite da idete (proizvod), dok WBS dijagram pokazuje put kako doći do realizacije i cilja (produkcije proizvoda).

4.2.1.2. WBS (Work Breakdown Structure)

Pomoću WBS dijagrama, odnosno tehnike, projekat se deli na manje segmente, podsisteme, odnosno funkcionalne celine. Uproščeno, ceo projekat se razbija na podzadatke i to tako što se krene od krajnjeg cilja projekta, a onda se podela vrši po kriterijumima važnosti, veličine i složenosti. Elementi na najnižem nivou su dalje nedeljivi i nazivaju se paketi ili zadaci. Na ovaj način nastaju podsistemi, komponente, podzadaci, itd.. Ova metoda je korisna za složene projekte, ali ima i nedostatke. Ne pokazuje tok vremena, odnosno vreme aktivnosti na projektu. Problem se rešava tako što se, pored WBS metode, koriste i druge alatke (Gantogram). Ovom metodom određuju se osobe koje će biti odgovorne za rad na projektu, procenjuje se iznos troškova, meri učinak rada, kontroliše izvršenje poslova, izrađuju terminski planovi i inicira izrada ostalih pomoćnih planova (izmene, kontrola kvaliteta, zaštita na radu, itd.).

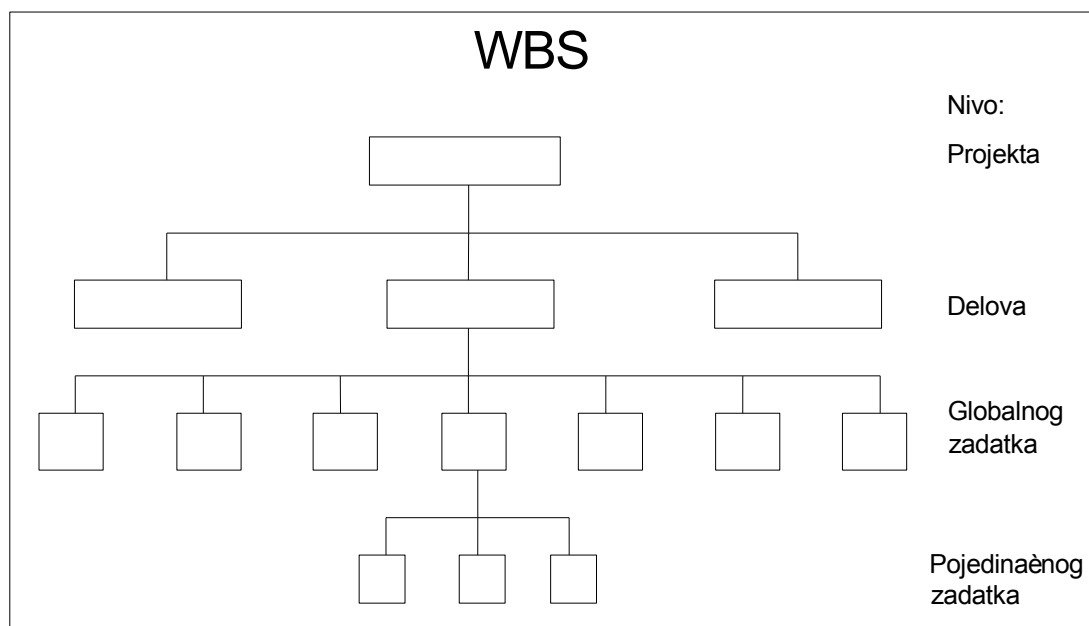
WBS dijagram predstavlja poslove i zadatke koje treba uraditi da bi se završio projekat u celini. Prema [38], prvo se projekat deli na osnovne elemente – poklapa se sa PBS metodom u prva dva nivoa, a zatim se projekat deli na zadatke i poslove koje treba uraditi. WBS dijagram može da se prikaže grafički i onda on ima oblik „porodičnog stabla“ jednog projekta (slika 4.5).

WBS dijagram može imati od 4 do 6 nivoa. Svaki nivo po svojoj hijerarhiji objedinjuje jednu logičku celinu (od najviših do najnižih). Nivo 1 će predstavljati celokupni projekat, dok će na nivou 4 biti predstavljene grupe radova (slika 4.5).

Struktura stabla aktivnosti je prikaz raščlanjivanja projekta na niže projektne zadatke. Sam projekat predstavlja najviši nivo WBS-a, dok su pojedinačne aktivnosti, potrebne da bi se kreirao proizvod ili usluga, najniži nivo. Dakle, WBS dijagram je način da se projekat podeli na smislene i logične celine.

Postoji niz razloga zbog kojih je sa praktičnog aspekta, preporučljivo koristiti WBS pri planiranju aktivnosti na projektu. WBS obezbeđuje grafičku prezentaciju posla koja je intuitivno jasna, pregledna, lako čitljiva i pruža mogućnosti interesnim stranama da relativno lako analiziraju aspekte posla, kao i da uoče eventualne nedostatke. Struktura razlaganja posla obezbeđuje kvalitetnu osnovu za procenu

troškova, alokaciju resursa, kao i za raspodelu odgovornosti na projektu. Prema [22], WBS je zasigurno najvažniji alat pri planiranju projekta.



Slika 4.5 Grafička predstava WBS tehnike

4.2.1.3. OBS (Organization Breakdown Structure)

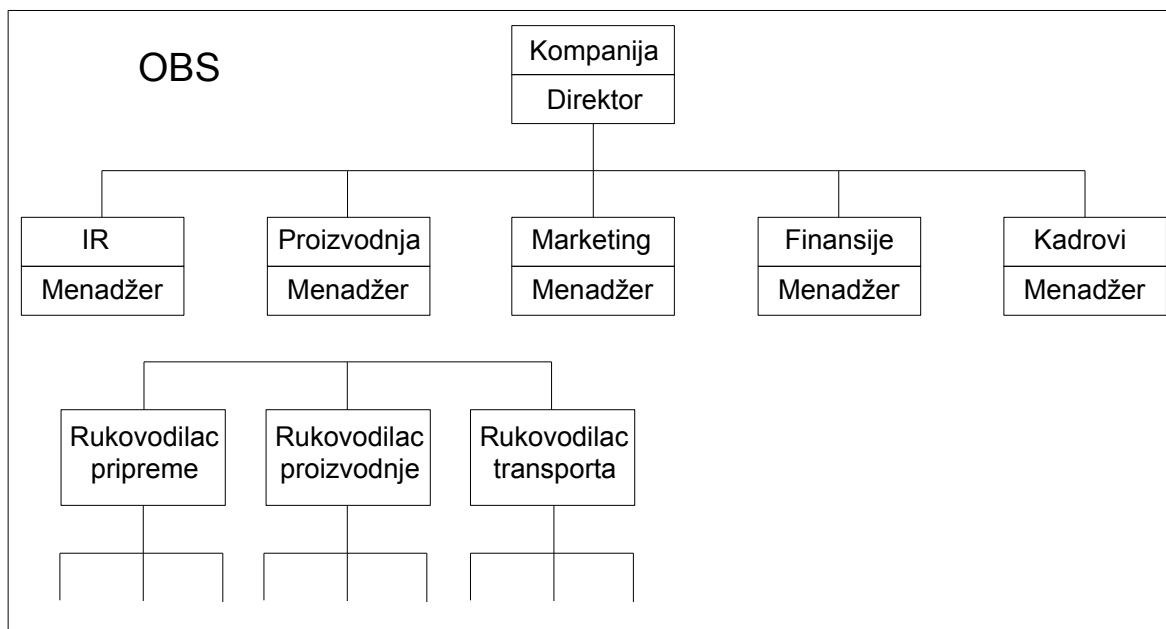
Pravi strukturni pregled jedne organizacije može se videti upotrebom OBS dijagrama. Pomoću njega se vide svi zadaci i poslovi, planirani u okviru projekta, sa odrednicom ko je odgovoran za izvršenje istih. Dakle na osnovu OBS dijagrama, definišemo izvršioce u projektu. Prema [38], svrha OBS dijagrama je da se odgovori na pitanja:

- Ko je ovlašćeno lice koje će obaviti posao?
- Koje odgovornosti i ovlašćenja ima to lice?
- Kakav je odnos njegovih odgovornosti i ovlašćenja prema drugima u organizaciji i prema rukovodstvu?

Ovaj dijagram je organizaciona šema, tzv. „organogram“ – upravljačka struktura jedne firme. To je šemiran prikaz odgovornosti u organizaciji koja vodi određeni projekat ili projektni zadatak i kao takav, on je hijerarhijski orijentisan (slika 4.6).

Organizaciono strukturiranje projekta (OBS) predstavlja metod kojim se formira organizaciona šema, organizaciono ustrojstvo, odnosno globalna hijerarhija, koja predstavlja odgovorne menadžere projekta i delove projekata u preduzeću. Tako se utvrđuje mesto svih učesnika u realizaciji projekta i daju im se atributi obima zadataka, opredeljeni nivoi odlučivanja i pojedinačne odgovornosti. Na čelu se utvrđuje vođa projekta sa jasnim obavezama i ovlašćenjima. Dakle, cilj formiranja OBS-a je determinisanje odgovornosti, ovlašćenja i obaveza svih učesnika u

projektu i njihovih odnosa tokom realizacije projekta. Pre početka definisanja OBS-a potrebno je imati WBS i spisak pojedinaca ili organizacionih jedinica koje mogu izvršiti zadatke prikazane WBS-om. Nakon formiranja OBS-a, poznate su sve faze projekta, tehnološka struktura, svi učesnici u projektu, konkretne odgovornosti i ovlašćenja.



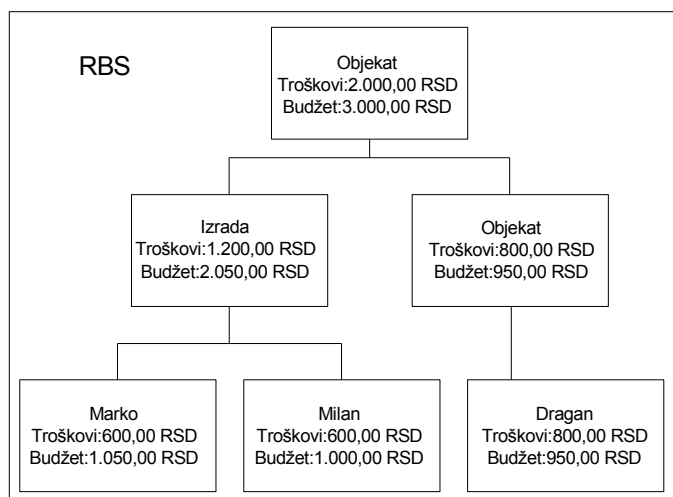
Slika 4.6: Grafička predstava OBS dijagrama

4.2.1.4. RBS (Resource Breakdown Structure)

Prema [38], RBS (resursna struktura projekta) je spisak resursa (radnih) grupisanih po funkcijama i uređenih po hijerarhijskoj strukturi, odnosno sistem koji identifikuje “ko radi” posao. Tim koji upravlja projektom, koristi RBS da odredi koje su uloge potrebne u izvršenju, projektom određenih WBS elemenata. U najopštijem slučaju resursi su :

- radni (ljudi i mašine),
- materijalni (materijali),
- novac (1. Fiksni troškovi (Cost/Use) koji se pokreću svaki put kada resursu dodelimo aktivnost; 2. Troškovi (Cost) koji se dodeljuju aktivnostima jednokratno, nezavisno od vremena).

Na slici 4.7. dat je primer RBS dijagrama.



Slika 4.7: Grafička predstava RBS dijagrama

4.2.1.5. RACI matrica

Kako bi se definisale i odredile odgovornosti za izvršenje određenih poslova u projektu, koristi se kombinacija WBS i OBS dijagrama. Jednom tehnikom (WBS), zadatke u projektu povezujemo sa izvršiocima tih istih poslova koje smo dobili drugom tehnikom (OBS). Ovakav matrični pregled koristi se za opis uloge i odgovornosti različitih timova ili pojedinaca u projektu. Ovo je korisno kod razjašnjenja i utvrđivanja odgovornosti kod projekata gde se ukrštaju i prepliću nadležnosti. Na primer, kada je projektni tim formiran od više članova iz različitih organizacija i koji izveštaje podnose različitim menadžerima. Posebno je maksimalno koristan kod projekata gde nema nametnutih modela upravljanja, a postoji veliki pritisak ka postizanju ciljeva u zadatim rokovima. RACI dijagram deli zadatke u 4 tipa odgovornosti, kojima se zatim dodeljuju različite uloge u projektu. Prema [38], RACI akronim čine sledeće vrste odgovornosti:

R – responsibility; odgovornost za operativno izvršavanje (Odgovorna osoba za akcije i implementaciju zadatka - izvršilac. Može biti nekoliko ljudi odgovorno za jedan zadatak),

A – accountability/approver; menadžerska odgovornost (Odgovorna osoba za pravilan završetak zadatka. Jedna delatnost za svaki zadatak),

C – communication/consulted; konsultantska pomoć (Osobe koje se konsultuju pre nego što se donese konačna odluka o izvršenju pojedinog zadatka),

I – informed; pružanje informacija (Osobe koje dnevno dobijaju informacije o toku i napredovanju projekta. Na primer, to može biti predstavnik jedinice lokalne samouprave).

Uprkos usporenom toku informacija koji se javlja kao nedostatak RACI matrice, ona ipak ima mnogo više prednosti. To su:

- manje nesporazuma u raspodeli posla,
- uspostavljanje bolje komunikacije (ali sporije),

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- preciznije utvrđivanje odgovornosti za zadatke i celokupan projekat,
- izbegava se preopterećenost pojedinca.

U tabeli 4.1. dat je primer prikaza aktivnosti i tipova odgovornosti dodeljenih određenim osobama (RACI matrica).

RACI matrica	Strahinja	Dušan	Gorana	Marija
Rekognosciranje mreže	A	R	C	I
Merenja u mreži	C	R	A	I
Kontrola mreže	R	C	A	I

Tabela 4.1: RACI matrica

4.2.2. Terminiranje projekta

Po okončanom procesu identifikacije i kvantifikacije samog posla na projektu, naredni važan korak je procena vremena za realizaciju predviđenog posla, kao i samo terminiranje aktivnosti.

Terminiranje projekta predstavlja vremensko raspoređivanje aktivnosti na projektu i utvrđivanje datuma početka i kraja svake aktivnosti, što u krajnoj instanci daje vremensku odrednicu realizacije projekta.

Terminiranje projekta se, prema [65], može podeliti u četiri koraka :

- definisanje aktivnosti,
- utvrđivanje redosleda aktivnosti,
- utvrđivanje trajanja aktivnosti,
- utvrđivanje trajanja celog projekta.

Definisanje aktivnosti na terminiranju projekta zapravo predstavlja samo minornu modifikaciju strukture razlaganja posla, dodavanjem dve aktivnosti startovanje i okončanje projekta. Kako je struktura razlaganja posla na projektu dinamički pokazatelj, realno je očekivati da tokom terminiranja projekta dođe do manjih izmena i same strukture posla.

Po završetku aktivnosti na terminiranju, važan korak predstavlja utvrđivanje redosleda aktivnosti na projektu, što zapravo predstavlja logički prikaz planiranog izvršenja projekta putem izvršavanja pojedinačnih aktivnosti. Kao polaznu osnovu za utvrđivanje redosleda treba koristiti strukturu projekta i listu aktivnosti. Rezultat utvrđivanja redosleda aktivnosti predstavlja mrežni dijagram.

Jedan od najčešće korišćenih grafičkih standarda za crtanje mrežnih dijagrama jeste metod crtanja dijagrama po redu važnosti ili PDM - Precedence diagramming method. PDM dijagrami se sastoje od ćelija - boksova koje reprezentuju aktivnosti, dok se veze među aktivnostima prikazuju strelicama. Najčešća vrsta veze između aktivnosti u mrežnom dijagramu jeste redna veza, odnosno veza kod koje je jedna aktivnost okončava i time stvaraju uslovi za početak

sledeće aktivnosti. Druga vrsta veze aktivnosti jeste paralelna aktivnost, odnosno dve ili više aktivnosti se mogu odvijati istovremeno. Veze između aktivnosti mogu imati i kompleksnije odnose, jer je ponekad potrebno da neka aktivnost otpočne nakon početka prethodne aktivnosti, ali i pre njenog kraja, ili je potrebno da početak naredne aktivnosti kasni posle završetka prethodne aktivnosti. Veze ovog tipa je, prema [65], moguće ostvariti korišćenjem vremena ranijeg izvršenja (lead time) i vremena kašnjenja (lag time).

Utvrđivanje trajanja svake pojedinačne aktivnosti iziskuje ekspertsko znanje, jer iako se raspolaže alatima i tehnikama za utvrđivanje vremena, ekspertsko znanje bazirano na iskustvu daje najtačnije procene. Kod utvrđivanja trajanja pojedinih aktivnosti moguće je koristiti dve tehnike: PERT i CPM.

Prema [7], metoda ocene i revizije programa (PERT - Program Evaluation and Review Technique) koristi tri procenjena vremena: optimističko (O), pesimističko (P) i najverovatnije (N). Očekivano vreme se dobija na osnovu računice za normalnu distribuciju:

$$\frac{O + 4 * N + P}{6} \dots\dots\dots(4.1)$$

Metoda kritičnog puta (CPM- Chritical Path Method) koristi samo jedno vreme za aktivnosti - procenjeno najverovatnije vreme.

Prema [7], utvrđivanje trajanja čitavog projekta predstavlja postupak utvrđivanja trajanja čitavog projekta putem dva prolaza kroz aktivnosti: „Prolaz napred“, odnosno izračunavanje najranijih datuma kada aktivnosti mogu početi (rani početak) i kada se mogu završiti (rani kraj), kao i „Prolaz nazad“ koji izračunava najkasnije datume kada aktivnosti mogu početi (kasni početak) i kada se mogu završiti (kasni kraj). Ovi prolazi omogućavaju da se odredi kritičan put i kritične aktivnosti. Kritični put predočava koje aktivnosti na projektu ne smeju kasniti jer će prouzrokovati kašnjenje projekta u celini. Aktivnosti na kritičnom putu se nazivaju kritičnim aktivnostima.

4.2.3. Planiranje troškova

Sledeći, veoma bitan, aspekt planiranja projekta jeste i kvantifikacija troškova, odnosno planiranje cene koštanja kompletnog projekta. Prema [40], upravljanje troškovima projekta ne predstavlja samo trivijalno obračunavanje troškova, već se sastoji od projektovanja budžeta projekta, kao i izrade vremenske skale celokupnih troškova.

Sam postupak procene troškova projekta zbog utvrđivanja budžeta nikako ne predstavlja lak posao, s obzirom na veoma široku lepezu troškova koje projekat sa sobom nosi. Struktura troškova svakog projekta sastoji se od dve najveće kategorije troškova, a to su direktni i indirektni troškovi.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Direktni trošak je trošak nastao određeno i direktno, usled realizacije projektnih aktivnosti. Ovakva vrsta troška je često najočiglednija kategorija troškova koji mogu biti: rad - odnosno isplata plata radnicima koji izvršavaju aktivnosti na projektu, materijal - nabavka materijala koji se koristi u realizaciji projekta, zalihe i oprema - cena koštanja potrošnog i materijala neophodnih za realizaciju projekta, objekti - kategorija budžeta koja se javlja u slučajevima rentiranja objekata namenjenih za realizaciju projekta, obuka - trošak usled usvajanja i ovladavanja novim znanjima i veštinama u cilju realizacije projekta, putovanja i ostali razni troškovi - troškovi vezani za realizaciju projekta.

Indirektni trošak se odnosi na održavanje prostorija, opšte usluge, organizaciono okruženje u okviru kojeg projektni tim radi i funkcioniše:

- socijalna davanja - zakonom propisani doprinosi za razne vidove osiguranja, obrazovanja i poreze. Najčešće se kvantifikuju kao procenat direktnih troškova vezanih za plate radnika.

- prostorije - troškovi iznajmljivanja, održavanja, kancelarijskog materijala, komunikacija neophodnih za funkcionisanje projektnog tima.

- opšti i administrativni troškovi - predstavljaju troškove usluga menadžmenta i pomoćnog osoblja.

Postoji veoma veliki broj pristupa za kvantifikaciju troškova projekta. Najčešće korišćeni pristupi kao polaznu osnovu uzimaju podatke iz strukturiranja projekta, gde je definisana svaka od aktivnosti, sa aspekta obima posla, trajanja kao i sa pridruženim izvršiocima.

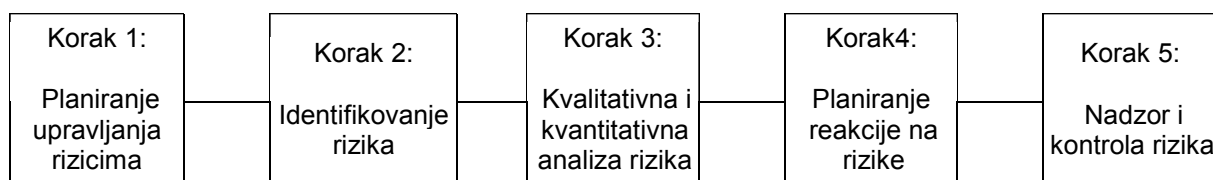
Pojedini pristupi za određivanje troškova projekta posmatraju grupne aktivnosti i daju procenu troškova za njihovo izvršenje, dok drugi pristupi polaze od elementarnih aktivnosti za koje odrede troškove, pa potom hijerarhijski određuju troškove grupnih aktivnosti i na kraju projekta u celini.

4.2.4. Upravljanje rizicima

Rizik, kao mogućnost ostvarenja nepredviđenih i neželjenih posledica po projektne aktivnosti, prisutan je pri obavljanju poslovnih aktivnosti. Riziku je podložan svaki poslovni poduhvat, pa samim tim i svaki projekat. Pri realizaciji projekta od suštinske važnosti je prihvatanje činjenice postojanja raznorodnih rizika po realizaciju projekta, kao i usvajanje alata i tehnika u cilju upravljanja rizicima. Rizik je, u kontekstu upravljanja projektima, prema [26], šansa realizacije neke pojave koja može imati implikacije na ciljeve projekta.

U [128] se navodi da upravljanje rizicima predstavlja složen proces planiranja upravljanja rizicima, identifikaciju rizika, kvantitativnu i kvalitativnu analizu rizika, planiranje reakcije na rizike i nadzor i kontrolu rizika, kao što je prikazano na slici 4.8.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije



Slika 4.8: *Proces upravljanja rizicima*

Planiranje upravljanja rizicima je proces definisanja kako upravljati aktivnostima koje se tiču upravljanja rizicima na projektu. Pažljivo i jasno planiranje povećava verovatnoću uspeha za ostala četiri procesa upravljanja rizicima. Planiranje procesa upravljanja rizicima je važno da bi se osiguralo da su stepen, tip i vidljivost upravljanja rizicima proporcionalni rizicima. Planiranje je takođe važno da bi se predvidelo dovoljno resursa i vreme potrebno za aktivnosti upravljanja rizicima. Prema [108], procesi planiranja upravljanja rizicima treba da počnu nakon što je projekat koncipiran, a treba da se završe tokom početka planiranja projekta.

Identifikovanje rizika je proces određivanja rizika koji mogu da utiču na projekat i dokumentovanje njihovih karakteristika. Prema [108], važnost ovog koraka je izuzetna, jer neidentifikovani rizik u ovoj fazi može dovesti do izuzetno velikih posledica tokom faze izvršenja u pogledu probijanja terminskog plana, budžeta, pa čak i do drastične mere gašenja projekta.

Nije nužno da svaki identifikovani rizik, ukoliko do njegovog pojavljivanja dođe, ima značajnije posledice po tok realizacije projekta. Klasifikaciju rizika po projekat treba da ustanovi kvantitativna i kvalitativna analiza. Ovaj, veoma važan, korak upravljanja projektima, daće polazne osnove za planiranje reakcije na potencijalni rizik.

Planiranje reakcije na rizike je proces razvoja opcija i akcija kako bi se povećale mogućnosti i smanjile pretnje za projektne ciljeve. Dati proces obuhvata identifikaciju i dodelu zaduženja jednoj osobi koja treba da preuzme odgovornost za svaku dogovorenu i finansiranu reakciju na rizik. Planiranje reakcije na rizike pogađa rizike po njihovim prioritetima, ubacujući resurse i aktivnosti u budžet, terminski plan i plan upravljanja projektom, ako je to potrebno. Planirane reakcije na rizike moraju da budu odgovarajuće u odnosu na značaj rizika, troškovno efikasne u rešavanju izazova, realne u okviru konteksta projekta i moraju ih odobriti svi ključni činioci projekta. Prema [108], često je potrebno birati najbolje reakcije na rizike od više ponuđenih opcija.

Prema [65], nadzor i kontrola rizika zapravo pripada fazi kontrolisanja, tokom koje se aktivno vrši nadzor i kontrola rizika, kao i korekcije plana upravljanja rizicima.

Poslednji korak procesa upravljanja rizicima je određivanje konkretnih mera koje će se koristiti za eliminisanje ili ublažavanje negativnih uticaja rizičnih događaja na tok i realizaciju projekta. Postoji niz načina za izbegavanje ili smanjenje uticaja rizika na projekat.

Izbegavanje rizika uključuje promenu plana upravljanja projektom radi potpunog eliminisanja pretnje. Prema [108], neki rizici koji bi se pojavili rano u

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

projektu, mogu da se izbegnu razjašnjavanjem zahteva, prikupljanjem informacija, unapređenjem komunikacije ili sticanjem znanja, odnosno stručnosti.

Prenos rizika, iako ne eliminiše pojavu rizika, niti rešava pojavu rizika, predstavlja prebacivanje rizika na neku drugu stranu. Prema [108], najčešća strana, na koju se rizik može prebaciti, jeste osiguravajuća kuća koja putem polise osiguranja preuzima određene rizike.

Ublažavanje rizika se odnosi na smanjenje verovatnoće ili uticaja štetnih rizika, kako bi se našli u okviru dozvoljenih granica. Prema [108], preduzimanje ranih akcija radi smanjenja verovatnoće ili uticaja štetnih rizika koji se pojavljuju na projektu je često efektivnije nego pokušaj da se poprave štete nastale nakon pojave rizika.

Prihvatanje je strategija koja se usvaja pošto nije moguće da se eliminišu sve pretnje na projektu. Data strategija, prema [108], označava da je projektni tim odlučio da ne menja plan upravljanja projektom kako bi se suočio sa rizikom, ili nije bilo moguće da se identifikuje neka druga strategija reakcije.

5. ISTRAŽIVAČKI DEO, ANALIZA I REZULTATI

5.1. Studija slučajeva-analiza realizovanih projekata komasacije

Sa ciljem pribavljanja polaznih podataka, u svrhu dalje analize problematičnih događaja sa kojima se, tokom realizacije projekta komasacije, mora računati, neophodno je izvršiti analizu prethodno realizovanih projekata ove vrste, kako bi se dobila polazna osnova za identifikaciju potencijalnih rizika.

Na osnovu ovakve analize doći će se do podataka o problemima koji su se pojavljivali tokom realizacije samih projektnih aktivnosti. Ovi podaci predstavljaće polaznu osnovu za identifikaciju potencijalnih rizika, i upravo na taj način u model koji se razvija inkorporiraće se pređašnja iskustva i time umanjiti efekat neželjenih događaja tokom realizacije komasacionih projekata.

Predmet istraživanja u nastavku je uzorak od šest prethodno realizovanih komasacionih projekata:

- projekat 1 je realizovan u opštini Bogatić, u katastarskoj opštini Glušci,
- projekat 2 je realizovan u opštini Zrenjanin, u katastarskoj opštini Perlez,
- projekat 3 je realizovan u opštini Šabac, u katastarskoj opštini Mišar,
- projekat 4 je realizovan u opštini Sombor, u katastarskoj opštini Bački Breg,
- projekat 5 je realizovan u opštini Sremska Mitrovica, u katastarskoj opštini Bosut,
- projekat 6 je realizovan u opštini Vršac, u katastarskoj opštini Pavliš.

Sa svrhom detaljne analize problema na ovim projektima, kao i analize konstatovanih neusaglašenosti, u nastavku će biti prikazani sami problemi, kao i neusaglašenosti. Potom, će biti izvršena kvantitativna i kvalitativna analiza istih, što će pružiti polaznu osnovu za identifikovanje potencijalnih rizika, analizu i ocenu rizika po značajnosti i predlaganje mera za otklanjanje ili smanjenje istih.

5.1.1. Podaci o realizovanim projektima

Tokom praktične realizacije projekata komasacije javlja se veliki broj nepredviđenih okolnosti koje mogu predstavljati problem za projekat i imati veoma raznolik spektar uticaja na samu realizaciju projekta, u domenu obima posla, vremena i samog budžeta projekta. Ovakve nepredviđene okolnosti predstavljaju rizike sa kojima se mora računati tokom realizacije komasacionih projekata.

U studiji slučajeva, na uzorku od šest ranije realizovanih projekata, izvršena je analiza problema koji su se pojavljivali u toku realizacije komasacionih projekata. U postupku analize konstatovan je veliki broj problema koji su ugrožavali realizaciju projekta.

U tabelama 5.1 - 5.6 dat je prikaz problematičnih događaja koji su se javljali na pomenutih šest realizovanih projekata. Za svaki problem (pojavu, događaj) u tabeli je dat i uzrok pojave, kao i posledice koje su nastale pojavom problema.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Podaci su dobijeni iz internih izveštaja i dnevnika izvedenih radova na realizovanim projektima, kao i iz razgovora sa rukovodiocima i izvršiocima realizacije komasacionih projekata i samim učesnicima komasacije.

Projekat 1 je realizovan u opštini Bogatić, u katastarskoj opštini Glušci

Analizom projekta 1, utvrđeni su problematični događaji, a rezultati analize su prezentovani u tabeli 5.1..

R. br.	Pojava	Uzrok	Posledica
1	Kašnjenje sa planiranim početkom projekta	Nije potpisan ugovor u predviđenom vremenu	Odstupanje u terminskom planu
2	Neadekvatna procena obima posla	Neozbiljan i nedovoljno stručan pristup	Odstupanje u terminskom planu i uvećanje troškova
3	Neadekvatna procena troškova	Neozbiljan i nedovoljno stručan pristup	Uvećanje troškova
4	Nekompletnost projektnog tima	Zdravstveni i drugi problemi	Smanjen broj izvršilaca, uz kašnjenja u terminskom planu
5	Zbližavanje članova projektnog tima sa lokalnim stanovništvom	Projektno okruženje i dužina realizacije projekta	Smanjenja efikasnost i pristrasnost u obavljanju projektnih aktivnosti
6	Kvar opreme, dela opreme ili vozila	Dotrajalost i neadekvatno planiranje opreme i vozila	Nedostatak opreme za nastavak radova, uz kašnjenja i uvećanje troškova
7	Kašnjenje u utvrđivanju faktičkog stanja	Nedovoljna stručnost i nepoznavanje zakonske regulative članova komisije za komasaciju i nezainteresovanost učesnika komasacije	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
8	Kašnjenje u izradi projekata kanalske mreže, poljozaštitnih šumskih pojaseva, putne mreže, idr	Problemi u komunikaciji sa organima JLS i preuzimanju postojeće dokumentacije	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
9	Kašnjenje u realizaciji investicionih radova	Loš izbor privrednih subjekata za realizaciju investicionih radova	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
10	Kvalitet investicionih radova	Nedovoljna stručnost i opremljenost privrednih subjekata koji realizuju investicione radova	U komasacionom području ostaju neuklonjene obrasle površine i drugo
11	Kvalitet komasacionog premera	Loš kvalitet geodetske osnove i mernih uređaja	Loš kvalitet geodetskih planova, kao jednog od konačnih proizvoda komasac.
12	Kvalitet komasacione procene	Neodgovoran i neozbiljan pristup komasacionoj proceni	Problemi u raspodeli komasacione mase
13	Kašnjenje u nadeli učesnika komasacije	Kašnjenje u projektnim aktivnostima koje joj prethode	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
14	Kvalitet nadele	Neodgovoran i neozbiljan pristup nadeli, nesigurnost učesnika komasacije kod davanja želja i „uticaji sa strane“ na raspodelu	Nezadovoljstvo učesnika komasacije i usporavanje ili potpuna obustava realizacije projekta komasacije
15	Nedovoljno poznavanje procesa komasacije od strane članova komisije i učesnika komasacije	Nedovoljna angažovanost JLS na upoznavanju članova komisije i učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i uopšte procesom komasacije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
16	Nedovoljna stručnost članova komisije i učesnika komasacije	Nepostojanje dovoljnog broja stručnjaka, kao i neiskustvo članova komisije i učesnika komasacije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

17	Nedovoljna obaveštenost učesnika o zakonskoj regulativi i efektima komasacije	Nedovoljna angažovanost JLS na upoznavanju učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i efekt. komasacije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
18	Zahtevi poljoprivrednih kombinata za nadoknadu štete za privođenje površina nameni	Pokušaj ostvarivanja što većeg nerealnog interesa od realizacije komasacionog projekta	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
19	Indolentnost čelnih ljudi i komisije u pogledu olakog shvatanja pojave problema	Nerazumevanje kompleksnosti i ozbiljnosti nastalih problema od strane članova komisije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
20	Loša komunikacija između komisije i izvođača radova	Neadekvatno planiranje ljudskih resursa i nerazumevanje kompleksnosti i ozbiljnosti komasacionih projekata od strane članova komisije	Utiče na sve faze realizacije komasacionog projekta
21	Volonterski rad članova komisije iz redova učesnika	Loše finansijsko planiranje i nedostatak novca	Nezainteresovanost i loš rad članova komisije i usporavanje realizacije komasacionog projekta
22	Opremljenost komisije za komasaciju	Loše finansijsko planiranje i nedostatak novca	Utiče na sve segmente koji se odnose na komunikaciju sa učesnicima komasacije
23	Izgradnja objekata u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	Neobaveštenost i naknadno saznanje učesnika komasacije da se za izgrađene objekte dobija posebna nadoknada	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
24	Promena namene zemljišta u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	Neobaveštenost i naknadno saznanje učesnika komasacije da određene kulture zemljišta imaju veću vrednost	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu

Tabela 5.1: Prikaz identifikovanih problema na projektu 1

Projekat 2 je realizovan u opštini Zrenjanin, u katastarskoj opštini Perlez,

Analizom projekta 2, utvrđeni su problematični događaji, a rezultati analize su prezentovani u tabeli 5.2..

R. br.	Pojava	Uzrok	Posledica
1	Neadekvatan raspored aktivnosti	Neozbiljan i nedovoljno stručan pristup	Odstupanje u terminskom planu
2	Neadekvatna procena troškova	Neozbiljan i nedovoljno stručan pristup	Uvećanje troškova
3	Nekompletnost projektnog tima	Zdravstveni i drugi problemi	Smanjen broj izvršilaca, uz kašnjenja u terminskom planu
4	Kašnjenje u utvrđivanju faktičkog stanja	Nedovoljna stručnost i nepoznavanje zakonske regulative članova komisije za komasaciju i nezainteresovan. učesnika komasacije	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
5	Kašnjenje u realizaciji investicionih radova	Loš izbor privrednih subjekata za realizaciju investicionih radova	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
6	Kvalitet investicionih radova	Nedovoljna stručnost i opremljenost privrednih subjekata koji realizuju investicione radova	U komasacionom području ostaju neuklonjene obrasle površine i drugo
7	Kvalitet komasacionog premera	Loš kvalitet geodetske osnove i mernih uređaja	Loš kvalitet geodetskih planova, kao jednog od konačnih proizvoda komasacije

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

8	Kašnjenje u nadeći učesnika komasacije	Kašnjenje u projektnim aktivnostima koje joj prethode	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
9	Kvalitet nadeće	Neodgovoran i neozbiljan pristup nadeći, nesigurnost učesnika komasacije kod davanja želja i „uticaji sa strane“ na raspodelu	Nezadovoljstvo učesnika komasacije i usporavanje ili potpuna obustava realizacije projekta komasacije
10	Nedovoljno poznavanje procesa komasacije od strane članova komisije i učesnika komasacije	Nedovoljna angažovanost JLS na upoznavanju članova komisije i učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i uopšte procesom komasacije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
11	Nedovoljna stručnost članova komisije i učesnika komasacije	Nepostojanje dovoljnog broja stručnjaka, kao i neiskustvo članova komisije i učesnika komasacije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
12	Nedovoljna obaveštenost učesnika o zakonskoj regulativi i efektima komasacije	Nedovoljna angažovanost JLS na upoznavanju učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i efekt. komasacije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
13	Indolentnost čelnih ljudi i komisije u pogledu olakog shvatanja pojave problema	Nerazumevanje kompleksnosti i ozbiljnosti nastalih problema od strane članova komisije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
14	Loša komunikacija između komisije i izvođača radova	Neadekvatno planiranje ljudskih resursa i nerazumevanje kompleksnosti i ozbiljnosti komasacionih projekata od strane članova komisije	Utiče na sve faze realizacije komasacionog projekta
15	Volonterski rad članova komisije iz redova učesnika	Loše finansijsko planiranje i nedostatak novca	Nezainteresovanost i loš rad članova komisije
16	Izgradnja objekata u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	Neobaveštenost i naknadno saznanje učesnika komasacije da se za izgrađene objekte dobija posebna nadoknada	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
17	Promena namene zemljišta u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	Neobaveštenost i naknadno saznanje učesnika komasacije da određene kulture zemljišta imaju veću vrednost	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu

Tabela 5.2: Prikaz identifikovanih problema na projektu 2

Projekat 3 je realizovan u opštini Šabac, u katastarskoj opštini Mišar

Analizom projekta 3, utvrđeni su problematični događaji, a rezultati analize su prezentovani u tabeli 5.3..

R. br.	Pojava	Uzrok	Posledica
1	Neadekvatna procena trajanja aktivnosti	Neozbiljan i nedovoljno stručan pristup	Odstupanje u terminskom planu i uvećanje troškova
2	Neadekvatna procena troškova	Neozbiljan i nedovoljno stručan pristup	Uvećanje troškova
3	Nekompletnost projektnog tima	Zdravstveni i drugi problemi	Smanjen broj izvršilaca, uz kašnjenja u terminskom planu
4	Konflikti u okviru projektnog tima	Projektno okruženje i neadekvatan izbor članova projektnog tima	Smanjenja efikasnost u obavljanju projektnih aktivnosti
5	Vremenske prilike	Viša sila	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
6	Kvar opreme, dela opreme ili vozila	Dotrajalost i neadekvatno planiranje opreme i vozila	Nedostatak opreme za nastavak radova, uz kašnjenja i uvećanje troškova
7	Kašnjenje u realizaciji geodetske mreže	Problemi sa postojećom geodetskom osnovom	Kašnjenje u odnosu na terminski plan

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

8	Kvalitet geodetske mreže	Loš kvalitet postojeće geodetske osnove i mernih uređaja	Loš kvalitet geodetskih planova, kao jednog od konačnih proizvoda komasac.
9	Kašnjenje u izradi projekata kanalske mreže, poljozaštitnih šumskih pojaseva, putne mreže, idr	Problemi u komunikaciji sa organima JLS i preuzimanju postojeće dokumentacije	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
10	Kvalitet investicionih radova	Nedovoljna stručnost i opremljenost privrednih subjekata koji realizuju investicione radova	U komasacionom području ostaju neuklonjene obrasle površine i drugo
11	Kvalitet komasacionog premera	Loš kvalitet geodetske osnove i mernih uređaja	Loš kvalitet geodetskih planova, kao jednog od konačnih proizvoda komasac.
12	Kašnjenje u nadeli učesnika komasacije	Kašnjenje u projektnim aktivnostima koje joj prethode	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
13	Kvalitet nadele	Neodgovoran i neozbiljan pristup nadeli, nesigurnost učesnika komasacije kod davanja želja i „Uticaji sa strane“ na raspodelu	Nezadovoljstvo učesnika komasacije i usporavanje ili potpuna obustava realizacije projekta komasacije
14	Neodgovarajuća koordinacija aktivnosti	Loše napravljen plan projektnih aktivnosti	Veliki problemi i zastoji u realizaciji projektnih aktivnosti
15	Nedovoljno poznavanje procesa komasacije od strane članova komisije i učesnika komasacije	Nedovoljna angažovanost JLS na upoznavanju članova komisije i učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i uopšte procesom komasacije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
16	Nedovoljna stručnost članova komisije i učesnika komasacije	Nepostojanje dovoljnog broja stručnjaka, kao i neiskustvo članova komisije i učesnika komasacije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
17	Nedovoljna obaveštenost učesnika o zakonskoj regulativi i efektima komasacije	Nedovoljna angažovanost JLS na upoznavanju učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i efekt. komasacije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
18	Volonterski rad članova komisije iz redova učesnika	Loše finansijsko planiranje i nedostatak novca	Nezainteresovanost i loš rad članova komisije
19	Opremljenost komisije za komasaciju	Loše finansijsko planiranje i nedostatak novca	Utiče na sve segmente koji se odnose na komunikaciju sa učesnicima komasacije
20	Izgradnja objekata u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	Neobaveštenost i naknadno saznanje učesnika komasacije da se za izgrađene objekte dobija posebna nadoknada	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
21	Promena namene zemljišta u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	Neobaveštenost i naknadno saznanje učesnika komasacije da određene kulture zemljišta imaju veću vrednost	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu

Tabela 5.3: Prikaz identifikovanih problema na projektu 3

Projekat 4 je realizovan u opštini Sombor, u katastarskoj opštini Bački

Breg

Analizom projekta 4, utvrđeni su problematični događaji, a rezultati analize su prezentovani u tabeli 5.4..

R. br.	Pojava	Uzrok	Posledica
1	Neadekvatna procena obima posla	Neozbiljan i nedovoljno stručan pristup	Odstupanje u terminskom planu i uvećanje troškova
2	Nekompletnost projektnog tima	Zdravstveni i drugi problemi	Smanjen broj izvršilaca, uz kašnjenja u terminskom planu
3	Zbližavanje članova projektnog tima sa lokalnim stanovništvom	Projektno okruženje i dužina realizacije projekta	Smanjenja efikasnost i pristrasnost u obavljanju projektnih aktivnosti

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

4	Kašnjenje u utvrđivanju faktičkog stanja	Nedovoljna stručnost i nepoznavanje zakonske regulative članova komisije za komasaciju i nezainteresovanost učesnika komasacije	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
5	Kašnjenje u realizaciji investicionih radova	Loš izbor privrednih subjekata za realizaciju investicionih radova	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
6	Kašnjenje u realizaciji komasacionog premera	Neadekvatno planiranje projektnih aktivnosti i realizacije komasac. premera	Nemogućnost otpočinjanja radova prema terminskom planu
7	Kašnjenje u realizaciji komasacione procene	Neadekvatno planiranje projektnih aktivnosti i realizacije komasac. procene	Nemogućnost otpočinjanja radova prema terminskom planu
8	Kvalitet komasacione procene	Neodgovoran i neozbiljan pristup komasacionoj proceni	Problemi u raspodeli komasacione mase
9	Kašnjenje u nadeli učesnika komasacije	Kašnjenje u projektnim aktivnostima koje joj prethode	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
10	Kvalitet nadele	Neodgovoran i neozbiljan pristup nadeli, nesigurnost učesnika komasacije kod davanja želja i „uticaji sa strane“ na raspodelu	Nezadovoljstvo učesnika komasacije i usporavanje ili potpuna obustava realizacije projekta komasacije
11	Neodgovarajuća koordinacija aktivnosti	Loše napravljen plan projektnih aktivnosti	Veliki problemi i zastoji u realizaciji projektnih aktivnosti
12	Nedovoljno poznavanje procesa komasacije od strane članova komisije i učesnika komasacije	Nedovoljna angažovanost JLS na upoznavanju članova komisije i učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i uopšte procesom komasacije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
13	Nedovoljna stručnost članova komisije i učesnika komasacije	Nepostojanje dovoljnog broja stručnjaka, kao i neiskustvo članova komisije i učesnika komasacije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
14	Nedovoljna obaveštenost učesnika o zakonskoj regulativi i efektima komasacije	Nedovoljna angažovanost JLS na upoznavanju učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i efekt. komasacije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
15	Zahtevi poljoprivrednih kombinata za nadoknadu štete za privođenje površina nameni	Pokušaj ostvarivanja što većeg nerealnog interesa od realizacije komasacionog projekta	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
16	Indolentnost čelnih ljudi i komisije u pogledu olakog shvatanja pojave problema	Nerazumevanje kompleksnosti i ozbiljnosti nastalih problema od strane članova komisije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
17	Loša komunikacija između komisije i izvođača radova	Neadekvatno planiranje ljudskih resursa i nerazumevanje kompleksnosti i ozbiljnosti komas. projekata od strane članova komisije	Utiče na sve faze realizacije komasacionog projekta
18	Volonterski rad članova komisije iz redova učesnika	Loše finansijsko planiranje i nedostatak novca	Nezainteresovanost i loš rad članova komisije
19	Izdavanje iskaza zemljišta kao administrativnih dokumenata	Nedovoljna stručnost i nepoznavanje zakonske regulative članova komisije za komasaciju	Stvaranje zavisti i loših odnosa između učesnika komasacije i otežano izvršenje eventualnih promena
20	Opremljenost komisije za komasaciju	Loše finansijsko planiranje i nedostatak novca	Utiče na sve segmente koji se odnose na komunikaciju sa učesnicima komasacije
21	Izgradnja objekata u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	Neobaveštenost i naknadno saznanje učesnika komasacije da se za izgrađene objekte dobija posebna nadoknada	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
22	Promena namene zemljišta u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	Neobaveštenost i naknadno saznanje učesnika komasacije da određene kulture zemljišta imaju veću vrednost	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu

Tabela 5.4: Prikaz identifikovanih problema na projektu 4

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Projekat 5 je realizovan u opštini Sremska Mitrovica, u katastarskoj opštini Bosut.

Analizom projekta 5, utvrđeni su problematični događaji, a rezultati analize su prezentovani u tabeli 5.5..

R. br.	Pojava	Uzrok	Posledica
1	Neadekvatan raspored aktivnosti	Neozbiljan i nedovoljno stručan pristup	Odstupanje u terminskom planu
2	Neadekvatna procena troškova	Neozbiljan i nedovoljno stručan pristup	Uvećanje troškova
3	Nekompletnost projektnog tima	Zdravstveni i drugi problemi	Smanjen broj izvršilaca, uz kašnjenja u terminskom planu
4	Konflikti u okviru projektnog tima	Projektno okruženje i neadekvatan izbor članova projektnog tima	Smanjenja efikasnost u obavljanju projektnih aktivnosti
5	Zbližavanje članova projektnog tima sa lokalnim stanovništvom	Projektno okruženje i dužina realizacije projekta	Smanjenja efikasnost i pristrasnost u obavljanju projektnih aktivnosti
6	Kvar opreme, dela opreme ili vozila	Dotrajalost i neadekvatno planiranje opreme i vozila	Nedostatak opreme za nastavak radova, uz kašnjenja i uvećanje troškova
7	Kašnjenje u realizaciji geodetske mreže	Problemi sa postojećom geodetskom osnovom	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
8	Kašnjenje u izradi projekata kanalske mreže, poljozaštitnih šumskih pojaseva, putne mreže, idr	Problemi u komunikaciji sa organima JLS i preuzimanju postojeće dokumentacije	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
9	Kašnjenje u realizaciji investicionih radova	Loš izbor privrednih subjekata za realizaciju investicionih radova	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
10	Kvalitet investicionih radova	Nedovoljna stručnost i opremljenost privrednih subjekata koji realizuju investicione radova	U komasacionom području ostaju neuklonjene obrasle površine i drugo
11	Kvalitet komasacionog premera	Loš kvalitet geodetske osnove i mernih uređaja	Loš kvalitet geodetskih planova, kao jednog od konačnih proizvoda komasac.
12	Kašnjenje u realizaciji komasacione procene	Neadekvatno planiranje projektnih aktivnosti i realizacije komasac. procene	Nemogućnost otpočinjanja radova prema terminskom planu
13	Kvalitet nadele	Neodgovoran i neozbiljan pristup nadeli, nesigurnost učesnika komasacije kod davanja želja i „uticaji sa strane“ na raspodelu	Nezadovoljstvo učesnika komasacije i usporavanje ili potpuna obustava realizacije projekta komasacije
14	Neodgovarajuća koordinacija aktivnosti	Loše napravljen plan projektnih aktivnosti	Veliki problemi i zastoji u realizaciji projektnih aktivnosti
15	Zahtevi poljoprivrednih kombinata za nadoknadu štete za privođenje površina nameni	Pokušaj ostvarivanja što većeg nerealnog interesa od realizacije komasacionog projekta	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
16	Izdavanje iskaza zemljišta kao administrativnih dokumenata	Nedovoljna stručnost i nepoznavanje zakonske regulative članova komisije za komasaciju	Stvaranje zavisti i loših odnosa između učesnika komasacije i otežano izvršenje eventualnih promena
17	Opremljenost komisije za komasaciju	Loše finansijsko planiranje i nedostatak novca	Utiče na sve segmente koji se odnose na komunikaciju sa učesnicima komasacije
18	Izgradnja objekata u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	Neobaveštenost i naknadno saznanje učesnika komasacije da se za izgrađene objekte dobija posebna nadoknada	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
19	Promena namene zemljišta u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	Neobaveštenost i naknadno saznanje učesnika komasacije da određene kulture zemljišta imaju veću vrednost	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu

Tabela 5.5: Prikaz identifikovanih problema na projektu 5

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Projekat 6 je realizovan u opštini Vršac, u katastarskoj opštini Pavliš.

Analizom projekta 6, utvrđeni su problematični događaji, a rezultati analize su prezentovani u tabeli 5.6..

R. br.	Pojava	Uzrok	Posledica
1	Neadekvatna procena trajanja aktivnosti	Neozbiljan i nedovoljno stručan pristup	Odstupanje u terminskom planu i uvećanje troškova
2	Nekompletnost projektnog tima	Zdravstveni i drugi problemi	Smanjen broj izvršilaca, uz kašnjenja u terminskom planu
3	Vremenske prilike	Viša sila	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
4	Kašnjenje u utvrđivanju faktičkog stanja	Nedovoljna stručnost i nepoznavanje zakonske regulative članova komisije za komasaciju i nezainteresovanost učesnika komasacije	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
5	Kašnjenje u realizaciji komasacionog premera	Neadekvatno planiranje projektnih aktivnosti i realizacije komasac. premera	Nemogućnost otpočinjanja radova prema terminskom planu
6	Kvalitet komasacione procene	Neodgovoran i neozbiljan pristup komasacionoj proceni	Problemi u raspodeli komasacione mase
7	Kašnjenje u nadi učesnika komasacije	Kašnjenje u projektnim aktivnostima koje joj prethode	Kašnjenje u odnosu na terminski plan
8	Kvalitet nadele	Neodgovoran i neozbiljan pristup nadi, nesigurnost učesnika komasacije kod davanja želja i „Uticaji sa strane“ na raspodelu	Nezadovoljstvo učesnika komasacije i usporavanje ili potpuna obustava realizacije projekta komasacije
9	Nedovoljno poznavanje procesa komasacije od strane članova komisije i učesnika komasacije	Nedovoljna angažovanost JLS na upoznavanju članova komisije i učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i uopšte procesom komasacije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
10	Nedovoljna stručnost članova komisije i učesnika komasacije	Nepostojanje dovoljnog broja stručnjaka, kao i neiskustvo članova komisije i učesnika komasacije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
11	Nedovoljna obaveštenost učesnika o zakonskoj regulativi i efektima komasacije	Nedovoljna angažovanost JLS na upoznavanju učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i efekt. komasacije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
12	Indolentnost čelnih ljudi i komisije u pogledu olakog shvatanja pojave problema	Nerazumevanje kompleksnosti i ozbiljnosti nastalih problema od strane članova komisije	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminsk. planu
13	Loša komunikacija između komisije i izvođača radova	Neadekvatno planiranje ljudskih resursa i nerazumevanje kompleksnosti i ozbiljnosti komasacionih projekata od strane članova komisije	Utiče na sve faze realizacije komasacionog projekta
14	Volonterski rad članova komisije iz redova učesnika	Loše finansijsko planiranje i nedostatak novca	Nezainteresovanost i loš rad članova komisije
15	Izgradnja objekata u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	Neobaveštenost i naknadno saznanje učesnika komasacije da se za izgrađene objekte dobija posebna nadoknada	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu
16	Promena namene zemljišta u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	Neobaveštenost i naknadno saznanje učesnika komasacije da određene kulture zemljišta imaju veću vrednost	Usporavanje realizacije komasacionog projekta i odstupanje u terminskom planu

Tabela 5.6: Prikaz identifikovanih problema na projektu 6

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

U tabelama 5.1. - 5.6. su prezentovani problematični događaji, konstatovani analizom šest realizovanih karakterističnih projekata komasacije, koji će poslužiti kao osnova za identifikaciju i analizu rizika u procesima realizacije komasacionih projekata.

5.2. Analiza ciljeva i zadataka komasacije

U Republici Srbiji ruralno područje obuhvata oko 95% teritorije na kojoj živi oko 45% stanovništva [14].

Osnovni sadržaj i osobine zemljišne teritorije se prema [85] vezuju za: stanovništvo, naselja i kućišta, atar, vode, puteve, komunalnu infrastrukturu, šume, pejzaže, zaštićene predele, poljoprivredne posede i parcele, reljef, klimu, biljni i životinjski svet itd.

Vreme koje dolazi nosi i krupne promene privredne i socijalne strukture seoskog područja, pogotovo karakteristične za zemlje EU-e.

Poljoprivreda je doživela krupnu transformaciju uvođenjem tehnologije visoke produktivnosti i velike vladine pomoći, koja je za zemlje EU-e iznosila 70% budžeta. Međutim, kao posledica visoke tehnologije, broj zaposlenih, počev od 1955., neprekidno opada i to za oko 800 000 radnika godišnje ili izraženo u procentima, smanjenje broja radnih mesta u mnogim područjima je iznosilo i do 3% godišnje [149].

Istovremeno sa krizom poljoprivrede, dolazi do razvoja privrede na ruralnom području, aktiviranjem privrednih potencijala.

Sa razvojem privrede dolaze i uslužne delatnosti kao prateći element, koje omogućuju nova radna mesta, što deluje na prestanak migracije stanovništva iz sela u grad [28].

Sve to je uticalo da dođe do novog prilaza politici i daljeg razvoja poljoprivrede. Prilaz se zasniva na saznanju da se dalji razvoj poljoprivrede ne može ostvariti sektorskom agrarnom politikom, ni pored snažne državne pomoći. Finansiranje ogromnih količina robe, koja je punila državna skladišta bez šanse da bude prodana po tržišnim cenama, moralo je biti prekinuto. Moralo je doći do smanjenja proizvodnje [49].

Sve je to uticalo da komasacija, važan instrument agrarne politike, doživi značajnu transformaciju, odnosno može se reći da se, prema [51], težište komasacije pomera od agrara ka politici razvoja seoskih područja.

Uvažavajući različite istorijske, ekonomske, poljoprivredne i socijalne uslove pojedinih zemalja, određeni su, prema [62], glavni ciljevi i zadaci komasacije:

- eliminisanje rasparčanosti poseda;
- očuvanje zemljišta;
- određivanje optimalne veličine gazdinstva;
- uređenje naselja;
- smanjenje migracije poljoprivrednog stanovništva;
- razvoj poljoprivrede i šumarstva;

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- zaštita prirodne sredine;
- prostorni razvoj.

Usitnjen poljoprivredni posed, nerazvijeni ljudski resursi i slabo razvijena infrastruktura glavni su ograničavajući faktori ruralnog razvoja i povećanja tržišne orijentacije poljoprivrednog sektora. Iz tog razloga, prema [85], jedan od prioriteta nacionalne, regionalne i poljoprivredne politike u Srbiji, između ostalog, treba da bude komasacija.

Savremena komasacija, prema [85] predstavlja najkompleksniji sistem mera uređenja zemljišne teritorije, koja je od prvobitnog agrarnog koncepta, koji je podrazumevao grupisanje poseda i stvaranje većih parcela pravilnog oblika u cilju povećanja poljoprivredne proizvodnje uz smanjenje troškova, prerasla u sveobuhvatnu meru uređenja seoskog prostora i važan instrument prostornog razvoja i ostvarivanja optimalnih uslova za intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju i održivi razvoj zemlje. Okretanje razvoju sela omogućava ravnomerniji razvoj državne teritorije i smanjuje migracije stanovništva iz sela u gradove. Pored unapređenja poljoprivredne proizvodnje pokrenuće se i druge delatnosti, kao što su usluge, turizam, razvoj malih i srednjih proizvodnih preduzeća, uz angažovanje neiskorišćenih potencijala seoske teritorije.

U [85] se navodi da osnovni zadatak komasacije i dalje ostaje poboljšanje radnih uslova u poljoprivredi i smanjenje proizvodnih troškova. Promene vezane za poljoprivredu imaju za cilj da se seoska sredina prilagodi potrebama intenzivne poljoprivredne proizvodnje, u čemu dominantno mesto ima povećanje površina, poboljšanje oblika i položaja poljoprivrednih parcela za primenu savremene mehanizacije i agrotehničkih mera. U [85] se takođe navodi da komasacija sada postaje i mera za sprovođenje jedne šire politike, posebno u balansiranju suprotnih interesa poljoprivrede i zaštite životne sredine i obezbeđenje zemljišta za planirane potrebe urbanog razvoja seoskih i gradskih naselja, izgradnju infrastrukture, industrijskih i objekata turizma i rekreacije. Komasaacija treba da stvori i uslove za trgovinu i zakup zemljišta, što bi svakako bilo veoma dobro za staračka domaćinstva koja nisu sposobna da ga obrađuju.

5.2.1. Eliminisanje rasparčanosti poseda

Rascepanost poseda je oduvek prepreka koja je stajala na putu razvoja poljoprivrede. Veličina i oblik parcela, rascepanog gazdinstva, često su takvi da ne dozvoljavaju racionalnu upotrebu savremene mehanizacije. Takođe je vrlo veliki i gubitak vremena potrebnog da se mehanizacija prebaci sa jedne parcele na drugu. Tako neuređen posed, ne može se racionalno obrađivati, pa se ne mogu dobiti prinosi koji bi se dobijali da je posed uređen [133].

Prema [133] najbolji rezultati u eliminisanju rascepanosti postižu se upravo komasacijom. Pedesetih godina prošloga veka komasacija je uzimala pun zamah. S jedne strane u zemljama centralne i jugozapadne Evrope bila je zastupljena u

početnim fazama, a s druge strane, u razvijenim zemljama (Danska, Švedska, Nemačka, Holandija) komasacija je već imala višegodišnju tradiciju. Na primer, u Danskoj je komasacija urađena na nivou cele zemlje već polovinom 19. veka.

Pokušaj da se spreči usitnjavanje parcela javlja se i u Srbiji. Tako na primer, Zakonom o korišćenju poljoprivrednog zemljišta, određeno je da se parcele uređene komasacijom ne mogu usitnjavati ("Službeni glasnik SRS", broj 39/81).

U [15] se navodi da je Srbija sa aspekta rascepanosti među najugroženijim zemljama u Evropi. U [115] se navodi, da su u zemljama gde je sprovedena komasacija (pre svega: Švedska, Finska, Holandija) prosečna veličina parcela i prosečan broj parcela jednog gazdinstva mnogo povoljniji, nego u ostalim zemljama.

Donošenjem ustavnih amandmana 1971. godine, prestao je rad Savezne komisije, a nadležnost za regulisanje nasleđa, koje je u značajnoj meri uticalo na usitnjavanje poseda, preneti na republike i pokrajine. Prema [133], vrlo brzo posle toga Slovenija je ovo pitanje rešila Zakonom o nasleđivanju poljoprivrednog zemljišta i privatnih poljoprivrednih gazdinstava od 18. jula 1973. godine.

Pomenutim zakonom, onemogućen je prelaz poljoprivrednog zemljišta u svojinu onih lica koja zemlju ne obrađuju i sprečeno je usitnjavanje određenih imanja koja predstavljaju celovita poljoprivredna gazdinstva.

Vrlo decidno je određeno i ko se sve smatra poljoprivrednikom, pri čemu se kaže da je to svaki građanin koji ličnim radom obrađuje poljoprivredno zemljište, stalno živi u kraju gde se nalazi to zemljište ili neki njegov deo i po pravilu ostvaruje svoj lični dohodak vršenjem poljoprivredne delatnosti.

U [34] se navodi da kroz stimulativnu izmenu zakona o nasleđivanju gazdinstava zemljišnog poseda, uređenju i ukрупnjavanju sa boljim grupisanjem primenom komasacije, sa progresivnim oporezivanjem vlasnika neobrađenih parcela obradivog zemljišta, treba motivisati i direktno uključiti u poljoprivrednu proizvodnju, gazdinstva koja poseduju obradivo zemljište, ali ga ne obrađuju.

5.2.2. Očuvanje zemljišta

Realizacija glavnog cilja komasacije, povećanje poljoprivredne proizvodnje, ne bi bila efikasna kada bi se bazirala samo na spajanju rasparčanih poseda. Komasaacija mora biti koordinirana sa nizom pratećih mera od kojih je najvažnija očuvanje zemljišta.

Prema [62] pod očuvanjem zemljišta podrazumeva se:

- a) sprečavanje erozije tla, kultivisanje napuštenog zemljišta;
- b) menjanje namene zemljišta (recimo: pretvaranje poljoprivrednog neplodnog zemljišta u šume i šuma u poljoprivredno zemljište; karakterističan primer: Švedska);
- c) regulacija vodnog režima. Pod tim se podrazumeva:
 - odvodnjavanje (karakterističan primer Holandije, za koju se kaže da je odvodnjavanje i isušivanje tla "nacionalna umetnost" te zemlje),
 - navodnjavanje zemljišta gde su padavine nedovoljne (primer: zemlje jugoistočnog dela Evrope, pre svega: Italija i Španija).

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Hidrološki uslovi i voda direktno utiču na produkciju biomase u poljoprivrednoj proizvodnji. Za poljoprivredne kulture i stoku voda se obezbeđuje iz površinskih i podzemnih rezervi. U [85] se navodi da su dosadašnja iskustva potvrdila da su najkvalitetnija rešenja hidro–melioracionih sistema ostvarena na područjima gde se istovremeno sprovodila komasacija.

Prema [39], odvodnjavanje se sprovodi na površinama gde se povremeno ili stalno javlja višak voda, sa zadatkom da se one uklone, jer takve vode prevlažuju zemljište i tako onemogućavaju ili ograničavaju biološke uslove za poljoprivrednu proizvodnju i otežavaju izvođenje potrebnih agrotehničkih mera. Odvodnjavanjem se poboljšava vodno-vazdušni režim zemljišta, obezbeđuje se dublje prodiranje korenovog sistema i bolje korišćenje hranljivih materija.

Jedan od značajnih ograničavajućih faktora u proizvodnji hrane je nedostatak vlage u obradivom zemljištu, koji se javlja u vegetacionom periodu, posebno u sušnim godinama. Ovaj problem se rešava navodnjavanjem. Prema [39], svetska iskustva pokazuju da je razvoj navodnjavanja odigrao presudnu ulogu u povećanju poljoprivredne proizvodnje i obezbeđenju potreba u hrani za svetsko stanovništvo, koje se u toku XX veka ubrzano povećavalo. U istom periodu je navodnjavanje u svetu doživelo veliki razvoj, jer su od 50 miliona hektara, na početku XX veka, površine pod sistemima za navodnjavanje povećane na 250 miliona hektara. U [85] se navodi da je najracionalniji i najsvrsishodniji način izgradnje melioracionih sistema na zemljišnoj teritoriji kada se oni realizuju kroz proces komasacije.

U [34] se navodi da se najjednostavnije postupkom komasacije rešavaju problemi kao što su:

- sprečavanje poplava od spoljnih voda sa strane,
- regulisanje korita reka i njihovih pritoka,
- snižavanje visokog nivoa podzemnih voda,
- regulacija vodnog režima putem navodnjavanja ili odvodnjavanja i
- pretvaranje nisko produktivnih livada i pašnjaka u oranične površine boljeg kvaliteta.

5.2.3. Određivanje optimalne veličine gazdinstava

Prema [85] poljoprivredna gazdinstva i parcele sa svojim karakteristikama u potpunosti određuju i karakter same seoske teritorije u ekonomskom, funkcionalnom i estetskom smislu, iz kojih se mogu definisati i tipologije seoskih atara. Oblik, površine, razmeštaj, produktivnost, forme vlasništva i stvarnog raspolaganja poljoprivrednih gazdinstava su elementarne karakteristike, od kojih zavisi i pristup uređenju seoske teritorije, uvažavajući i pripadnost određenoj karakterističnoj grupi.

Prema [85], nepovoljan raspored i veličina zemljišnih poseda i parcela u Srbiji onemogućavaju korišćenje visokoproduktivne mehanizacije i organizovanje ekonomične proizvodnje hrane sa cenama konkurentnim na međunarodnom tržištu. Stoga se moraju sagledati svi aspekti ovakve proizvodnje i definisati neophodne

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

mere za povećanje njene efikasnosti. To se naročito odnosi na porodična gazdinstva gde je prosečna veličina parcela na nivou Republike Srbije 0,83 ha.

Određivanje optimalne veličine gazdinstava je jedan od najvećih problema evropskih zemalja u posleratnim godinama. Značajne razlike u veličini, posledica su različitih istorijskih, zemljišnih, klimatskih i drugih karakteristika pojedinih zemalja. Tako je, na primer, u Danskoj prosečna veličina od 8-10 ha, u Nemačkoj 10-15 ha, a u Holandiji i Švedskoj od 10-20 ha [133].

Prema [115], 50-tih godina 20.veka, sa uvođenjem pune mehanizacije u poljoprivredu, situacija se iz osnova menja. Prvo je to osetila, tada ekonomski najjača Švedska. U Švedskoj su došli do zaključka da dotadašnja veličina porodičnog gazdinstva nije više rentabilna. Njihova istraživanja su pokazala da je u tadašnjim uslovima gazdinstvo od 35-50 ha najrentabilnije, a da bi u najskorijoj budućnosti porodično gazdinstvo moglo da iznosi i 70 ha.

Prema [115], mehanizacija poljoprivrede je postajala sve zastupljenija i u ostalim zemljama Evrope, tako da se sa sigurnošću moglo tvrditi da će se i one suočiti sa problemom određivanja optimalne veličine gazdinstva.

Prema [62], cilj kome treba stremiti je da veličina farme mora omogućiti najbolje i najefikasnije korišćenje svih poljoprivrednih resursa, zemljišta, kapitala i rada.

Međutim, kada je pojavom tržišta nastalo gajenje raznih kultura koje dozrevaju u različito doba godine, prema [133], problem vezan za putnu mrežu je kulminirao. Takva situacija je nametala uređenje poseda i parcela, tako da se do svake mora obezbediti pristup sa puta.

Prema [102], površina parcele i način korišćenja zemljišta u direktnoj su vezi sa: zemljišnim oblicima, proizvodnim osobinama zemljišta, nivoom mehanizacije radnih procesa i tehničkih karakteristika poljoprivredne mehanizacije, strukturom poljoprivredne proizvodnje, obimom transporta, sistemom ratarske proizvodnje, tehnikom navodnjavanja, površinom sa kojom gazdinstvo raspolaže i dr..

U [49] je uticaj površine parcele ispitivan po različitim osnovama, a jedan od objektivnih kriterijuma je ukupno potrebno vreme za rad na parceli (PRV). Prema istraživanjima o uticaju površine parcele na PRV u Švajcarskoj, utvrđeno je da se rastom parcele od 0.25 ha do 4 ha postiže ušteda u vremenu i to najviše pri rastu parcele do 1 ha, primetno do 4 ha, a dalje bez većeg značaja.

U [27] se navodi da je optimalna površina parcele u Engleskoj 4 ha, a određena je na osnovu troškova upotrebljene poljoprivredne mehanizacije i ekoloških aspekata.

Prema [102] određivanje optimalne površine parcele uslovljeno je velikim brojem elemenata. Tako, na primer, sa stanovišta racionalnog korišćenja savremene poljoprivredne mehanizacije, parcela treba da bude površine koja omogućava mehanizaciji veći učinak tokom celog radnog dana na jednom mestu, bez gubitka vremena radi premeštanja na drugu parcelu.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

U [49] se navodi da parcela treba da ima površinu koja zadovoljava uslove racionalne organizacije rada i izvođenja radnih procesa, uz zadovoljavajuću produktivnost rada i racionalno korišćenje mehanizacije.

Prema [121], troškovi transporta u poljoprivredi u Srbiji se kreću od 15-85% od ukupnih troškova proizvodnje i najčešće iznose između 50 i 60%. To zavisi od vrste proizvoda koji se transportuje, od kvaliteta i mreže puteva, kao i drugih činilaca.

U [133] se navodi da mrežu poljskih puteva u ataru čine putevi izvan izgrađenih područja koji obezbeđuju pristup od naselja i drugih delova teritorije do pojedinih potesa i parcela. Izgradnja mreže poljskih puteva može biti usmerena ka razvoju sela ili razvoju poljoprivrede. Mreža poljskih puteva je rezultat razvojne politike poljoprivrednog područja, kroz koju se realizuju društveno-ekonomski i socijalni planovi. Ovom putnom mrežom realizuju se delovi prostornog plana opštine u oblasti saobraćaja.

U [85] i [34] se navodi da je najracionalniji i najsvrsishodniji način izgradnje i rekonstrukcije mreže poljskih puteva na zemljišnoj teritoriji kada se oni realizuju kroz proces komasacije.

5.2.4. Uređenje seoskih naselja

Prema [121] seoska naselja obuhvataju naseljene (izgrađene) delove seoske teritorije u okruženju seoskog atara. Poljoprivreda, ljudske delatnosti i funkcije su odredile samu definiciju seoskog naselja, njegovo diferenciranje od gradskih naselja, mikro položaj, fizionomske odlike, tipove i procese u njima. Položaj naselja unutar atara i razmeštaj seoskih kućišta (ekonomskih dvorišta) odlučujuće utiče na projektna rešenja prilikom projektovanja i realizacije svih aktivnosti vezanih za uređenje zemljišne teritorije. Različite osobine naselja, kućišta, poseda i atara zahtevaju i različite pristupe i modele kod uređenja i revitalizacije seoske teritorije.

U [85] se navodi da sadržaj seoske teritorije pored tehničke infrastrukture može biti brojna, ali se kao karakteristični mogu pomenuti još i šume, pejzaži, zaštićeni predeli, nacionalni parkovi, biljni i životinjski rezervati i lovišta itd.

Prema [85], seoski atar je ograničeni deo zemljišne teritorije koji obuhvata svo zemljište koje po pravilu pripada njegovim ili stanovnicima susednih seoskih naselja. Seoski atar sa pripadajućim naseljem čini jednu funkcionalnu celinu, a njegova granica se najčešće poklapa sa granicom katastarske opštine. Uređenje seoske teritorije u osnovi obuhvata uređenje seoskih naselja i atara. Uređenje atara obuhvata veoma kompleksno sagledavanje svih njegovih karakteristika, kao i vezu sa naseljem, stanovništvom, širim okruženjem i susednim atarima. Pored seoskog atara može se pristupiti i uređenju seoskog naselja u njemu. Takođe, prema [85], uređenje seoskog atara i naselja obuhvata stvaranje povoljnijih uslova za život, poboljšanje ekonomskih aktivnosti i životnog standarda kroz uređenje poljoprivrednih i šumskih površina, izgradnju mreže poljskih puteva, sistema za navodnjavanje i odvodnjavanje i zaštitu voda, zemljišta i životne sredine.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Prema [133], pod pojmom „uređenje naselja”, ne smatra se samo restauracija i obnova istih, već i kompletno raseljavanje i premeštaj.

Restauracija i obnova je prateća mera komasacije u većini zemalja Evrope (primer: Nemačka, Holandija i Švajcarska). Time se popravljaju uslovi života i rada farmera, i ujedno sprečava migracioni talas iz sela u grad, nastao kao posledica snažnog razvoja industrije.

Prema [133] relativno gusto naseljene ruralne oblasti u većem delu Evrope su prvobitno rezultat potrebe seljaka i ostalih koji su živeli na selu da stanuju blizu mesta na kome rade, tako da na posao mogu ići pešice ili zapregom.

Snažan prodor mehanizacije u poljoprivredu unapredio je prirodu rada na zemlji, smanjio broj manuelnih poslova, i oslobodio ruralno stanovništvo potrebe da hoda od mesta do mesta ili upotrebljava stočnu zapregu.

Tako je ruralnom stanovništvu ostajao višak neiskorišćene fizičke energije.

Zahvaljujući automobilu ili kamionu, moglo se stići na mnogo veću udaljenost za mnogo kraće vreme. Prema [149], posledica toga je da više od polovine poljoprivrednih naselja nije potrebno.

Sledeći ekonomsku logiku, većina zemalja zapadne i severne Evrope kroz komasaciju vrši i raseljavanje. Naravno, sve je to odraz agrarne politike kojoj je komasacija mehanizam.

Prema [133], najbolji rezultati na polju raseljavanja postignuti su u Holandiji, ali mnogo ne zaostaju ni Austrija, Danska, Švedska i Norveška.

U [151] se navodi da se sredinom sedamdesetih godina migracioni tokovi iz sela u gradove, u razvijenim zemljama Evrope, prekidaju. Komasaacija tada dobija novi zamah. Sve više pažnje se posvećuje obnovi seoskih naselja i zaštiti životne sredine i pejzaža. Takva politika 90-tih godina prošloga veka doživljava svoju kulminaciju, rekonstrukcija seoskog prostora vrši se u saglasnosti sa funkcijama koje su tom prostoru dodeljene u okviru prostornog planiranja.

Obnova seoskih naselja posebno ima dugu tradiciju u Nemačkoj [133].

Od tada pa sve do današnjih dana, mere obnove, kombinovane sa mnogim drugim merama, dobijale su na značaju i kvalitetu, a sve u okviru jedne evropske kampanje o razvoju i zaštiti i unapređenju seoskog područja. Pri tome se obnova sela, prema [6] i [167], ne zadržava samo na "kozmetičkom" ulepšavanju zgrada i fasada, nego je prate i sledeće mere:

- trajno se poboljšava infrastruktura izgradnjom novih i rekonstrukcijom postojećih saobraćajnica i objekata komunalne infrastrukture;
- uređuju se i obnavljaju trgovi i istorijski spomenici;
- otvaraju se nova radna mesta;
- snabdevanje stanovništva se trajno popravljaju otvaranjem objekata, uslužnih delatnosti (kao povratna reakcija je omogućavanje zaposlenja seoskog stanovništva);
- vrši se nega pejzaža, poklanja se veća pažnja zelenilu;
- selo se okreće jednoj novoj grani - seoskom turizmu itd.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

U [6] se navodi da u Bavarskoj postoji oko 8600 sela sa 100 do 2000 stanovnika, a po rezultatima ispitivanja, za oko 5000 ovih sela je potrebna obnova, za šta je potrebno izdvojiti javna sredstva u visini od 2 milijarde DM.

Prema [88], razvoj i uređenje sela treba tretirati integralno sa organizacijom i uređenjem seoskog atara, kroz proces komasacije.

U [34] se navodi da se problemi obezbeđenja zemljišta za zajedničke potrebe u seoskim naseljima (obdaništa, igrališta, zdravstvene ustanove, groblja i dr.) najuspešnije i „najbezbolnije” rešavaju u postupku uređenja teritorije atara, ako se istovremeno i planski izvrši preparcelacija i uređenje neizgrađenih površina naselja, putem komasacije zemljišta.

U [34] se takođe navodi da pored znatnog poboljšanja poljoprivredne proizvodnje i očiglednih efekata, proces komasacije podstiče i vidno ubrzava proces urbanizacije sela.

5.2.5. Migracija stanovništva

Urbanizacija, koja je 50-tih godina prošloga veka zahvatila najpre najrazvijenije zemlje Evrope, a zatim redom i ostale zemlje, izazvala je veliku migraciju stanovništva iz sela u grad [80].

S jedne strane, prodor mehanizacije u poljoprivredu doveo je, prema [80], do inteziviranja poljoprivredne proizvodnje, a s druge strane stalno je opadao broj stanovnika koji se bavio poljoprivredom (tabela 5.7).

Zemlja	Povećanje poljoprivredne proizvodnje %	Smanjenje poljoprivredno aktivnog stanovništva %
SR Nemačka	+ 24,5	- 25,4
Austrija	+ 20,4	- 25,4
Belgija	+ 21,5	- 26,5
Danska	+ 14,8	- 19,8
Španija	+ 41,0	- 10,1
Francuska	+ 21,8	- 24,9
Grčka	+ 30,5	- 0,7
Irska	+ 7,8	- 18,1
Italija	+ 18,8	- 32,5
Holandija	+ 18,5	- 17,4
Portugalija	+ 14,4	- 6,4
Engleska	+ 25,2	- 15,0

Tabela 5.7: *Kretanje poljoprivredne proizvodnje i poljoprivrednog stanovništva u periodu 1955/56. - 1963/64. [80]*

Prvih godina na migraciju se gledalo blagonaklono jer je "višak" poljoprivrednog stanovništva bivao apsorbovan u privredu, "gladnu" radne snage.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Međutim, vremenom, prema [49], migracioni talas nije jenjavao. Naprotiv, u periodu od 1945-1981. godine u Jugoslaviji je udeo poljoprivrednog stanovništva u ukupnom, opao sa 75 % na 20 %.

Prema [81], posle 1955. godine obim migracije stanovništva iz sela u Jugoslaviji je veći nego prirodni priraštaj, pa je nastalo i apsolutno smanjivanje poljoprivrednog stanovništva.

Slična je situacija bila i u ostalim evropskim zemljama. Migracija je najteže pogodila brdsko-planinska područja zbog toga što privredni razvoj nije mogao da kompenzuje odliv stanovništva iz tih krajeva, jer je mogućnost primene mehanizacije bila vrlo ograničena, a najčešće i potpuno nemoguća.

U tim sredinama počela su dominirati staračka domaćinstva. Tendencija gašenja istih bila je sasvim izvesna.

Prema [75], masovno napuštanje sela i zemljoradnje, dovelo je do tolikog smanjenja broja stanovnika da se u brojnim regionima sve teže održavao minimum društvenog života.

Preostali poljoprivrednici su, prema [104], praktično služili za održavanje prirodnih resursa, pa se vrlo često nazivaju "baštovanima prirode".

Zatečene takvom situacijom, skoro sve evropske zemlje su počele da pomažu, za poljoprivredu, nepogodnim regionima. Strogo gledajući, ta pomoć je u suprotnosti sa ekonomskim interesom. U manje nepogodnim regionima, rad bi dao veći efekat, čak i bez pomoći sa strane [33].

Prema [133], interes države da održi minimum populacije i ekonomske aktivnosti u takozvanim marginalnim područjima je izuzetno veliki, jer bi u suprotnom taj region bio napušten.

Za planiranje i realizaciju uređenja zemljišne teritorije važno je, prema [85], osim o migraciji, imati sledeće podatke o stanovništvu:

- ukupan broj stanovnika,
- broj stanovnika koji se bave poljoprivredom,
- broj stanovnika koji se ne bave poljoprivredom,
- broj stanovnika koji se pored poljoprivrede bave i drugim delatnostima,
- starosnu strukturu stanovnika, ukupno i po pojedinim kategorijama,
- gustinu naseljenosti,
- stopu promene broja stanovnika,
- obrazovne karakteristike.

Povezujući podatke o stanovništvu i domaćinstvima na zemljišnoj teritoriji, može se stvoriti prava slika određenog područja. Zato je prema [85] potrebno poznavati i:

- ukupan broj domaćinstava,
- broj stanovnika po domaćinstvu,
- broj domaćinstava koji se bave poljoprivredom,
- broj domaćinstava koji se ne bave poljoprivredom,

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- broj domaćinstava koji se pored poljoprivrede bave i drugim delatnostima,
- domaćinstva prema veličini zemljišnog poseda (npr. bez zemlje, od 0 do 0.5, 0.5-1.0, 1.0-3.0, 3.0-5.0, 5.0-8.0, više od 8.0 hektara).

U [85] se navodi da se socijalna funkcija uređenja zemljišne teritorije komasacijom ogleda u tome da poljoprivreda i sa njom povezane delatnosti mogu da obezbede posao znatnom delu stanovništva, čime se ublažava pritisak na radna mesta u drugim oblastima, dok proizvodnja hrane na gazdinstvu smanjuje socijalne tenzije, jer se razvojem poljoprivrede doprinosi smanjenju siromaštva na seoskim područjima.

5.2.6. Komasacija, poljoprivreda i šumarstvo

Kada je u pitanju poljoprivredna proizvodnja, komasacija ima dvojaku ulogu.

Prema [133], u nekim zemljama (Češka, Mađarska, Portugalija, Španija, Poljska i Bugarska) još uvek je dominantan zahtev za povećanjem poljoprivredne proizvodnje (navodnjavanje, odvodnjavanje, rekultivacija tla i slično).

Povećanje poljoprivredne proizvodnje se vrši i određivanjem optimalne veličine i položaja gazdinstva, tako da se mehanizacija najracionalnije koristi, a proizvodnja i pogonski troškovi minimiziraju.

Za povećanje poljoprivredne proizvodnje jako je važno orijentisati parcelu tako da duža strana leži u "optimalnoj zoni", koju čini pravac sever-jug sa pravcem dominantnog vetra.

U ostalim zemljama (mahom članice EU-e), prema [133], povećanje poljoprivredne proizvodnje nije više dominantan zadatak. Naime, raskorak između ponude i potražnje je toliki da se smatra da je 10 - 15 % površina nepotrebno za poljoprivrednu proizvodnju. S obzirom na to da rast poljoprivredne proizvodnje iznosi 2% godišnje, svake godine bi poljoprivredne površine trebalo smanjiti još za 1%.

Prema [51], u sledećoj tabeli se može videti kakav je trend godišnjeg smanjenja poljoprivrednih površina u nekim evropskim zemljama.

Zemlja	Smanjenje poljoprivrednih površina
Nemačka	10 %
Belgija	oko 10.000 ha u periodu 1960-1980.
Danska	oko 260.000 ha u periodu 1951-1982.
Francuska	oko 50.000 ha godišnje
Luksemburg	oko 8,6% u periodu 1950-1986.
Holandija	oko 10.000 ha godišnje

Tabela 5.8: *Godišnje smanjenje poljoprivrednih površina u nekim zemljama Evrope*

Smanjenje poljoprivrednih površina se prema [51] može odvijati u tri pravca:

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- a) odvajanje površina za potrebe korišćenja slobodnog vremena, zaštite prirode, izgradnje infrastrukture, objekata i slično;
- b) ekstenziviranje poljoprivredne proizvodnje (pretvaranjem njiva u livade, pašnjake i šume);
- c) proizvodnja biljaka koje ne služe ishrani.

I kod jedne i kod druge grupe zemalja krajnji cilj je povećanje produktivnosti i poboljšanje proizvodnih i radnih uslova. Osim toga, stremi se i poboljšanju kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i orijentaciji na izvoz, jer to predstavlja bitan deo nacionalnog prihoda.

Isto tako, poljoprivreda i zaštita životne sredine se više ne mogu odvojeno posmatrati. Velike investicije u zgrade i moćne mašine omogućile su da i poljoprivreda dramatično menja fizički oblik pejzaža. U svim zemljama je, manje ili više, prisutna zabrinutost zbog posledica promena koje je poljoprivreda izvršila na oblikovanje forme pejzaža.

Prema [51], u zemljama istočne Evrope ovakve promene u oblicima poljoprivrednih kompleksa su direktna posledica nacionalnih poduhvata u pravcu kultivisanja velikih zemljišnih poseda i razvoja državne poljoprivredne proizvodnje. Tek, ostali su "ožiljci" prirode u obliku ogromnih poljoprivrednih tabli sa kojih je praktično "proteran" sav biljni i životinjski svet.

U zemljama EZ-a nastale su promene zbog velikih privatnih i državnih investicija u modernizaciju i mehanizaciju poljoprivrede i stalnog povećanja cene poljoprivrednih proizvoda, što je uživalo podršku vlada. Drugim rečima, interesi poljoprivrede su se sukobili sa interesima životne sredine.

Sve je to prema [133] rezultiralo zaokretima u agrarnoj politici i jednom balansiranom pristupu, sa ciljem usklađivanja različitih interesa na seoskom području.

U [85] se navodi da poljozaštitni šumski pojasevi (PZP) predstavljaju veštačke zajednice različitih vrsta drveća i šiblja koje svojim položajem i biološkom konstrukcijom smanjuju štetan uticaj vetra. Osnovni motiv za podizanje PZP je poboljšanje ekoloških uslova sredine u celini, kroz promenu temperature i vlažnosti vazduha kao i zaštitu zemljišta od devastacije. Najčešće su PZP usmereni na zaštitu poljoprivrednih površina na kojima se sprovodi intenzivna poljoprivredna proizvodnja. Takođe se u [85] navodi da podizanje PZP postaje sve aktuelnije, jer su iskustva u stranim zemljama (Rusija, SAD, Francuska, Italija, Mađarska, Rumunija itd.) pokazala njihov doprinos uspostavljanju ekoloških uslova u agrarnim predelima.

Eolska erozija se javlja svuda gde vetar raspolaže kinetičkom energijom većom od one koja je potrebna za otkidanje i prenos čestica zemlje različitih dimenzija. Poznata je činjenica da je područje Vojvodine, još od najstarijih vremena, ugroženo procesima eolske erozije.

U [113] se navodi da kao posledica izraženog štetnog dejstva eolske erozije nastaju direktne štete u poljoprivredi, vodoprivredi i saobraćaju, a indirektno i u mnogim drugim privrednim granama i delatnostima, pa čak i u zdravstvu.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Prema [133], najvidnije štete su u poljoprivredi. Eolska erozija utiče na znatno smanjenje prinosa poljoprivrednih kultura i to na više načina. Mehaničko oštećenje spoljnih vitalnih organa biljaka nastaje kao rezultat "bombardovanja" čvrstim česticama zemlje. Odnosenje semena nekih kultura je vrlo čest primer štete. Fiziološka oštećenja nastaju odnosenjem najsitnijih frakcija koje su nosioci plodnosti, odnosenjem unetih mineralnih đubriva, povećanom transpiracijom biljaka, uz istovremeno smanjivanje vlage u zemljištu.

Kao krajnji rezultat kumulativnog dejstva, prema [147], dolazi do osetnog smanjivanja prinosa poljoprivrednih kultura, ili na drugi način povećanja troškova proizvodnje (ponovljena setva i sl.).

Na osnovu iskustava pojedinih zemalja može se, prema [88], izvući zaključak da su poljozaštitni šumski pojasevi praktično jedino sredstvo kojim se na siguran, trajan i efikasan način otklanjaju ili ograničavaju štetne posledice eolske erozije.

Prema [147], na osnovu izveštaja grupe eksperata izloženog na Konferenciji FAO-OUN o dezertifikaciji u Najrobiju 1977. godine, može se zaključiti da se troškovi korektivnih mera preduzetih u cilju sprečavanja eolske erozije uveliko isplate, imajući u vidu koristi u strogo finansijskom smislu reči. Mnogobrojne društvene koristi koje proističu iz preduzetih korektivnih mera se ne mogu izraziti novcem.

Prema [133], na osnovu obimnih istraživanja u svetu, a naročito u Rusiji, može se reći da povećanje prinosa iznosi prosečno od 5-15% kod kišnih godina, a 20-30% kod sušnih godina.

Prema [85], [88] i [133], formiranjem mreže poljozaštitnih pojaseva u postupku komasacije izbegavaju se mnogi problemi koji se javljaju ukoliko se ova mreža formira bez istovremenog uređenja zemljišne teritorije kroz komasaciju. Problem otpora meštana zbog izdvajanja obradivog zemljišta može se rešiti jedino u direktnim kontaktima sa njima, putem sastanaka i stručnih predavanja na kojima će moći jasno da uoče koje su prednosti podizanja zaštitnih pojaseva.

U [133] se navodi da se formiranje optimalne mreže poljozaštitnih šumskih pojaseva može postići ukoliko se projektovanje vrši zajedno sa projektovanjem mreže poljskih puteva i kanala za odvodnjavanje i navodnjavanje, pa se može zaključiti da se sprovođenje mera zaštite od eolske erozije isključivo mora sprovoditi kroz komasaciju.

U [34] se navodi da se najjednostavnije postupkom komasacije rešava problem regulacije vazdušnog režima, podizanjem poljozaštitnih šumskih pojaseva.

5.2.7. Komasacija i zaštita životne sredine

Jedan od najvažnijih ciljeva komasacije je zaštita životne sredine.

To se, prema [78], postiže:

- izdvajanjem posebnih površina za zaštitu prirode;
- formiranjem mreže biotopa, koja je značajna za divlji biljni i životinjski svet.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Ovaj zadatak je lakše ostvariti u zemljama gde vlada poljoprivredna hiperprodukcija (zemlje EU), pa je lakše izdvojiti površine za nepoljoprivredne svrhe, nego u zemljama istočne Evrope, gde to nije slučaj.

Prema [133] Evropska zajednica pitanju zaštite životne sredine posvećuje dužnu pažnju. To pitanje je obuhvaćeno posebnim odeljkom "Životna sredina", koji se nalazi u delu III Sporazuma o osnivanju i politici Zajednice (ECC Treaty-foundations and the policy of the Community). Ovaj se odeljak, zapravo, odnosi na zaštitu zdravlja i upravljanje prirodnim resursima.

Glavni instrument politike EU u oblasti zaštite životne sredine, prema [47], je definisanje ciljeva, standarda i postupaka, ali tako da se zemljama članicama ostavlja prostor da se ove smernice ugrade u nacionalne zakone kao i podzakonska akta.

Međutim, prema [47], pošto je problem zaštite životne sredine izuzetno veliki, on zahteva internacionalizaciju na nivou cele Evrope, pa i šire.

U tu svrhu je 1990. godine osnovana Evropska agencija za životnu sredinu (EEA), čije članice mogu biti i zemlje koje ne pripadaju EU. Svrha osnivanja agencije i njene mreže je dobijanje objektivnih, pouzdanih i uporedivih informacija za teritoriju čitave Evrope, kojima bi se omogućilo preduzimanje odgovarajućih mera zaštite životne sredine, ocenjivali rezultati takvih mera i obezbedilo informisanje javnosti o stanju životne sredine.

Prema [133], glavni cilj agencije je donošenje Evropskog zakona o zaštiti životne sredine. Cilj donošenja jednog takvog zakona je da se rešavanje problema zaštite životne sredine, koji se uglavnom bazirao na buđenju ekološke svesti, izdigne na jedan viši nivo, pa makar kaznenim merama i merama prinude.

Javno informisanje je značajno od samog početka organizovanja zaštite životne sredine. Američko iskustvo je pokazalo da je pritisak javnog mnjenja omogućio donošenje rigoroznih zakona o zaštiti životne sredine, uprkos protivljenju moćnih industrijskih lobija. Tako je nastala najmoćnija organizacija za zaštitu životne sredine EPA (Environmental Protektion Agenci). Sve će to, naravno, imati odraza i na novu formu komasacije.

U oblasti zaštite životne sredine najdalje se otišlo u Holandiji i Nemačkoj.

U Holandiji je problem zaštite životne sredine, prema [133], izdignut na nacionalni nivo. Vršena su opsežna istraživanja oblika farmi u budućnosti, koje su kombinovane i obogaćene sa različitim formama pejzaža (zeleni pojasevi duž puteva, poljozaštitni pojasevi i sl.).

Posebna "specijalnost", prema [11] su radovi na razvoju prirodnih vrednosti. Pod tim se podrazumeva skup kompleksnih aktivnosti orijentisanih prema kreaciji, razvoju, restauraciji i održavanju uslova za floru, faunu i komunikaciju u njihovim prirodnim okvirima. Komascijom mogu biti kreirane i nove prirodne vrednosti (nagnuta zemljišta, strmine, močvare, šipražje i sl.).

Prema [56], Nemačka ništa manje ne zaostaje za Holandijom. I kod nje je razvijena lepeza aktivnosti usmerenih na zaštitu i negu pejzaža. U Nemačkoj je 1985. godine kreirana metoda za utvrđivanje prirodno estetskih dejstava

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

komasacije. Postupak se primenjuje, najčešće, na područja gde je komasacija urađena pre primene pomenute metode. Izvedene su i merne skale za estetsko dejstvo podeljene prema spektru mera komasacije (izgradnja puteva, zaštita sredine, nega pejzaža, uređenje zemljišta i sl.).

Naravno, svrha primenjene metode nije vrednovanje komasacije samo kroz estetsko ocenjivanje, već prilagođavanje mera komasacije estetskom obogaćivanju.

U [85] se navodi da se kroz komasaciju mogu definisati i ostvariti određeni ciljevi vezani za zaštitu životne sredine i očuvanje predela kao što su:

- očuvanje lepote i karaktera predela (pejzaža),
- čuvanje, unapređenje i stvaranje novih biotopa na delovima koji se ne obrađuju,
- izdvajanje posebnih površina za zaštitu prirode i unapređenje pejzaža,
- umrežavanje ekološki vrednih površina značajnih za očuvanje biodiverziteta,
- ozelenjavanje i uređenje obalnih pojaseva uz tekuće i stajaće vode,
- zaštita prirodnih resursa i zemljišta,
- zaštita voda,
- eliminisanje vodne i eolske erozije,
- razvoj i podsticanje ekstenzivnih oblika gazdovanja zemljištem,
- eliminisanje uticaja štetnih materija na prirodnu sredinu itd.

Prema [133], postavljeni ciljevi lakše se ostvaruju u zemljama sa tržišnim viškovima poljoprivrednih proizvoda, u kojima se mogu izdvojiti površine za nepoljoprivredne svrhe.

Kako se navodi u [48], izdvajanje površina zahteva naknadu vlasnicima zbog smanjenja prihoda, iz javnih fondova, iz kojih se, ujedno, finansira i zaštita predela.

U [85] se navodi da je osnovni cilj izgradnje i upravljanja zaštitno-ekološkim sistemom, obezbediti adekvatnu zaštitu zemljišta i prostora uopšte i stvoriti pogodniji ambijent za biljni i životinjski svet, i bavljenje osnovnom delatnošću kao što su poljoprivreda i šumarstvo.

Prema [133], kao rezultat jednosektorskog pristupa poljoprivredi, koji karakteriše povećanje poljoprivredne proizvodnje, javljaju se krupne i dalekosežne posledice na čovekovu okolinu. Naime, radi povećanja prinosa uvode se nove sorte dobijene selekcijom, vrši se intenzivno đubrenje veštačkim đubrivom, izvode se melioracioni radovi, a manuelni rad se sve više eliminiše. Visoka mehanizovanost obrade zahteva velike i pravilne parcele, pa se vrši: krčenje obraslih međa između parcela u starom stanju, uklanjanje usamljenog drveća, zapuštenih voćnjaka, vinograda i drugog stalnog zelenila. Vremenom, sve ove aktivnosti dovode do pogoršanja uslova za biljnu proizvodnju, usled oštećenja zemljišta erozijom. Dolazi do zagađenja zemljišta i vode, hemijskim preparatima, narušavanja biološke ravnoteže favorizovanjem pojedinih kultura i slično.

U [50] se navodi da uklanjanje sastavnih delova pejzaža u početku indirektno ugrožava poljoprivrednu proizvodnju, a vremenom degradira i njenu proizvodnu bazu, tj. zemljište.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Postalo je jasno da se na područjima koja se koriste za poljoprivrednu proizvodnju mora sprovoditi i zaštita životne sredine. Prema [133], tu se radi o dva međusobno suprotstavljena interesa, jer svako povećanje poljoprivredne proizvodnje u manjoj ili većoj meri ugrožava prirodnu sredinu, baš kao što mere zaštite životne sredine zahtevaju prestanak korišćenja određenih površina za poljoprivrednu proizvodnju.

U [133] se navodi da u Evropi vlada mišljenje da je komasacija jedina mera po značaju i obimu, koja može da uskladi sve suprotne interese na ruralnom području.

Prema [124], u zapadnoj Evropi (pogotovo u Holandiji i SR Nemačkoj) osnovni cilj komasacije je povećanje konkurentne sposobnosti farmerskog gazdinstva. Farmeri će zarađivati i od "ekološkog kapaciteta" svog poseda, kao i od "rekreativnog kapaciteta".

Poslednjih godina, kako u Evropi, tako i u svetu, zaštita životne sredine dobija izuzetan značaj, pa je zbog toga dobila i svoje mesto u mnogim zakonskim propisima, posebno u onim koji se odnose na uređenje i planiranje prostora.

Prema [88] na konferenciji Ujedinjenih nacija (UN) o životnoj sredini i razvoju (UNICED) održanoj 1992. Godine, prihvaćena je "Rio deklaracija o životnoj sredini i razvoju" sa "Programom aktivnosti za 21. vek" - Agenda 21, koju je potpisala i Jugoslavija.

Deklaracija se sastoji od 27 principa, od kojih nekoliko razmatra problem zaštite životne sredine. "Agenda 21" obrađuje najteže probleme u oblasti zaštite životne sredine i razvoja sa kojima se svet danas suočava i odražava globalni konsenzus i visoki stepen političke saglasnosti o neodvojivosti razvoja i životne sredine.

U [89] se navode dve grupe koristi koje se očekuju od podizanja PZP u postupku komasacije:

- prvu grupu čine koristi koje se javljaju kao rezultat zaštitnih funkcija pojaseva,
- drugu grupu čine koristi koje nastaju kao rezultat gazdovanja sa PZP.

5.2.8. Obnova premera i katastra nepokretnosti

Prema [15], [88] i [133], uporedo sa izvršenjem radova na komasaciji, na komasacionom području vrše se geodetski radovi od opšteg značaja koji čine obnovu premera i katastra nepokretnosti.

Radovi na obnovi premera i katastra nepokretnosti „izazvani” komasacijom, prema [88], obuhvataju: utvrđivanje, obeležavanje i opis granica katastarske opštine, izradu spiska kuća, izradu azbučnog pregleda posednika, postavljanje geodetske osnove, snimanje građevinskog područja naseljenog mesta i poljoprivrednog područja katastarske opštine koje nije obuhvaćeno komasacijom, snimanje i kartiranje visinske predstave, obradu planova, računanje površina zemljišta koje nije obuhvaćeno komasacijom, katastarsko klasiranje zemljišta, izlaganje na javni uvid

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

podataka premera i katastarskog klasiranja zemljišta, izradu katastarskog operata i reprodukciju novih planova.

Istovremeno se obnova premera i katastra nepokretnosti, prema [133], vrši pri sprovođenju komasacije zemljišta i na delovima katastarske opštine koji nisu uneti u komasacionu masu. Tako se u postupku komasacije vrši obnova premera i katastra nepokretnosti za celu katastarsku opštinu i time se dobijaju novi planovi, geodetski elaborati i katastarski operat. U [88] se navodi da se izvršenjem ovih radova pored ostalog obezbeđuju geodetske podloge i za planiranje i uređenje prostora, kao i za sve druge privredne i društvene potrebe.

U savremenim uslovima razvoja nauke, tehnike, društvenih odnosa i potreba, izvršenje i održavanje premera i jedinstvene evidencije katastra nepokretnosti, prema [15], služe bržem i efikasnijem ostvarenju:

- uspostavljanja savremene jedinstvene evidencije katastra nepokretnosti,
- korišćenja baza podataka prikupljenih i izmerenih elemenata premera i katastra nepokretnosti u raznim naučno-stručnim oblastima,
- stalnog tekućeg održavanja tehničkog elaborata premera i katastarskog operata i ažuriranje podataka evidencije katastra nepokretnosti u saglasnosti sa stvarnim stanjem na zemljištu atara.

5.3. Primena metoda višekriterijumske optimizacije u projektima komasacije

Na osnovu analize brojne studijske, stručne i naučne literature, praktičnih primera pokretanja i realizacije komasacionih projekata u svetu i kod nas, kao i konsultacija sa ekspertima iz oblasti komasacije, došlo se do zaključka da su metode višekriterijumske optimizacije u projektima komasacije veoma malo primenjivane.

Prema [117], prilikom jednog istraživanja vrednovanja komasacije u Nemačkoj utvrđeno je, s obzirom na opšti cilj komasacije iz Zakona o komasaciji (poboljšanje životnih uslova na seoskim područjima), sledećih 19 kriterijuma: priprema i planiranje komasacije, uređenje zemljišta, oblikovanje parcela, rekonstrukcija postojećih poljskih puteva, izgradnja novih poljskih puteva, uklanjanje starih puteva, poboljšanje javnog saobraćaja, izgradnja novog sistema za odvodnjavanje, rekonstrukcija postojećeg sistema za odvodnjavanje, navodnjavanje, regulisanje vodotoka, izgradnja akumulacija, tehničko uređenje terena, posebne mere uređenja terena, krčenje rastinja, uređenje pejzaža, specijalni radovi, uređenje i obnova naselja, uređenje pravnih odnosa. Kako se dalje navodi u [117], ciljevi, kriterijumi i pokazatelji nisu iste važnosti i njihova razlika se iskazuje uvođenjem tzv. relativnih težina w_i . Preko relativnih težina izražavaju se različiti interesi i zahtevi koji se daju pojedinačnim ciljevima u odnosu na opšti cilj.

Interesantno je vrednovanje katastarskih opština pogodnih za komasaciju koje je primenjeno u Poljskoj. Prema [57], tamo je primenom linearnog programiranja, konkretno simpleks metodom, vršen izbor optimalnih opština pogodnih za komasaciju. Model je postavljen tako da je između određenog broja opština, u kojima

postoji potreba za komasacijom, potrebno izabrati izvestan broj u kojima će biti izvršena komasacija.

Kako se dalje navodi u [57], funkcija cilja je da se komasacijom postigne maksimalna korist koja je izražena povećanjem vrednosti čistog dohotka po jedinici površine. Ograničenja se ogledaju u površini koju država može da finansira u toku jedne godine, kao i "količini" zemljišta koju geodetska operativa iz Vojvodskog biroa za geodeziju može da uradi u toku te iste godine. Takav model je primenjen u jednom opštinskom vojvodstvu u kome je od 34 ispitivane opštine, izabrano 26 kod kojih je korist od komasacije najveća.

Prva primena metoda višekriterijumske optimizacije na našim prostorima, zabeležena je u radu [136].

Prilikom izrade ovog rada izvršeno je, primenom PROMETHEE metode, vrednovanje katastarskih opština u opštinama Šabac (područje centralne Srbije), Zrenjanin (područje Vojvodine) i Vučitrn (područje Kosova). Može se reći da pomenute opštine, s obzirom da se nalaze na područjima na kojima se poljoprivreda razvijala pod različitim istorijskim, ekonomskim i geografskim uslovima, predstavljaju karakteristične opštine, na osnovu kojih se došlo do saznanja o specifičnostima pojedinih regiona.

Značajno je napomenuti da su poeni koji su dodeljivani za pojedine kriterijume i parametre usaglašavani i menjani na osnovu mišljenja: izvođača komasacija pomenutih opština, stručnih radnika iz oblasti komasacije (predstavnik organa državne uprave) i sl.

Metode PROMETHEE i ELECTRE primenjene su za rangiranje katastarskih opština u opštini Modriča i Vukosavlje u Republici Srpskoj, a rezultati objavljeni u radu [137].

Kao rezultat istraživanja, nameće se zaključak da su metode višekriterijumske optimizacije u projektima komasacije, kako sa akademskog, tako i sa stručnog aspekta, veoma malo korišćene.

5.4. Prikupljanje podataka za eksperiment

U cilju dobijanja realne slike, neophodne za kvalitetno, objektivno i nepristrasno rangiranje opština na teritoriji AP Vojvodine i katastarskih opština u Opštini Apatin, izvršena je analiza ogromnog broja podataka, čije prikupljanje je trajalo više godina.

S obzirom na kompleksnost same problematike, prikupljen je veliki broj realnih podataka o opštinama i katastarskim opštinama od niza relevantnih institucija i ustanova (Republički geodetski zavod – 45 Službi za katastar nepokretnosti u AP Vojvodini, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Ministarstvo za državnu upravu i lokalnu samoupravu, Zavod za statistiku i Jedinice lokalne samouprave na teritoriji AP Vojvodine - 45 gradova i opština na teritoriji AP Vojvodine).

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Podaci su analizirani, sistemski obrađeni, i kao takvi korišteni u eksperimentalnom delu disertacije (poglavlje 6.1.1.3. i 6.1.2.3).

Iz razloga kompleksnosti i obimnosti, izostavljeno je detaljno prikazivanje svih prikupljenih i korištenih podataka.

6. DEFINISANJE MODELA OPTIMIZACIJE

6.1. Model optimizacije izbora opština i katastarskih opština za pokretanje komasacionih projekata

U procesu obezbeđivanja i dodeljivanja sredstava za pokretanje i realizaciju komasacionih projekata, veoma važnu ulogu ima pravilan i objektivan izbor opština (na državnom nivou) i katastarskih opština (na državnom i lokalnom nivou), u kojima će se realizovati komasacioni projekti.

U dosadašnjoj praksi ti procesi su se odvijali stihijski, bez konkretnih objašnjenja kako i zbog čega je neka opština ili katastarska opština dobila prioritet u odnosu na drugu.

Osnovni cilj optimizacije izbora opština u AP Vojvodini (uzorak za eksperiment) i katastarskih opština u Opštini Apatin (uzorak za eksperiment) za pokretanje komasacionih projekata je da se republičkim organima uprave, organima jedinica lokalne samouprave i drugim učesnicima omogući i olakša objektivno planiranje, odlučivanje, obezbeđivanje sredstava i utvrđivanje prioriteta kod izbora opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom.

Savremeni pristup izboru opština i katastarskih opština za pokretanje komasacionih projekata zahteva primenu višekriterijumske optimizacije za pronalaženje optimalnih rešenja i donošenje važnih odluka kod samog izbora.

Kvalitetno provođenje višekriterijumske optimizacije vrši se u nekoliko faza:

- identifikacija svih alternativa,
- definisanje ključnih kriterijuma po kojima će se alternative vrednovati,
- provođenje analize međusobne zavisnosti kriterijuma,
- dodeljivanje određenih težinskih vrednosti svakom kriterijumu, na osnovu stručne procene pojedinca i/ili grupe donosioca odluka,
- utvrđivanje vrednosti svakog kriterijuma za svako alternativno rešenje,
- odabir postupka višekriterijumske optimizacije koji odgovara tipu problema koji se rešava,
- provođenje višekriterijumske optimizacije,
- analiza rezultata i
- donošenje konačne odluke.

6.1.1. Model optimizacije izbora opština za pokretanje komasacionih projekata

Da bi se formulisao model optimizacije, potrebno je definisati cilj, kriterijume i alternative. Cilj modela je rangirati opštine (alternative – 45 opština) u AP Vojvodini, odnosno, odrediti redosled prioriteta za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom. Identifikacija optimalne opštine za realizaciju komasacionih projekata na regionalnom nivou (AP Vojvodina - uzorak za eksperiment) predstavlja kompleksan proces koji iziskuje uključivanje velikog broja eksperata različitih obrazovnih profila. Prilikom izbora, odnosno, davanja prioriteta odgovarajućoj opštini, neophodno je postići ravnotežu između velikog broja ciljeva i kriterijuma. Niti jedna

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

opština ne može istovremeno da zadovolji sve kriterijume. Čest je slučaj da su pojedini kriterijumi u suprotnosti.

Stručnjaci koji se bave rangiranjem opština moraju dobro poznavati skup nepoznatih za svaku alternativu. Svaka alternativa je određena kombinacijom vrednosti nepoznatih:

$$a_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})$$

gde je:

a_j - j-ta alternativa

x_{mj} - vrednost m-te varijable za j-tu alternativu

Varijable za generisanje alternativa mogu biti, npr.:

x_1 - udeo poljoprivrednog zemljišta u ukupnoj površini katastarske opštine,

x_2 - procenat individualnih poljoprivrednih proizvođača koji u vlasništvu imaju preko 5 ha,

x_3 - veličina zemljišta u društvenoj (državnoj) svojini,

x_4 - katastarska klasa zemljišta, itd..

Pristup prikazan u radu obezbeđuje adekvatne kriterijume koji omogućavaju objektivnost u procesu odlučivanja.

6.1.1.1. Definisane ciljnih funkcija (kriterijuma) za rangiranje opština

Ciljne funkcije ili kriterijumi za rangiranje opština se izvode iz ciljeva komasacionih projekata i moraju biti saglasni sa ciljevima projekata. Pravilno definisanje kriterijuma (ciljnih funkcija) je neophodno za pravilno donošenje odluke o izboru projekata. Može se zaključiti da je formulisanje ciljnih funkcija neophodno vršiti za svaku opštinu i da se ovom delu ne sme pristupiti šablonski.

Opisna definicija kriterijuma glasi [31]: "Kriterijum je mera kojom se ocenjuju pojedine odluke sa iste tačke gledišta". Određivanje kriterijuma odlučivanja i dodela njima pripadajućih težina predstavlja najvažniju aktivnost u postupku složenog višekriterijumskog odlučivanja, bez obzira na primenjenu metodu ili tehniku višekriterijumske analize.

Kriterijumi za rangiranje opština proističu iz zakonskih obaveza, strateških opredeljenja, karakteristika postojećeg stanja komasacionog područja, ciljeva, zadataka i očekivanih efekata komasacije.

U cilju utvrđivanja optimalne opštine, odnosno rangiranja istih za realizaciju komasacionih projekata u AP Vojvodini, a na osnovu analize brojne studijske i naučne literature (poglavlje 5.2) i konsultacija sa ekspertima iz oblasti komasacije, definisani su kriterijumi za rangiranje:

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- f_1 : Aktivno poljoprivredno stanovništvo;
- f_2 : Migracija poljoprivrednog stanovništva;
- f_3 : Udeo poljoprivrednog zemljišta u ukupnoj površini opštine;
- f_4 : Udeo obradivog zemljišta u ukupnoj površini poljoprivrednog zemljišta;
- f_5 : Prosečna površina parcele u privatnoj svojini;
- f_6 : Prosečna broj parcela po listu nepokretnosti;
- f_7 : Prosečna površina poseda po listu nepokretnosti;
- f_8 : Procenat individualnih poljoprivrednih proizvođača sa vlasništvom većim od 5 ha;
- f_9 : Udeo društvene svojine u ukupnoj površini poljoprivrednog zemljišta;
- f_{10} : Prosečna površina parcele u društvenoj svojini;
- f_{11} : Udeo državne svojine u ukupnoj površini poljoprivrednog zemljišta;
- f_{12} : Veličina zemljišta u državnoj svojini, koja se daje u zakup;
- f_{13} : Prosečna površina parcele u državnoj svojini;
- f_{14} : Stanje zaštite životne sredine;
- f_{15} : Prosečna katastarska klasa zemljišta;
- f_{16} : Planirano ulaganje sredstava u uređenje atarskih puteva;
- f_{17} : Stanje nekategorisanih-atarskih puteva;
- f_{18} : Površina pod sistemima za odvodnjavanje;
- f_{19} : Površina pod sistemima za navodnjavanje;
- f_{20} : Planirano ulaganje sredstava u poboljšanje kvaliteta poljoprivrednog zemljišta;
- f_{21} : Stanje premera i katastra nepokretnosti;
- f_{22} : Izvršene komasacije;
- f_{23} : Planirano ulaganje sredstava za projektovanje i realizaciju komasacionih projekata;
- f_{24} : Razvijenost opštine;
- f_{25} : Udaljenost opštine od državne granice;
- f_{26} : Stanje poljozaštitnih šumskih pojaseva;
- f_{27} : Stanje uređenosti seoskih naselja.

Uzimajući u obzir istraživanje prezentovano u poglavlju 5.2, u nastavku teksta je dato obrazloženje predloženih kriterijuma.

Aktivno poljoprivredno stanovništvo

Zbog procesa industrijalizacije, koji je čitavu državu zahvatio krajem sedamdesetih i početkom osamdesetih godina prošlog veka, došlo je do intezivne deagrarizacije. Ako se tome doda i veoma loš status individualnih poljoprivrednih proizvođača i nemogućnost obezbeđivanja osnovnih uslova i sredstava za život u novije vreme, dovoljan je razlog da se kroz komasaciju poboljšaju uslovi barem onima koji su i pored sveukupnog lošeg stanja u poljoprivredi, ipak odlučili da se njome bave .

Opštinama u kojima je veći procenat poljoprivrednog stanovništva treba dati prioritet kod rangiranja, jer su efekti vidljivi.

Migracija stanovništva

Moderne migracije, čiju osnovu čine migracije na relaciji selo-grad, nastaju između dva svetska rata sa stvaranjem jugoslovenske države i njenim sveukupnim privrednim i kulturnim preobražajem, a doživljavaju kulminaciju posle Drugog svetskog rata na osnovama razvoja komunalnog sistema, industrijalizacije i jačanja funkcija gradskih naselja različitog ranga, s rastom obrazovnog nivoa stanovništva i drugim činiocima.

Interne migracije stanovništva u Srbiji su bile posebno intenzivne tokom poslednje dve decenije, i njihova osnovna karakteristika je bila seljenje stanovništva je iz ruralnih u urbana područja. Razlozi internih migracija su potraga za boljim poslovnim mogućnostima i uslovima života, kao i nemogućnost obezbeđivanja egzistencije kroz bavljenje poljoprivredom.

Iz tog razloga se migracija stanovništva predlaže kao kriterijum za rangiranje opština kod pokretanja komasacionih projekata, sa ciljem ublažavanja njenih posledica.

Opštinama u kojima je zabeležena veća migracija stanovništva treba dati prioritet kod rangiranja.

Udeo poljoprivrednog zemljišta u ukupnoj površini opštine

Komasacija zemljišta kroz realizaciju komasacionih projekata odnosi se isključivo na uređenje poljoprivrednog zemljišta. Što je veći procenat poljoprivrednog zemljišta u ukupnoj površini opštine, jasno je i da su efekti komasacije veći.

Udeo obradivog zemljišta u ukupnoj površini poljoprivrednog zemljišta

Grupisanje zemljišta kroz realizaciju komasacionih projekata se odnosi isključivo na obradivo zemljište (njive). Što je veći procenat obradivog zemljišta u ukupnoj površini opštine, jasno je i da su efekti komasacije veći.

Prosečna površina parcele u privatnoj svojini

Rascepanost poseda i prosečna površina parcele u privatnoj svojini je prepreka koja stoji na putu razvoja poljoprivrede. Veličina i oblik parcela i rascepanog gazdinstva često su takvi da ne dozvoljavaju racionalnu upotrebu savremene mehanizacije. Takođe, vrlo veliki je i gubitak vremena koje je potrebno utrošiti da se mehanizacija prebaci s jedne parcele na drugu. Tako neuređen posed ne može se racionalno obrađivati, pa se ne mogu dobiti prinosi koji se dobijaju kada je posed uređen. Prioritet u rangiranju treba dati opštinama u kojima je prosečna površina parcele u privatnoj svojini manja, sa ciljem dobijanja veće prosečne površine.

Prosečna broj parcela po listu nepokretnosti

Prosečna broj parcela po listu nepokretnosti (rascepanost poseda), kao kriterijum za davanje prioriteta, ima veoma značajnu ulogu i može se tumačiti na isti način kao i prethodni. Opštinama u kojima je veća rascepanost poseda u privatnoj svojini (veći broj parcela po listu nepokretnosti), treba dati prioritet kod rangiranja.

Kombinacija ovog i prethodnog kriterijuma, u slučaju kada je velika rascepanost parcela, a veći posed, daju najbolje efekte.

Prosečna površina poseda po listu nepokretnosti

Prosečna površina poseda po listu nepokretnosti je jedan od najvećih problema u poljoprivrednoj proizvodnji. Cilj kome treba stremiti je da veličina gazdinstva mora da omogući najbolje i najefikasnije korišćenje svih poljoprivrednih resursa, zemljišta, kapitala i rada. U suštini, ovaj kriterijum je obrazložen kroz prethodna dva kriterijuma. Prioritet u rangiranju treba dati opštinama u kojima je prosečna površina poseda po listu nepokretnosti veća, jer su i efekti komasacije veći.

Procenat individualnih poljoprivrednih proizvođača sa vlasništvom većim od 5 ha

Sitna gazdinstva porodičnog tipa, čiji je razvoj bio isuviše dugo sputavan najraznovrsnijim restriktivnim merama, imaju tendenciju potpunog iščezavanja u perspektivi. Tek početkom ove decenije, a u sklopu sistemskih opredeljenja za stvaranjem efikasne tržišne privrede, taj stav je radikalno revidiran. Na stvaranju tržišne privrede, prema [133], u narednom periodu će grupacije, svrstane po veličini poseda imati sledeći uticaj:

1. Poljoprivredna domaćinstva sa veličinom poseda do 3 ha i ubuduće će imati problema sa egzistencijom. Pretpostavlja se da će se članovi ovakvih domaćinstava zapošljavati kod drugih domaćinstava, u drugim sektorima privrede ili će se usmeriti na intezivnu proizvodnju povrća, voća, grožđa, specijalnih kultura i sl..

2. Poljoprivredna domaćinstva sa veličinom poseda od 3-5 ha (danas najbrojnija) i dalje će „životariti” na rubu egzistencije od bavljenja poljoprivredom. Težiće povećanju poseda ili traženju posla izvan poljoprivrede.

3. Poljoprivredna domaćinstva sa veličinom poseda od 5-10 ha imaju uslove za ekonomski prosperitet ukoliko napuste dosadašnju „svaštarsku” proizvodnju i postignu bitan napredak u modernizaciji gazdinstva.

4. Poljoprivredna domaćinstva sa veličinom poseda od preko 10 ha bi trebalo da prerastu u osnovnog nosioca moderne tržišne proizvodnje na selu.

Udeo društvene svojine u ukupnoj površini poljoprivrednog zemljišta

Svojinski odnosi predstavljaju činilac koji se u sadašnje vreme ne sme zanemariti pri određivanju strategije dugoročnog razvoja poljoprivrede, pa i sela u celini.

Favorizovan i štićen preko svake normalne mere, društveni sektor se u posleratnom periodu orijentisao na stvaranje krupnih gazdinstava koja su bila orijentisana na preteranu koncentraciju parcela oraničnog zemljišta i na preferiranje monokulturne proizvodnje, što je neizbežno dovelo do degradacije zemljišta i drugih elemenata ekosistema, kao i do povećanja troškova proizvodnje hrane. Stoga u narednom periodu procesi prestrukturiranja društvenih gazdinstava i uređivanje njihovog poseda moraju postati prioritetni zadaci zemljišne politike.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Pa ipak, na osnovu brojnih istraživanja poljoprivredni kombinati imaju organizacione i tehničke preduslove za organizaciju poljoprivredne proizvodnje sa ekonomskom profitabilnošću, zasnovane na uslovima tržišnog privređivanja.

Osim toga, težnja države je, kao i ostalim sferama privrede i ekonomije, da izvrši privatizaciju postojećeg društvenog sektora u poljoprivredi. Jasno je da će se kombinati lakše transformisati u privatni sektor ako u svom posedu imaju uređeno poljoprivredno zemljište. Što je veći procenat društvene svojine na poljoprivrednom zemljištu u ukupnoj površini opštine, jasno je i da su efekti komasacije veći.

Prosečna površina parcele u društvenoj svojini

Rascepanost poseda i prosečna površina parcele u društvenoj svojini je, kao i u privatnoj, oduvek bila prepreka koja je stajala na putu razvoja poljoprivrede. Važnost ovog kriterijuma je obrazložena kroz objašnjenje prethodnog kriterijuma, kao i kriterijuma koji se odnosi na prosečnu površinu parcele u privatnoj svojini. Prioritet u rangiranju treba dati opštinama u kojima je prosečna površina parcele u društvenoj svojini manja, sa ciljem dobijanja veće prosečne površine.

Udeo državne svojine u ukupnoj površini poljoprivrednog zemljišta

Korisnici zemljišta u državnoj svojini su Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, jedinice lokalne samouprave, mesne zajednice i dr.. Korisnici poljoprivrednog zemljišta u državnoj svojini ostvaruju značajne prihode, koji u velikom broju slučajeva omogućavaju „opstanak“ pojedinih jedinica lokalne samouprave. U vezi sa tim, jasno je da su efekti komasacije veći, što je veća površina državnog zemljišta.

Veličina zemljišta u državnoj svojini koja se daje u zakup

Ozbiljan izvor prihoda za veliku većinu opština na teritoriji AP Vojvodine predstavlja davanje poljoprivrednog zemljišta u zakup. Međutim, određene probleme u realizaciji zakupa predstavlja usitnjenost i razbacanost zemljišta, nepristupačnost parcelama, nepostojanje sistema za navodnjavanje i odvodnjavanje i slično. Problemi koji prate zakup se kroz realizaciju komasacionih projekata potpuno eliminišu ili svode na minimum. Komasaacijom zemljišta bi se budućim zakupcima obezbedili bolji uslovi poljoprivredne proizvodnje, što bi organima lokalne samouprave obezbedilo efikasnije izdavanje zemljišta i ostvarivanje boljeg profita od zakupa.

Prosečna površina parcele u državnoj svojini

Značajnost ovog kriterijuma je obrazložena kroz objašnjenje kriterijuma koji se odnose na prosečnu površinu parcele u privatnoj i društvenoj svojini. Prioritet u rangiranju treba dati opštinama u kojima je prosečna površina parcele u državnoj svojini manja, sa ciljem dobijanja veće prosečne površine.

Stanje zaštite životne sredine

Poljoprivreda i zaštita životne sredine se više ne mogu odvojeno posmatrati. Velike investicije u zgrade i moćne mašine omogućile su da i poljoprivreda dramatično menja fizički oblik pejzaža. U svim zemljama Evrope postoji, manje ili više, zabrinutost zbog posledica promena koje je poljoprivreda izvršila na oblikovanje forme pejzaža. Drugim rečima, interesi poljoprivrede su se sukobili sa interesima životne sredine.

Jedan od najvažnijih ciljeva komasacije je zaštita životne sredine. To se postiže:

- izdvajanjem posebnih površina za zaštitu prirode,
- formiranjem mreže biotopa koja je značajna za divlji biljni i životinjski svet.

Opštinama u kojima je stanje zaštite životne sredine lošije, treba dati prioritet u rangiranju.

Prosečna katastarska klasa zemljišta

Katastarska klasa zemljišta predstavlja kvalitet zemljišta i odražava osobine tla, trajnog karaktera. Značajna je sa aspekta određivanja stepena pogodnosti za korišćenje u poljoprivredi. Što je lošiji kvalitet zemljišta, to su efekti komasacije veći.

Planirano ulaganje sredstava u uređenje atarskih puteva

Prema članu 60. Zakona o poljoprivrednom zemljištu, jedinice lokalne samouprave donose Godišnji program zaštite, uređenja i korišćenja poljoprivrednog zemljišta (u daljem tekstu godišnji program). Između ostalog, godišnjim programom može da se planira i ulaganje sredstava u uređenje atarskih puteva. Opštinama koje su po godišnjem programu planirale uređenje atarskih puteva, treba dati prioritet u rangiranju.

Stanje nekategorisanih-atarskih puteva

Veoma važan segment za poljoprivrednu proizvodnju je i stanje nekategorisanih – atarskih puteva. Činjenica je da nekategorisani putevi kod nas čine preko 80% dužine nacionalne mreže svih puteva, kao i da zauzimaju značajne površine koje bi se mogle obrađivati. To je, uostalom i najveći problem u projektovanju poljskih puteva. S jedne strane imamo tendenciju konstruisanja sve većih i većih poljoprivrednih mašina i priključaka čije dimenzije znatno prevazilaze dozvoljene mere, shodno Zakonu o putevima i međunarodnim konvencijama o drumskom saobraćaju. S druge strane, da bi omogućili prolaz tako širokim i glomaznim mašinama i priključcima, prinuđeni smo da gradimo sve šire i šire puteve, koji će zauzimati značajne površine obradivog zemljišta, što zahteva odgovoran pristup u cilju iznalaženja optimalnih rešenja. S tim u vezi, ukoliko nema dovoljne površine pod atarskim putevima, istu je potrebno obezbediti, kroz izuzimanje zemljišta za zajedničke potrebe, što u principu, uvek predstavlja „problem“. Opštinama u kojima je manja površina atarskih puteva po hektaru, treba dati prioritet kod rangiranja.

Površina pod sistemima za odvodnjavanje

Jedan od osnovnih faktora za postizanje ciljeva komasacije je pored ostalih, funkcionalna kanalska mreža. Poboljšanje osnovnih ekonomskih efekata u mnogome zavisi od pravilnog oblikovanja novih poseda i parcela koje treba obezbediti projektom kanalske i putne mreže. Bez funkcionalne kanalske mreže, poljoprivredna proizvodnja se odvija otežano zbog nemogućnosti odvođenja suvišnih voda sa obradivog zemljišta. Opštinama u kojima je veća površina pod sistemima za odvodnjavanje treba dati prioritet kod rangiranja.

Površina pod sistemima za navodnjavanje

Za uspešan razvoj biljaka potrebna je, porad ostalog, i određena količina vode, koju biljke uzimaju uglavnom iz podzemnih voda. Ako nema dovoljno vode, nastaje zastoj u razvoju biljaka. Najveće količine vode su potrebne biljkama za vreme vegetacionog perioda. Ako za vreme tog perioda nema dovoljno atmosferskog taloga, onda se ukazuje potreba da sa na veštački način, navodnjavanjem, dovede na melioraciono zemljište potrebna količina vode. Prema tome, glavna svrha navodnjavanja je da se na veštački način nadoknadi nedovoljna količina atmosferskog taloga.

Navodnjavanje se, u svrhu nadoknade nedovoljne količine vode, obavlja leti za vreme suše, a u svrhu đubrenja u jesen ili u proleće, a izuzetno i zimi. Kao i kod prethodnog kriterijuma, opštinama u kojima je veća površina pod sistemima za navodnjavanje, treba dati prioritet kod rangiranja.

Planirano ulaganje sredstava u poboljšanje kvaliteta poljoprivrednog zemljišta

Realizacija glavnog cilja komasacije, povećanje poljoprivredne proizvodnje, ne bi bila efikasna kada bi se bazirala samo na spajanju rasparčanih poseda. Komasacija mora biti koordinirana sa nizom pratećih mera. Jedna od najvažnijih je očuvanje i poboljšanje kvaliteta poljoprivrednog zemljišta.

Pod očuvanjem i poboljšanjem kvaliteta zemljišta podrazumeva se:

- sprečavanje erozije tla i kultivisanje napuštenog zemljišta,
- menjanje namene zemljišta (recimo: pretvaranje poljoprivrednog neplodnog zemljišta u šume i šuma u poljoprivredno zemljište, pretvaranje neobradivog u obradivo zemljište i dr.).

Opštinama koje su po godišnjem programu planirale poboljšanje kvaliteta poljoprivrednog zemljišta, treba dati prioritet u rangiranju.

Stanje premera i katastra nepokretnosti

Poznata je činjenica da je na više od 80% teritorije AP Vojvodine na snazi stari premer.

Uporedo sa izvršenjem radova na komasaciji, na komasacionom području se vrše geodetski radovi od opšteg značaja, koji čine obnovu premera i katastra nepokretnosti.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Istovremeno obnova premera i katastra nepokretnosti vrši se pri sprovođenju komasacije zemljišta i na delovima katastarske opštine koji nisu uneti u komasacionu masu. Tako se u postupku komasacije vrši obnova premera i katastra nepokretnosti za celu katastarsku opštinu, čime se dobijaju novi planovi, geodetski elaborati i katastarski operat. Izvršenjem ovih radova, pored ostalog, obezbeđuju se geodetske podloge za planiranje i uređenje prostora, kao i za sve druge privredne i društvene potrebe.

Jasno je da će u opštinama u kojima je veća teritorija u starom premeru i efekti komasacije biti veći.

Izvršene komasacije

U periodu 1955-1995. godine, na teritoriji Republike Srbije, komasacija je sprovedena na području 710 katastarskih opština, na površini od 1.445.720 ha, što predstavlja 25% od ukupnog poljoprivrednog zemljišta [72].

Komasacijom je najviše obuhvaćeno i uređeno zemljište u Vojvodini (oko 60%), zatim u centralnoj Srbiji (oko 9%), a najmanje na Kosovu (oko 5%) [72].

Opštinama u kojima je realizovano manje komasacionih projekata treba dati prioritet kod rangiranja.

Planirano ulaganje sredstava za projektovanje i realizaciju komasacionih projekata

Ovaj kriterijum je prilično jasan. Naime, godišnjim programom može da se planira i ulaganje sredstava u uređenje zemljišne teritorije komasacijom. Opštinama koje su po godišnjem programu planirale uređenje zemljišne teritorije komasacijom, treba dati prioritet u rangiranju.

Razvijenost opštine

Poznata je zakonitost da sa rastom nivoa ukupne društveno-ekonomske razvijenosti opada relativni značaj poljoprivrede u ekonomskoj i društvenoj strukturi nacionalne ekonomije, što je direktno vezano i za udeo agroindustrije u stvaranju društvenog proizvoda zemlje, a samim tim i opštine. Što je manja razvijenost opštine, veća je potreba realizacije komasacionih projekata, sa ciljem unapređenja, poboljšanja i razvoja poljoprivredne proizvodnje, a sa tim u vezi i razvoja jedinica lokalne samouprave. Nerazvijenim opštinama treba dati prioritet u rangiranju.

Udaljenost opštine od Državne granice

Periferni geografski položaj pograničnih područja, to jest, njihov marginalni položaj u teritorijalnoj strukturi države, doveo je do privredne depresije i depopulacije ovih područja. Zbog neefikasne politike regionalnog razvoja države i zbog geografske perifernosti, desilo se da su pogranična područja izvan zone uticaja privrednog jezgra "centra" države. Regioni koji se nalaze uz granicu su često mesta, gde se iz strateških razloga, manje ulaže u razvoj. S obzirom da je jedan od ciljeva komasacije i razvoj jedinica lokalne samouprave, jasan je odabir ovog kriterijuma za rangiranje.

Stanje poljozaštitnih šumskih pojaseva

Eolska erozija se javlja svuda gde vetar raspolaže kinetičkom energijom većom od one koja je potrebna za otkidanje i prenos čestica zemlje različitih dimenzija. Poznata je činjenica da je područje Vojvodine, još od najstarijih vremena, ugroženo procesima eolske erozije.

Kao posledica izraženog štetnog dejstva eolske erozije, nastaju direktne štete u poljoprivredi. Eolska erozija utiče na znatno smanjenje prinosa poljoprivrednih kultura, i to na više načina. Mehaničko oštećenje spoljnih vitalnih organa biljaka nastaje kao rezultat "bombardovanja" čvrstim česticama zemlje. Odnosenje semena nekih kultura je vrlo čest primer štete. Fiziološka oštećenja nastaju odnošenjem najsitnijih frakcija koje su nosioci plodnosti, odnošenjem unetih mineralnih đubriva, povećanom transpiracijom biljaka, uz istovremeno smanjivanje vlage u zemljištu.

Kao krajnji rezultat kumulativnog dejstva, dolazi do osetnog smanjivanja prinosa poljoprivrednih kultura, ili na drugi način povećanja troškova proizvodnje (ponovljena setva i sl.).

Zaštita od štetnih posledica eolske erozije nije samo naš problem, već je ispoljen u mnogim zemljama, čak i u daleko oštrijom formi nego kod nas.

Na osnovu iskustava pojedinih zemalja može se izvući zaključak da su poljozaštitni šumski pojasevi, praktično, jedino sredstvo kojim se na siguran, trajan i efikasan način otklanjaju ili ograničavaju štetne posledice eolske erozije. Predmet razmatranja može biti samo u kojoj meri, na koji način i kakvim sredstvima se može obezbediti trajna zaštita od štetnog dejstva vetra, a da to bude ostvareno uz ekonomski opravdano uložena materijalna sredstva.

Pozitivno dejstvo poljozaštitnih šumskih pojaseva na povećanje prinosa žitarica i drugih kultura je poznato. Opštinama koje su po godišnjem programu planirale podizanje poljozaštitnih šumskih pojaseva, treba dati prioritet u rangiranju.

Stanje uređenosti seoskih naselja

Za uspešno organizovanje poljoprivredne proizvodnje, pored uređenja neizgrađenog područja (radne zone), od velikog je značaja i uređenje poljoprivrednih naselja. Poznato je da su se mnoga naša sela razvijala stihijski, bez plana i osnovnih urbanističkih normi. Kao posledica toga, stambene i ekonomske zgrade građene su na parcelama koje su nepravilnog oblika, nesrazmernih dimenzija, uzanih frontova i izlomljenih međnih linija. Dvorišta su po pravilu tesna i nedovoljno dugačka.

Pod pojmom poljoprivrednog naselja (sela) podrazumeva se izgrađeno naselje sa stanovnicima koji žive u njemu i sa zemljištem koje ti stanovnici obrađuju, u tom cilju poseduju stoku i ostali potreban inventar za obradu zemlje i ishranu stoke. Područje poljoprivrednog naselja po pravilu se poklapa sa područjem katastarske opštine i ono se deli na dva dela: građevinski reon ili zona stanovanja (intravilan) i obradive površine koje se zovu radna zona (ekstravilan).

Poboljšanje životnih, stambenih i radnih uslova je jedan od ključnih zadataka politike razvoja seoskog područja.

Obnova podrazumeva, ne samo uređenje naselja, već i mere koncentrisane na razvoj vodoprivrede, ekologije, građevine, saobraćaja i zaštite kulturno-istorijskih

spomenika. Sve te mere, kombinovane sa izgradnjom krupnih objekata infrastrukture, čine jednu jedinstvenu celinu, čiji je krajnji cilj izjednačavanje uslova života u gradu i na selu. Pod tim se podrazumeva svesno prihvatanje postojećih negativnosti kvaliteta seoskog života, davanjem prednosti pozitivnim kvalitetima.

Opštinama u kojima je lošije stanje uređenosti seoskih naselja, treba dati prioritet kod rangiranja.

6.1.1.2. Definisane težine pojedinih kriterijuma

Kada pri donošenju odluke postoji više različitih kriterijuma, oni gotovo po pravilu nemaju istu važnost, pa im se zbog toga dodeljuju težine (težinski faktori odn. vrednosti), koje odražavaju njihove relativne važnosti. Određivanje važnosti kriterijuma je subjektivna radnja u kojoj se interpretira sistem vrednosti u konkretnom zadatku višekriterijumske analize. Svakom kriterijumu $K_j \in K$ pridružuje se relativna težina, W_j , $j=1, \dots, n$. U najjednostavnijem slučaju svako K_j je nenegativan broj, a ako je pri tome $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, kaže se da su relativne težine kriterijuma normalizovane. Ako

to nije slučaj, lako je moguće izvršiti normalizaciju, kao što je već ranije bilo reči.

Relativne težine kriterijuma nekada se izražavaju lingvistički. Na primer, za neki kriterijum se kaže vrlo važan, ili srednje važan, ili malo važan, itd. Subjektivni stav prema važnosti kriterijuma, moguće je simultano iskazati i rečenicama tipa: svi kriterijumi su podjednako važni, izuzev kriterijuma $K' \in K$ koji ima dva puta veću važnost. Odnos prema važnosti kriterijuma moguće je lingvistički iskazati i poređenjem važnosti parova kriterijuma. Na primer: kriterijumi K' i K'' su podjednako važni, ili kriterijum K' je apsolutno važniji od kriterijuma K'' .

Iako u određivanju relativnih težina kriterijuma subjektivizam ima značajnu ulogu, u literaturi je prisutna težnja da se ovi postupci uredi, pa čak i standardizuju. Pri tome se polazi od sledećih pretpostavki:

- Subjektivni stav o relativnim težinama kriterijuma lakše je izraziti poredeći važnosti kriterijuma po parovima, nego za sve kriterijume odjednom, a to naročito važi kada je broj kriterijuma veći od 5 (naš slučaj);
- Lingvističke iskaze o važnosti kriterijuma treba prevesti u numeričke vrednosti primenjujući: (a) jednostavne standardizovane skale, ili (b) koristeći fuzzy brojeve (definisane na standardizovanim domenima i sa standardizovanim funkcijama pripadnosti), kao način za iskazivanje izvesne neodređenosti koja je vezana za ove parametre problema.

Jedna vrlo prihvaćena skala za konverziju lingvističkih iskaza u poređenju po parovima kriterijuma data je u narednoj tabeli (tabela 6.1). Skala je predložena pre tri decenije (Saaty skala) i dobila je status "skoro standard".

SKALA PROCENE ODNOSA VAŽNOSTI POJEDINIH ATRIBUTA $V(x_i/x_j) = g_i/g_j = a_{ij}; a_{ij}=1/a_{ji}$			
Odnos važnosti		OPIS	OBJAŠNJENJE
g_i/g_j	g_j/g_i		
1	(1)	Jednaka važnost	Oba atributa imaju jednak doprinos u odnosu na postavljeni cilj
2	(1/2)	Veoma mala prednost x_i u odnosu na x_j	Atribut x_i ima jedva приметnu prednost u odnosu na x_j , pri čemu se oni ipak ne mogu tretirati kao jednako važni
3	(1/3)	Mala prednost x_i u odnosu na x_j	Iskustvo i rasuđivanje upućuju na davanje jasno uočljive male prednosti jednog atributa nad drugim
5	(1/5)	Velika prednost x_i u odnosu na x_j	Iskustvo i rasuđivanje upućuju na davanje znatne prednosti jednog atributa u odnosu na drugi
7	(1/7)	Vrlo velika prednost x_i u odnosu na x_j	Atribut x_i jako dominira nad atributom x_j za šta postoje i potvrde iz prakse
9	(1/9)	Ekstremno velika prednost x_i u odnosu na x_j	Evidentna, neosporna i dokazana izrazita dominacija atributa x_i nad atributom x_j
4, (1/4)	6, (1/6)	8, (1/8)	Međuvrednosti koje pripadaju kontinumu predložene skale i koje se koriste kada je striktan izbor vrednosti otežan

Tabela 6.1: Saaty-jeva skala relativne važnosti [120]

Vrednosti u zagradama u tabeli 6.1. predstavljaju invertovan odnos preferencija. Vrednosti koje nisu u zagradama označavaju preferenciju jednog kriterijuma u odnosu na drugi. Za određivanje težina kriterijuma predlaže se primena Saaty-eve skale uz korišćenje aproksimativne procedure za dobijanje sopstvenih vektora. Procedura se sastoji iz četiri koraka:

1. preraditi matricu poređenja u parovima;
2. naći sumu svih elemenata u svakoj koloni;
3. podeliti elemente svake kolone sa sumom vrednosti te kolone, koja je dobijena u prethodnom koraku;
4. naći sumu svih elemenata po svakom redu, a zatim odrediti srednju vrednost svakog reda. Kolona u kojoj se nalaze dobijene srednje vrednosti je normalizovani sopstveni vektor, odnosno vektor težina kriterijuma.

6.1.1.3. Definisanje matrice odlučivanja za rangiranje opština

Kao što je u prethodnom tekstu (poglavlje 3.3) navedeno, nakon dodeljivanja težinskih koeficijenata kriterijumima, potrebno je formirati matricu odlučivanja. S obzirom na kompleksnost same problematike, matrica odlučivanja je formirana na osnovu velikog broja prikupljenih realnih podataka o opštinama od niza relevantnih institucija i ustanova (Republički geodetski zavod, Ministarstvo poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede, Ministarstvo za državnu upravu i lokalnu samoupravu, Zavod za statistiku i jedinice lokalne samouprave na teritoriji AP Vojvodine).

Matrica odlučivanja sadrži:

- alternative (opštine na teritoriji AP Vojvodine),
- kriterijume relevantne za rangiranje (poglavlje 6.1.1.1),
- normalizovane težine pojedinih kriterijuma i
- koji cilj imaju date funkcije (min ili max).

Kod formiranja matrice odlučivanja potrebno je odrediti koji cilj imaju date funkcije. Neke pokazatelje je potrebno maksimizirati, jer je poželjno da njihove vrednosti budu što veće, dok je za neke pokazatelje poželjno da budu što manji, zbog čega se oni minimiziraju. Za svaki kriterijum se u matrici odlučivanja upisuje oznaka da li se traži maksimum ili minimum.

Kriterijumi su podeljeni u dve grupe: kvantitativne i kvalitativne kriterijume. Kvalitativne faktore čine kriterijumi dati u tabeli 6.2. Ovi kriterijumi se nisu mogli opisati nekim kvantitativnim pokazateljem, ili bi takvo opisivanje stvaralo nerealnu sliku stanja, tako da su za njih dati verbalni opisi, izraženi skalama.

Ozn.	Kriterijum	Skala
f_{14}	Stanje zaštite životne sredine	1-5
f_{16}	Planirano ulaganje sredstava u uređenje atarskih puteva	1-5
f_{20}	Planirano ulaganje sredstava u poboljšanje kvaliteta poljoprivrednog zemljišta	1-5
f_{23}	Planirano ulaganje sredstava za projektovanje i realizaciju komasacionih projekata	0-1
f_{24}	Razvijenost opštine	1-4
f_{25}	Udaljenost opštine od Državne granice	0-1
f_{26}	Stanje poljozaštitnih šumskih pojaseva	1-5
f_{27}	Stanje uređenosti seoskih naselja	1-3

Tabela 6.2: *Kvalitativni kriterijumi*

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Kvantitativni kriterijumi su pokazatelji, koji izražavaju realne odlike pojedinih alternativa (tabela 6.3).

Ozn.	Kriterijum	merna jedinica
f_1	Aktivno poljoprivredno stanovništvo	%
f_2	Migracija poljoprivrednog stanovništva	%
f_3	Udeo poljoprivrednog zemljišta u ukupnoj površini opštine	%
f_4	Udeo obradivog zemljišta u ukupnoj površini poljoprivrednog zemljišta	%
f_5	Prosečna površina parcele u privatnoj svojini	ha
f_6	Prosečna broj parcela po listu nepokretnosti	br. parcela/LN
f_7	Prosečna površina poseda po listu nepokretnosti	ha/LN
f_8	Procenat individualnih poljoprivrednih proizvođača sa vlasništvom većim od 5 ha	%
f_9	Udeo društvene svojine u ukupnoj površini poljoprivrednog zemljišta	%
f_{10}	Prosečna površina parcele u društvenoj svojini	ha
f_{11}	Udeo državne svojine u ukupnoj površini poljoprivrednog zemljišta	%
f_{12}	Veličina zemljišta u državnoj svojini, koja se daje u zakup	%
f_{13}	Prosečna površina parcele u državnoj svojini	ha
f_{15}	Prosečna katastarska klasa zemljišta	kat. klasa
f_{17}	Stanje nekategorisanih-atarskih puteva	m/ha
f_{18}	Površina pod sistemima za odvodnjavanje	%
f_{19}	Površina pod sistemima za navodnjavanje	%
f_{21}	Stanje premera i katastra nepokretnosti	%
f_{22}	Izvršene komasacije	%

Tabela 6.3: Kvantitativni kriterijumi

U tabeli 6.4. je data matrica odlučivanja za rangiranje opština na teritoriji AP Vojvodine za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Kriterijum	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12
Jedinica	%	%	%	%	ha	par/LN	ha/LN	%	%	ha	%	%
Cilj	max	max	max	max	min	max	max	max	max	min	max	max
Alternativa												
Ada	20	10.1	79.9	99.2	0.91	2.31	2.47	29	0.40	0.63	9.61	94.17
Alibunar	30	11.7	86.9	83.2	0.62	4.10	3.45	27	7.92	0.95	27.45	20.49
Apatin	19	11.3	70.9	86.9	0.39	4.35	3.18	22	1.17	0.72	34.15	63.47
Bač	34	11.0	69.9	90.0	0.79	3.40	4.80	24	3.07	1.46	29.25	21.93
Bačka Palanka	14	8.5	77.7	95.8	0.86	2.68	3.33	22	2.47	2.71	22.94	41.02
Bačka Topola	29	12.3	87.7	98.9	1.41	2.08	4.30	12	0.99	5.04	26.91	91.83
Bački Petrovac	24	8.2	84.8	91.9	0.51	4.11	2.41	29	5.09	0.95	22.58	78.58
Bela Crkva	29	14.1	79.2	75.0	0.39	6.21	3.09	30	0.21	0.96	25.85	41.71
Beočin	7	2.1	34.4	58.6	0.32	3.39	2.32	4	14.21	1.29	24.14	12.89
Bečej	29	8.5	85.1	96.5	1.10	2.14	3.59	31	0.10	5.85	26.57	94.65
Vrbas	10	7.9	89.5	97.4	1.04	2.67	3.83	14	0.55	2.36	21.74	87.61
Vršac	12	4.1	77.5	79.3	0.53	6.72	5.10	14	5.59	0.80	38.21	17.68
Žabalj	20	4.8	84.5	90.0	1.08	2.48	3.82	25	1.92	6.29	23.43	8.03
Žitište	49	16.7	90.9	95.2	0.98	3.48	4.33	40	10.84	2.02	16.00	83.09
Zrenjanin	11	6.3	80.6	74.8	0.77	3.58	4.27	30	3.16	1.85	34.85	62.67
Indija	12	4.2	88.5	84.5	0.41	2.57	1.54	25	4.63	1.24	18.29	58.93
Irig	31	11.4	67.9	82.5	0.36	3.99	2.15	32	0.82	0.32	17.83	33.54
Kanjža	33	7.6	86.2	77.9	0.54	3.05	2.14	28	5.06	0.79	33.32	30.95
Kikinda	11	10.8	90.2	88.6	1.07	2.81	4.45	33	3.24	5.53	32.53	1.43
Kovačica	29	9.0	91.3	90.9	0.78	2.79	2.64	40	5.08	6.20	7.13	77.25
Kovin	26	8.0	70.0	77.7	0.78	2.97	4.26	23	0.69	2.52	30.63	61.23
Kula	19	10.4	86.4	94.6	1.10	2.34	4.44	21	2.39	7.54	23.26	0.00
Mali Idoš	18	10.4	88.3	98.7	0.91	3.00	3.87	20	0.47	2.96	21.49	98.78
Nova Crnja	32	18.4	90.7	97.9	0.71	3.71	2.93	32	6.99	1.03	10.47	65.91
Novi Bečej	26	10.7	88.4	72.1	0.97	3.21	5.78	15	10.63	3.89	34.85	0.00
Novi Kneževac	29	12.6	88.0	82.7	1.15	2.69	5.74	29	0.35	6.84	43.85	48.91
Novi Sad	2	0.0	60.4	90.1	0.75	2.02	2.15	45	8.94	4.74	22.36	12.50
Opovo	31	5.0	87.4	84.4	0.73	3.25	3.23	43	0.65	1.11	30.92	48.18
Odžaci	22	14.6	85.2	89.5	1.00	2.08	3.59	17	0.29	10.13	11.68	0.00
Pančevo	6	2.8	82.9	93.5	0.65	3.47	2.92	27	12.46	1.51	42.33	12.88
Pećinci	22	8.0	70.3	91.2	1.09	3.18	4.73	37	1.29	2.90	20.88	22.11
Plandište	32	14.6	87.1	91.3	1.34	2.61	6.00	32	0.51	3.53	40.22	18.71
Ruma	15	9.1	67.5	96.6	0.84	3.00	3.54	9	1.04	1.51	18.44	90.50
Senta	18	8.4	91.4	94.6	0.83	2.68	2.74	31	5.28	2.22	19.93	36.37
Sečanj	35	18.2	89.9	76.2	0.73	5.50	6.04	26	0.20	0.93	46.37	0.17
Sombor	17	11.2	91.0	81.0	1.10	2.54	4.55	26	3.84	13.78	32.62	45.59
Srbobran	23	8.3	91.4	98.3	1.47	2.54	5.01	38	4.93	6.00	17.07	91.30
Sr. Mitrovica	23	6.7	68.4	91.3	0.51	3.72	2.67	24	2.27	1.80	14.81	54.73
Sr. Karlovci	4	1.0	47.9	41.8	0.29	2.26	1.23	28	0.12	0.38	26.29	26.22
Stara Pazova	6	2.5	83.7	96.9	0.73	2.94	2.73	38	0.28	3.07	11.52	25.66
Subotica	10	4.4	79.0	92.2	0.64	2.65	2.12	23	0.15	1.24	20.29	67.14
Temerin	8	0.0	90.6	95.2	1.22	2.10	3.09	8	0.32	1.98	14.54	53.49
Titel	26	7.4	76.6	88.9	1.18	2.70	4.06	27	0.33	1.91	10.79	42.18
Čoka	38	16.9	90.9	69.7	0.52	4.72	3.74	23	3.21	0.88	44.65	61.15
Šid	24	11.8	54.7	92.8	0.78	2.83	3.46	32	6.52	2.27	14.71	21.16

Tabela 6.4: Matrica odlučivanja (prvi deo)

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Kriterijum	f13	f14	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21	f22	f23	f24	f25	f26	f27
Jedinica	ha	N br	k. kl.	N br	m/ha	%	%	N br	%	%	N br	N br	N br	N br	N br
Cilj	min	max	min	max	min	max	max	max	min	min	max	max	max	max	min
Alternativa															
Ada	0.84	5.00	2.0	5	13.74	1.15	17.59	1	100.0	100.0	0	2	0	2	2
Alibunar	1.94	1.00	4.8	2	3.92	4.55	0.98	1	20.0	10.0	1	3	0	1	3
Apatin	1.60	5.00	3.7	2	6.56	2.21	15.84	2	20.0	0.0	1	2	1	5	1
Bač	3.60	1.00	3.4	5	10.20	3.14	1.25	4	83.3	83.3	0	3	1	5	2
B.Palanka	1.80	3.00	2.3	2	7.95	1.74	10.30	3	80.0	73.3	1	2	1	3	2
B. Topola	5.31	1.00	2.2	5	7.18	1.42	6.70	1	100.0	100.0	1	2	0	1	2
B.Petrovac	0.58	4.00	2.1	1	7.63	0.77	10.30	1	50.0	50.0	1	3	0	1	1
Bela Crkva	0.92	1.00	3.5	2	7.68	0.69	4.01	1	10.0	0.0	1	3	1	1	3
Beočin	3.21	5.00	4.9	4	11.41	0.00	0.00	2	100.0	0.0	0	1	0	1	1
Bečej	5.40	1.00	1.8	5	6.76	1.01	14.93	1	100.0	100.0	0	2	0	5	1
Vrbas	1.80	5.00	2.1	5	7.44	0.17	17.80	5	62.5	50.0	1	2	0	4	1
Vršac	1.32	1.00	3.5	2	6.81	0.89	2.87	1	16.7	8.3	1	1	1	1	1
Žabalj	3.07	3.00	2.4	2	7.55	1.02	14.00	3	100.0	100.0	0	3	0	4	2
Žitište	1.78	1.00	2.8	3	6.71	1.51	3.96	1	91.7	50.0	1	4	1	2	2
Zrenjanin	2.58	4.00	2.6	3	8.82	4.13	3.77	2	74.1	37.0	1	1	0	2	1
Indija	1.64	1.00	2.3	5	13.81	0.31	1.59	1	11.1	0.0	0	2	0	3	2
Irig	1.07	1.00	3.4	3	17.11	0.34	4.71	2	71.4	0.0	1	3	0	1	2
Kanjiža	2.03	3.00	3.2	3	10.17	1.89	1.43	1	75.0	25.0	1	1	1	2	2
Kikinda	3.03	2.00	2.7	1	6.34	4.21	2.37	1	100.0	100.0	1	2	1	2	3
Kovačica	2.50	2.00	2.8	2	4.83	0.22	0.78	1	57.1	57.1	0	3	0	5	3
Kovin	4.08	3.00	3.0	5	5.43	0.89	1.78	1	60.0	60.0	0	3	0	1	1
Kula	3.55	5.00	2.1	5	8.29	0.54	4.52	1	100.0	100.0	0	2	0	4	1
Mali Idoš	2.53	1.00	1.9	1	14.69	1.17	2.53	5	100.0	100.0	1	3	0	2	1
N. Crnja	1.24	1.00	2.3	4	7.17	1.20	2.48	1	50.0	0.0	0	3	1	2	3
Novi Bečej	4.02	1.00	3.3	2	3.72	3.87	4.61	1	100.0	100.0	0	2	0	2	3
N.Kneževac	4.19	2.00	3.5	1	4.84	0.78	6.51	1	100.0	100.0	0	3	1	1	3
Novi Sad	2.29	5.00	2.0	4	16.37	1.00	5.43	1	100.0	50.0	0	1	0	1	1
Opovo	3.36	1.00	2.2	2	9.15	0.14	13.99	1	50.0	50.0	1	3	0	1	2
Odžaci	3.08	1.00	2.3	1	7.56	1.12	6.88	1	100.0	100.0	0	3	1	1	3
Pančevo	1.88	5.00	3.2	5	5.86	1.91	1.26	5	27.3	0.0	1	1	0	5	1
Pećinci	2.36	1.00	4.0	1	8.59	3.13	1.75	1	66.7	66.7	0	1	0	1	3
Plandište	4.91	1.00	3.5	5	12.21	1.95	5.48	1	100.0	100.0	0	4	1	5	1
Ruma	2.39	5.00	2.9	2	13.67	1.60	2.82	3	72.2	61.1	1	2	0	3	1
Senta	2.55	2.00	2.6	4	6.06	1.19	11.03	1	66.7	66.7	0	1	0	4	2
Sečanj	1.94	1.00	2.9	2	3.99	2.75	1.09	1	80.0	0.0	1	2	1	3	2
Sombor	3.94	1.00	2.4	5	6.23	2.37	2.43	1	100.0	88.2	1	2	1	3	2
Srbobran	5.91	1.00	1.7	5	4.62	2.37	13.23	1	75.0	75.0	0	3	0	2	1
S. Mitrovica	1.49	1.00	3.1	2	12.57	0.93	1.09	1	65.2	34.8	0	2	1	1	3
Sr. Karlovci	2.69	2.00	4.9	2	11.35	0.00	0.00	1	100.0	0.0	0	1	0	1	3
St. Pazova	1.55	1.00	2.6	2	10.63	1.31	6.81	2	11.1	11.1	1	2	0	1	2
Subotica	1.64	5.00	2.3	5	13.95	0.91	2.39	1	100.0	9.1	0	1	1	5	1
Temerin	3.00	2.00	1.5	5	8.63	1.03	18.82	2	50.0	100.0	0	2	0	5	1
Titel	2.76	1.00	3.1	4	5.97	2.34	10.12	1	100.0	100.0	0	3	0	1	3
Čoka	1.17	1.00	3.4	5	5.99	1.60	0.00	5	28.6	0.0	1	4	1	1	1
Šid	2.28	1.00	3.6	2	12.30	3.19	0.00	5	73.7	73.7	1	3	1	1	3

Tabela 6.4: Matrica odlučivanja (drugi deo)

6.1.1.4. Matematički modeli primenjenih višekriterijumskih metoda

Matematički modeli primenjenih višekriterijumskih metoda AHP, VIKOR, PROMETHEE, ELEKTRE i TOPSIS su deskriptivno izvoženi u poglavlju 3.5.

6.1.2. Model optimizacije izbora katastarskih opština za pokretanje komasacionih projekata

Da bi se formulisao model optimizacije, potrebno je definisati cilj, kriterijume i alternative. Cilj modela je rangirati katastarske opštine (alternative – 5 katastarskih opština) u opštini Apatin, odnosno odrediti redosled prioriteta za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom u pomenutoj opštini. Identifikacija optimalne katastarske opštine za realizaciju komasacionih projekata na lokalnom nivou (Opština Apatin - uzorak za eksperiment) predstavlja kompleksan proces koji iziskuje uključivanje velikog broja eksperata različitih obrazovnih profila. Prilikom izbora, odnosno davanja prioriteta odgovarajućoj opštini, neophodno je postići ravnotežu između velikog broja ciljeva i kriterijuma. Ni jedna opština ne može istovremeno da zadovolji sve kriterijume. Čest je slučaj da su pojedini kriterijumi u suprotnosti. Postupak rangiranja katastarskih opština je nešto jednostavniji od rangiranja opština, iz prostog razloga što je za rangiranje identifikovan manji broj kriterijuma (14), a radi se i o manjem broju alternativa (5).

6.1.2.1. Definisane ciljnih funkcija (kriterijuma) za rangiranje katastarskih opština

U cilju utvrđivanja optimalne katastarske opštine, odnosno rangiranja istih za realizaciju komasacionih projekata u Opštini Apatin, a na osnovu analize brojne studijske i naučne literature i konsultacija sa ekspertima iz oblasti komasacije, definisani su relevantni kriterijumi za rangiranje:

- f_1 : Aktivno poljoprivredno stanovništvo;
- f_2 : Migracija poljoprivrednog stanovništva;
- f_3 : Udeo obradivog zemljišta u ukupnoj površini poljoprivrednog zemljišta;
- f_4 : Prosečna površina parcele u privatnoj svojini;
- f_5 : Procenat individualnih poljoprivrednih proizvođača sa vlasništvom većim od 5 ha;
- f_6 : Udeo državne svojine u ukupnoj površini poljoprivrednog zemljišta;
- f_7 : Veličina zemljišta u državnoj svojini koja se daje u zakup;
- f_8 : Prosečna površina parcele u državnoj svojini;
- f_9 : Stanje zaštite životne sredine;
- f_{10} : Prosečna katastarska klasa zemljišta;
- f_{11} : Površina pod nekategorisanim-atarskim putevima;
- f_{12} : Površina pod kanalskom mrežom;
- f_{13} : Stanje uređenosti seoskih naselja.
- f_{14} : Stanje premera i katastra nepokretnosti.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Svi kriterijumi su deskriptivno obrazloženi u poglavlju 6.1.1.1.

6.1.2.2. Definisane težina pojedinih kriterijuma

Težinski koeficijenti pojedinih kriterijuma se određuju na način objašnjen u poglavlju 6.1.1.2.

6.1.2.3. Definisane matrice odlučivanja za rangiranje katastarskih opština

S obzirom na kompleksnost same problematike, matrica odlučivanja je formirana na osnovu prikupljenih realnih podataka o katastarskim opštinama od niza relevantnih institucija i ustanova (Republički geodetski zavod, Ministarstvo poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede, Zavod za statistiku i Opština Apatin).

Kriterijumi su podeljeni u dve grupe: kvantitativne i kvalitativne kriterijume. Kvantitativni kriterijumi su pokazatelji, koji izražavaju realne odlike pojedinih alternativa (tabela 6.5).

Ozn.	Kriterijum	merna jedinica
f_1	Aktivno poljoprivredno stanovništvo	%
f_2	Migracija poljoprivrednog stanovništva	%
f_3	Udeo obradivog zemljišta u ukupnoj površini poljoprivrednog zemljišta	%
f_4	Prosečna površina parcele u privatnoj svojini	ha
f_5	Procenat individualnih poljoprivrednih proizvođača sa vlasništvom većim od 5 ha	%
f_6	Udeo državne svojine u ukupnoj površini poljoprivrednog zemljišta	%
f_7	Veličina zemljišta u državnoj svojini, koja se daje u zakup	%
f_8	Prosečna površina parcele u državnoj svojini	ha
f_{10}	Prosečna katastarska klasa zemljišta	kat. klasa
f_{11}	Površina pod nekategorisanim-atarskim putevima	%
f_{12}	Površina pod kanalskom mrežom	%

Tabela 6.5: Kvantitativni kriterijumi

Kvalitativne faktore čine kriterijumi dati u tabeli 6.6. Ovi kriterijumi se nisu mogli opisati nekim kvantitativnim pokazateljem, ili bi takvo opisivanje stvaralo nerealanu sliku stanja, tako da su za njih dati verbalni opisi, izraženi skalama.

Ozn.	Kriterijum	Skala
f_9	Stanje zaštite životne sredine	1-5
f_{13}	Stanje uređenosti seoskih naselja	1-5
f_{14}	Stanje premera i katastra nepokretnosti	1-5

Tabela 6.6: Kvalitativni kriterijumi

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

U tabeli 6.7. je data matrica odlučivanja za rangiranje katastarskih opština u Opštini Apatin, za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom.

Kriterijum	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14
Jedinica	%	%	%	ha	%	%	%	ha	Nbr	k. kl.	%	%	Nbr	Nbr
Cilj	max	max	max	min	max	max	max	min	min	min	min	min	min	min
Alternativa														
Apatin	7.87	7.41	56.58	0.44	5.04	59.60	54	3.06	3	3.46	0.89	1.68	5	4
Kupusina	78.76	12.86	69.32	0.28	2.87	26.06	69	0.42	1	4.14	0.66	5.20	1	1
Prigrevica	23.55	12.00	78.32	0.44	1.35	55.15	57	0.96	1	2.38	0.66	6.65	2	1
Svilojevo	51.75	7.97	62.44	0.57	4.28	49.11	49	0.95	2	2.65	0.66	4.59	2	1
Sonta	39.79	9.93	67.51	0.40	3.29	64.85	63	1.18	1	2.22	0.51	2.37	1	1

Tabela 6.7: Matrica odlučivanja

6.1.2.4. Matematički modeli primenjenih višekriterijumskih metoda

Matematički modeli primenjenih višekriterijumskih metoda AHP, VIKOR, PROMETHEE, ELEKTRE i TOPSIS su deskriptivno izvoženi u poglavlju 3.5.

6.1.3. Model optimizacije primenjenih višekriterijumskih metoda

Rang lista alternativa u problemu odlučivanja može se formirati pomoću različitih metoda. Primenjene na isti problem, različite metode mogu dati različite rang liste. To znači da se već kod izbora metode, koja će se primeniti u postupku izbora alternativa, utiče na rezultat izbora. Stoga je tokom analize problema odlučivanja potrebno precizno identifikovati kriterijume na osnovu kojih se donosi odluka, relativnu važnost tih kriterijuma, tip informacija kojima raspolaže donosilac odluke i željeni oblik interpretacije predloga odluke. S obzirom da različiti višekriterijumski modeli generalno na različite načine rangiraju alternative, javlja se problem tzv. konflikta rangova i izbora metode za rangiranje. Da bi se konflikti statistički analizirali i izabrala jedna ili više metoda čiji će rezultati predstavljati osnovu za odlučivanje, potreban je dovoljan uzorak različitih vrednovanja alternativa, što je u našem slučaju 5 (pet metoda).

Metode rangiranja komasacionih projekta imaju za cilj da smanje rizike od pogrešnog izbora projekta na kome će se angažovati ograničeni resursi [43].

Prema [132], pitanje: „Koji je najbolji metod za dati problem?“, postaje jedno od najvažnijih, ali i najtežih pitanja. Ovo pitanje je od izuzetnog značaja jer implicira da će različite metode dovesti do različitih odluka za istu situaciju. Kako sve odluke ne mogu dovesti do „najboljeg“ rešenja, onda neposredno sledi da postoji rizik da „najbolje“ rešenje neće biti pronađeno. Kod komasacije je ovaj problem naročito izražen, jer se konsekvence loših odluka mogu protezati u dugim vremenskim intervalima i shodno tome izazvati velike štete.

Sa ciljem ublažavanja rizika od donošenja pogrešnih odluka kod izbora opština ili katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom,

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

predlaže se korišćenje više metoda, i kroz iterativni postupak izbor minimalno dve metode koje će predstavljati osnovu za donošenje konačne odluke.

Kriterijumske funkcije po kojima će se izvršiti vrednovanje rezultata pojedinih rešenja (u daljem tekstu "metoda") treba odabrati tako da se na osnovu njih može steći jasan uvid u stepen pogodnosti određenih metoda po određenom kriterijumu.

U cilju utvrđivanja dve ili više višekriterijumskih metoda za rangiranje opština (katastarskih opština), a na osnovu analize brojne studijske i naučne literature i konsultacija sa ekspertima iz oblasti komasacije, definisani su kriterijumi, kao i kriterijumi kvaliteta kombinacije korištenih metoda (granične vrednosti) za izbor istih:

1. Spirmanov koeficijent korelacije ranga

Spirmanov koeficijent korelacije ranga je neparametarska analogija linearnog koeficijenta korelacije. On nam pomaže da utvrdimo koja vrsta odnosa postoji, ako ga uopšte ima, između podataka osnovnog skupa sa nepoznatom raspodelom. Ovaj koeficijent korelacije predstavlja koeficijent proste linearne korelacije između rangova podataka promenljivih x i y . Da bi se razmatrale vrednosti Spirmanovog koeficijenta korelacije ranga, ne moramo da uvodimo nikakve pretpostavke o promenljivim x i y u osnovnom skupu.

Spirmanov koeficijent korelacije treba da se nalazi u granicama

$$0,9 \leq r_s \leq 1$$

2. Prosečna standardna devijacija rangova alternativa za posmatrane metode treba da bude

$$\sigma_{PROS} \leq 1,5$$

3. Da bi se izračunala vrednost razlika rangova alternativa između metoda d , vrši se rangiranje podataka za svaku promenljivu (rang) x i y posebno, a njihovim rangovima se dodeljuju simboli u i v . Dakle, razlika između svakog para rangova izračunava se pomoću izraza

$$d = u - v$$

Apsolutna vrednost maksimalne razlike ranga pojedinih alternativa između metoda, ne sme prelaziti vrednost veću od 15 % ukupnog broja alternativa.

6.2. Model optimizacije geodetske 2D mreže

Matematički model optimizacije geodetskih 2D mreža (Simulacioni metod) izložen je u poglavlju 3.6., tako da će u nastavku biti prezentovani osnovni model i koncept 2D mreže (dizajn) u K.O. Svilojevo, kao i kriterijumi kvaliteta koje ista treba da zadovolji.

6.2.1. Projektno rešenje – osnovna varijanta

U postupku rekognosciranja tačaka nove poligonske mreže na karti razmere 1:25000 izabrane su pozicije novih poligonskih tačaka. Kako nova poligonska mreža treba da posluži za snimanje detalja u građevinskom području, pri rekognosciranju su poštovana osnovna pravila koja obezbeđuju kvalitet i trajnost mreže.

Poligonska mreža pokriva građevinski reon područja katastarske opštine Svilojevo, čija je površina oko 140 hektara.

Mrežu čini ukupno 38 geodetskih tačaka, od toga su 32 nove poligonske tačke i 6 postojećih datih tačaka trigonometrijske mreže katastarske opštine Svilojevo.

Date tačke, koje ulaze u sastav nove geodetske mreže, obeležene su brojevima T5, T16, T23, T26, T978 i T980.

Nove poligonske tačke obeležene su brojevima od 1 do 32.

Sve tačke direktno su uključene u mrežu.

Ukupan broj vlakova u mreži je 6.

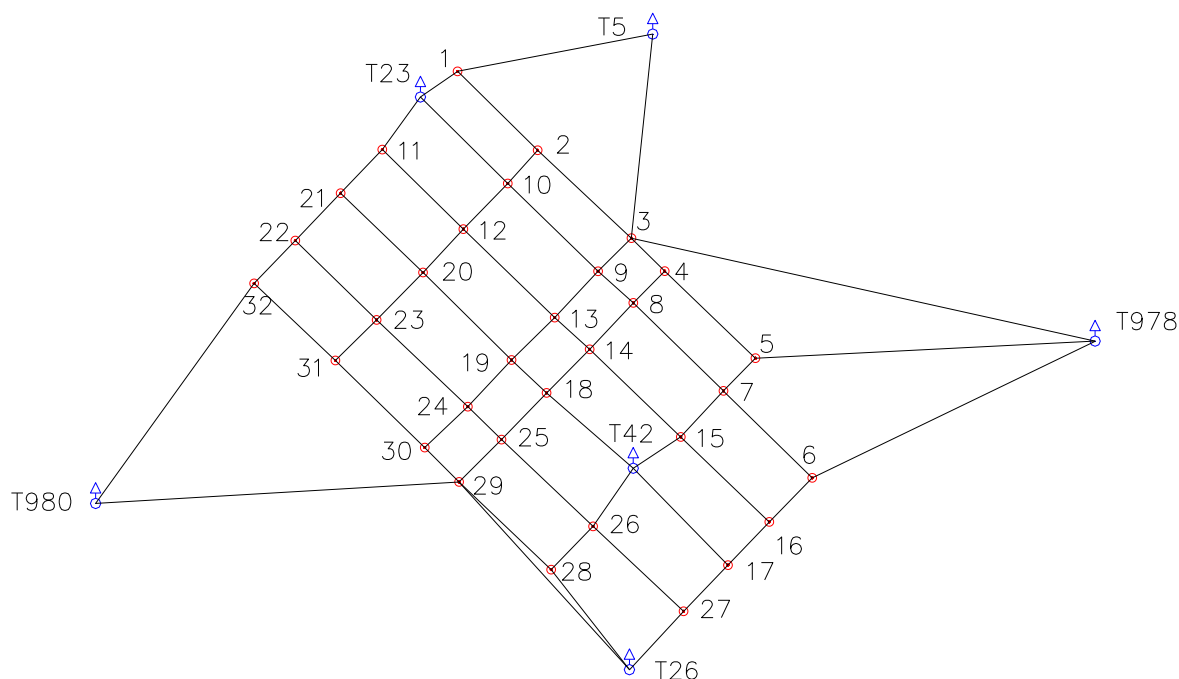
Dužine poligonskih strana su od 135 m do 370m.

Prosečna dužina poligonskih strana je oko 250 m.

Na slici 6.1. prikazana je dispozicija tačaka nove poligonske mreže građevinskog reona K.O. Svilojevo, a zbog jasnijeg pregleda dat je i prikaz na slici 6.2.



Slika 6.1: Skica poligonske mreže građevinskog reona K.O. Svilojevo (na podlozi karte 1:25000)



Slika 6.2: *Skica poligonske mreže građevinskog reona K.O. Svilojevo*

6.2.2. Kriterijumi kvaliteta geodetske 2D mreže

Za potrebe projektovanja geodetske 2D mreže građevinskog reona K.O. Svilojevo postavljeni su sledeći kriterijumi kvaliteta:

- Odnos velike i male poluose elipse grešaka treba da se nalazi u opsegu vrednosti, koje su definisane kao zadati kriterijum

$$1 < \frac{A_i}{B_i} < 2$$

- Dobijena položajna tačnost poligonskih tačaka iz prethodne analize, mora biti saglasna sa tačnošću koja je definisana kao zadati kriterijum

$$\sigma_{POL} \leq 20 \text{ mm}$$

- Standardne devijacije merenih veličina moraju se nalaziti u opsegu vrednosti, koje su definisane kao zadati kriterijum

$$\sigma_{\alpha} \leq 5''$$

$$\sigma_D \leq 5 \text{ mm} + 5 \text{ ppm}$$

- Dobijeni koeficijenti unutrašnje i spoljašnje pouzdanosti moraju se nalaziti u opsegu vrednosti koje su definisane kao zadati kriterijum i koje se preporučuju kod projektovanja geodetskih mreža

$$0,10 < r_{ii} < 1$$

7. EKSPERIMENTALNI DEO, REZULTATI I ANALIZA

7.1. Empirijska verifikacija modela optimizacije rangiranja opština za pokretanje komasacionih projekata u AP Vojvodini

7.1.1. Određivanje težinskih koeficijenata kriterijuma

Primenom metode opisane u 6.1.1.2., određeni su težinski koeficijenti pojedinih kriterijuma i predstavljeni u tabeli 7.1.:

Kriterijum	Težina W_i
f_1 :	0.0243
f_2 :	0.0243
f_3 :	0.0631
f_4 :	0.0631
f_5 :	0.0631
f_6 :	0.0631
f_7 :	0.0631
f_8 :	0.0243
f_9 :	0.0243
f_{10} :	0.0631
f_{11} :	0.0243
f_{12} :	0.0243
f_{13} :	0.0631
f_{14} :	0.0243
f_{15} :	0.0243
f_{16} :	0.0243
f_{17} :	0.0104
f_{18} :	0.0104
f_{19} :	0.0104
f_{20} :	0.0631
f_{21} :	0.0104
f_{22} :	0.0631
f_{23} :	0.0631
f_{24} :	0.0243
f_{25} :	0.0104
f_{26} :	0.0631
f_{27} :	0.0104

Tabela 7.1: Koeficijenti relativne važnosti kriterijuma

Vrednosti stepena konzistentnosti (CR) svih poređenja imaju vrednost manju od 0.1, što ukazuje na konzistentnost dobijenih rezultata.

7.1.2. Primena AHP modela za rangiranje opština

Za vrednovanje alternativa modifikovanom AHP metodom korištena je skala vrednosti za normalizovane alternative (tabela 7.2). Skala vrednosti se koristi iz prostog razloga što prilikom složene linearne normalizacije, alternative mogu dobiti vrednost nula.

Interval	Vrednost
0,00-0,10	1
0,11-0,22	2
0,23-0,33	3
0,34-0,44	4
0,45-0,55	5
0,56-0,66	6
0,67-0,77	7
0,78-0,88	8
0,89-1,00	9

Tabela 7.2: *Skala vrednosti za alternative*

Koristeći ovu skalu vrednosti, vrednovane su alternative i formirana matrica (tabela 7.3) na osnovu koje su primenom matematičkog modela AHP izračunate vrednosti za pojedine alternative po svakom kriterijumu, a na osnovu njih i težinskih koeficijenata je dobijena i pojedinačna definitivna vrednost, kao i konačni rang za sve alternative (tabela 7.4).

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Kriterijum	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14
Alternativa														
Ada	4	6	8	9	5	1	3	6	1	9	1	9	9	9
Alibunar	6	6	9	7	7	5	5	6	6	9	5	2	7	1
Apatin	4	6	6	8	9	5	4	4	1	9	7	6	8	9
Bač	7	6	6	8	6	3	7	5	2	9	6	3	4	1
Bačka Palanka	3	5	7	9	5	2	4	4	2	8	4	4	8	5
Bačka Topola	6	7	9	9	1	1	6	2	1	6	5	9	2	1
Bački Petrovac	5	5	9	8	8	5	3	6	4	9	4	8	9	7
Bela Crkva	6	7	8	6	9	9	4	6	1	9	5	4	9	1
Beočin	2	2	1	3	9	3	3	1	9	9	4	2	5	9
Bečeј	6	5	9	9	3	1	5	6	1	6	5	9	1	1
Vrbas	2	4	9	9	4	2	5	3	1	8	4	9	8	9
Vršac	2	3	7	6	8	9	8	3	4	9	8	2	8	1
Žabalj	4	3	8	8	4	1	5	5	2	6	4	1	5	5
Žitište	9	9	9	9	4	3	6	8	7	8	3	8	8	1
Zrenjanin	2	4	8	6	6	4	6	6	2	9	7	6	6	7
Indija	2	3	9	7	9	2	1	5	3	9	3	6	8	1
Irig	6	6	6	7	9	4	2	7	1	9	3	4	9	1
Kanjiža	6	4	9	6	8	2	2	6	4	9	7	3	7	5
Kikinda	2	6	9	8	4	2	7	7	3	6	6	1	5	3
Kovačica	6	5	9	8	6	2	3	8	4	6	1	8	6	3
Kovin	5	4	6	6	6	2	6	5	1	8	6	6	4	5
Kula	4	6	9	9	3	1	7	4	2	5	4	1	5	9
Mali Idoš	4	6	9	9	5	2	5	4	1	8	4	9	6	1
Nova Crnja	6	9	9	9	6	4	4	7	5	9	1	7	8	1
Novi Bečeј	5	6	9	5	4	3	9	3	7	7	7	1	4	1
Novi Kneževac	6	7	9	7	3	2	9	6	1	5	9	5	3	3
Novi Sad	1	1	5	8	6	1	2	9	6	7	4	2	7	9
Opovo	6	3	9	7	6	3	4	9	1	9	6	5	5	1
Odžaci	4	8	9	8	4	1	5	3	1	3	2	1	5	1
Pančevo	1	2	8	9	7	3	4	6	8	9	9	2	7	9
Pećinci	4	4	6	8	3	3	7	8	1	8	4	3	7	1
Plandište	6	8	9	8	2	2	9	7	1	7	8	2	2	1
Ruma	3	5	6	9	5	2	5	2	1	9	3	9	6	9
Senta	4	5	9	9	5	2	3	6	4	8	3	4	6	3
Sečanј	7	9	9	6	6	7	9	5	1	9	9	1	7	1
Sombor	3	6	9	7	3	2	7	5	3	1	6	5	4	1
Srbobran	5	5	9	9	1	2	8	8	4	6	3	9	1	1
Srem. Mitrovica	4	4	6	8	8	4	3	5	2	9	2	6	8	1
Sremski Karlovci	1	1	3	1	9	1	1	6	1	9	5	3	6	3
Stara Pazova	1	2	8	9	6	2	3	8	1	8	2	3	8	1
Subotica	2	3	8	8	7	2	2	5	1	9	4	7	8	9
Temerin	2	1	9	9	2	1	4	1	1	8	2	5	5	3
Titel	5	4	7	8	3	2	6	6	1	9	1	4	6	1
Čoka	7	9	9	5	8	6	5	5	3	9	9	6	9	1
Šid	5	6	4	9	6	2	5	7	5	8	2	2	7	1

Tabela 7.3: Skalarizovane vrednosti alternativa (prvi deo)

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Kriterijum	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21	f22	f23	f24	f25	f26	f27
Alternativa													
Ada	8	9	3	3	9	1	1	1	1	4	1	3	5
Alibunar	1	3	9	9	1	1	9	9	9	7	1	1	1
Apatin	4	3	8	5	8	3	9	9	9	4	9	9	9
Bač	4	9	5	7	1	7	2	2	1	7	9	9	5
Bačka Palanka	8	3	7	4	5	5	3	3	9	4	9	5	5
Bačka Topola	8	9	7	3	4	1	1	1	9	4	1	1	5
Bački Petrovac	8	1	7	2	5	1	6	5	9	7	1	1	9
Bela Crkva	4	3	7	2	2	1	9	9	9	7	9	1	1
Beočin	1	7	4	1	1	3	1	9	1	1	1	1	9
Bečej	9	9	8	3	8	1	1	1	1	4	1	9	9
Vrbas	8	9	7	1	9	9	4	5	9	4	1	7	9
Vršac	4	3	7	2	2	1	9	9	9	1	9	1	9
Žabalj	7	3	7	3	7	5	1	1	1	7	1	7	5
Žitište	6	5	8	4	2	1	1	5	9	9	9	3	5
Zrenjanin	7	5	6	9	2	3	3	6	9	1	1	3	9
Indija	8	9	3	1	1	1	9	9	1	4	1	5	5
Irig	4	5	1	1	3	3	3	9	9	7	1	1	5
Kanjiža	5	5	5	4	1	1	3	7	9	1	9	3	5
Kikinda	6	1	8	9	2	1	1	1	9	4	9	3	1
Kovačica	6	3	9	1	1	1	5	4	1	7	1	9	1
Kovin	6	9	8	2	1	1	5	4	1	7	1	1	9
Kula	8	9	6	2	3	1	1	1	1	4	1	7	9
Mali Idoš	9	1	2	3	2	9	1	1	9	7	1	3	9
Nova Crnja	7	7	7	3	2	1	6	9	1	7	9	3	1
Novi Bečej	5	3	9	8	3	1	1	1	1	4	1	3	1
Novi Kneževac	4	1	9	2	4	1	1	1	1	7	9	1	1
Novi Sad	8	7	1	2	3	1	1	5	1	1	1	1	9
Opovo	8	3	6	1	7	1	6	5	9	7	1	1	5
Odžaci	8	1	7	3	4	1	1	1	1	7	9	1	1
Pančevo	5	9	8	4	1	9	8	9	9	1	1	9	9
Pećinci	3	1	6	7	1	1	4	4	1	1	1	1	1
Plandište	4	9	4	4	3	1	1	1	1	9	9	9	9
Ruma	6	3	3	4	2	5	3	4	9	4	1	5	9
Senta	7	7	8	3	6	1	4	4	1	1	1	7	5
Sečanj	6	3	9	6	1	1	3	9	9	4	9	5	5
Sombor	7	9	8	5	2	1	1	2	9	4	9	5	5
Srbobran	9	9	9	5	7	1	3	3	1	7	1	3	9
Srem. Mitrovica	5	3	4	2	1	1	4	6	1	4	9	1	1
Sremski Karlovci	1	3	4	1	1	1	1	9	1	1	1	1	1
Stara Pazova	7	3	5	3	4	3	9	9	9	4	1	1	5
Subotica	7	9	3	2	2	1	1	9	1	1	9	9	9
Temerin	9	9	6	3	9	3	6	1	1	4	1	9	9
Titel	5	7	8	5	5	1	1	1	1	7	1	1	1
Čoka	4	9	8	4	1	9	8	9	9	9	9	1	9
Šid	4	3	4	7	1	9	3	3	9	7	9	1	1

Tabela 7.3: Skalarizovane vrednosti alternativa (drugi deo)

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Alternativa	Rezultat	Rang
Pančevo	0.03248	1
Čoka	0.03234	2
Apatin	0.03050	3
Vrbas	0.02938	4
Sečanj	0.02799	5
Bela Crkva	0.02686	6
Vršac	0.02648	7
Žitište	0.02575	8
Bač	0.02540	9
Bački Petrovac	0.02533	10
Alibunar	0.02497	11
Zrenjanin	0.02495	12
Mali Idoš	0.02475	13
Šid	0.02459	14
Bačka Palanka	0.02432	15
Ruma	0.02431	16
Nova Crnja	0.02413	17
Irig	0.02383	18
Subotica	0.02344	19
Kanjiža	0.02285	20
Stara Pazova	0.02195	21
Opovo	0.02167	22
Indija	0.02131	23
Kovačica	0.02120	24
Plandište	0.02105	25
Senta	0.02043	26
Sombor	0.02041	27
Žabalj	0.02010	28
Kikinda	0.02006	29
Srbobran	0.01956	30
Temerin	0.01956	31
Ada	0.01951	32
Kula	0.01940	33
Bečej	0.01935	34
Beočin	0.01922	35
Srem. Mitrovica	0.01912	36
Kovin	0.01860	37
Novi Bečej	0.01854	38
Bačka Topola	0.01793	39
Novi Sad	0.01735	40
Novi Kneževac	0.01735	41
Pećinci	0.01672	42
Titel	0.01639	43
Odžaci	0.01457	44
Sremski Karlovci	0.01401	45

Tabela 7.4: Rang lista alternativa – AHP metoda

7.1.3. Primena VIKOR modela za rangiranje opština

Primenom matematičkog modela VIKOR metode na matricu odlučivanja (poglavlje 6.1.1.3.), sa težinskim koeficijentima, izračunate su vrednosti intenziteta za sve alternative i na osnovu njih sastavljena i konačna rang lista alternativa (tabela 7.5).

Alternativa	Intenzitet	Rang
Pančevo	0.00561	1
Apatin	0.07390	2
Čoka	0.10000	3
Vrbas	0.18260	4
Sečanj	0.22866	5
Žitište	0.31313	6
Bela Crkva	0.33888	7
Zrenjanin	0.35383	8
Vršac	0.35476	9
Bački Petrovac	0.38156	10
Ruma	0.38640	11
Bačka Palanka	0.40485	12
Nova Crnja	0.40936	13
Alibunar	0.43030	14
Irig	0.44375	15
Mali Idoš	0.44976	16
Bač	0.45663	17
Kanjiža	0.46970	18
Subotica	0.47920	19
Stara Pazova	0.52729	20
Šid	0.52791	21
Opovo	0.53983	22
Indija	0.55860	23

Alternativa	Intenzitet	Rang
Kovačica	0.60107	24
Plandište	0.60354	25
Senta	0.61647	26
Ada	0.64581	27
Kikinda	0.65780	28
Sombor	0.66662	29
Temerin	0.66972	30
Sremska Mitrovica	0.70072	31
Žabalj	0.70199	32
Bečež	0.70327	33
Kula	0.71232	34
Srbobran	0.71796	35
Kovin	0.72184	36
Bačka Topola	0.73510	37
Novi Bečež	0.78699	38
Beočin	0.81541	39
Novi Kneževac	0.81893	40
Novi Sad	0.81906	41
Pećinci	0.83903	42
Titel	0.84517	43
Odžaci	0.95858	44
Sremski Karlovci	1.00000	45

Tabela 7.5: Rang lista alternativa – VIKOR metoda

7.1.4. Primena PROMETHEE modela za rangiranje opština

Za primenu metode PROMETHEE za svaki pojedinačni kriterijum $k(a)$ definisan je opšti tip preferencije i parametri koji ga određuju (poglavlje 3.5.2). U tabeli 7.6. dati su kriterijumi sa tipom preferencije i parametrima koji se svi zajedno zovu indeksima preferencije.

Na osnovu matrice odlučivanja (poglavlje 6.1.1.3.), težinskih koeficijenata, definisanih tipova preferencije i njihovih parametara, primenom matematičkog modela PROMETHEE metode, izračunate su vrednosti intenziteta za sve alternative i na osnovu njih sastavljena konačna rang lista alternativa (tabela 7.6).

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Kriterijum	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14
Tip pref.	3	3	3	3	3	3	3	3	6	3	6	6	3	1
m	15	10	15	15	0.5	2	2	20	5	2	20	40	2	
n														

Kriterijum	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21	f22	f23	f24	f25	f26	f27
Tip pref.	4	1	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1
m	1		5	2	3								
n	2												

Tabela 7.6: Kriterijumi sa tipom preferencije i parametrima

Alternativa	Intenzitet	Rang
Čoka	14.1741	1
Apatin	12.9637	2
Pančevo	12.2842	3
Sečanj	11.2595	4
Žitište	9.6249	5
Vrbas	8.9459	6
Nova Crnja	8.8793	7
Bački Petrovac	7.0259	8
Bela Crkva	6.5427	9
Irig	5.4132	10
Alibunar	4.5310	11
Vršac	4.4199	12
Zrenjanin	3.6621	13
Bač	3.5146	14
Bačka Palanka	3.2598	15
Ruma	3.1559	16
Kanjiža	2.6422	17
Mali Idoš	2.3236	18
Subotica	1.5601	19
Stara Pazova	1.0486	20
Indija	0.9597	21
Opovo	0.5421	22
Šid	-0.4581	23

Alternativa	Intenzitet	Rang
Senta	-0.4762	24
Kovačica	-0.5518	25
Ada	-0.8410	26
Plandište	-1.9543	27
Temerin	-2.2516	28
Srbobran	-3.1937	29
Sremska Mitrovica	-3.7291	30
Sombor	-4.3169	31
Kikinda	-4.3925	32
Žabalj	-4.4132	33
Kula	-5.6088	34
Bečej	-5.8036	35
Kovin	-6.5876	36
Beočin	-7.1814	37
Bačka Topola	-7.2235	38
Novi Bečej	-7.6484	39
Titel	-8.6801	40
Pećinci	-8.8312	41
Novi Kneževac	-9.2098	42
Novi Sad	-10.4772	43
Sremski Karlovci	-12.3189	44
Odžaci	-12.5842	45

Tabela 7.7: Rang lista alternativa – PROMETHEE metoda

7.1.5. Primena ELECTRE modela za rangiranje opština

Primenom matematičkog modela ELECTRE metode na matricu odlučivanja (poglavlje 6.1.1.3.) sa težinskim koeficijentima, izračunate su normalizovana matrica, težinska normalizovana matrica, matrica saglasnosti, matrica nesaglasnosti, matrica saglasne dominacije, matrica nesaglasne dominacije i matrica agregatne dominacije. Na osnovu matrice agregatne dominacije (tabela 7.8) sastavljena je i konačna rang lista alternativa (tabela 7.9).

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Alternativa	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17
Ada										D			D				
Alibunar	D					D			D	D			D				
Apatin	D	D		D	D	D	D	D	D	D		D	D		D	D	D
Bač	D									D			D				
Bačka Palanka	D					D				D			D				
Bačka Topola										D			D				
Bački Petrovac	D					D			D				D		D	D	
Bela Crkva						D	D			D			D		D	D	D
Beočin																	
Bečež																	
Vrbas	D	D			D	D	D			D			D		D	D	D
Vršac		D				D	D		D	D			D	D	D		
Žabalj																	
Žitište	D					D			D	D			D				D
Zrenjanin	D			D		D			D	D			D				
Inđija	D									D			D				
Irig	D			D					D	D			D				D
Kanjiža	D					D			D	D			D				
Kikinda										D			D				
Kovačica										D							
Kovin																	
Kula																	
Mali Idoš	D					D				D			D				
Nova Crnja	D									D			D				D
Novi Bečež																	
Novi Kneževac																	
Novi Sad																	
Opovo	D					D				D			D				
Odžaci																	
Pančevo	D	D		D	D	D			D	D	D	D	D		D	D	D
Pećinci																	
Plandište	D					D		D	D	D		D	D				
Ruma	D					D			D	D							
Senta										D							
Sečanj	D					D	D	D		D		D	D				D
Sombor																	
Srbobran																	
Srems. Mitrovica																	
Sremski Karlovci																	
Stara Pazova	D					D				D							
Subotica				D					D	D			D				D
Temerin										D			D				
Titel																	
Čoka	D	D		D	D	D	D	D	D	D		D	D	D	D	D	D
Šid	D				D	D				D			D				

Tabela 7.8: Matrica agregatne dominacije (prvi deo)

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Alternativa	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31
Ada				D	D				D			D		
Alibunar		D	D	D	D			D	D	D	D	D		D
Apatin	D	D	D	D	D		D	D	D	D	D	D		D
Bač				D	D			D	D	D		D		D
Bačka Palanka		D			D			D	D	D		D		D
Bačka Topola					D					D		D		D
Bački Petrovac		D		D	D			D	D	D	D	D		D
Bela Crkva	D	D	D	D	D		D	D	D	D	D	D		D
Beočin				D	D			D	D	D				D
Bečej									D					
Vrbas	D	D	D	D	D	D		D	D	D	D	D		D
Vršac	D	D		D	D			D	D	D	D	D		D
Žabalj					D				D			D		
Žitište		D	D	D	D			D	D	D	D	D		D
Zrenjanin		D	D	D	D			D	D	D	D	D		D
Inđija					D				D	D		D		
Irig		D		D	D		D	D	D	D	D	D		D
Kanjiža		D	D	D	D			D	D	D	D	D		D
Kikinda				D	D			D	D			D		
Kovačica					D				D	D		D		D
Kovin					D				D			D		
Kula									D			D		
Mali Iđoš		D		D	D			D	D	D	D	D		D
Nova Crnja			D	D	D			D	D	D		D		D
Novi Bečej					D				D			D		
Novi Kneževac												D		
Novi Sad												D		
Opovo		D	D	D	D			D	D	D		D		D
Odžaci														
Pančevo	D	D	D	D	D	D		D	D	D	D	D		D
Pećinci					D				D			D		
Plandište		D		D	D			D	D	D		D		D
Ruma		D	D	D	D			D	D	D		D		D
Senta				D	D				D	D		D		D
Sečanj	D	D	D	D	D		D	D	D	D	D	D		D
Sombor												D		
Srbobran														
Sremska Mitrovica				D	D				D			D		
Sremski Karlovci										D		D		
Stara Pazova		D	D	D	D			D	D	D		D		D
Subotica		D	D	D	D			D	D	D		D		D
Temerin					D				D	D		D		
Titel									D			D		
Čoka	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D		D
Šid		D	D	D	D			D	D	D		D		D

Tabela 7.8: Matrica agregatne dominacije (drugi deo)

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Alternativa	A32	A33	A34	A35	A36	A37	A38	A39	A40	A41	A42	A43	A44	A45
Ada												D		
Alibunar			D		D	D	D	D			D	D		
Apatin		D	D		D	D	D	D	D		D	D		
Bač			D		D	D	D				D	D		
Bačka Palanka			D		D	D	D				D	D		
Bačka Topola												D		
Bački Petrovac			D		D	D	D	D				D		
Bela Crkva			D		D	D	D	D	D		D	D		
Beočin								D						
Bečej														
Vrbas		D	D		D	D	D	D	D		D	D		D
Vršac			D		D	D	D	D	D			D		
Žabalj														
Žitište			D		D	D	D	D	D		D	D		
Zrenjanin			D		D	D		D			D	D		
Indija					D	D	D	D			D	D		
Irig		D	D		D	D	D	D	D			D		
Kanjiža			D		D	D	D	D				D		
Kikinda												D		
Kovačica						D								
Kovin						D								
Kula														
Mali Idoš		D			D	D	D				D	D		
Nova Crnja			D		D	D	D	D			D	D		
Novi Bečej												D		
Novi Kneževac														
Novi Sad														
Opovo			D		D	D	D	D				D		
Odžaci														
Pančevo	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D		D
Pećinci					D							D		
Plandište					D	D	D	D				D		
Ruma			D		D	D	D	D			D	D		
Senta					D	D	D					D		
Sečanj			D		D	D	D	D	D		D	D		
Sombor														
Srbobran														
Sremska Mitrovica					D							D		
Sremski Karlovci														
Stara Pazova			D		D		D	D				D		
Subotica			D		D	D	D	D			D	D		
Temerin												D		
Titel														
Čoka		D	D	D	D	D	D	D	D		D	D		D
Šid					D	D		D				D		

Tabela 7.8: Matrica agregatne dominacije (treći deo)

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Alternativa	Rang
Čoka	1
Pančevo	2
Apatin	3
Vrbas	4
Sečanj	5
Bela Crkva	6
Vršac	7
Irig	8
Žitište	9
Alibunar	10
Zrenjanin	11
Bački Petrovac	12
Kanjiža	13
Ruma	14
Subotica	15
Plandište	16
Mali Iđoš	17
Nova Crnja	18
Opovo	19
Šid	20
Bačka Palanka	21
Stara Pazova	22
Bač	23
Indija	24
Senta	25
Kikinda	26
Ada	27
Bačka Topola	28
Beočin	29
Kovačica	30
Temerin	31
Sremska Mitrovica	32
Pećinci	33
Kovin	34
Novi Bečej	35
Žabalj	36
Kula	37
Sremski Karlovci	38
Titel	39
Bečej	40
Novi Kneževac	41
Novi Sad	42
Sombor	43
Odžaci	44
Srbobran	45

Tabela 7.9: Rang lista alternativa – ELECTRE metod

7.1.6. Primena TOPSIS modela za rangiranje opština

Primenom matematičkog modela TOPSIS metode na matricu odlučivanja (poglavlje 6.1.1.3.) sa težinskim koeficijentima, izvršena je normalizacija polazne matrice i njeno otežavanje, formirano idealno i anti-idealno rešenje, izračunate udaljenosti (euklidsko rastojanje) svake alternative od idealnog i anti-idealnog rešenja (tabela 7.10) i relativne bliskosti alternativa idealnom rešenju, na osnovu čega je sastavljena i konačna rang lista alternativa (tabela 7.11).

Alternativa	dp+	dp-
Ada	0.03522	0.03828
Alibunar	0.02734	0.04145
Apatin	0.02105	0.04529
Bač	0.02732	0.03886
Bač. Palanka	0.02590	0.03673
Bačka Topola	0.03940	0.02910
Bač. Petrovac	0.02805	0.04185
Bela Crkva	0.02723	0.04426
Beočin	0.03246	0.03830
Bečeaj	0.03947	0.02767
Vrbas	0.02311	0.04199
Vršac	0.02678	0.04414
Žabalj	0.03445	0.02720
Žitište	0.02647	0.03989
Zrenjanin	0.02552	0.03798
Indija	0.03162	0.03936
Irig	0.02688	0.04370
Kanjiža	0.02802	0.04036
Kikinda	0.03495	0.02965
Kovačica	0.03378	0.03000
Kovin	0.03502	0.03157
Kula	0.03879	0.02474
Mali Idoš	0.02817	0.03859

Alternativa	dp+	dp-
Nova Crnja	0.02905	0.04081
Novi Bečeaj	0.03581	0.03028
Novi Kneževac	0.04031	0.02445
Novi Sad	0.03661	0.02929
Opovo	0.03124	0.03766
Odžaci	0.04433	0.01866
Pančevo	0.01865	0.04663
Pećinci	0.03535	0.03149
Plandište	0.03716	0.03308
Ruma	0.02531	0.03867
Senta	0.03205	0.03431
Sečanj	0.02488	0.04434
Sombor	0.04444	0.02274
Srbobran	0.03997	0.02582
Srem. Mitrovica	0.03263	0.03611
Sremski Karlovci	0.03724	0.03824
Stara Pazova	0.02982	0.03701
Subotica	0.03111	0.04023
Temerin	0.03497	0.03470
Titel	0.03724	0.03228
Čoka	0.01992	0.04722
Šid	0.02663	0.03940

Tabela 7.10: Udaljenost alternative od idealnog i anti-idealnog rešenja

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Alternativa	Ci	Rang
Pančevo	0.7144	1
Čoka	0.7034	2
Apatin	0.6827	3
Vrbas	0.6450	4
Sečanj	0.6406	5
Vršac	0.6224	6
Irig	0.6191	7
Bela Crkva	0.6191	8
Ruma	0.6044	9
Alibunar	0.6026	10
Žitište	0.6011	11
Bački Petrovac	0.5987	12
Zrenjanin	0.5981	13
Šid	0.5967	14
Kanjža	0.5902	15
Bač	0.5871	16
Bačka Palanka	0.5864	17
Nova Crnja	0.5841	18
Mali Idoš	0.5780	19
Subotica	0.5639	20
Indija	0.5545	21
Stara Pazova	0.5538	22
Opovo	0.5466	23

Alternativa	Ci	Rang
Beočin	0.5413	24
Sremska Mitrovica	0.5253	25
Ada	0.5208	26
Senta	0.5170	27
Sremski Karlovci	0.5066	28
Temerin	0.4980	29
Kovin	0.4741	30
Pećinci	0.4711	31
Plandište	0.4710	32
Kovačica	0.4704	33
Titel	0.4644	34
Kikinda	0.4590	35
Novi Bečej	0.4582	36
Novi Sad	0.4445	37
Žabalj	0.4412	38
Bačka Topola	0.4249	39
Bečej	0.4121	40
Srbobran	0.3925	41
Kula	0.3895	42
Novi Kneževac	0.3776	43
Sombor	0.3384	44
Odžaci	0.2962	45

Tabela 7.11: Rang lista alternativa – TOPSIS metod

7.1.7. Empirijska verifikacija modela optimizacije primenjenih višekriterijumskih metoda za rangiranje opština u AP Vojvodini

U cilju utvrđivanja konačne rang liste opština za pokretanje komasacionih projekata u AP Vojvodini, korišćenjem dve ili više višekriterijumskih metoda za rangiranje, primenom modela opisanog u poglavlju 6.1.3., nakon formiranja matrice rangova primenjenih metoda (tabela 7.12), testirana je saglasnost dobijenih vrednosti sa postavljenim kriterijumima.

Postupak optimizacije se sprovodi kroz više iteracija. U prvoj iteraciji se vrši analiza rangova svih primenjenih metoda i određuju vrednosti (poglavlje 6.1.3.) koje se upoređuju sa postavljenim kriterijumima (graničnim vrednostima).

Metode koje ne zadovoljavaju postavljene kriterijume se izostavljaju iz dalje analize i postupak se ponavlja u sledećoj iteraciji.

Postupak se ponavlja sve dok se ne pronađu dve ili više metoda koje zadovoljavaju postavljene kriterijume. Ukoliko se ne pronađe optimalno rešenje, potrebno je rangiranje izvršiti korišćenjem nekih drugih višekriterijumskih metoda i te rezultate uvrstiti u ponovna razmatranja.

U tabeli 7.12. dat je pregled rangiranja i standardne devijacije alternativa po primenjenim metodama, a u tabeli 7.13. razlike rangova alternativa između pojedinih metoda. U tabeli 7.14. date su vrednosti Spirmanovog koeficijenta korelacije između korištenih metoda.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Metoda	AHP	VIKOR	PROM.	ELECT	TOPSIS	
Alternativa	Rang	Rang	Rang	Rang	Rang	σ_i
Ada	32	27	26	27	26	2.51
Alibunar	11	14	11	10	10	1.64
Apatin	3	2	2	3	3	0.55
Bač	9	17	14	23	16	5.07
Bačka Palanka	15	12	15	21	17	3.32
Bačka Topola	39	37	38	28	39	4.66
Bački Petrovac	10	10	8	12	12	1.67
Bečeј	34	33	35	40	40	3.36
Bela Crkva	6	7	9	6	8	1.30
Beočin	35	39	37	29	24	6.18
Čoka	2	3	1	1	2	0.84
Indjija	23	23	21	24	21	1.34
Irig	18	15	10	8	7	4.72
Kanjiža	20	18	17	13	15	2.70
Kikinda	29	28	32	26	35	3.54
Kovačica	24	24	25	30	33	4.09
Kovin	37	36	36	34	30	2.79
Kula	33	34	34	37	42	3.67
Mali Idoš	13	16	18	17	19	2.30
Nova Crnja	17	13	7	18	18	4.72
Novi Bečeј	38	38	39	35	36	1.64
Novi Kneževac	41	40	42	41	43	1.14
Novi Sad	40	41	43	42	37	2.30
Odžaci	44	44	45	44	45	0.55
Opovo	22	22	22	19	23	1.52
Pančevo	1	1	3	2	1	0.89
Pećinci	42	42	41	33	31	5.36
Plandište	25	25	27	16	32	5.79
Ruma	16	11	16	14	9	3.11
Sečanj	5	5	4	5	5	0.45
Senta	26	26	24	25	27	1.14
Šid	14	21	23	20	14	4.16
Sombor	27	29	31	43	44	8.07
Srbobran	30	35	29	45	41	6.93
Sremska Mitrovica	36	31	30	32	25	3.96
Sremski Karlovci	45	45	44	38	28	7.31
Stara Pazova	21	20	20	22	22	1.00
Subotica	19	19	19	15	20	1.95
Temerin	31	30	28	31	29	1.30
Titel	43	43	40	39	34	3.70
Vrbas	4	4	6	4	4	0.89
Vršac	7	9	12	7	6	2.39
Žabalj	28	32	33	36	38	3.85
Žitište	8	6	5	9	11	2.39
Zrenjanin	12	8	13	11	13	2.07
					σ_{pros}	3.00
					σ_{max}	8.07

Tabela 7.12: Zbirna tabela rang lista i standardne devijacije alternativa

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

	A-V	A-P	A-E	A-T	V-P	V-E	V-T	P-E	P-T	E-T
Ada	5	6	5	6	1	0	1	1	0	1
Alibunar	3	0	1	1	3	4	4	1	1	0
Apatin	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
Bač	8	5	14	7	3	6	1	9	2	7
Bačka Palanka	3	0	6	2	3	9	5	6	2	4
Bačka Topola	2	1	11	0	1	9	2	10	1	11
Bački Petrovac	0	2	2	2	2	2	2	4	4	0
Bečej	1	1	6	6	2	7	7	5	5	0
Bela Crkva	1	3	0	2	2	1	1	3	1	2
Beočin	4	2	6	11	2	10	15	8	13	5
Čoka	1	1	1	0	2	2	1	0	1	1
Indija	0	2	1	2	2	1	2	3	0	3
Irig	3	8	10	11	5	7	8	2	3	1
Kanjiža	2	3	7	5	1	5	3	4	2	2
Kikinda	1	3	3	6	4	2	7	6	3	9
Kovačica	0	1	6	9	1	6	9	5	8	3
Kovin	1	1	3	7	0	2	6	2	6	4
Kula	1	1	4	9	0	3	8	3	8	5
Mali Idoš	3	5	4	6	2	1	3	1	1	2
Nova Crnja	4	10	1	1	6	5	5	11	11	0
Novi Bečej	0	1	3	2	1	3	2	4	3	1
Novi Kneževac	1	1	0	2	2	1	3	1	1	2
Novi Sad	1	3	2	3	2	1	4	1	6	5
Odžaci	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
Opovo	0	0	3	1	0	3	1	3	1	4
Pančevo	0	2	1	0	2	1	0	1	2	1
Pećinci	0	1	9	11	1	9	11	8	10	2
Plandište	0	2	9	7	2	9	7	11	5	16
Ruma	5	0	2	7	5	3	2	2	7	5
Sečanj	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
Senta	0	2	1	1	2	1	1	1	3	2
Šid	7	9	6	0	2	1	7	3	9	6
Sombor	2	4	16	17	2	14	15	12	13	1
Srbobran	5	1	15	11	6	10	6	16	12	4
Sremska Mitrovica	5	6	4	11	1	1	6	2	5	7
Sremski Karlovci	0	1	7	17	1	7	17	6	16	10
Stara Pazova	1	1	1	1	0	2	2	2	2	0
Subotica	0	0	4	1	0	4	1	4	1	5
Temerin	1	3	0	2	2	1	1	3	1	2
Titel	0	3	4	9	3	4	9	1	6	5
Vrbas	0	2	0	0	2	0	0	2	2	0
Vršac	2	5	0	1	3	2	3	5	6	1
Žabalj	4	5	8	10	1	4	6	3	5	2
Žitište	2	3	1	3	1	3	5	4	6	2
Zrenjanin	4	1	1	1	5	3	5	2	0	2
Max d	8	10	16	17	6	14	17	16	16	16

Tabela 7.13: Razlike rangova alternativa između pojedinih metoda

Metoda	AHP	VIKOR	PROM.	ELECT	TOPSIS
AHP	1	0.977	0.964	0.897	0.872
VIKOR	0.977	1	0.981	0.925	0.889
PROM.	0.964	0.981	1	0.913	0.896
ELECT	0.897	0.925	0.913	1	0.936
TOPSIS	0.872	0.889	0.896	0.936	1

Tabela 7.14: Vrednosti Spirmanovog koeficijenta korelacije

Nakon izvršene analize rezultata dobijenih u tabeli 7.12. može se zaključiti da se rezultati rangiranja dobijeni korišćenjem ovih pet metoda, ne mogu koristiti kao zajednička osnova za određivanje konačne rang liste alternativa, jer nije zadovoljen drugi zadati kriterijuma $\sigma_{PROS} = 3,00 > 1,5$.

Na osnovu analize tabela 7.13. i 7.14., a sa ciljem utvrđivanja dve ili više metoda, koje se mogu dalje razmatrati i predstavljati zajedničku osnovu za određivanje konačne rang liste, utvrđeno je da kombinacija VIKOR i PROMETHEE metode zadovoljava prvi i treći kriterijum, odnosno Spirmanov koeficijent korelacije je $r_s = 0,981$ (granične vrednosti $0,9 \leq r_s \leq 1$) i apsolutna vrednost maksimalne razlike ranga pojedinih alternativa između ove dve metoda, ne prelaziti vrednost od 15 % ukupnog broja alternativa, odnosno $d_{MAX} = 6 < 7$.

Iz tog razloga je u nastavku izvršeno razmatranje i analiza ove dve metode, odnosno provera da li njihova kombinacija zadovoljava i drugi zadati kriterijum

7.1.7.1. Druga iteracija – metode VIKOR i PROMETHEE

Kao što je već napomenuto, u drugoj iteraciji je razmatrana kombinacija VIKOR i PROMETHEE metode. U tabeli 7.15. data je zbirna tabela rang lista i standardne devijacije alternativa.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

	VIKOR	PROMETEJ	
Alternativa	Rang	Rang	σ_i
Ada	27	26	0.71
Alibunar	14	11	2.12
Apatin	2	2	0.00
Bač	17	14	2.12
Bačka Palanka	12	15	2.12
Bačka Topola	37	38	0.71
Bački Petrovac	10	8	1.41
Bečej	33	35	1.41
Bela Crkva	7	9	1.41
Beočin	39	37	1.41
Čoka	3	1	1.41
Indija	23	21	1.41
Irig	15	10	3.54
Kanjiža	18	17	0.71
Kikinda	28	32	2.83
Kovačica	24	25	0.71
Kovin	36	36	0.00
Kula	34	34	0.00
Mali Iđoš	16	18	1.41
Nova Crnja	13	7	4.24
Novi Bečej	38	39	0.71
Novi Kneževac	40	42	1.41
Novi Sad	41	43	1.41
Odžaci	44	45	0.71
Opovo	22	22	0.00
Pančevo	1	3	1.41
Pećinci	42	41	0.71
Plandište	25	27	1.41
Ruma	11	16	3.54
Sečanj	5	4	0.71
Senta	26	24	1.41
Šid	21	23	1.41
Sombor	29	31	1.41
Srbobran	35	29	4.24
Sremska Mitrovica	31	30	0.71
Sremski Karlovci	45	44	0.71
Stara Pazova	20	20	0.00
Subotica	19	19	0.00
Temerin	30	28	1.41
Titel	43	40	2.12
Vrbas	4	6	1.41
Vršac	9	12	2.12
Žabalj	32	33	0.71
Žitište	6	5	0.71
Zrenjanin	8	13	3.54
		σ_{pros}	1.41
		σ_{max}	4.24

Tabela 7.15: Zbirna tabela rang lista i standardne devijacije alternativa

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Kao što je izloženo u prethodnom poglavlju, a na osnovu analize tabela 7.13. i 7.14., utvrđeno je da kombinacija VIKOR i PROMETHEE metoda zadovoljava prvi i treći kriterijum, odnosno Spirmanov koeficijent korelacije je $r_s = 0,981$ (granične vrednosti $0,9 \leq r_s \leq 1$) i apsolutna vrednost maksimalne razlike ranga pojedinih alternativa između ove dve metoda, ne prelazi vrednost veću od 15 % ukupnog broja alternativa, odnosno $d_{MAX} = 6 < 7$.

Na osnovu dobijenih rezultata prezentovanih u tabeli 7.15. može se zaključiti da kombinacija metoda VIKOR i PROMETHEE zadovoljava i drugi kriterijum odnosno $\sigma_{PROS} = 1,41 < 1,5$, pa se rezultati rangiranja dobijeni korišćenjem ovih metoda, mogu koristiti kao zajednička osnova za određivanje konačne rang liste alternativa.

Da bi se donela konačna odluka, uzimajući u obzir obe metode, formirana je definitivna matrica (tabela 7.16.), gde su metode VIKOR i PROMETHEE uzete kao novi kriterijumi sa jednakim težinama.

Alternativa	VIK	PRO	Σ	Rang
Ada	27	26	53	27
Alibunar	14	11	25	12
Apatin	2	2	4	2
Bač	17	14	31	16
Bačka Palanka	12	15	27	14
Bačka Topola	37	38	75	37
Bački Petrovac	10	8	18	8
Bečej	33	35	68	34
Bela Crkva	7	9	16	7
Beočin	39	37	76	38
Čoka	3	1	4	1
Indija	23	21	44	21
Irig	15	10	25	13
Kanjiža	18	17	35	18
Kikinda	28	32	60	29
Kovačica	24	25	49	24
Kovin	36	36	72	36
Kula	34	34	68	35
Mali Iđoš	16	18	34	17
Nova Crnja	13	7	20	9
Novi Bečej	38	39	77	39
Novi Kneževac	40	42	82	40
Novi Sad	41	43	84	43

Alternativa	VIK	PRO	Σ	Rang
Odžaci	44	45	89	44
Opovo	22	22	44	22
Pančevo	1	3	4	3
Pećinci	42	41	83	41
Plandište	25	27	52	26
Ruma	11	16	27	15
Sečanj	5	4	9	4
Senta	26	24	50	25
Šid	21	23	44	23
Sombor	29	31	60	30
Srbobran	35	29	64	32
Sremska Mitrovica	31	30	61	31
Sremski Karlovci	45	44	89	45
Stara Pazova	20	20	40	20
Subotica	19	19	38	19
Temerin	30	28	58	28
Titel	43	40	83	42
Vrbas	4	6	10	5
Vršac	9	12	21	10
Žabalj	32	33	65	33
Žitište	6	5	11	6
Zrenjanin	8	13	21	11

Tabela 7.16: Definitivna matrica za rangiranje

Konačna rang lista alternativa (tabela 7.17.) formirana je na osnovu vrednosti koje se dobijaju sabiranjem rangova po novim kriterijumima, tako što manji zbir definiše bolju poziciju, odnosno bolji rang opštine za pokretanje komasacionih projekata na teritoriji AP Vojvodine.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Alternativa	Rang
Čoka	1
Apatin	2
Pančevo	3
Sečanj	4
Vrbas	5
Žitište	6
Bela Crkva	7
Bački Petrovac	8
Nova Crnja	9
Vršac	10
Zrenjanin	11
Alibunar	12
Irig	13
Bačka Palanka	14
Ruma	15
Bač	16
Mali Iđoš	17
Kanjiža	18
Subotica	19
Stara Pazova	20
Indija	21
Opovo	22
Šid	23
Kovačica	24
Senta	25
Plandište	26
Ada	27
Temerin	28
Kikinda	29
Sombor	30
Sremska Mitrovica	31
Srbobran	32
Žabalj	33
Bečej	34
Kula	35
Kovin	36
Bačka Topola	37
Beočin	38
Novi Bečej	39
Novi Kneževac	40
Pećinci	41
Titel	42
Novi Sad	43
Odžaci	44
Sremski Karlovci	45

Tabela 7.17: Konačna rang lista opština za pokretanje komasacionih projekata u AP Vojvodini

7.2. Empirijska verifikacija modela optimizacije rangiranja katastarskih opština za pokretanje komasacionih projekata u Opštini Apatin

7.2.1. Određivanje težinskih koeficijenata kriterijuma

Primenom metode opisane u 6.1.1.2., određeni su težinski koeficijenti pojedinih kriterijuma i predstavljeni u tabeli 7.18.:

Kriterijum	Težina W_i
f_1 :	0.0702
f_2 :	0.0702
f_3 :	0.1630
f_4 :	0.1630
f_5 :	0.0702
f_6 :	0.0267
f_7 :	0.0267
f_8 :	0.1630
f_9 :	0.0702
f_{10} :	0.0702
f_{11} :	0.0267
f_{12} :	0.0267
f_{13} :	0.0267
f_{14} :	0.0267

Tabela 7.18: *Koeficijenti relativne važnosti kriterijuma*

Kada bi sve unete procene bile potpuno konzistentne, tada bi indeks konzistentnosti imao vrednost 0. Međutim, u realnom svetu mnoge situacije nisu konzistentne, pa je zbog toga dozvoljen stepen nekonzistentnosti donosioca odluke do 10% (0,1). Ako je dobijena vrednost veća od 0,1 znači da imamo grešku u modelu. U tom slučaju je potrebno ponovo preispitati procene koje je napravio donosilac odluke i prekontrolisati dobijene rezultate. U našem modelu, dobijeni indeks konzistencije iznosi 0,0078, što znači da je rezultat dovoljno tačan i nema potrebe za korekcijama u poređenjima i ponavljanju proračuna.

7.2.2. Primena AHP modela za rangiranje katastarskih opština

Na matricu odlučivanja (tabela 6.7), sa težinskim koeficijentima (tabela 7.18), primenjen je model modifikovane AHP metode. U nastavku su prezentovani rezultati dobijeni primenom modifikovane AHP metode, za rangiranje katastarskih opština u Opštini Apatin.

U tabelama 7.19. i 7.20. dat je prikaz normalizovane i transformisane normalizovane matrice odlučivanja, na osnovu skale vrednosti za alternative iz tabele 7.2.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Alternativa	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14
Apatin	0.00	0.00	0.00	0.45	1.00	0.86	0.25	0.00	0.00	0.35	0.00	1.00	0.00	0.00
Kupusina	1.00	1.00	0.59	1.00	0.41	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.60	0.29	1.00	1.00
Prigrevica	0.22	0.84	1.00	0.45	0.00	0.75	0.40	0.80	1.00	0.92	0.60	0.00	0.75	1.00
Svilojevo	0.62	0.10	0.27	0.00	0.80	0.59	0.00	0.80	0.50	0.78	0.60	0.41	0.75	1.00
Sonta	0.45	0.46	0.50	0.59	0.53	1.00	0.70	0.71	1.00	1.00	1.00	0.86	1.00	1.00

Tabela 7.19: Normalizovana matrica odlučivanja

Alternativa	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14
Apatin	1	1	1	5	9	8	3	1	1	4	1	9	1	1
Kupusina	9	9	6	9	4	1	9	9	9	1	6	3	9	9
Prigrevica	2	8	9	5	1	7	4	8	9	9	6	1	7	9
Svilojevo	6	1	3	1	8	6	1	8	5	8	6	4	7	9
Sonta	5	5	5	6	5	9	7	7	9	9	9	8	9	9

Tabela 7.20: Transformisana normalizovana matrica odlučivanja

Zatim, da bi se izračunalo pojedinačno učešće svake alternative u okviru posmatranog kriterijuma, donosilac odluke mora proceniti sve alternative (odnosno katastarske opštine) u odnosu na značaj svih kriterijuma, koristeći skale rangova definisane u tabeli 7.20. S obzirom da se radi o velikom broju podataka, oni neće biti prezentovani pojedinačno.

Kada su sakupljene sve pojedinačne informacije o svim alternativama, upoređujući ih po svim kriterijumima, vrši se sveobuhvatna sinteza problema. Sinteza se izvodi množenjem vektora težinskih koeficijenata kriterijuma iz tabele 7.18. sa odgovarajućim vektorima sopstvenih vrednosti poređenja alternativa prema zadatom kriterijumu. Suma proizvoda za odgovarajući kriterijum daje težinski udeo alternative, prema kojem možemo rangirati alternative.

Model daje brojne mogućnosti, tako da se, ukoliko je potrebno, može analizirati rang alternativa po svakom pojedinačnom kriterijumu.

U tabeli 7.21. dat je pregled vrednosti pojedinačnih učešća svake alternative po svim razmatranim kriterijumima i njihove sume, a u tabeli 7.22. konačni rang katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom u Opštini Apatin, dobijen primenom modela modifikovane AHP metode.

Alternativa	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14	Σ
Apatin	0.003	0.003	0.007	0.031	0.023	0.007	0.003	0.005	0.002	0.009	0.001	0.010	0.001	0.001	0.106
Kupusina	0.027	0.026	0.041	0.056	0.010	0.001	0.010	0.044	0.019	0.002	0.006	0.003	0.007	0.006	0.261
Prigrevica	0.006	0.023	0.061	0.031	0.003	0.006	0.004	0.040	0.019	0.020	0.006	0.001	0.006	0.006	0.233
Svilojevo	0.018	0.003	0.020	0.006	0.021	0.005	0.001	0.040	0.011	0.018	0.006	0.004	0.006	0.006	0.165
Sonta	0.015	0.015	0.034	0.038	0.013	0.008	0.008	0.035	0.019	0.020	0.009	0.009	0.007	0.006	0.235

Tabela 7.21: Sveobuhvatna sinteza problema odlučivanja

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Alternativa	Težinski udeo alternative	Rang
Kupusina	0.261	1
Sonta	0.235	2
Prigrevica	0.233	3
Svilojevo	0.165	4
Apatin	0.106	5

Tabela 7.22: Rang lista katastarskih opština – AHP metoda

7.2.3. Primena VIKOR modela za rangiranje katastarskih opština

Na matricu odlučivanja (tabela 6.7), sa težinskim koeficijentima (tabela 7.18), primenjen je model VIKOR metode. U nastavku su prezentovani rezultati dobijeni primenom VIKOR metode, za rangiranje katastarskih opština u opštini Apatin.

U tabeli 7.23. dat je prikaz normalizovane matrice odlučivanja, a u tabeli 7.24. prikaz težinske normalizovane matrice odlučivanja.

Alternativa	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14
Apatin	1.00	1.00	1.00	0.55	0.00	0.14	0.75	1.00	1.00	0.65	1.00	0.00	1.00	1.00
Kupusina	0.00	0.00	0.41	0.00	0.59	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.40	0.71	0.00	0.00
Prigrevica	0.78	0.16	0.00	0.55	1.00	0.25	0.60	0.20	0.00	0.08	0.40	1.00	0.25	0.00
Svilojevo	0.38	0.90	0.73	1.00	0.20	0.41	1.00	0.20	0.50	0.22	0.40	0.59	0.25	0.00
Sonta	0.55	0.54	0.50	0.41	0.47	0.00	0.30	0.29	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00

Tabela 7.23: Normalizovana matrica odlučivanja

Alternativa	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14
Apatin	0.070	0.070	0.163	0.090	0.000	0.004	0.020	0.163	0.070	0.045	0.027	0.000	0.027	0.027
Kupusina	0.000	0.000	0.067	0.000	0.041	0.027	0.000	0.000	0.000	0.070	0.011	0.019	0.000	0.000
Prigrevica	0.055	0.011	0.000	0.090	0.070	0.007	0.016	0.033	0.000	0.006	0.011	0.027	0.007	0.000
Svilojevo	0.027	0.063	0.119	0.163	0.014	0.011	0.027	0.032	0.035	0.016	0.011	0.016	0.007	0.000
Sonta	0.039	0.038	0.081	0.067	0.033	0.000	0.008	0.047	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000

Tabela 7.24: Težinska normalizovana matrica odlučivanja

U sledećem koraku vrši se računanje vrednosti S_j -pesimističko rešenje i R_j - očekivano rešenje, a na osnovu njih i Q_j -kompromisno rešenje (tabela 7.25). Rangiranje se vrši sortiranjem alternativa prema vrednosti mere Q_j (tabela 7.26)

Alternativa	S_j	R_j	Normal. S_j	Normal. R_j	Q_j
Apatin	0.7755	0.1630	1.0000	1.0000	1.0000
Kupusina	0.2350	0.0702	0.0000	0.0000	0.0000
Prigrevica	0.3315	0.0899	0.1784	0.2126	0.1921
Svilojevo	0.5397	0.1630	0.5637	1.0000	0.7382
Sonta	0.3165	0.0810	0.1507	0.1167	0.1371

Tabela 7.25: Vrednosti mere pesimističkih, očekivanih i kompromisnih rešenja

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Alternativa	Q_j	Rang
Kupusina	0.0000	1
Sonta	0.1371	2
Prigrevica	0.1921	3
Svilojevo	0.7382	4
Apatin	1.0000	5

Tabela 7.26: Rang lista katastarskih opština – VIKOR metoda

7.2.4. Primena PROMETHEE modela za rangiranje katastarskih opština

Za primenu metode PROMETHEE za svaki pojedinačni kriterijum $k(a)$ definisan je opšti tip preferencije i parametri koji ga određuju (poglavlje 3.5). U tabeli 7.27. dati su kriterijumi sa tipom preferencije i parametrima koji se svi zajedno zovu indeksima preferencije.

Na osnovu matrice odlučivanja (tabela 6.7), težinskih koeficijenata (tabela 7.18), definisanih tipova preferencije i njihovih parametara, primenom matematičkog modela PROMETHEE metode, izračunate su vrednosti čistog ili neto toka za sve alternative i na osnovu njih sastavljena konačna rang lista katastarskih opština u Opštini Apatin (tabela 7.28).

Kriterijum	Tip pref.	m	n
f1	3	30	
f2	3	5	
f3	3	15	
f4	3	0.15	
f5	3	3	
f6	6	20	
f7	6	20	
f8	3	0.4	
f9	6	3	
f10	4	2	4
f11	3	0.2	
f12	3	3	
f13	6	3	
f14	6	3	

Tabela 7.27: Kriterijumi sa tipom preferencije i parametrima

Alternativa	Čisti tok	Rang
Kupusina	1.7733	1
Prigrevica	0.3106	2
Sonta	0.2071	3
Svilojevo	-0.6976	4
Apatin	-1.5933	5

Tabela 7.28: Rang lista katastarskih opština – PROMETHEE metoda

7.2.5. Primena ELECTRE modela za rangiranje katastarskih opština

Na matricu odlučivanja (tabela 6.7), sa težinskim koeficijentima (tabela 7.18), primenjen je model ELECTRE metode. U nastavku su prezentovani rezultati dobijeni primenom ELECTRE metode, za rangiranje katastarskih opština u Opštini Apatin.

U tabeli 7.29. dat je prikaz normalizovane matrice odlučivanja, a u tabeli 7.30. prikaz težinske normalizovane matrice odlučivanja.

Alternativa	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14
Apatin	0.075	0.323	0.376	0.549	0.627	0.506	0.411	0.143	0.250	0.494	0.421	0.832	0.002	0.106
Kupusina	0.748	0.560	0.461	0.713	0.357	0.221	0.525	0.881	0.750	0.394	0.571	0.482	0.980	0.776
Prigrevica	0.224	0.523	0.521	0.549	0.168	0.468	0.433	0.732	0.750	0.652	0.569	0.338	0.960	0.776
Svilojevo	0.492	0.347	0.415	0.415	0.533	0.417	0.373	0.735	0.500	0.612	0.569	0.542	0.960	0.776
Sonta	0.378	0.433	0.449	0.590	0.409	0.550	0.479	0.670	0.750	0.675	0.670	0.764	0.980	0.776

Tabela 7.29: Normalizovana matrica odlučivanja

Alternativa	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14
Apatin	0.005	0.023	0.061	0.089	0.044	0.013	0.011	0.023	0.018	0.035	0.011	0.022	0.000	0.003
Kupusina	0.053	0.039	0.075	0.116	0.025	0.006	0.014	0.144	0.053	0.028	0.015	0.013	0.026	0.021
Prigrevica	0.016	0.037	0.085	0.089	0.012	0.012	0.012	0.119	0.053	0.046	0.015	0.009	0.026	0.021
Svilojevo	0.035	0.024	0.068	0.068	0.037	0.011	0.010	0.120	0.035	0.043	0.015	0.014	0.026	0.021
Sonta	0.027	0.030	0.073	0.096	0.029	0.015	0.013	0.109	0.053	0.047	0.018	0.020	0.026	0.021

Tabela 7.30: Težinska normalizovana matrica odlučivanja

U sledećem koraku vrši se računanje: matrice saglasnosti (tabela 7.31), matrice nesaglasnosti (tabela 7.32), matrice saglasne dominacije (tabela 7.33), matrice nesaglasne dominacije (tabela 7.34) i matrice agregatne dominacije (tabela 7.35). Rangiranje se vrši sortiranjem alternativa na osnovu matrice agregatne dominacije (tabela 7.36).

Alternativa	Apatin	Kupusina	Prigrevica	Svilojevo	Sonta
Apatin	-	0.1937	0.2865	0.3132	0.0969
Kupusina	0.8063	-	0.7401	0.8063	0.7796
Prigrevica	0.8765	0.3567	-	0.6699	0.4931
Svilojevo	0.6868	0.2204	0.3834	-	0.3301
Sonta	0.9031	0.3439	0.6038	0.6966	-

Tabela 7.31: Matrica saglasnosti

Alternativa	Apatin	Kupusina	Prigrevica	Svilojevo	Sonta
Apatin	-	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Kupusina	0.1574	-	0.4909	0.3156	0.5722
Prigrevica	0.3358	1.0000	-	1.0000	1.0000
Svilojevo	0.2251	1.0000	0.8474	-	1.0000
Sonta	0.1782	1.0000	0.6920	0.3753	-

Tabela 7.32: Matrica nesaglasnosti

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Alternativa	Apatin	Kupusina	Prigrevica	Svilojevo	Sonta
Apatin	-	0	0	0	0
Kupusina	1	-	1	1	1
Prigrevica	1	0	-	1	0
Svilojevo	1	0	0	-	0
Sonta	1	0	1	1	-

Tabela 7.33: *Matrica saglasne dominacije*

Alternativa	Apatin	Kupusina	Prigrevica	Svilojevo	Sonta
Apatin	-	0	0	0	0
Kupusina	1	-	1	1	1
Prigrevica	1	0	-	0	0
Svilojevo	1	0	0	-	0
Sonta	1	0	1	1	-

Tabela 7.34: *Matrica nesaglasne dominacije*

	Apatin	Kupusina	Prigrevica	Svilojevo	Sonta
Apatin	-	0	0	0	0
Kupusina	1	-	1	1	1
Prigrevica	1	0	-	0	0
Svilojevo	1	0	0	-	0
Sonta	1	0	1	1	-

Tabela 7.35: *Matrica agregatne dominacije*

Alternativa	Rang
Kupusina	1
Sonta	2
Prigrevica	3
Svilojevo	4
Apatin	5

Tabela 7.36: *Rang lista katastarskih opština – ELECTRE metoda*

7.2.6. Primena TOPSIS modela za rangiranje katastarskih opština

Na matricu odlučivanja (tabela 6.7), sa težinskim koeficijentima (tabela 7.18), primenjen je model TOPSIS metode. U nastavku su prezentovani rezultati dobijeni primenom TOPSIS metode, za rangiranje katastarskih opština u Opštini Apatin.

U tabeli 7.37. dat je prikaz normalizovane matrice odlučivanja, a u tabeli 7.38. prikaz težinske normalizovane matrice odlučivanja.

Alternativa	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14
Apatin	0.075	0.323	0.376	0.451	0.627	0.506	0.411	0.857	0.750	0.506	0.579	0.168	0.845	0.894
Kupusina	0.748	0.560	0.461	0.287	0.357	0.221	0.525	0.119	0.250	0.606	0.429	0.518	0.169	0.224
Prigrevica	0.224	0.523	0.521	0.451	0.168	0.468	0.433	0.268	0.250	0.348	0.431	0.662	0.338	0.224
Svilojevo	0.492	0.347	0.415	0.585	0.533	0.417	0.373	0.265	0.500	0.388	0.431	0.458	0.338	0.224
Sonta	0.378	0.433	0.449	0.410	0.409	0.550	0.479	0.330	0.250	0.325	0.330	0.236	0.169	0.224

Tabela 7.37: *Normalizovana matrica odlučivanja*

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Alternativa	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14
Apatin	0.005	0.023	0.061	0.074	0.044	0.013	0.011	0.140	0.053	0.036	0.015	0.004	0.023	0.024
Kupusina	0.053	0.039	0.075	0.047	0.025	0.006	0.014	0.019	0.018	0.043	0.011	0.014	0.005	0.006
Prigrevica	0.016	0.037	0.085	0.074	0.012	0.012	0.012	0.044	0.018	0.024	0.011	0.018	0.009	0.006
Svilojevo	0.035	0.024	0.068	0.095	0.037	0.011	0.010	0.043	0.035	0.027	0.011	0.012	0.009	0.006
Sonta	0.027	0.030	0.073	0.067	0.029	0.015	0.013	0.054	0.018	0.023	0.009	0.006	0.005	0.006

Tabela 7.38: *Težinska normalizovana matrica odlučivanja*

U sledećem koraku vrši se određivanje: idealnog i anti-idealnog rešenja i rastojanja od idealnog i anti-idealnog rešenja (tabela 7.39), na osnovu čega se određuje relativna blizina alternativa idealnom i anti-idealnom rešenju. Rangiranje se vrši sortiranjem alternativa na osnovu relativne blizine idealnom i anti-idealnom rešenju (tabela 7.40).

Alternativa	dp+	dp-
Apatin	0.1426	0.0423
Kupusina	0.0309	0.1471
Prigrevica	0.0626	0.1126
Svilojevo	0.0651	0.1095
Sonta	0.0522	0.1079

Tabela 7.39: *Udaljenost alternative od idealnog i anti-idealnog rešenja*

Alternativa	Ci	Rang
Kupusina	0.8266	1
Sonta	0.6740	2
Prigrevica	0.6425	3
Svilojevo	0.6272	4
Apatin	0.2290	5

Tabela 7.40: *Rang lista katastarskih opština – TOPSIS metoda*

7.2.7. Empirijska verifikacija modela optimizacije primenjenih višekriterijumskih metoda za rangiranje katastarskih opština u Opštini Apatin

U cilju utvrđivanja konačne rang liste katastarskih opština za pokretanje komasacionih projekata u Opštini Apatin, korišćenjem dve ili više višekriterijumskih metoda za rangiranje, primenom modela opisanog u poglavlju 6.1.3., nakon formiranja matrice rangova primenjenih metoda (tabela 7.41), testirana je saglasnost dobijenih vrednosti sa postavljenim kriterijumima.

Postupak optimizacije se sprovodi na način opisan u poglavljima 6.1.3. i 7.1.7.

U tabeli 7.41. dat je pregled rangiranja i standardnih devijacija alternativa po primenjenim metodama, a u tabeli 7.42. razlike rangova alternativa između pojedinih metoda. U tabeli 7.43. date su vrednosti Spirmanovog koeficijenta korelacije između metoda.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Metoda	AHP	VIKOR	PROM.	ELECT	TOPSIS	st. devij.
Alternativa	Rang	Rang	Rang	Rang	Rang	σ_i
Apatin	5	5	5	5	5	0.00
Kupusina	1	1	1	1	1	0.00
Prigrevica	3	3	2	3	3	0.45
Svilojevo	4	4	4	4	4	0.00
Sonta	2	2	3	2	2	0.45
					σ_{pros}	0.18
					σ_{max}	0.45

Tabela 7.41: Zbirna tabela rang lista i standardne devijacije alternativa

Alternativa	A-V	A-P	A-E	A-T	V-P	V-E	V-T	P-E	P-T	E-T
Apatin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kupusina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prigrevica	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
Svilojevo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonta	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
max d	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0

Tabela 7.42: Razlike rangova alternativa između pojedinih metoda

Metoda	AHP	VIKOR	PROM.	ELECT	TOPSIS
AHP	1	1.000	0.900	1.000	1.000
VIKOR	1.000	1	0.9	1.000	1.000
PROM.	0.900	0.900	1	0.900	0.900
ELECT	1.000	1.000	0.900	1	1.000
TOPSIS	1.000	1.000	0.900	1.000	1

Tabela 7.43: Vrednosti Spirmanovog koeficijenta korelacije

Na osnovu rezultata prezentovanih u tabelama 7.41., 7.42. i 7.43. može se zaključiti:

- Vrednosti Spirmanovog koeficijenta korelacije ranga se nalaze u opsegu vrednosti, koje su definisane kao zadati kriterijum.

$$0,9 \leq r_s \leq 1$$

- Prosečna standardna devijacija rangova alternativa za posmatrane metode je saglasna sa tačnošću koja je definisana kao zadati kriterijum.

$$\sigma_{PROS} \leq 1,5$$

- Apsolutna vrednost maksimalne razlike ranga pojedinih alternativa između metoda, se nalazi u opsegu vrednosti, koje su definisane kao zadati kriterijum.

$$d_{MAX} = 1 \leq 1$$

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Prema tome, može se zaključiti da je optimizacijom primenjenih višekriterijskih metoda dobijeno rešenje koje zadovoljava postavljene kriterijume, odnosno, da se rezultati rangiranja dobijeni korišćenjem ovih metoda mogu koristiti kao zajednička osnova za određivanje konačne rang liste alternativa.

Da bi se, uzimajući u obzir sve primenjene metode, donela konačna odluka, formirana je definitivna matrica (tabela 7.44.), gde su metode AHP, VIKOR, PROMETHEE, ELECTRE i TOPSIS uzete kao novi kriterijumi sa jednakim težinama.

Alternativa	AHP	VIKOR	PROM.	ELECT.	TOPSIS	Σ
Apatin	5	5	5	5	5	25
Kupusina	1	1	1	1	1	5
Prigrevica	3	3	2	3	3	14
Svilojevo	4	4	4	4	4	20
Sonta	2	2	3	2	2	11

Tabela 7.44: Definitivna matrica za rangiranje katastarskih opština

Konačna rang lista katastarskih opština za pokretanje komasacionih projekata (tabela 7.45.) je formirana na osnovu vrednosti koje se dobijaju sabiranjem rangova po novim kriterijumima, tako što manji zbir definiše bolju poziciju, odnosno bolji rang alternative.

Alternativa	Rang
Kupusina	1
Sonta	2
Prigrevica	3
Svilojevo	4
Apatin	5

Tabela 7.45: Konačna rang lista katastarskih opština za pokretanje komasacionih projekata u Opštini Apatin

7.3. Optimizacija 2D mreže Svilojevo

7.3.1. Osnovne karakteristike i položaj mreže Svilojevo

Nova poligonska mreža, nalazi se na području Opštine Apatin, u naselju Svilojevo. U geometrijskom smislu mreža je projektovana kao sistem od 6 poligonskih vlakova, međusobno povezanih u jednu celinu i koristiće se za potrebe obnove i kasnijeg održavanja premera.

Na području i u neposrednoj blizini građevinskog reona naselja Svilojevo postoji 6 sačuvanih trigonometrijskih tačaka, koje će poslužiti kao osnova za definisanje koordinatnog sistema nove poligonske mreže.

U postupku rekognosciranja tačaka nove poligonske mreže, na karti razmere 1:25000 su izabrane pozicije novih poligonskih tačaka. Kako nova poligonska mreža treba da posluži za snimanje detalja u građevinskom području, pri rekognosciranju su poštovana osnovna pravila koja obezbeđuju kvalitet i trajnost mreže, a to su:

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- poligonska mreža je razvijena po poligonskim vlakovima,
- vlakovii su razvučeni tj. prelomni uglovi u njima su približno 180° ,
- dužine pojedinih poligonskih vlakova ne prelaze 2 km,
- dužine poligonskih strana zbog velike uzidanosti detalja kreću se od 135 do 370 metara,
- obezbeđeno je i bočno dogledanje svih tačaka u susednim poligonskim vlakovima,
- mesta za poligonske tačke su izabrana tako da obezbeđuju zaštitu tačaka od uništavanja u toku samog snimanja terena, a i kasnije u periodu održavanja premera,
- mesta za poligonske tačke su izabrana tako da omogućavaju nesmetano postavljanje i centrisanje pribora radi opažanja u mreži i kasnije radi snimanja detalja,
- izabrana mesta poligonskih tačaka omogućavaju da se sa njih snimi optimalna površina.

Poligonska mreža pokriva građevinski reon područja katastarske opštine Svilojevo, čija je površina oko 140 hektara.

Mrežu čini ukupno 38 geodetskih tačaka, od toga su 32 nove poligonske tačke i 6 postojećih datih tačaka trigonometrijske mreže katastarske opštine Svilojevo.

Date tačke koje ulaze u sastav nove geodetske mreže obeležene su brojevima T5, T16, T23, T26, T978 i T980.

Nove poligonske tačke obeležene su brojevima od 1 do 32.

Sve tačke direktno su uključene u mrežu.

Ukupan broj vlakova u mreži je 6.

Dužine strana su od 135 m do 370 m.

Prosečna dužina strana je oko 250 m.

7.3.2. Optimizacija 1. reda 2D mreže Svilojevo

Kao što je već pomenuto, u okviru optimizacije dizajna prvog reda primenjuje se prethodna analiza tačnosti i pouzdanosti geodetske mreže. Potrebno je za poznatu tačnost planiranih merenja definisanu u obliku matrice težina P_1 i za definisanu tačnost nepoznatih parametara Q_x odrediti optimalni dizajn odnosno, optimalni plan merenja u geodetskoj mreži A .

Posle određivanja privremenih vrednosti koordinata, definisanja plana merenih veličina kao i tačnosti merenja u mreži, određena je matrica dizajna A i kovarijaciona matrica merenih veličina $K_1 = \sigma_o Q_1$.

Na osnovu elemenata matrice K_x obavljena je potpuna prethodna analiza pouzdanosti i tačnosti tačaka i funkcija u geodetskoj mreži.

U cilju prethodne analize geodetske mreže, primenjena je metoda najmanjih kvadrata. Podaci su obrađeni u programu *NetExpert 2.0*. Mreža je izravnata kao

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

neslobodna, pri čemu je ukupan broj novoprojektovanih tačaka 32, a broj datih tačaka 7.

7.3.2.1. Projektno rešenje – prva varijanta

Prethodna analiza pouzdanosti i tačnosti tačaka i funkcija u geodetskoj mreži izvršena je sa sledećim karakteristikama:

- ukupan broj merenih veličina je 98, od čega 45 dužina i 53 pravca,
- ukupan broj nepoznatih je 78,
- broj stepeni slobode je 20.

Privremene vrednosti nepoznatih koordinata određene su sa karte razmere 1:25 000.

A priori standardne devijacije merenja su:

- za dužine 0,005 m + 5 ppm
- za pravce 5".

Formiran je funkcionalni i stohastički model posrednog izravnjanja za neslobodnu mrežu.

Linearni funkcionalni model:

$$\hat{v} = A \cdot \hat{x} + f$$

Stohastički model:

$$K_l = \sigma_o^2 \cdot Q_l, \text{ gde je } Q_l = AN^{-1}A^T$$

$$K_{\hat{x}} = \sigma_o^2 \cdot Q_{\hat{x}}, \text{ gde je } Q_{\hat{x}} = (A^T P A)^{-1}$$

Posle formiranja matrice Q_x i Q_l , testirane su vrednosti postavljenih kriterijuma željenog kvaliteta.

U tabeli 7.46. dati su podaci o kvalitetu 2D mreže.

R. Br.	Veličina	od-do	P	Qv	Ql	ui	ri	Gi	σl
1	pravac	α_{1-T5}	1,00	0,25	0,75	0,75	0,25	54,96	4
2	pravac	α_{1-2}	1,00	0,31	0,69	0,69	0,31	45,63	4
3	pravac	α_{1-11}	1,00	0,54	0,46	0,46	0,54	25,83	3
4	pravac	α_{1-T23}	1,00	0,41	0,59	0,59	0,41	34,23	4
5	pravac	α_{3-T5}	1,00	0,53	0,47	0,47	0,53	26,46	3
6	pravac	α_{3-T978}	1,00	0,41	0,59	0,59	0,41	34,59	4
7	pravac	α_{3-4}	1,00	0,02	0,98	0,98	0,02	644,95	5
8	pravac	α_{3-9}	1,00	0,10	0,90	0,90	0,10	141,19	5
9	pravac	α_{3-2}	1,00	0,21	0,79	0,79	0,21	67,59	4
10	pravac	α_{5-T5}	1,00	0,53	0,47	0,47	0,53	26,58	3
11	pravac	α_{5-T978}	1,00	0,30	0,70	0,70	0,30	46,46	4
12	pravac	α_{5-7}	1,00	0,06	0,94	0,94	0,06	241,40	5

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

R. Br.	Veličina	od-do	P	Qv	Ql	ui	ri	Gi	σl
13	pravac	α_{5-4}	1,00	0,15	0,85	0,85	0,15	91,75	5
14	pravac	α_{6-7}	1,00	0,14	0,86	0,86	0,14	102,28	5
15	pravac	α_{6-T978}	1,00	0,16	0,84	0,84	0,16	88,64	5
16	pravac	α_{6-16}	1,00	0,07	0,93	0,93	0,07	194,02	5
17	pravac	α_{T26-27}	1,00	0,10	0,90	0,90	0,10	135,38	5
18	pravac	α_{T26-28}	1,00	0,10	0,90	0,90	0,10	135,38	5
19	pravac	α_{29-25}	1,00	0,13	0,87	0,87	0,13	103,83	5
20	pravac	α_{29-28}	1,00	0,09	0,91	0,91	0,09	147,83	5
21	pravac	α_{29-T26}	1,00	0,28	0,72	0,72	0,28	49,28	4
22	pravac	$\alpha_{29-T980}$	1,00	0,10	0,90	0,90	0,10	142,56	5
23	pravac	α_{29-30}	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	#####	5
24	pravac	α_{32-22}	1,00	0,25	0,75	0,75	0,25	55,51	4
25	pravac	α_{32-31}	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	#####	5
26	pravac	$\alpha_{32-T980}$	1,00	0,29	0,71	0,71	0,29	48,48	4
27	pravac	α_{32-T23}	1,00	0,52	0,48	0,48	0,52	27,19	3
28	pravac	α_{T23-1}	1,00	0,29	0,71	0,71	0,29	47,54	4
29	pravac	α_{T23-10}	1,00	0,31	0,69	0,69	0,31	44,94	4
30	pravac	α_{T23-11}	1,00	0,24	0,76	0,76	0,24	59,53	4
31	pravac	α_{12-10}	1,00	0,14	0,86	0,86	0,14	102,18	5
32	pravac	α_{12-13}	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	18039,30	5
33	pravac	α_{12-20}	1,00	0,13	0,87	0,87	0,13	103,98	5
34	pravac	α_{12-11}	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	11602,84	5
35	pravac	α_{14-8}	1,00	0,12	0,88	0,88	0,12	120,31	5
36	pravac	α_{14-15}	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	#####	5
37	pravac	α_{14-18}	1,00	0,12	0,88	0,88	0,12	117,00	5
38	pravac	α_{14-13}	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	67082,80	5
39	pravac	α_{22-21}	1,00	0,12	0,88	0,88	0,12	118,14	5
40	pravac	α_{22-23}	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	80118,81	5
41	pravac	α_{22-32}	1,00	0,12	0,88	0,88	0,12	118,50	5
42	pravac	α_{19-13}	1,00	0,22	0,78	0,78	0,22	62,75	4
43	pravac	α_{19-18}	1,00	0,30	0,70	0,70	0,30	47,46	4
44	pravac	α_{19-24}	1,00	0,23	0,77	0,77	0,23	60,52	4
45	pravac	α_{19-20}	1,00	0,28	0,72	0,72	0,28	49,95	4
46	pravac	α_{18-T42}	1,00	0,08	0,92	0,92	0,08	186,71	5
47	pravac	α_{18-25}	1,00	0,21	0,79	0,79	0,21	68,02	4
48	pravac	α_{18-19}	1,00	0,29	0,71	0,71	0,29	47,98	4
49	pravac	α_{18-14}	1,00	0,28	0,72	0,72	0,28	49,84	4
50	pravac	α_{20-12}	1,00	0,27	0,73	0,73	0,27	51,78	4
51	pravac	α_{20-19}	1,00	0,29	0,71	0,71	0,29	47,82	4
52	pravac	α_{20-23}	1,00	0,21	0,79	0,79	0,21	66,19	4
53	pravac	α_{20-21}	1,00	0,07	0,93	0,93	0,07	204,88	5
54	dužina	D 1-2	0,57	0,51	1,25	0,71	0,29	48,37	6
55	dužina	D 2-10	0,78	0,17	1,10	0,87	0,13	104,31	5
56	dužina	D 3-4	0,78	0,28	1,01	0,79	0,21	65,36	5
57	dužina	D 3-9	0,78	0,00	1,29	1,00	0,00	19239,98	6
58	dužina	D 3-2	0,53	0,58	1,30	0,69	0,31	45,37	6
59	dužina	D 4-8	0,79	0,00	1,27	1,00	0,00	35381,82	6
60	dužina	D 5-7	0,78	0,07	1,21	0,94	0,06	241,36	5

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

R. Br.	Veličina	od-do	P	Qv	Ql	ui	ri	Gi	σl
61	dužina	D 5-4	0,54	0,57	1,28	0,69	0,31	45,36	6
62	dužina	D 6-7	0,54	0,43	1,41	0,77	0,23	59,76	6
63	dužina	D 6-16	0,72	0,11	1,28	0,92	0,08	179,21	6
64	dužina	D 16-17	0,73	0,11	1,27	0,92	0,08	180,63	6
65	dužina	D 16-15	0,55	0,33	1,51	0,82	0,18	79,07	6
66	dužina	D 17-T42	0,52	0,00	1,94	1,00	0,00	#####	7
67	dužina	D 17-27	0,71	0,11	1,29	0,92	0,08	176,62	6
68	dužina	D T26-27	0,66	0,13	1,38	0,91	0,09	164,31	6
69	dužina	D T26-28	0,54	0,61	1,26	0,67	0,33	42,88	6
70	dužina	D 28-26	0,73	0,00	1,38	1,00	0,00	#####	6
71	dužina	D 29-25	0,73	0,00	1,37	1,00	0,00	#####	6
72	dužina	D 29-28	0,54	0,62	1,25	0,67	0,33	42,18	6
73	dužina	D 29-30	0,77	0,20	1,10	0,85	0,15	92,04	5
74	dužina	D 30-31	0,54	0,40	1,45	0,78	0,22	64,79	6
75	dužina	D 30-24	0,73	0,00	1,37	1,00	0,00	82452,67	6
76	dužina	D 32-22	0,73	0,00	1,37	1,00	0,00	13839,92	6
77	dužina	D 32-31	0,57	0,36	1,39	0,79	0,21	68,30	6
78	dužina	D 21-11	0,73	0,05	1,33	0,97	0,03	426,98	6
79	dužina	D 21-20	0,57	0,44	1,33	0,75	0,25	56,74	6
80	dužina	D 21-22	0,71	0,00	1,41	1,00	0,00	11563,66	6
81	dužina	D T23-1	0,78	0,16	1,12	0,87	0,13	110,99	5
82	dužina	D T23-10	0,54	0,81	1,03	0,56	0,44	31,87	5
83	dužina	D T23-11	0,71	0,06	1,35	0,96	0,04	318,29	6
84	dužina	D 9-8	0,77	0,34	0,96	0,74	0,26	53,89	5
85	dužina	D 9-10	0,54	0,60	1,26	0,68	0,32	43,26	6
86	dužina	D 8-7	0,54	0,64	1,21	0,65	0,35	40,38	6
87	dužina	D 14-15	0,54	0,34	1,53	0,82	0,18	77,84	6
88	dužina	D 14-13	0,77	0,51	0,78	0,60	0,40	35,33	4
89	dužina	D 12-13	0,54	0,98	0,89	0,48	0,52	26,83	5
90	dužina	D 12-11	0,57	0,71	1,06	0,60	0,40	35,00	5
91	dužina	D 19-18	0,77	0,70	0,59	0,46	0,54	25,82	4
92	dužina	D 19-20	0,54	1,04	0,80	0,43	0,57	24,79	4
93	dužina	D 18-T42	0,56	0,90	0,87	0,49	0,51	27,44	5
94	dužina	D 26-27	0,54	0,29	1,56	0,85	0,15	90,42	6
95	dužina	D 26-25	0,54	0,29	1,57	0,84	0,16	89,68	6
96	dužina	D 24-25	0,78	0,41	0,88	0,69	0,31	44,54	5
97	dužina	D 24-23	0,54	0,73	1,13	0,61	0,39	35,89	5
98	dužina	D 23-22	0,57	0,68	1,08	0,61	0,39	36,09	5
					Σ	78	20		

Tabela 7.46: Podaci o kvalitetu poligonske mreže građevinskog reona K.O. Svilojevo (prva varijanta)

U tabeli 7.47. date su približne koordinate novoprojektovanih tačaka sa ocenom tačnosti i elementima standardnih elipsi grešaka.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Ti	Yi	Xi	σ_y [mm]	σ_x [mm]	σ_p [mm]	A [mm]	B [mm]	Q	A/B
1	7349507	5058587	5	4	6	13	7	31,8	1,8
2	7349738	5058359	7	8	10	20	14	-34,1	1,4
3	7350009	5058106	8	9	11	24	14	-38,4	1,7
4	7350105	5058010	9	10	13	27	18	-40,7	1,5
5	7350367	5057760	9	9	13	27	18	44,6	1,5
6	7350531	5057415	9	9	13	24	19	31,6	1,2
7	7350275	5057666	10	9	14	28	18	41,0	1,5
8	7350015	5057919	10	10	14	30	17	-43,4	1,8
9	7349913	5058010	9	9	13	28	15	-44,0	1,9
10	7349652	5058263	7	7	10	22	12	44,1	1,8
11	7349289	5058361	5	5	8	14	12	41,5	1,2
12	7349523	5058131	10	9	13	31	11	42,4	2,7
13	7349787	5057876	16	15	22	53	13	43,0	4,0
14	7349888	5057785	16	16	23	55	12	44,9	4,5
15	7350151	5057532	20	21	29	69	19	-43,2	3,6
16	7350407	5057287	9	9	13	23	21	1,7	1,1
17	7350288	5057163	7	7	10	19	17	38,5	1,1
18	7349764	5057659	7	7	10	21	11	-44,3	1,8
19	7349663	5057755	8	8	11	23	13	-43,7	1,8
20	7349408	5058007	8	8	11	24	14	-40,9	1,7
21	7349170	5058236	8	8	11	20	19	-5,7	1,1
22	7349038	5058099	8	9	12	25	16	-35,0	1,5
23	7349273	5057870	11	13	17	39	16	-39,4	2,4
24	7349537	5057620	14	12	19	43	15	40,6	2,9
25	7349634	5057525	13	11	17	40	13	37,4	3,0
26	7349898	5057275	15	10	18	40	17	28,9	2,4
27	7350159	5057030	8	8	11	22	14	-42,4	1,6
28	7349778	5057150	12	10	16	36	14	37,0	2,6
29	7349512	5057403	12	11	16	37	14	40,0	2,6
30	7349412	5057502	13	12	18	40	18	41,2	2,3
31	7349155	5057753	12	12	17	36	20	-42,6	1,8
32	7348920	5057976	9	10	14	29	18	-35,9	1,6

Tabela 7.47: Ocena tačnosti i standardne elipse grešaka poligonske mreže građevinskog reona K.O. Svilojevo (prva varijanta)

Nakon izvršene analize dobijenih rezultata može se zaključiti da se predložena prva varijanta ne može prihvatiti, jer ne zadovoljava niti jedan od postavljenih kriterijuma.

7.3.2.2. Projektno rešenje – druga varijanta

S obzirom da prvo projektno rešenje ne zadovoljava postavljene kriterijume, izvršena je promena dizajna geodetske mreže, odnosno promena plana merenja, kroz povećanje broja merenih veličina. Prethodna analiza pouzdanosti i tačnosti tačaka i funkcija u geodetskoj 2D mreži (druga varijanta), izvršena je sa sledećim karakteristikama:

- ukupan broj merenih veličina je 110, od čega 57 dužina i 53 pravca,

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- ukupan broj nepoznatih je 78,
- broj stepeni slobode je 32.

Privremene vrednosti nepoznatih koordinata određene su sa karte razmere 1:25 000.

A priori standardne devijacije merenja su:

- za dužine 0,005 m + 5 ppm
- za pravce 5".

Formiran je funkcionalni i stohastički model posrednog izravnjanja za neslobodnu mrežu.

Posle formiranja matrice Qx i Ql testirane su vrednosti postavljenih kriterijuma željenog kvaliteta.

U tabeli 7.48. dati su podaci o kvalitetu 2D mreže.

R. Br.	Veličina	od-do	P	Qv	Ql	ui	ri	Gi	σl
1	pravac	α_{1-T5}	1,00	0,38	0,62	0,62	0,38	37,29	4
2	pravac	α_{1-2}	1,00	0,37	0,63	0,63	0,37	37,72	4
3	pravac	α_{1-11}	1,00	0,55	0,45	0,45	0,55	25,66	3
4	pravac	α_{1-T23}	1,00	0,41	0,59	0,59	0,41	33,95	4
5	pravac	α_{3-T5}	1,00	0,56	0,44	0,44	0,56	25,07	3
6	pravac	α_{3-T978}	1,00	0,59	0,41	0,41	0,59	23,56	3
7	pravac	α_{3-4}	1,00	0,08	0,92	0,92	0,08	167,82	5
8	pravac	α_{3-9}	1,00	0,10	0,90	0,90	0,10	134,71	5
9	pravac	α_{3-2}	1,00	0,37	0,63	0,63	0,37	37,68	4
10	pravac	α_{5-T5}	1,00	0,61	0,39	0,39	0,61	22,93	3
11	pravac	α_{5-T978}	1,00	0,44	0,56	0,56	0,44	32,09	4
12	pravac	α_{5-7}	1,00	0,06	0,94	0,94	0,06	237,93	5
13	pravac	α_{5-4}	1,00	0,31	0,69	0,69	0,31	44,87	4
14	pravac	α_{6-7}	1,00	0,21	0,79	0,79	0,21	67,24	4
15	pravac	α_{6-T978}	1,00	0,21	0,79	0,79	0,21	66,77	4
16	pravac	α_{6-16}	1,00	0,08	0,92	0,92	0,08	179,20	5
17	pravac	α_{T26-27}	1,00	0,16	0,84	0,84	0,16	88,00	5
18	pravac	α_{T26-28}	1,00	0,16	0,84	0,84	0,16	88,00	5
19	pravac	α_{29-25}	1,00	0,14	0,86	0,86	0,14	97,32	5
20	pravac	α_{29-28}	1,00	0,33	0,67	0,67	0,33	42,79	4
21	pravac	α_{29-T26}	1,00	0,61	0,39	0,39	0,61	22,85	3
22	pravac	$\alpha_{29-T980}$	1,00	0,49	0,51	0,51	0,49	28,38	4
23	pravac	α_{29-30}	1,00	0,08	0,92	0,92	0,08	183,72	5
24	pravac	α_{32-22}	1,00	0,31	0,69	0,69	0,31	44,51	4
25	pravac	α_{32-31}	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	#####	5
26	pravac	$\alpha_{32-T980}$	1,00	0,34	0,66	0,66	0,34	40,93	4
27	pravac	α_{32-T23}	1,00	0,53	0,47	0,47	0,53	26,46	3
28	pravac	α_{T23-1}	1,00	0,31	0,69	0,69	0,31	45,04	4
29	pravac	α_{T23-10}	1,00	0,40	0,60	0,60	0,40	35,43	4
30	pravac	α_{T23-11}	1,00	0,26	0,74	0,74	0,26	53,07	4

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

R. Br.	Veličina	od-do	P	Qv	Ql	ui	ri	Gi	σl
31	pravac	α_{12-10}	1,00	0,21	0,79	0,79	0,21	67,72	4
32	pravac	α_{12-13}	1,00	0,37	0,63	0,63	0,37	38,19	4
33	pravac	α_{12-20}	1,00	0,38	0,62	0,62	0,38	37,15	4
34	pravac	α_{12-11}	1,00	0,35	0,65	0,65	0,35	40,32	4
35	pravac	α_{14-8}	1,00	0,16	0,84	0,84	0,16	86,40	5
36	pravac	α_{14-15}	1,00	0,32	0,68	0,68	0,32	43,26	4
37	pravac	α_{14-18}	1,00	0,35	0,65	0,65	0,35	39,53	4
38	pravac	α_{14-13}	1,00	0,16	0,84	0,84	0,16	90,20	5
39	pravac	α_{22-21}	1,00	0,15	0,85	0,85	0,15	96,22	5
40	pravac	α_{22-23}	1,00	0,24	0,76	0,76	0,24	59,30	4
41	pravac	α_{22-32}	1,00	0,22	0,78	0,78	0,22	62,85	4
42	pravac	α_{19-13}	1,00	0,24	0,76	0,76	0,24	58,08	4
43	pravac	α_{19-18}	1,00	0,36	0,64	0,64	0,36	39,34	4
44	pravac	α_{19-24}	1,00	0,24	0,76	0,76	0,24	58,19	4
45	pravac	α_{19-20}	1,00	0,38	0,62	0,62	0,38	36,54	4
46	pravac	α_{18-T42}	1,00	0,31	0,69	0,69	0,31	44,66	4
47	pravac	α_{18-25}	1,00	0,23	0,77	0,77	0,23	60,89	4
48	pravac	α_{18-19}	1,00	0,36	0,64	0,64	0,36	38,75	4
49	pravac	α_{18-14}	1,00	0,38	0,62	0,62	0,38	36,64	4
50	pravac	α_{20-12}	1,00	0,37	0,63	0,63	0,37	37,52	4
51	pravac	α_{20-19}	1,00	0,42	0,58	0,58	0,42	33,33	4
52	pravac	α_{20-23}	1,00	0,24	0,76	0,76	0,24	57,67	4
53	pravac	α_{20-21}	1,00	0,34	0,66	0,66	0,34	41,31	4
54	dužina	D 1-2	0,57	0,53	1,23	0,70	0,30	46,76	6
55	dužina	D 2-10	0,78	0,29	0,98	0,77	0,23	60,61	5
56	dužina	D 3-4	0,78	0,28	1,01	0,78	0,22	65,04	5
57	dužina	D 3-9	0,78	0,33	0,96	0,74	0,26	54,20	5
58	dužina	D 3-2	0,53	0,60	1,28	0,68	0,32	43,80	6
59	dužina	D 4-8	0,79	0,32	0,95	0,75	0,25	55,25	5
60	dužina	D 5-7	0,78	0,18	1,10	0,86	0,14	98,44	5
61	dužina	D 5-4	0,54	0,58	1,28	0,69	0,31	45,11	6
62	dužina	D 6-7	0,54	0,46	1,39	0,75	0,25	56,64	6
63	dužina	D 6-16	0,72	0,16	1,22	0,88	0,12	117,97	6
64	dužina	D 16-17	0,73	0,16	1,21	0,88	0,12	118,87	6
65	dužina	D 16-15	0,55	0,35	1,48	0,81	0,19	73,08	6
66	dužina	D 17-T42	0,52	0,00	1,94	1,00	0,00	#####	7
67	dužina	D 17-27	0,71	0,17	1,24	0,88	0,12	116,23	6
68	dužina	D T26-27	0,66	0,20	1,31	0,87	0,13	108,13	6
69	dužina	D T26-28	0,54	0,63	1,24	0,66	0,34	41,58	6
70	dužina	D 28-26	0,73	0,26	1,12	0,81	0,19	74,60	5
71	dužina	D 29-25	0,73	0,38	0,99	0,72	0,28	50,17	5
72	dužina	D 29-28	0,54	0,64	1,23	0,66	0,34	41,14	6
73	dužina	D 29-30	0,77	0,20	1,10	0,84	0,16	89,50	5
74	dužina	D 30-31	0,54	0,41	1,44	0,78	0,22	63,05	6
75	dužina	D 30-24	0,73	0,31	1,06	0,77	0,23	62,18	5
76	dužina	D 32-22	0,73	0,00	1,37	1,00	0,00	12650,40	6
77	dužina	D 32-31	0,57	0,37	1,38	0,79	0,21	66,46	6
78	dužina	D 21-11	0,73	0,24	1,13	0,83	0,17	80,13	5
79	dužina	D 21-20	0,57	0,54	1,23	0,70	0,30	46,31	6

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

R. Br.	Veličina	od-do	P	Qv	Ql	ui	ri	Gi	σl
80	dužina	D 21-22	0,71	0,18	1,24	0,87	0,13	110,04	6
81	dužina	D T23-1	0,78	0,18	1,09	0,86	0,14	98,22	5
82	dužina	D T23-10	0,54	0,95	0,89	0,48	0,52	27,20	5
83	dužina	D T23-11	0,71	0,24	1,17	0,83	0,17	81,80	5
84	dužina	D 9-8	0,77	0,39	0,90	0,70	0,30	46,46	5
85	dužina	D 9-10	0,54	0,70	1,16	0,62	0,38	37,25	5
86	dužina	D 8-7	0,54	0,67	1,19	0,64	0,36	38,83	5
87	dužina	D 14-15	0,54	0,35	1,51	0,81	0,19	74,90	6
88	dužina	D 14-13	0,77	0,54	0,75	0,58	0,42	33,37	4
89	dužina	D 12-13	0,54	1,00	0,87	0,47	0,53	26,25	5
90	dužina	D 12-11	0,57	0,77	1,00	0,57	0,43	32,26	5
91	dužina	D 19-18	0,77	0,72	0,58	0,45	0,55	25,35	4
92	dužina	D 19-20	0,54	1,12	0,73	0,39	0,61	23,08	4
93	dužina	D 18-T42	0,56	1,03	0,75	0,42	0,58	24,21	4
94	dužina	D 26-27	0,54	0,44	1,40	0,76	0,24	58,79	6
95	dužina	D 26-25	0,54	0,39	1,47	0,79	0,21	67,15	6
96	dužina	D 24-25	0,78	0,46	0,83	0,64	0,36	39,44	5
97	dužina	D 24-23	0,54	0,78	1,08	0,58	0,42	33,60	5
98	dužina	D 23-22	0,57	0,72	1,05	0,59	0,41	34,55	5
99	dužina	D 12-10	0,71	0,36	1,05	0,75	0,25	55,36	5
100	dužina	D 12-20	0,73	0,46	0,90	0,66	0,34	41,32	5
101	dužina	D 20-23	0,70	0,19	1,23	0,87	0,13	106,49	6
102	dužina	D 19-13	0,73	0,63	0,75	0,54	0,46	30,64	4
103	dužina	D 19-24	0,71	0,32	1,08	0,77	0,23	60,77	5
104	dužina	D 9-13	0,71	0,40	1,00	0,72	0,28	49,30	5
105	dužina	D 14-8	0,71	0,39	1,01	0,72	0,28	50,46	5
106	dužina	D 14-18	0,72	0,69	0,70	0,51	0,49	28,31	4
107	dužina	D 18-25	0,71	0,40	1,01	0,71	0,29	49,08	5
108	dužina	D T42-15	0,74	0,36	0,99	0,73	0,27	52,34	5
109	dužina	D T42-26	0,69	0,29	1,16	0,80	0,20	69,52	5
110	dužina	D 15-7	0,72	0,28	1,12	0,80	0,20	69,22	5
					Σ	78	32		

Tabela 7.48: Podaci o kvalitetu poligonske mreže građevinskog reona K.O. Svilojevo (druga varijanta)

U tabeli 7.49. date su približne koordinate novoprojektovanih tačaka sa ocenom tačnosti i elementima standardnih elipsi grešaka.

Ti	Yi	Xi	σy [mm]	σx [mm]	σp [mm]	A [mm]	B [mm]	Q	A/B
1	7349507	5058587	5	4	6	13	7	29,9	1,9
2	7349738	5058359	6	6	9	16	14	-34,1	1,2
3	7350009	5058106	6	6	9	16	13	-37,5	1,2
4	7350105	5058010	7	7	10	17	17	7,4	1,0
5	7350367	5057760	7	7	10	18	17	-29,1	1,1
6	7350531	5057415	8	8	12	21	19	28,5	1,1
7	7350275	5057666	7	7	10	18	16	33,6	1,1
8	7350015	5057919	7	6	9	17	15	32,6	1,2
9	7349913	5058010	7	6	9	17	14	39,0	1,3
10	7349652	5058263	6	6	8	16	12	41,2	1,4

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Ti	Yi	Xi	σ_y [mm]	σ_x [mm]	σ_p [mm]	A [mm]	B [mm]	Q	A/B
11	7349289	5058361	5	5	7	14	11	31,3	1,3
12	7349523	5058131	5	5	7	14	11	37,0	1,3
13	7349787	5057876	6	6	8	16	13	32,7	1,2
14	7349888	5057785	5	5	7	14	12	32,5	1,2
15	7350151	5057532	6	7	9	19	12	28,5	1,6
16	7350407	5057287	9	8	12	22	19	-15,1	1,1
17	7350288	5057163	7	7	10	18	17	33,1	1,1
18	7349764	5057659	5	5	7	13	11	41,8	1,3
19	7349663	5057755	6	5	8	14	12	35,2	1,2
20	7349408	5058007	6	6	8	16	12	44,5	1,3
21	7349170	5058236	7	7	10	18	17	-33,5	1,0
22	7349038	5058099	7	8	11	22	15	-33,1	1,4
23	7349273	5057870	7	8	10	20	15	-35,8	1,3
24	7349537	5057620	7	6	9	18	14	38,4	1,3
25	7349634	5057525	6	6	9	17	13	40,6	1,3
26	7349898	5057275	7	5	9	18	13	-17,3	1,5
27	7350159	5057030	7	6	9	18	14	-42,1	1,3
28	7349778	5057150	7	6	9	17	13	24,1	1,3
29	7349512	5057403	6	6	9	16	14	44,6	1,2
30	7349412	5057502	7	7	10	19	17	-36,1	1,1
31	7349155	5057753	11	11	16	34	19	-41,3	1,8
32	7348920	5057976	8	10	13	26	17	-31,0	1,6

Tabela 7.49: Ocena tačnosti i standardne elipse grešaka poligonske mreže građevinskog reona K.O. Svilojevo (druga varijanta)

Nakon izvršene analize dobijenih rezultata može se zaključiti da predložena druga varijanta zadovoljava prvi i drugi, a ne zadovoljava treći i četvrti kriterijum, što znači da ne može biti prihvaćena.

7.3.2.3. Projektno rešenje – treća varijanta

S obzirom da drugo projektno rešenje ne zadovoljava sve postavljene kriterijume, izvršena je promena dizajna geodetske mreže, odnosno promena plana opažanja, kroz povećanje broja merenih veličina. Prethodna analiza pouzdanosti i tačnosti tačaka i funkcija u geodetskoj mreži (treća varijanta), izvršena je sa sledećim karakteristikama:

- ukupan broj merenih veličina je 122, od čega 57 dužina i 65 pravaca,
- ukupan broj nepoznatih je 82,
- broj stepeni slobode je 40.

Privremene vrednosti nepoznatih koordinata određene su sa karte razmere 1:25 000.

A priori standardne devijacije merenja su:

- za dužine 0,005 m + 5 ppm,
- za pravce 5".

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Formiran je funkcionalni i stohastički model posrednog izravnjanja za neslobodnu mrežu.

Posle formiranja matrica Qx i Ql testirane su vrednosti postavljenih kriterijuma željenog kvaliteta.

U tabeli 7.50. dati su podaci o kvalitetu 2D mreže.

R. Br.	Veličina	od-do	P	Qv	Ql	ui	ri	Gi	σ
1	pravac	α_{1-T5}	1,00	0,38	0,62	0,62	0,38	36,99	4
2	pravac	α_{1-2}	1,00	0,37	0,63	0,63	0,37	37,62	4
3	pravac	α_{1-11}	1,00	0,55	0,45	0,45	0,55	25,62	3
4	pravac	α_{1-T23}	1,00	0,41	0,59	0,59	0,41	33,89	4
5	pravac	α_{3-T5}	1,00	0,58	0,42	0,42	0,58	24,08	3
6	pravac	α_{3-T978}	1,00	0,64	0,36	0,36	0,64	21,99	3
7	pravac	α_{3-4}	1,00	0,32	0,68	0,68	0,32	43,94	4
8	pravac	α_{3-9}	1,00	0,15	0,85	0,85	0,15	91,70	5
9	pravac	α_{3-2}	1,00	0,38	0,62	0,62	0,38	36,75	4
10	pravac	α_{5-T5}	1,00	0,62	0,38	0,38	0,62	22,47	3
11	pravac	α_{5-T978}	1,00	0,47	0,53	0,53	0,47	29,58	4
12	pravac	α_{5-7}	1,00	0,09	0,91	0,91	0,09	151,84	5
13	pravac	α_{5-4}	1,00	0,44	0,56	0,56	0,44	31,53	4
14	pravac	α_{6-7}	1,00	0,22	0,78	0,78	0,22	64,94	4
15	pravac	α_{6-T978}	1,00	0,23	0,77	0,77	0,23	60,18	4
16	pravac	α_{6-16}	1,00	0,09	0,91	0,91	0,09	151,56	5
17	pravac	α_{T26-27}	1,00	0,23	0,77	0,77	0,23	60,64	4
18	pravac	α_{T26-28}	1,00	0,23	0,77	0,77	0,23	60,64	4
19	pravac	α_{29-25}	1,00	0,22	0,78	0,78	0,22	64,08	4
20	pravac	α_{29-28}	1,00	0,35	0,65	0,65	0,35	40,42	4
21	pravac	α_{29-T26}	1,00	0,63	0,37	0,37	0,63	22,11	3
22	pravac	$\alpha_{29-T980}$	1,00	0,57	0,43	0,43	0,57	24,68	3
23	pravac	α_{29-30}	1,00	0,32	0,68	0,68	0,32	43,39	4
24	pravac	α_{32-22}	1,00	0,36	0,64	0,64	0,36	38,42	4
25	pravac	α_{32-31}	1,00	0,43	0,57	0,57	0,43	32,50	4
26	pravac	$\alpha_{32-T980}$	1,00	0,43	0,57	0,57	0,43	32,68	4
27	pravac	α_{32-T23}	1,00	0,59	0,41	0,41	0,59	23,72	3
28	pravac	α_{T23-1}	1,00	0,31	0,69	0,69	0,31	44,83	4
29	pravac	α_{T23-10}	1,00	0,40	0,60	0,60	0,40	35,40	4
30	pravac	α_{T23-11}	1,00	0,27	0,73	0,73	0,27	52,67	4
31	pravac	α_{12-10}	1,00	0,21	0,79	0,79	0,21	66,92	4
32	pravac	α_{12-13}	1,00	0,37	0,63	0,63	0,37	37,88	4
33	pravac	α_{12-20}	1,00	0,38	0,62	0,62	0,38	36,85	4
34	pravac	α_{12-11}	1,00	0,35	0,65	0,65	0,35	40,11	4
35	pravac	α_{14-8}	1,00	0,17	0,83	0,83	0,17	81,90	5
36	pravac	α_{14-15}	1,00	0,34	0,66	0,66	0,34	41,62	4
37	pravac	α_{14-18}	1,00	0,36	0,64	0,64	0,36	38,93	4
38	pravac	α_{14-13}	1,00	0,16	0,84	0,84	0,16	88,91	5
39	pravac	α_{22-21}	1,00	0,15	0,85	0,85	0,15	94,81	5
40	pravac	α_{22-23}	1,00	0,27	0,73	0,73	0,27	52,23	4
41	pravac	α_{22-32}	1,00	0,25	0,75	0,75	0,25	56,57	4

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

R. Br.	Veličina	od-do	P	Qv	Ql	ui	ri	Gi	ol
42	pravac	α_{19-13}	1,00	0,24	0,76	0,76	0,24	57,86	4
43	pravac	α_{19-18}	1,00	0,37	0,63	0,63	0,37	38,15	4
44	pravac	α_{19-24}	1,00	0,26	0,74	0,74	0,26	54,51	4
45	pravac	α_{19-20}	1,00	0,40	0,60	0,60	0,40	34,78	4
46	pravac	α_{18-T42}	1,00	0,34	0,66	0,66	0,34	41,26	4
47	pravac	α_{18-25}	1,00	0,24	0,76	0,76	0,24	57,76	4
48	pravac	α_{18-19}	1,00	0,37	0,63	0,63	0,37	38,08	4
49	pravac	α_{18-14}	1,00	0,39	0,61	0,61	0,39	35,75	4
50	pravac	α_{20-12}	1,00	0,38	0,62	0,62	0,38	37,32	4
51	pravac	α_{20-19}	1,00	0,42	0,58	0,58	0,42	32,97	4
52	pravac	α_{20-23}	1,00	0,26	0,74	0,74	0,26	53,57	4
53	pravac	α_{20-21}	1,00	0,35	0,65	0,65	0,35	40,32	4
54	pravac	α_{4-5}	1,00	0,28	0,72	0,72	0,28	50,49	4
55	pravac	α_{4-8}	1,00	0,16	0,84	0,84	0,16	85,71	5
56	pravac	α_{4-3}	1,00	0,27	0,73	0,73	0,27	51,07	4
57	pravac	α_{17-16}	1,00	0,10	0,90	0,90	0,10	138,27	5
58	pravac	α_{17-27}	1,00	0,13	0,87	0,87	0,13	105,76	5
59	pravac	α_{17-T42}	1,00	0,26	0,74	0,74	0,26	53,42	4
60	pravac	α_{30-31}	1,00	0,29	0,71	0,71	0,29	48,50	4
61	pravac	α_{30-24}	1,00	0,24	0,76	0,76	0,24	59,49	4
62	pravac	α_{30-29}	1,00	0,28	0,72	0,72	0,28	50,12	4
63	pravac	α_{31-23}	1,00	0,21	0,79	0,79	0,21	65,20	4
64	pravac	α_{31-30}	1,00	0,25	0,75	0,75	0,25	56,00	4
65	pravac	α_{31-32}	1,00	0,23	0,77	0,77	0,23	61,85	4
66	dužina	D 1-2	0,57	0,55	1,21	0,69	0,31	44,95	5
67	dužina	D 2-10	0,78	0,30	0,98	0,77	0,23	60,03	5
68	dužina	D 3-4	0,78	0,53	0,76	0,59	0,41	34,32	4
69	dužina	D 3-9	0,78	0,34	0,95	0,74	0,26	53,80	5
70	dužina	D 3-2	0,53	0,63	1,25	0,67	0,33	42,10	6
71	dužina	D 4-8	0,79	0,36	0,91	0,72	0,28	49,80	5
72	dužina	D 5-7	0,78	0,20	1,08	0,85	0,15	90,43	5
73	dužina	D 5-4	0,54	0,85	1,00	0,54	0,46	30,47	5
74	dužina	D 6-7	0,54	0,55	1,30	0,70	0,30	46,99	6
75	dužina	D 6-16	0,72	0,17	1,22	0,88	0,12	113,62	6
76	dužina	D 16-17	0,73	0,17	1,21	0,88	0,12	114,51	5
77	dužina	D 16-15	0,55	0,56	1,27	0,69	0,31	45,66	6
78	dužina	D 17-T42	0,52	1,02	0,91	0,47	0,53	26,50	5
79	dužina	D 17-27	0,71	0,27	1,14	0,81	0,19	73,77	5
80	dužina	D T26-27	0,66	0,31	1,20	0,79	0,21	67,21	5
81	dužina	D T26-28	0,54	0,65	1,21	0,65	0,35	40,10	6
82	dužina	D 28-26	0,73	0,28	1,10	0,80	0,20	69,57	5
83	dužina	D 29-25	0,73	0,39	0,98	0,71	0,29	48,83	5
84	dužina	D 29-28	0,54	0,65	1,22	0,65	0,35	40,04	6
85	dužina	D 29-30	0,77	0,46	0,84	0,64	0,36	39,32	5
86	dužina	D 30-31	0,54	0,77	1,08	0,58	0,42	33,71	5
87	dužina	D 30-24	0,73	0,38	1,00	0,73	0,27	51,14	5
88	dužina	D 32-22	0,73	0,11	1,26	0,92	0,08	179,36	6
89	dužina	D 32-31	0,57	0,73	1,02	0,58	0,42	33,63	5
90	dužina	D 21-11	0,73	0,27	1,10	0,80	0,20	70,16	5

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

R. Br.	Veličina	od-do	P	Qv	Ql	ui	ri	Gi	σ_l
91	dužina	D 21-20	0,57	0,54	1,23	0,69	0,31	45,62	6
92	dužina	D 21-22	0,71	0,22	1,20	0,84	0,16	89,60	5
93	dužina	D T23-1	0,78	0,18	1,09	0,86	0,14	98,01	5
94	dužina	D T23-10	0,54	0,97	0,87	0,47	0,53	26,55	5
95	dužina	D T23-11	0,71	0,29	1,13	0,80	0,20	69,28	5
96	dužina	D 9-8	0,77	0,57	0,72	0,56	0,44	31,60	4
97	dužina	D 9-10	0,54	0,73	1,13	0,61	0,39	35,59	5
98	dužina	D 8-7	0,54	0,90	0,96	0,52	0,48	28,94	5
99	dužina	D 14-15	0,54	0,55	1,31	0,70	0,30	47,42	6
100	dužina	D 14-13	0,77	0,56	0,73	0,57	0,43	32,50	4
101	dužina	D 12-13	0,54	1,01	0,86	0,46	0,54	25,90	5
102	dužina	D 12-11	0,57	0,78	0,98	0,56	0,44	31,64	5
103	dužina	D 19-18	0,77	0,73	0,57	0,44	0,56	24,84	4
104	dužina	D 19-20	0,54	1,14	0,70	0,38	0,62	22,66	4
105	dužina	D 18-T42	0,56	1,09	0,68	0,38	0,62	22,76	4
106	dužina	D 26-27	0,54	0,53	1,31	0,71	0,29	48,82	6
107	dužina	D 26-25	0,54	0,50	1,36	0,73	0,27	52,49	6
108	dužina	D 24-25	0,78	0,60	0,69	0,54	0,46	30,21	4
109	dužina	D 24-23	0,54	0,97	0,89	0,48	0,52	26,84	5
110	dužina	D 23-22	0,57	0,94	0,83	0,47	0,53	26,39	5
111	dužina	D 12-10	0,71	0,36	1,04	0,74	0,26	54,76	5
112	dužina	D 12-20	0,73	0,47	0,90	0,66	0,34	40,77	5
113	dužina	D 20-23	0,70	0,22	1,21	0,85	0,15	92,44	5
114	dužina	D 19-13	0,73	0,64	0,74	0,54	0,46	30,27	4
115	dužina	D 19-24	0,71	0,39	1,01	0,72	0,28	49,84	5
116	dužina	D 9-13	0,71	0,40	1,00	0,71	0,29	48,91	5
117	dužina	D 14-8	0,71	0,43	0,97	0,69	0,31	45,38	5
118	dužina	D 14-18	0,72	0,69	0,69	0,50	0,50	27,95	4
119	dužina	D 18-25	0,71	0,41	0,99	0,71	0,29	47,67	5
120	dužina	D T42-15	0,74	0,37	0,98	0,72	0,28	50,86	5
121	dužina	D T42-26	0,69	0,31	1,14	0,78	0,22	64,76	5
122	dužina	D 15-7	0,72	0,30	1,10	0,78	0,22	65,16	5
						82	40		

Tabela 7.50: Podaci o kvalitetu poligonske mreže građevinskog reona K.O. Svilojevo (treća varijanta)

U tabeli 7.51. date su približne koordinate novoprojektovanih tačaka sa ocenom tačnosti i elementima standardnih elipsi grešaka.

Ti	Yi	Xi	σ_y [mm]	σ_x [mm]	σ_p [mm]	A [mm]	B [mm]	Q	A/B
1	7349507	5058587	5	4	6	13	7	30,0	1,9
2	7349738	5058359	6	6	9	16	14	-35,6	1,2
3	7350009	5058106	6	6	8	15	13	-42,2	1,2
4	7350105	5058010	6	6	9	15	14	34,0	1,1
5	7350367	5057760	7	7	10	18	16	-35,2	1,1
6	7350531	5057415	7	8	10	20	16	-31,2	1,3
7	7350275	5057666	6	7	9	16	16	-1,0	1,0
8	7350015	5057919	6	6	9	16	13	41,1	1,2

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Ti	Yi	Xi	σ_y [mm]	σ_x [mm]	σ_p [mm]	A [mm]	B [mm]	Q	A/B
9	7349913	5058010	6	6	9	17	13	40,6	1,3
10	7349652	5058263	6	5	8	16	11	41,5	1,4
11	7349289	5058361	5	5	7	13	11	30,1	1,3
12	7349523	5058131	5	5	7	14	11	37,8	1,4
13	7349787	5057876	6	6	8	15	13	37,2	1,2
14	7349888	5057785	5	5	7	14	11	39,0	1,3
15	7350151	5057532	5	7	8	17	12	23,8	1,4
16	7350407	5057287	7	7	10	19	15	-28,6	1,3
17	7350288	5057163	6	6	8	16	12	44,7	1,4
18	7349764	5057659	5	5	7	13	10	-44,3	1,3
19	7349663	5057755	5	5	7	14	11	40,8	1,2
20	7349408	5058007	6	6	8	15	12	43,9	1,3
21	7349170	5058236	7	7	10	17	17	5,3	1,0
22	7349038	5058099	7	8	10	20	15	-32,7	1,4
23	7349273	5057870	7	7	10	19	14	-41,2	1,4
24	7349537	5057620	6	6	9	17	13	43,9	1,3
25	7349634	5057525	6	6	8	16	12	43,8	1,3
26	7349898	5057275	7	5	9	17	13	-15,9	1,4
27	7350159	5057030	6	5	8	15	13	-10,6	1,2
28	7349778	5057150	7	6	9	17	13	24,1	1,3
29	7349512	5057403	6	6	8	15	13	40,9	1,2
30	7349412	5057502	6	6	9	16	15	42,6	1,1
31	7349155	5057753	7	8	11	21	16	-31,0	1,4
32	7348920	5057976	7	9	12	24	16	-26,5	1,5

Tabela 7.51: Ocena tačnosti i standardne elipse grešaka poligonske mreže građevinskog reona K.O. Svilojevo (treća varijanta)

Nakon izvršene analize dobijenih rezultata može se zaključiti da predložena treća varijanta zadovoljava prvi, drugi i treći, a ne zadovoljava četvrti kriterijum, što znači da ne može biti prihvaćena.

7.3.2.4. Projektno rešenje – četvrta varijanta

S obzirom da treće projektno rešenje ne zadovoljava sve postavljene kriterijume, izvršena je promena dizajna geodetske mreže, odnosno promena plana opažanja, kroz povećanje broja merenih veličina. Prethodna analiza pouzdanosti i tačnosti tačaka i funkcija u geodetskoj mreži (četvrta varijanta), izvršena je sa sledećim karakteristikama:

- ukupan broj merenih veličina je 134, od čega 58 dužina i 76 pravaca,
- ukupan broj nepoznatih je 85,
- broj stepeni slobode je 49.

Privremene vrednosti nepoznatih koordinata određene su sa karte razmere 1:25 000.

A priori standardne devijacije merenja su:

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- za dužine 0,005 m + 5 ppm,
- za pravce 5".

Formiran je funkcionalni i stohastički model posrednog izravnjanja za neslobodnu mrežu.

Posle formiranja matrice Qx i Ql testirane su vrednosti postavljenih kriterijuma željenog kvaliteta.

U tabeli 7.52. dati su podaci o kvalitetu 2D mreže.

R. Br.	Veličina	od-do	P	Qv	Ql	ui	ri	Gi	σ
1	pravac	α_{1-T5}	1,00	0,39	0,61	0,61	0,39	36,07	4
2	pravac	α_{1-2}	1,00	0,40	0,60	0,60	0,40	34,88	4
3	pravac	α_{1-11}	1,00	0,55	0,45	0,45	0,55	25,60	3
4	pravac	α_{1-T23}	1,00	0,42	0,58	0,58	0,42	33,48	4
5	pravac	α_{3-T5}	1,00	0,58	0,42	0,42	0,58	23,99	3
6	pravac	α_{3-T978}	1,00	0,64	0,36	0,36	0,64	21,89	3
7	pravac	α_{3-4}	1,00	0,32	0,68	0,68	0,32	43,45	4
8	pravac	α_{3-9}	1,00	0,15	0,85	0,85	0,15	91,30	5
9	pravac	α_{3-2}	1,00	0,39	0,61	0,61	0,39	36,23	4
10	pravac	α_{5-T5}	1,00	0,65	0,35	0,35	0,65	21,56	3
11	pravac	α_{5-T978}	1,00	0,54	0,46	0,46	0,54	26,00	3
12	pravac	α_{5-7}	1,00	0,36	0,64	0,64	0,36	38,89	4
13	pravac	α_{5-4}	1,00	0,49	0,51	0,51	0,49	28,59	4
14	pravac	α_{6-7}	1,00	0,41	0,59	0,59	0,41	34,00	4
15	pravac	α_{6-T978}	1,00	0,37	0,63	0,63	0,37	38,00	4
16	pravac	α_{6-16}	1,00	0,33	0,67	0,67	0,33	42,32	4
17	pravac	α_{T26-27}	1,00	0,24	0,76	0,76	0,24	59,07	4
18	pravac	α_{T26-28}	1,00	0,24	0,76	0,76	0,24	59,07	4
19	pravac	α_{29-25}	1,00	0,22	0,78	0,78	0,22	63,39	4
20	pravac	α_{29-28}	1,00	0,36	0,64	0,64	0,36	39,44	4
21	pravac	α_{29-T26}	1,00	0,64	0,36	0,36	0,64	21,92	3
22	pravac	$\alpha_{29-T980}$	1,00	0,58	0,42	0,42	0,58	24,31	3
23	pravac	α_{29-30}	1,00	0,33	0,67	0,67	0,33	42,86	4
24	pravac	α_{32-22}	1,00	0,37	0,63	0,63	0,37	37,62	4
25	pravac	α_{32-31}	1,00	0,46	0,54	0,54	0,46	30,41	4
26	pravac	$\alpha_{32-T980}$	1,00	0,45	0,55	0,55	0,45	30,97	4
27	pravac	α_{32-T23}	1,00	0,59	0,41	0,41	0,59	23,61	3
28	pravac	α_{T23-1}	1,00	0,31	0,69	0,69	0,31	44,65	4
29	pravac	α_{T23-10}	1,00	0,40	0,60	0,60	0,40	35,28	4
30	pravac	α_{T23-11}	1,00	0,27	0,73	0,73	0,27	52,19	4
31	pravac	α_{12-10}	1,00	0,22	0,78	0,78	0,22	64,96	4
32	pravac	α_{12-13}	1,00	0,38	0,62	0,62	0,38	36,83	4
33	pravac	α_{12-20}	1,00	0,38	0,62	0,62	0,38	36,73	4
34	pravac	α_{12-11}	1,00	0,37	0,63	0,63	0,37	38,37	4
35	pravac	α_{14-8}	1,00	0,22	0,78	0,78	0,22	65,11	4
36	pravac	α_{14-15}	1,00	0,37	0,63	0,63	0,37	37,69	4
37	pravac	α_{14-18}	1,00	0,37	0,63	0,63	0,37	38,31	4
38	pravac	α_{14-13}	1,00	0,16	0,84	0,84	0,16	87,86	5
39	pravac	α_{22-21}	1,00	0,16	0,84	0,84	0,16	89,67	5

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

R. Br.	Veličina	od-do	P	Qv	Ql	ui	ri	Gi	σl
40	pravac	α_{22-23}	1,00	0,33	0,67	0,67	0,33	42,86	4
41	pravac	α_{22-32}	1,00	0,27	0,73	0,73	0,27	51,76	4
42	pravac	α_{19-13}	1,00	0,24	0,76	0,76	0,24	57,37	4
43	pravac	α_{19-18}	1,00	0,38	0,62	0,62	0,38	37,17	4
44	pravac	α_{19-24}	1,00	0,26	0,74	0,74	0,26	54,06	4
45	pravac	α_{19-20}	1,00	0,44	0,56	0,56	0,44	32,16	4
46	pravac	α_{18-T42}	1,00	0,36	0,64	0,64	0,36	38,62	4
47	pravac	α_{18-25}	1,00	0,25	0,75	0,75	0,25	56,25	4
48	pravac	α_{18-19}	1,00	0,37	0,63	0,63	0,37	37,88	4
49	pravac	α_{18-14}	1,00	0,40	0,60	0,60	0,40	35,40	4
50	pravac	α_{20-12}	1,00	0,38	0,62	0,62	0,38	36,92	4
51	pravac	α_{20-19}	1,00	0,47	0,53	0,53	0,47	29,97	4
52	pravac	α_{20-23}	1,00	0,28	0,72	0,72	0,28	50,85	4
53	pravac	α_{20-21}	1,00	0,40	0,60	0,60	0,40	35,12	4
54	pravac	α_{4-5}	1,00	0,29	0,71	0,71	0,29	47,84	4
55	pravac	α_{4-8}	1,00	0,17	0,83	0,83	0,17	83,00	5
56	pravac	α_{4-3}	1,00	0,28	0,72	0,72	0,28	50,06	4
57	pravac	α_{17-16}	1,00	0,29	0,71	0,71	0,29	48,73	4
58	pravac	α_{17-27}	1,00	0,15	0,85	0,85	0,15	96,18	5
59	pravac	α_{17-T42}	1,00	0,37	0,63	0,63	0,37	37,71	4
60	pravac	α_{30-31}	1,00	0,31	0,69	0,69	0,31	45,14	4
61	pravac	α_{30-24}	1,00	0,24	0,76	0,76	0,24	59,33	4
62	pravac	α_{30-29}	1,00	0,30	0,70	0,70	0,30	47,43	4
63	pravac	α_{31-23}	1,00	0,22	0,78	0,78	0,22	63,54	4
64	pravac	α_{31-30}	1,00	0,26	0,74	0,74	0,26	53,73	4
65	pravac	α_{31-32}	1,00	0,24	0,76	0,76	0,24	58,71	4
66	pravac	α_{7-5}	1,00	0,35	0,65	0,65	0,35	39,98	4
67	pravac	α_{7-6}	1,00	0,38	0,62	0,62	0,38	36,58	4
68	pravac	α_{7-15}	1,00	0,24	0,76	0,76	0,24	58,61	4
69	pravac	α_{7-8}	1,00	0,39	0,61	0,61	0,39	35,77	4
70	pravac	α_{16-17}	1,00	0,28	0,72	0,72	0,28	49,49	4
71	pravac	α_{16-15}	1,00	0,37	0,63	0,63	0,37	37,45	4
72	pravac	α_{16-6}	1,00	0,30	0,70	0,70	0,30	46,08	4
73	pravac	α_{23-22}	1,00	0,49	0,51	0,51	0,49	28,49	4
74	pravac	α_{23-20}	1,00	0,56	0,44	0,44	0,56	24,86	3
75	pravac	α_{23-24}	1,00	0,15	0,85	0,85	0,15	93,71	5
76	pravac	α_{23-31}	1,00	0,58	0,42	0,42	0,58	23,95	3
77	dužina	D 1-2	0,57	0,56	1,20	0,68	0,32	44,07	5
78	dužina	D 2-10	0,78	0,31	0,96	0,75	0,25	56,69	5
79	dužina	D 3-4	0,78	0,54	0,75	0,59	0,41	33,77	4
80	dužina	D 3-9	0,78	0,34	0,95	0,74	0,26	53,40	5
81	dužina	D 3-2	0,53	0,64	1,24	0,66	0,34	41,18	6
82	dužina	D 4-8	0,79	0,42	0,85	0,67	0,33	42,17	5
83	dužina	D 5-7	0,78	0,26	1,02	0,80	0,20	68,85	5
84	dužina	D 5-4	0,54	0,93	0,93	0,50	0,50	27,94	5
85	dužina	D 6-7	0,54	0,80	1,05	0,57	0,43	32,39	5
86	dužina	D 6-16	0,72	0,26	1,13	0,81	0,19	74,93	5
87	dužina	D 16-17	0,73	0,27	1,10	0,80	0,20	70,03	5
88	dužina	D 16-15	0,55	0,89	0,95	0,52	0,48	29,03	5
89	dužina	D 17-T42	0,52	1,04	0,90	0,46	0,54	26,11	5

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

R. Br.	Veličina	od-do	P	Qv	Ql	ui	ri	Gi	σl
90	dužina	D 17-27	0,71	0,31	1,09	0,78	0,22	63,46	5
91	dužina	D T26-27	0,66	0,36	1,15	0,76	0,24	58,09	5
92	dužina	D T26-28	0,54	0,65	1,21	0,65	0,35	39,93	6
93	dužina	D 28-26	0,73	0,28	1,09	0,79	0,21	68,15	5
94	dužina	D 29-25	0,73	0,40	0,97	0,71	0,29	48,10	5
95	dužina	D 29-28	0,54	0,66	1,21	0,65	0,35	39,87	6
96	dužina	D 29-30	0,77	0,47	0,83	0,64	0,36	38,58	5
97	dužina	D 30-31	0,54	0,78	1,07	0,58	0,42	33,39	5
98	dužina	D 30-24	0,73	0,49	0,89	0,65	0,35	39,47	5
99	dužina	D 32-22	0,73	0,15	1,22	0,89	0,11	129,28	6
100	dužina	D 32-31	0,57	0,75	1,01	0,57	0,43	32,91	5
101	dužina	D 21-11	0,73	0,35	1,03	0,75	0,25	55,52	5
102	dužina	D 21-20	0,57	0,57	1,19	0,68	0,32	43,13	5
103	dužina	D 21-22	0,71	0,35	1,07	0,75	0,25	56,63	5
104	dužina	D T23-1	0,78	0,46	0,82	0,64	0,36	39,10	5
105	dužina	D T23-10	0,54	0,98	0,85	0,47	0,53	26,19	5
106	dužina	D T23-11	0,71	0,62	0,79	0,56	0,44	31,68	4
107	dužina	D 9-8	0,77	0,58	0,71	0,55	0,45	31,23	4
108	dužina	D 9-10	0,54	0,75	1,11	0,60	0,40	34,66	5
109	dužina	D 8-7	0,54	1,07	0,78	0,42	0,58	24,21	4
110	dužina	D 14-15	0,54	0,90	0,97	0,52	0,48	29,10	5
111	dužina	D 14-13	0,77	0,56	0,73	0,56	0,44	32,18	4
112	dužina	D 12-13	0,54	1,01	0,85	0,46	0,54	25,82	5
113	dužina	D 12-11	0,57	0,78	0,98	0,56	0,44	31,51	5
114	dužina	D 19-18	0,77	0,73	0,57	0,44	0,56	24,82	4
115	dužina	D 19-20	0,54	1,14	0,70	0,38	0,62	22,61	4
116	dužina	D 18-T42	0,56	1,10	0,68	0,38	0,62	22,64	4
117	dužina	D 26-27	0,54	0,54	1,30	0,71	0,29	47,70	6
118	dužina	D 26-25	0,54	0,51	1,35	0,73	0,27	50,97	6
119	dužina	D 24-25	0,78	0,60	0,69	0,53	0,47	30,12	4
120	dužina	D 24-23	0,54	0,97	0,89	0,48	0,52	26,79	5
121	dužina	D 23-22	0,57	0,94	0,82	0,47	0,53	26,25	5
122	dužina	D 12-10	0,71	0,38	1,03	0,73	0,27	52,17	5
123	dužina	D 12-20	0,73	0,51	0,86	0,63	0,37	37,56	5
124	dužina	D 20-23	0,70	0,50	0,92	0,65	0,35	40,05	5
125	dužina	D 19-13	0,73	0,65	0,73	0,53	0,47	29,85	4
126	dužina	D 19-24	0,71	0,64	0,76	0,54	0,46	30,64	4
127	dužina	D 9-13	0,71	0,40	1,00	0,71	0,29	48,59	5
128	dužina	D 14-8	0,71	0,49	0,92	0,65	0,35	40,52	5
129	dužina	D 14-18	0,72	0,71	0,68	0,49	0,51	27,48	4
130	dužina	D 18-25	0,71	0,42	0,99	0,70	0,30	46,98	5
131	dužina	D T42-15	0,74	0,47	0,88	0,65	0,35	40,23	5
132	dužina	D T42-26	0,69	0,32	1,13	0,78	0,22	63,43	5
133	dužina	D 15-7	0,72	0,47	0,93	0,66	0,34	41,51	5
134	dužina	D 1-11	0,58	0,80	0,93	0,54	0,46	30,28	5
					Σ	84	49		

Tabela 7.52: Podaci o kvalitetu poligonske mreže građevinskog reona K.O. Svilojevo (četvrta varijanta)

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

U tabeli 7.53. date su približne koordinate novoprojektovanih tačaka sa ocenom tačnosti i elementima standardnih elipse grešaka.

Ti	Yi	Xi	σ_y [mm]	σ_x [mm]	σ_p [mm]	A [mm]	B [mm]	Q	A/B
1	7349507	5058587	4	3	5	11	8	30,1	1,4
2	7349738	5058359	6	6	9	16	14	-36,0	1,2
3	7350009	5058106	6	6	8	15	13	-44,2	1,2
4	7350105	5058010	6	6	8	15	14	31,4	1,1
5	7350367	5057760	6	7	9	17	15	-37,3	1,2
6	7350531	5057415	6	7	10	19	15	-22,8	1,3
7	7350275	5057666	5	6	8	14	13	-9,5	1,1
8	7350015	5057919	6	6	8	16	13	37,4	1,2
9	7349913	5058010	6	6	9	17	13	39,9	1,3
10	7349652	5058263	6	5	8	15	11	42,2	1,4
11	7349289	5058361	5	4	6	11	10	5,1	1,1
12	7349523	5058131	5	5	7	14	11	37,4	1,3
13	7349787	5057876	6	5	8	15	13	35,9	1,2
14	7349888	5057785	5	5	7	13	11	37,7	1,2
15	7350151	5057532	5	6	7	14	11	23,4	1,2
16	7350407	5057287	6	7	9	17	13	-28,4	1,3
17	7350288	5057163	6	6	8	15	12	42,5	1,3
18	7349764	5057659	5	5	7	13	10	-44,1	1,2
19	7349663	5057755	5	5	7	13	11	40,2	1,2
20	7349408	5058007	5	5	8	14	12	40,3	1,2
21	7349170	5058236	7	7	9	17	15	-38,4	1,1
22	7349038	5058099	6	7	9	18	15	-28,5	1,2
23	7349273	5057870	6	6	9	16	14	41,7	1,2
24	7349537	5057620	6	6	8	14	13	-37,6	1,1
25	7349634	5057525	6	6	8	16	12	-44,9	1,3
26	7349898	5057275	7	5	9	17	12	-16,0	1,3
27	7350159	5057030	6	5	8	15	12	-11,0	1,2
28	7349778	5057150	7	6	9	17	13	23,8	1,3
29	7349512	5057403	6	6	8	15	13	43,5	1,1
30	7349412	5057502	6	6	9	15	14	-33,7	1,1
31	7349155	5057753	7	8	10	20	15	-32,2	1,3
32	7348920	5057976	7	9	11	22	16	-26,3	1,4

Tabela 7.53: Ocena tačnosti i standardne elipse grešaka poligonske mreže građevinskog reona K.O. Svilojevo (četvrta varijanta)

Na osnovu rezultata dobijenih prethodnom analizom tačnosti i pouzdanosti može se zaključiti:

- Mreža je homogena. Odnos velike i male poluose elipse grešaka se nalazi u opsegu vrednosti, koje su definisane kao zadati kriterijum.

$$1 < \frac{A_i}{B_i} < 1,5$$

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- Mreža je zadovoljavajuće tačnosti. Dobijena položajna tačnost poligonskih tačaka, iz prethodne analize je saglasna sa tačnošću koja je definisana kao zadati kriterijum.

$$\sigma_{POL} \leq 17 \text{ mm}$$

- Standardne devijacije merenih veličina se nalaze u opsegu vrednosti, koje su definisane kao zadati kriterijum.

$$\sigma_{\alpha} \leq 5''$$

$$\sigma_D \leq 5 \text{ mm} + 5 \text{ ppm}$$

- Dobijeni koeficijenti unutrašnje i spoljašnje pouzdanosti se nalaze u opsegu vrednosti, koje su definisane kao zadati kriterijum i koje se preporučuju u projektovanjima geodetskih mreža.

$$0,10 \leq r_{ii} \leq 1$$

Prema tome, može se zaključiti da je, optimizacijom prvog reda (simulacioni metod) poligonske mreže građevinskog reona K.O. Svilojevo, dobijeno projektno rešenje mreže (četvrta varijanta), koje zadovoljava potrebe namene u pogledu pozicije tačaka geodetske mreže i plana opažanja u njoj, odnosno da mreža ima optimalni dizajn.

7.4. Optimizacija geodetskih radova u fazi planiranja projekta komasacije u K.O. Svilojevo

7.4.1. Struktura modela optimizacije

Kao što je ranije navedeno, projekat komasacije predstavlja izrazito kompleksan i sa aspekta tehničkih i finansijskih resursa, i finansijski i vremenski veoma zahtevan poslovni poduhvat. Upravo iz tih razloga, ovi projekti se dele na niz potprojekata.

Svi potprojekti, sa aspekta obima radova, troškova i potrebnog vremena su dovoljno obimni da se mogu tretirati kao zasebni projekti u okviru poslovnog poduhvata.

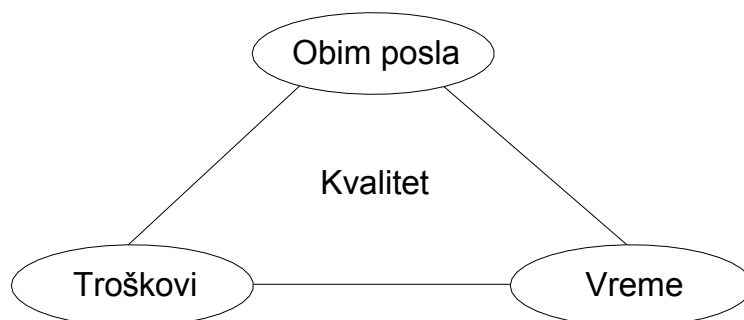
Nakon utvrđivanja potrebe za komasacijom, bazirane na ostvarivanju ciljeva i efekata komasacije, pristupa se izradi studije izvodljivosti i ekonomske isplativosti čitavog komasacionog projekta. Ukoliko se, uz poštovanje finansijskih aspekata, koje za sebe vezuju svi neophodni procesi i potproces, dođe do pozitivne ocene opravdanosti, pristupa se izradi programa komasacije i kasnije planiranju i realizaciji komasacionog projekta.

Projekat komasacije u suštini podrazumeva ukupnjavanje poljoprivrednog zemljišta, sa zadovoljenjem svih ili većine primarnih i posebnih ciljeva (poglavlje 2.3) koji se pred njega postavljaju, uz poštovanje kvaliteta propisanih međunarodnim i

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

domaćim standardima, tehničkih normi i priznate domaće i svetske prakse iz oblasti komasacije.

Projekat komasacije predstavlja kombinaciju četiri bitna parametara (slika 7.1): obim posla koji je neophodno sprovesti, vreme sprovođenja predviđenih aktivnosti, ukupne troškove i kvalitet.



Slika 7.1: *Parametri komasacionog projekta*

Obim posla je parametar koji je definisan Ugovorom o izvođenju radova između investitora (jedinica lokalne samouprave) i izvođača radova (geodetska firma). Tako definisan obim posla se od strane inženjera kasnije detaljno razlaže na pojedinačne aktivnosti i ima za cilj sprovođenje svih neophodnih radnji u cilju realizacije komasacionog projekta, a u skladu sa važećom zakonskom regulativom i standardima.

Sledeći parametar je vreme potrebno za realizaciju komasacionog projekta. Najčešće, za velike projekte komasacije koji uključuju i veoma velik broj aktivnosti kvantitativno, ovo vreme može trajati i preko tri godine.

Troškovi realizacije projekta komasacije jesu parametar, koji veoma često u našoj zemlji predstavlja i najveći problem, koji u pojedinim slučajevima čak nije moguće ni rešiti. Visina samih troškova realizacije veoma varira u zavisnosti od površine komasacionog područja, broja učesnika komasacije, dužine izvođenja radova i niza drugih specifičnosti konkretnog projektnog okruženja.

Kvalitet realizacije komasacionog projekta je parametar koji zavisi od opremljenosti izvođača radova i stručnosti lica koja učestvuju u realizaciji istog.

Nažalost, nije uvek moguće sve parametre tretirati na isti način, pa je neophodno imati mogućnost određene fleksibilnosti i kompromisa. Jedini parametar koji ne sme biti ugrožen, niti stavljen pred kompromis jeste kvalitet. Takođe, obim posla je definisan ugovorom i mora se ispoštovati, pa je zbog toga fleksibilnost ovog parametra svedena na minimum. Iz svega navedenog proizlazi da su dva parametra podložna promenama, vreme i troškovi, što zapravo u praksi i jeste slučaj. Projekat komasacije predstavlja skup kompleksnih aktivnosti koje zahtevaju angažovanje tehničkih i ljudskih resursa u značajnoj meri.

Osnovni cilj sa kojim se pristupilo unapređenju modela optimizacije geodetskih radova u fazi planiranja projekta komasacije je bio da se definišu i detaljno opišu svi procesi u fazi planiranja projekta kojima bi se obezbedilo:

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- da se celokupan obim posla izvrši u skladu sa ugovorom i propisanim kvalitetom,
- da se projekat realizuje u okviru ugovorenog vremena i
- da se projekat realizuje u okviru predviđenih troškova.

Model optimizacije geodetskih radova u fazi planiranja projekta komasacije, koji je unapređen u ovom radu, obuhvata sve faze realizacije projekta.

Faza planiranja projekta komasacije u sebi objedinjuje detaljne analize vezane za okončanje poslednjih aktivnosti na samoj realizaciji, sa detaljnom analizom svih izveštaja iz prethodnog perioda. Pored toga, vrši se izrada projektnog plana za predstojeći potprojekat, uz detaljnu analizu potrebnih tehničkih i ljudskih resursa i uopšte procena svih neophodnih segmenata projekta, uključujući i formiranje projektnog tima. Rezultat ove faze predstavlja detaljan plan radova na projektu komasacije, uz detaljnu projekciju potrebnog vremena, troškova i ljudskih resursa. Faza planiranja projekta komasacije sadrži identifikaciju potencijalnih rizika, kao i set unapred definisanih mera koje predstavljaju akcije, koje su odbrambenog karaktera i služe za smanjenje verovatnoće ostvarenja rizičnih događaja ili za smanjenje posledica u slučaju pojave rizičnog događaja.

Obuhvatanjem svih segmenata projektnih aktivnosti i praktičnih ličnih iskustava na planiranju i realizaciji projekata tog tipa, u nastavku će biti prikazan unapređen model optimizacije geodetskih radova u fazi planiranja komasacionog projekta u K.O. Svilojevo, Opština Apatin.

7.4.2. Planiranje projekta

Planiranje projekta komasacije, s obzirom na kompleksnost izvođenja radova, kao i veoma veliki broj promenljivih faktora koji utiču na realizaciju, mora obuhvatiti niz detalja i specifičnosti, kako bi se na adekvatan način isplanirao svaki segment projekta.

Planiranje projekta, kako je prikazano na slici 7.2, obuhvata:

- Planiranje poslova (aktivnosti koje je potrebno izvršiti).
- Terminiranje projektnih aktivnosti.
- Planiranje ljudskih resursa (izvršilaca).
- Planiranje logističke podrške.
- Planiranje troškova.
- Analizu potencijalnih rizika.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije



Slika 7.2: Planiranje komasacionog projekta

7.4.2.1. Planiranje aktivnosti

Kao što je ranije bilo reči u odeljku 2.3, komasacioni projekat predstavlja veoma kompleksan poduhvat, čiji segmenti moraju funkcionisati pouzdano i ispravno, kako bi se postupak komasacije mogao nesmetano sprovesti.

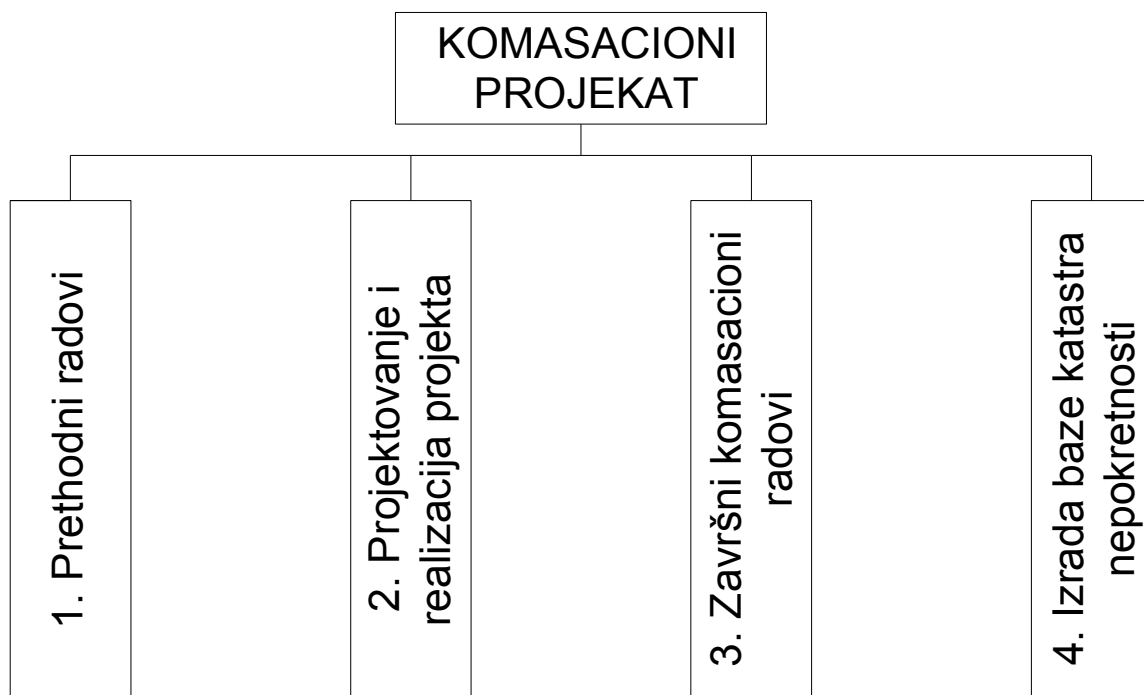
Sa ciljem efikasnije i efektivnije realizacije postupka komasacije, neophodno je definisati celine, odnosno potceline kompletnog procesa, koje čine logičku celinu, kako sa aspekta tehničke funkcionalnosti, tako i sa aspekta upravljanja obimom posla na samom komasacionom projektu.

Celokupan posao na realizaciji projekta komasacije, može se podeliti u četiri osnovne faze (odeljak 2.3):

- prethodni radovi,
- projektovanje i realizacija projekta,
- završni komasacioni radovi,
- izrada baze katastra nepokretnosti.

Planiranje aktivnosti na projektu, u suštini, predstavlja razlaganje celokupnog posla na projektu na manje delove kojima je lakše upravljati. Ti delovi treba da budu takvi da predstavljaju zaokružene logičke celine u kojim se mogu odrediti izvršioци, vreme trajanja, troškovi i proceniti rizici. Uzimajući u obzir kompleksnost komasacionog projekta, kako je opisano u odeljku 2.3, koji se sastoji od većeg broja složenih celina, to se i najveći deo posla na realizaciji komasacionog projekta odnosi na izvođenje radova vezanih za pojedinačne faze celokupnog procesa, koje su međusobno povezane.

Najpogodniji način prikaza strukture poslova na projektu jeste WBS. Na slici 7.3 je predstavljen WBS globalni prikaz sa grupisanim aktivnostima za čitav projekat.



Slika 7.3: WBS prikaz grupa aktivnosti u okviru projekta

U nastavku je detaljnije opisana struktura aktivnosti u okviru svake od prikazanih faza aktivnosti.

7.4.2.1.1. Prethodni radovi

Prethodni radovi podrazumevaju prikupljanje i analizu raspoložive tehničke dokumentacije o komasacionom području (studije, prethodni projekti, statistički izveštaji, razna stručna i naučna saopštenja itd.), vršenje posebnih terenskih, laboratorijskih i kancelarijskih istraživanja i izradu odgovarajućih podloga (u digitalnom i analognom obliku) za potrebe pripreme projekta (tehničke dokumentacije). Aktivnosti koje se odvijaju u toku pripremnih radova podrazumevaju sledeće podaktivnosti:

1. preuzimanje podataka iz javnih evidencija o nepokretnostima (katastarsa nepokretnosti i zemljišne knjige), prostornih i urbanističkih planova, strateških dokumenata, osnova uređenja poljoprivrednog zemljišta, vodoprivrednih osnova, programa i projekata, dokumentacije o saobraćajnicama, programa zaštite i unapređenja šuma i biodiverziteta, statistički podaci o stanovništvu, domaćinstvima, poljoprivrednoj mehanizaciji, ekonomskim pokazateljima itd.
2. Utvrđivanje faktičkog stanja:
 - pozivanje stranaka,
 - ispitni postupak,
 - donošenje zapisnika o utvrđivanju faktičkog stanja.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

3. Predradnje za projekat komasacije:

- izrada i realizacija projekta geodetskih referentnih tačaka za komasacioni premer područja;
- izrada i realizacija projekta komasacionog premera područja:
- identifikacija i obeležavanje granice katastarske opštine (komasacionog područja) na osnovu podataka postojećeg premera, sa izradom skice i zapisnika omeđavanja;
- identifikacija i obeležavanje granica stalnih objekata i višegodišnjih zasada;
- komasacioni premer područja (stalnih objekata i višegodišnjih zasada sa tačnošću za razmeru katastarskih planova 1:2500);
- tehnička obrada komasacionog premera stalnih objekata i višegodišnjih zasada.

4. Utvrđivanje vrednosti (komasaciona procena) zemljišta.

Prva faza obuhvata radove na identifikaciji tipova zemljišta na komasacionom području, odnosno:

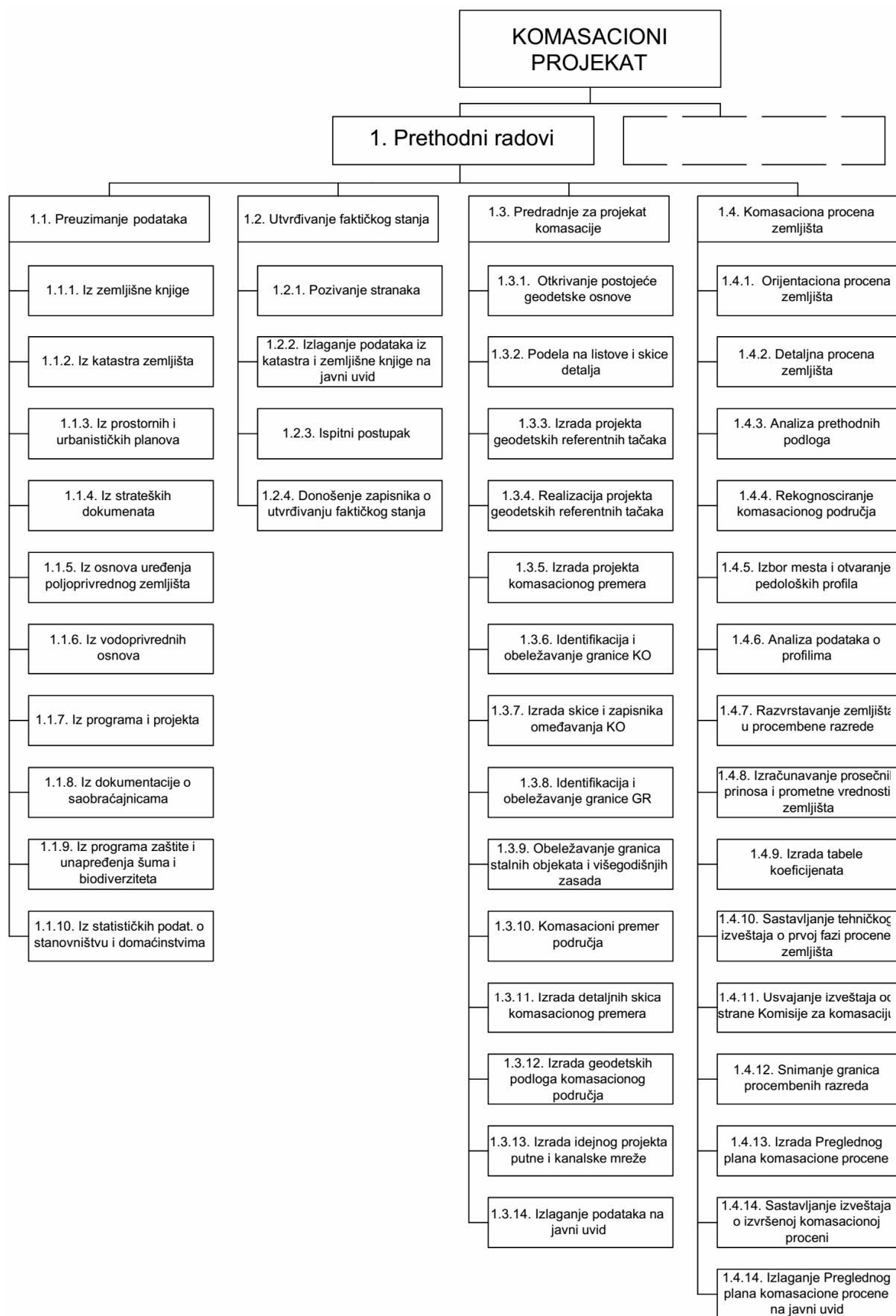
- analiza prethodnih podloga (sve prethodne pedološke karte područja sa raspoloživim podacima o njihovoj izradi; geološke, klimatske, hidrografske, hidrološke i biološke karakteristike područja; geodetsko - kartografsku dokumentaciju: državnu kartu 1:5000, fotogrametrijske snimke iz prethodnog fotogrametrijskog snimanja područja Srbije, katastarske planove i dr);
- rekognosciranje komasacionog područja;
- izbor mesta i otvaranje pedoloških profila;
- analiza podataka o profilima;
- klasifikacija zemljišta odnosno razvrstavanje zemljišta u procembene razrede;
- izračunavanje prosečnih prinosa i prometne vrednosti zemljišta;
- izrada tabele koeficijenata za obračun relativne vrednosti zemljišta;
- sastavljanje tehničkog izveštaja o prvoj fazi procene zemljišta;
- usvajanja izveštaja od strane Komisije za komasaciju o određivanju broja procembenih razreda.

Druga faza obuhvata:

- izbor geodetskih podloga za registrovanje graničnih linija procembenih razreda (ove podloge mogu biti digitalni georeferencirani ortofoto planovi razmere 1:2500 kojima raspolaže Republički geodetski zavod);
- utvrđivanje i snimanje granica procembenih razreda (snimanje procembenih razreda se može vršiti i ručnim GPS uređajima koji obezbeđuju tačnost pozicioniranja oko 1 m);
- izradu Preglednog plana komasacione procene;
- sastavljanje izveštaja o izvršenoj komasacionoj proceni.

Na slici 7.4. dat je prikaz aktivnosti u okviru faze prethodnih radova - WBS.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije



Slika 7.4: WBS prikaz aktivnosti u okviru faze prethodnih radova

7.4.2.1.2. Projektovanje i realizacija projekta

Projektovanje i realizacija projekta podrazumeva aktivnosti na izradi niza potprojekata koji predstavljaju osnovu za izradu glavnog projekta (putne mreže, kanalske mreže, poljozaštitnih pojaseva, geodetsko-tehničkih radova itd.); izrada dokumentacije za raspodelu komasacione mase i grupisanje parcela (izrada knjige fonda komasacione mase starog stanja, izrada iskaza i sumarnika iskaza starog stanja, numerisanje novoprojektovanih poljoprivrednih tabli itd.); raspodela komasacione mase i grupisanje parcela (izlaganje iskaza starog stanja i uzimanje želja o grupisanju, određivanje pozicije novih parcela i poseda (grupisanje); izrada preglednog plana raspodele komasacione mase, izlaganje na javni uvid itd.) i izrada projekta geodetskog obeležavanja (obeležavanje putne mreže, kanalske mreže, poljozaštitnih šumskih pojaseva itd.). Aktivnosti koje se odvijaju u toku faze projektovanja i realizacije projekta podrazumevaju sledeće podaktivnosti:

1. Izrada ili preuzimanje potprojekata:

- putne mreže,
- kanalske mreže,
- poljozaštitnih šumskih pojaseva,
- urbanističke uređajne osnove za naseljeno mesto,
- zaštite zemljišta od erozije vodom,
- namene površina,
- zaštite životne sredine,
- uređenja (ispravke) granica.

2. Izrada dokumentacije za raspodelu komasacione mase i grupisanje parcela:

- izrada knjige fonda komasacione mase starog stanja,
- izrada iskaza starog stanja,
- izrada sumarnika iskaza starog stanja,
- određivanje koordinata tačaka novoprojektovanih poljoprivrednih tabli,
- numerisanje novoprojektovanih poljoprivrednih tabli,
- određivanje površina novoprojektovanih poljoprivrednih tabli,
- određivanje vrednosti novoprojektovanih poljoprivrednih tabli,
- izrada knjige fonda komasacione mase novog stanja,
- određivanje koeficijenta odbitka vrednosti zemljišta za zajedničke potrebe.

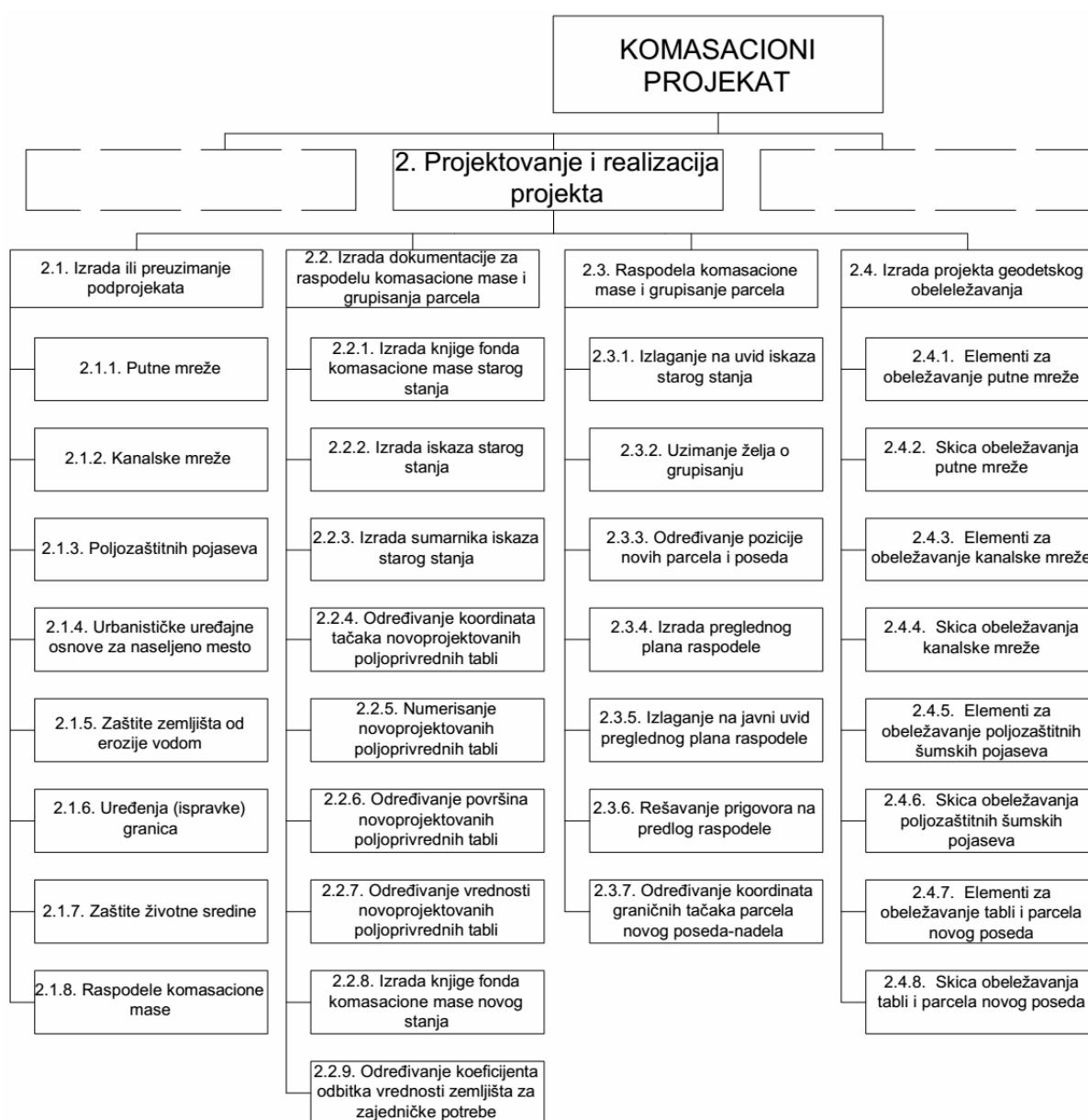
3. Raspodela komasacione mase i grupisanje parcela:

- izlaganje na uvid iskaza starog stanja,
- uzimanje želja o grupisanju,
- određivanje pozicije novih parcela i poseda,
- izrada preglednog plana raspodele,
- izlaganje na javni uvid preglednog plana raspodele,
- rešavanje prigovora na predlog raspodele,
- određivanje koordinata graničnih tačaka parcela novog poseda-nadela.

4. Izrada projekta geodetskog obeležavanja:

- elementi za obeležavanje putne mreže,
- skica obeležavanja putne mreže,
- elementi za obeležavanje kanalske mreže,
- skica obeležavanja kanalske mreže,
- elementi za obeležavanje poljozaštitnih šumskih pojaseva,
- skica obeležavanja poljozaštitnih šumskih pojaseva,
- elementi za obeležavanje tabli i parcela novog poseda,
- skica obeležavanja tabli i parcela novog poseda.

Na slici 7.5. dat je prikaz aktivnosti u okviru faze projektovanja i realizacije projekta-WBS.



Slika 7.5: WBS prikaz aktivnosti u okviru faze projektovanja i realizacije projekta

7.4.2.1.3. Završni komasacioni radovi

Faza završnih komasacionih radova podrazumeva aktivnosti: na realizaciji projekta geodetskog obeležavanja (putne mreže, kanalske mreže, poljozaštitnih pojaseva, itd.), utvrđivanja načina korišćenja i boniteta zemljišta, na izradi baze podataka (izrada katastarskih planova, izrada iskaza i sumarnika iskaza starog stanja, numerisanje novoprojektovanih poljoprivrednih tabli itd.) i na raspodeli komasacione mase (izrada iskaza i sumarnika iskaza novog stanja, izrada rešenja o raspodeli komasacione mase, uvođenje u posed učesnika komasacije itd.). Aktivnosti koje se odvijaju u toku završnih komasacionih radova podrazumevaju sledeće podaktivnosti:

1. Realizacija projekta geodetskog obeležavanja:
 - obeležavanje putne mreže,
 - obeležavanje kanalske mreže,
 - obeležavanje poljozaštitnih šumskih pojaseva,
 - obeležavanje tabli i parcela novog poseda.

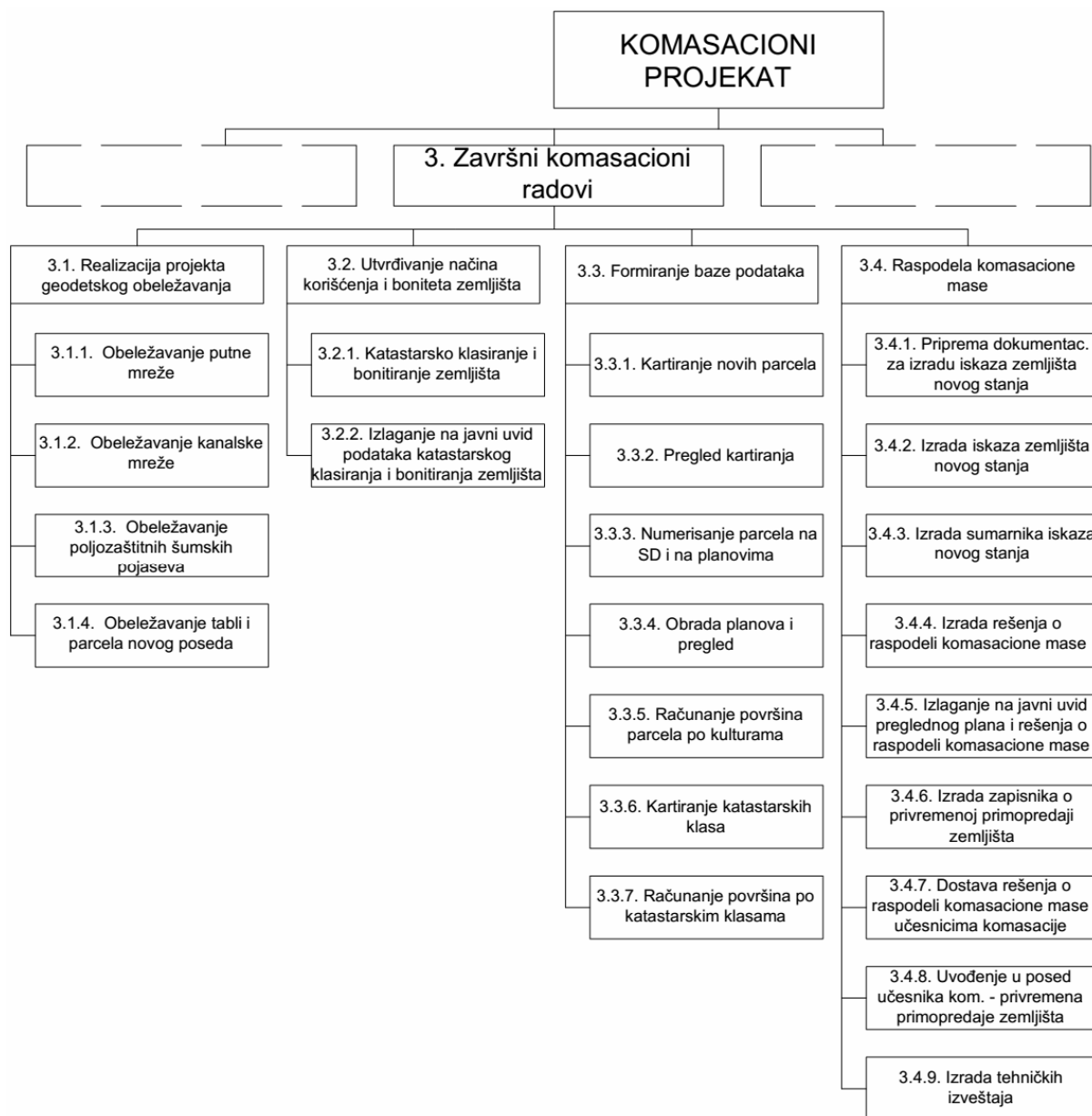
2. Utvrđivanje načina korišćenja i boniteta zemljišta:
 - katastarsko klasiranje i bonitiranje zemljišta,
 - izlaganje na javni uvid podataka katastarskog klasiranja i bonitiranja zemljišta.

3. Formiranje baze podataka:
 - kartiranje novih parcela,
 - pregled kartiranja,
 - numerisanje parcela na SD i na planovima,
 - obrada planova i pregled,
 - računanje površina parcela po kulturama,
 - kartiranje katastarskih klasa,
 - računanje površina po katastarskim klasama.

4. Raspodela komasacione mase:
 - priprema dokumentacije za izradu iskaza zemljišta novog stanja,
 - izrada iskaza zemljišta novog stanja,
 - izrada sumarnika iskaza novog stanja,
 - izrada rešenja o raspodeli komasacione mase,
 - izlaganje na javni uvid preglednog plana i rešenja o raspodeli komasacione mase,
 - izrada zapisnika o privremenoj primopredaji zemljišta,
 - dostava rešenja o raspodeli komasacione mase učesnicima komasacije,
 - uvođenje u posed učesnika komasacije - privremena primopredaja zemljišta,
 - izrada tehničkih izveštaja.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Na slici 7.6. dat je prikaz aktivnosti u okviru faze završnih komasacionih radova - WBS.



Slika 7.6: WBS prikaz aktivnosti u okviru faze završnih komasacionih radova

7.4.2.1.4. Izrada baze katastra nepokretnosti

Katastar nepokretnosti sadrži podatke o zemljištu (naziv katastarske opštine, broj, oblik, površina, način korišćenja, bonitet, katastarska klasa i katastarski prihod katastarske parcele), zgradama, stanovima i poslovnim prostorijama, kao posebnim delovima zgrada (položaj, oblik, površina, način korišćenja, spratnost i sobnost) i drugim građevinskim objektima, kao i podatke o pravima na njima i nosiocima tih prava, teretima i ograničenjima.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Katastar nepokretnosti je javna knjiga koja predstavlja osnovnu evidenciju o nepokretnostima i pravima na njima. U katastar nepokretnosti upisuju se podaci o nepokretnostima i pravima na njima, utvrđeni u skladu sa zakonom. Katastar nepokretnosti je osnova za izradu posebnih katastara i za druge evidencije o nepokretnostima.

Faza izrade baze katastra nepokretnosti podrazumeva: aktivnosti na formiranju katastra nepokretnosti (radnog originala plana, zbirke isprava, katastarskog operata, itd.) i aktivnosti Republičkog geodetskog zavoda (inspekcijski pregled elaborata i planova, donošenje rešenja o korišćenju novog katastarskog operata itd.). Aktivnosti koje se odvijaju u toku faze izrada baze katastra nepokretnosti podrazumevaju sledeće podaktivnosti:

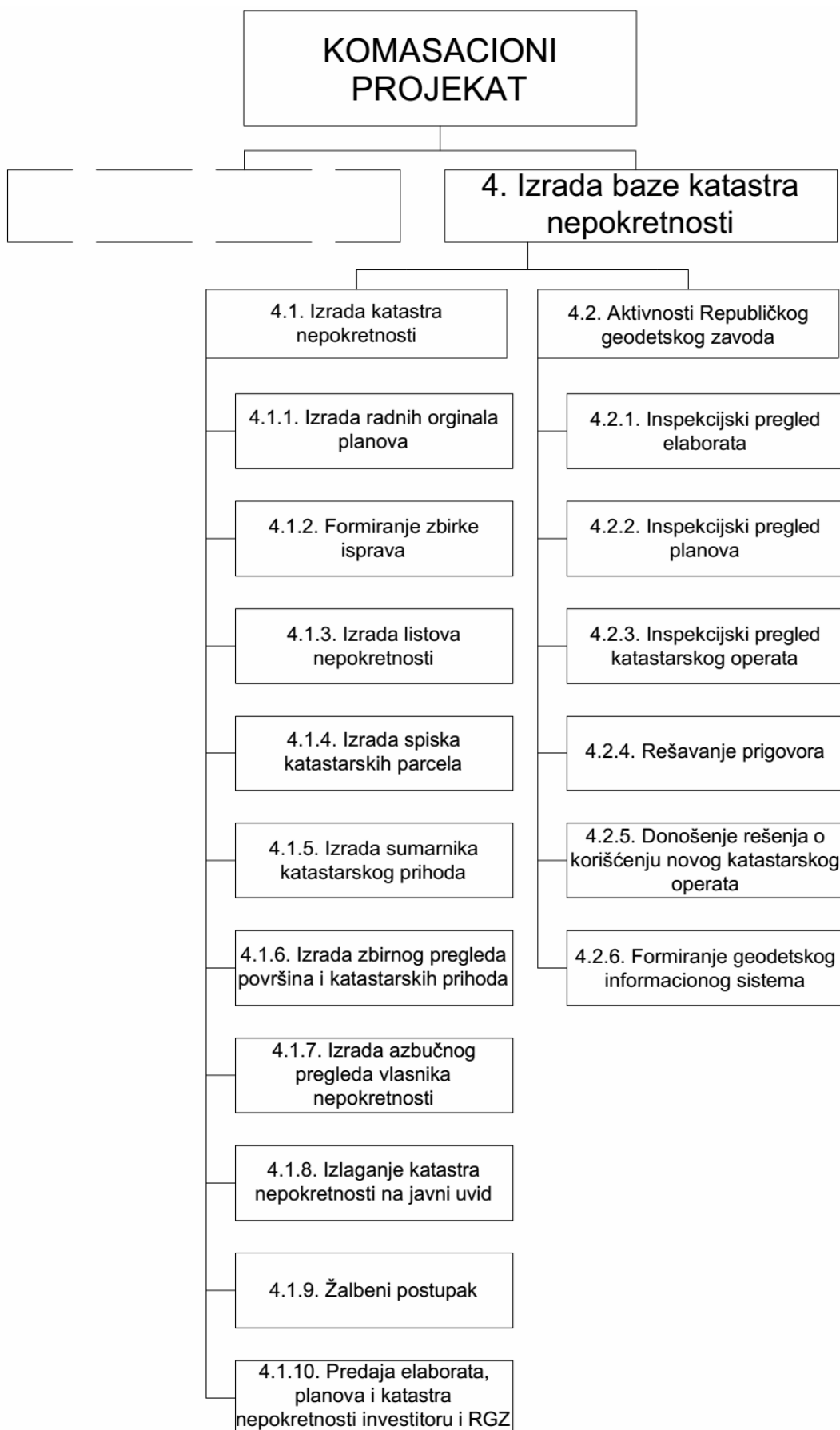
1. Izrada katastra nepokretnosti:

- izrada radnih originala planova,
- formiranje zbirke isprava,
- izrada listova nepokretnosti,
- izrada spiska katastarskih parcela,
- izrada sumarnika katastarskog prihoda,
- izrada zbirnog pregleda površina i katastarskih prihoda prema načinu korišćenja i katastarskim klasama,
- izrada azbučnog pregleda vlasnika, nosilaca prava korišćenja i držalaca nepokretnosti,
- izlaganje katastra nepokretnosti na javni uvid,
- žalbeni postupak,
- predaja elaborata, planova, katastarskog operata i katastra nepokretnosti investitoru i službi za katastar nepokretnosti, odnosno RGZ-u.

2. Aktivnosti Republičkog geodetskog zavoda:

- inspekcijski pregled elaborata,
- inspekcijski pregled planova,
- inspekcijski pregled katastarskog operata,
- rešavanje prigovora,
- donošenje rešenja o korišćenju novog katastarskog operata,
- formiranje geodetskog informacionog sistema.

Na slici 7.7. dat je prikaz aktivnosti u okviru faze izrade baze katastra nepokretnosti - WBS.



Slika 7.7: WBS prikaz aktivnosti u okviru faze izrade baze katastra nepokretnosti

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Svaka od prethodno opisanih faza podrazumeva kontrolu izvršenih radova i izradu izveštaja kontrole, sa kompletnim naznakama koji radovi su vršeni i sa kakvim kvalitetom. Unose se i sve eventualne nepravilnosti nastale tokom rada, ukoliko su se javile. Najčešće se kontrola radova vrši prema listama provere, kreiranim u skladu sa važećim zakonskim propisima i standardima.

Po okončanju aktivnosti na komasacionom projektu, a neposredno pre otpočinjanja izrade baze katastra nepokretnosti, neophodno je izraditi tehničke izveštaje o projektu komasacije. Kompletna dokumentacija predstavlja sintezu dokumentacije po realizovanim fazama, kao i izveštaj sa finalnog pregleda od strane nadzornog organa, uz naravno, otklanjanje konstatovanih nepravilnosti, predloženih od strane nadzornog organa.

Napred prikazane aktivnosti su opisane samo u najkarakterističnijim crtama u cilju predstavljanja aktivnosti, koje je neophodno obaviti na realizaciji komasacionog projekta. Svaka od navedenih aktivnosti se dalje konkretizuje tačno definisanim zahvatima.

Pri definisanju zahvata, u cilju kreiranja WBS-a, veoma je važno voditi računa da se svaki vitalni zahvat predvidi, kako bi se što kvalitetnije definisao obim potrebnog i dovoljnog posla. Takođe, sa druge strane, od velikog značaja je vođenje računa da zahvati ne budu isuviše detaljno predloženi i podeljeni u neadekvatan broj grupa, jer to neretko vodi ka nepotrebnom komplikovanju samog izvođenja aktivnosti, koordinacije i kontrole izvedenih radova.

Praktični aspekti realizacije predviđenih aktivnosti po određenim zahvatima pokazuju da se efektivnost i efikasnost značajno umanjuju u slučaju isuviše detaljnog prikaza potrebnih aktivnosti. Razlozi su višestruke prirode, počevši od suviše zamarajućih formalnih koraka, do umanjenja aktivne uloge izvršilaca samih radova.

7.4.2.2. Terminiranje aktivnosti

Terminiranje aktivnosti na projektu komasacije predstavlja veoma značajan aspekt planiranja samog projekta komasacije. Terminiranje projektnih aktivnosti treba da rezultira:

- redosledom aktivnosti i
- trajanjem aktivnosti.

Sam proces terminiranja aktivnosti predstavlja određivanje redosleda izvršavanja aktivnosti sistematizovanih u okviru WBS-a, uz određivanje vremena trajanja svake od aktivnosti. Na osnovu ova dva parametra vrši se detaljna izrada terminskog plana, koji obuhvata sve planirane aktivnosti i dužinu trajanja svake od njih. Način prikaza rezultata terminiranja je u obliku gantograma, koji daje jasnu i preglednu sliku redosleda i trajanja svake od aktivnosti.

Adekvatan redosled izvođenja aktivnosti na komasacionom projektu, svakako predstavlja veoma bitan faktor pri realizaciji projekta, jer se neadekvatnim

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

određivanjem redosleda aktivnosti može izgubiti dosta vremena, kao i finansijskih sredstava.

Prve aktivnosti u postupku pokrenutog projekta komasacije odnose se na radove koji prethode projektovanju i realizaciji projekta. Aktivnost koja se najpre sprovodi jeste prikupljanje raspoložive dokumentacije, neophodne za nesmetano odvijanje procesa komasacije. Ove aktivnosti se mogu odvijati i istovremeno, u zavisnosti od raspoloživosti ljudskih resursa.

Sledeću aktivnost, kao veoma značajnu tačku projekta, predstavlja utvrđivanje faktičkog stanja na komasacionom području. Ova aktivnost se odvija kroz pozivanje i ispitivanje stranaka i donošenje zapisnika o utvrđivanju faktičkog stanja. Kvalitetno utvrđeno faktičko stanje značajno utiče na kompletan proces realizacije komasacionog projekta. Ova aktivnost se može izvoditi istovremeno sa prikupljanjem raspoložive dokumentacije.

Slede aktivnosti predradnji za projekat komasacije. Podaktivnost na otkrivanju postojeće i izradi i realizaciji projekta nove geodetske mreže izvodi se istovremeno sa prikupljanjem raspoložive dokumentacije i utvrđivanjem faktičkog stanja, nakon čega sledi izrada projekta komasacionog premera područja. Slede podaktivnosti: identifikacija i obeležavanje granice građevinskog reona i katastarske opštine (komasacionog područja) na osnovu podataka postojećeg premera, sa izradom skice i zapisnika omeđavanja, identifikacija i obeležavanje granica stalnih objekata i višegodišnjih zasada, nakon čega se vrši komasacioni premer područja. Nadalje se izrađuju detaljne skice i geodetske podloge komasacionog područja. Faza predradnji za projekat komasacije se završava izlaganjem podataka na javni uvid.

Aktivnosti na komasacionoj proceni zemljišta, izvode se nakon prikupljanja raspoložive dokumentacije, a istovremeno sa aktivnostima utvrđivanja faktičkog stanja i predradnji za projekat komasacije. Time se zapravo u potpunosti završavaju pripremni radovi i prelazi na aktivnosti projektovanja i realizacije komasacionog projekta.

Aktivnosti projektovanja i realizacije komasacionog projekta započinju izradom ili preuzimanjem potprojekata. Izrada projekta putne mreže spada u aktivnosti izvođača geodetsko-tehničkih radova, dok drugi projekti spadaju u aktivnosti jedinica lokalne samouprave.

Po završetku aktivnosti na izradi ili preuzimanju potprojekata, slede aktivnosti na izradi dokumentacije za raspodelu komasacione mase i grupisanje parcela, a nakon toga aktivnosti na raspodeli komasacione mase i grupisanju parcela. Po završetku ovih aktivnosti prelazi se na aktivnosti izrade projekta geodetskog obeležavanja, što predstavlja i poslednju aktivnost u fazi projektovanja i realizacije projekta.

Aktivnosti koje slede su vezane za fazu završnih komasacionih radova. Ova faza započinje aktivnostima na realizaciji projekta geodetskog obeležavanja. Uporedo sa ovim, odvijaju se i aktivnosti na katastarskom klasiranju i bonitiranju zemljišta, nakon čega slede aktivnosti na formiranju baze podataka. Sledeća po redu i poslednja aktivnost u procesu sprovođenja komasacije je vezana za dodelu novih poseda, odnosno uvođenje učesnika komasacije u nove posede. Izrada

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

tehničkih izveštaja predstavlja finalnu podaktivnost sa kojom se komasacioni projekat završava.

Time se zapravo u potpunosti završavaju radovi na realizaciji komasacionog projekta. Nakon ove faze, da bi se kompletan postupak zaokružio, potrebno je izraditi javnu knjigu koja predstavlja osnovnu evidenciju o nepokretnostima i pravima na njima, odnosno katastar nepokretnosti. U katastar nepokretnosti upisuju se podaci o nepokretnostima i pravima na njima, utvrđeni u skladu sa zakonom.

Aktivnosti na izradi baze katastra nepokretnosti započinju izradom katastra nepokretnosti. Nakon toga slede aktivnosti Republičkog geodetskog zavoda, koje se odvijaju kroz inspekcijske preglede, rešavanje prigovora, donošenje rešenja o korišćenju novog katastarskog operata i formiranje geodetskog informacionog sistema. Po obavljenim pregledima, RGZ dostavlja naručiocu i izvođaču radova detaljne izveštaje u kojim se navode uočene nepravilnosti i preporuke. Upravo broj nepravilnosti je direktno srazmeran sa kvalitetom izvršenih radova. Jasno je da se, ukoliko postoji minimalan broj primedbi i konstatovanih nedostataka od strane RGZ-a, projekat komasacije može smatrati uspešnim sa aspekta kvaliteta izvedenih radova.

Time se zapravo u potpunosti završavaju sve aktivnosti na realizaciji projekta komasacije i izradi baze katastra nepokretnosti.

Kada je reč o određivanju vremenskog trajanja svake od aktivnosti na realizaciji projekta komasacije, tada od nivoa podele aktivnosti na podaktivnosti, zavisi i dužina trajanja svake od podaktivnosti. Ranije je bilo reči o optimalnoj podeli aktivnosti na podaktivnosti, u cilju lakše realizacije i praćenja radova, uz naročito isticanje praktične upotrebne vrednosti nivoa detaljnosti samih podaktivnosti. Shodno tome, na šta ukazuju i primeri iz prakse, najadekvatnija vremenska jedinica prikaza podaktivnosti je radni dan.

Razlozi za takav pristup su višestruki. Naime, izuzetno je teško odrediti trajanje samih elemenata podaktivnosti, a da se pri tome dobije adekvatan rezultat. Pored toga, kao što je ranije napomenuto, opis obima posla bi se bespotrebno komplikovao do te mere da bi neposredni izvršioci gubili enormne količine vremena u praćenju i koordinaciji aktivnosti. Sa druge strane, praćenje i kontrola radova bi se znatno zakomplikovala, bez realne potrebe.

Sa aspekta investitora radova, pri praćenju toka realizacije radova, najvažnije je da učesnici komasacije budu uvedeni u nove posede u predviđenom roku.

Samo određivanje trajanja aktivnosti urađeno je upotrebom metode PERT, gde su realno, optimističko i pesimističko vreme izvođenja aktivnosti određivani iskustveno, kao i prema obimu elementarnih zahvata u okviru posmatrane aktivnosti.

Prikaz rasporeda svih grupa aktivnosti na realizaciji projekta komasacije, prikazan je na gantogramu aktivnosti, na slici 7.8. Pored samog rasporeda aktivnosti, prikazano je i trajanje svake aktivnosti. Takođe, prikazano je ukupno trajanje kompletnog projekta komasacije u K.O. Svilojevo, Opština Apatin.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

RADOVI I AKTIVN.	1 godina	2 godina	3 godina
projekat	[Gantt chart showing project duration across 3 years]		
I FAZA - PRETHODNI RADOVI			
1.	[Gantt chart for activity 1]		
1.1	[Gantt chart for activity 1.1]		
1.2	[Gantt chart for activity 1.2]		
1.3	[Gantt chart for activity 1.3]		
1.4	[Gantt chart for activity 1.4]		
II FAZA - PROJEKTOVANJE I REALIZACIJA			
2.	[Gantt chart for activity 2]		
2.1	[Gantt chart for activity 2.1]		
2.2	[Gantt chart for activity 2.2]		
2.3	[Gantt chart for activity 2.3]		
2.4	[Gantt chart for activity 2.4]		
III FAZA – ZAVRŠNI KOMASACIONI RADOVI			
3.	[Gantt chart for activity 3]		
3.1	[Gantt chart for activity 3.1]		
3.2	[Gantt chart for activity 3.2]		
3.3	[Gantt chart for activity 3.3]		
3.4	[Gantt chart for activity 3.4]		
IV FAZA – RADOVI NA IZRADI BAZE KATASTRA NEPOKRETNOSTI			
4.	[Gantt chart for activity 4]		
4.1	[Gantt chart for activity 4.1]		
4.2	[Gantt chart for activity 4.2]		

Slika 7.8: Prikaz grupa aktivnosti sa vremenom trajanja svake grupe

7.4.2.3. Planiranje ljudskih resursa (izvršilaca)

Za potrebe realizacije projektnih aktivnosti i podaktivnosti komasacionog projekta, neophodno je izvršiti planiranje neophodnih ljudskih resursa.

Plan ljudskih resursa (projektnog tima) za rezultat ima:

- strukturu izvršilaca,
- raspored izvršilaca i
- zbirno opterećenje izvršilaca.

Projektni tim na realizaciji projekta komasacije sačinjava, najčešće, od 15 do 20 ljudi koji su direktno uključeni u neposredno izvršenje projektnih aktivnosti. Ovaj projektni tim mora obuhvatati izvršioce iz nekoliko stručnih oblasti: geodetske, poljoprivredne, urbanističke, pravne i šumarske. Neophodnost koordinacije između

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

navedenih stručnjaka je od esencijalnog značaja, s obzirom da su gotovo sve aktivnosti međusobno, u manjoj ili većoj meri, povezane.

Struktura izvršilaca (članovi projektnog tima), neophodnih i dovoljnih za realizaciju svih projektnih aktivnosti predviđenih WBS-om, u vremenskim okvirima predviđenim gantogramom na slici 7.8., obuhvata sledeće izvršioci:

- rukovodilac radilišta (diplomirani inženjer geodezije),
- diplomirani inženjer geodezije – 2 izvršioca,
- diplomirani pravnik,
- diplomirani inženjer poljoprivrede – 2 izvršioca,
- diplomirani inženjer šumarstva,
- inženjer geodezije – 2 izvršioca,
- geometar – 2 izvršioca,
- pomoćni radnik-figurant – 2 izvršioca,
- predstavnici učesnika komasacije – 6 izvršilaca.

Pored napred navedenih devetnaest članova projektnog tima, koji su direktno uključeni u realizaciju projekta, postoji potreba za još nekolicinom izvršilaca koji nisu direktno uključeni u realizaciju projekta. Najčešće je to pomoćno osoblje u prostorijama odakle se rukovodi realizacijom komasacionog projekta (daktilograf, spremačica i sl.).

U strukturu angažovanja izvršilaca nisu uključeni izvršioci iz Republičkog geodetskog zavoda, osim aktivnosti na katastarskom klasiranju i bonitiranju zemljišta.

Detaljan prikaz angažovanja izvršilaca na pojedinim aktivnostima realizacije komasacionog projekta, prikazan je putem matrice dodeljivanja odgovornosti (Responsibility Assignment Matrix), u tabeli 7.54.

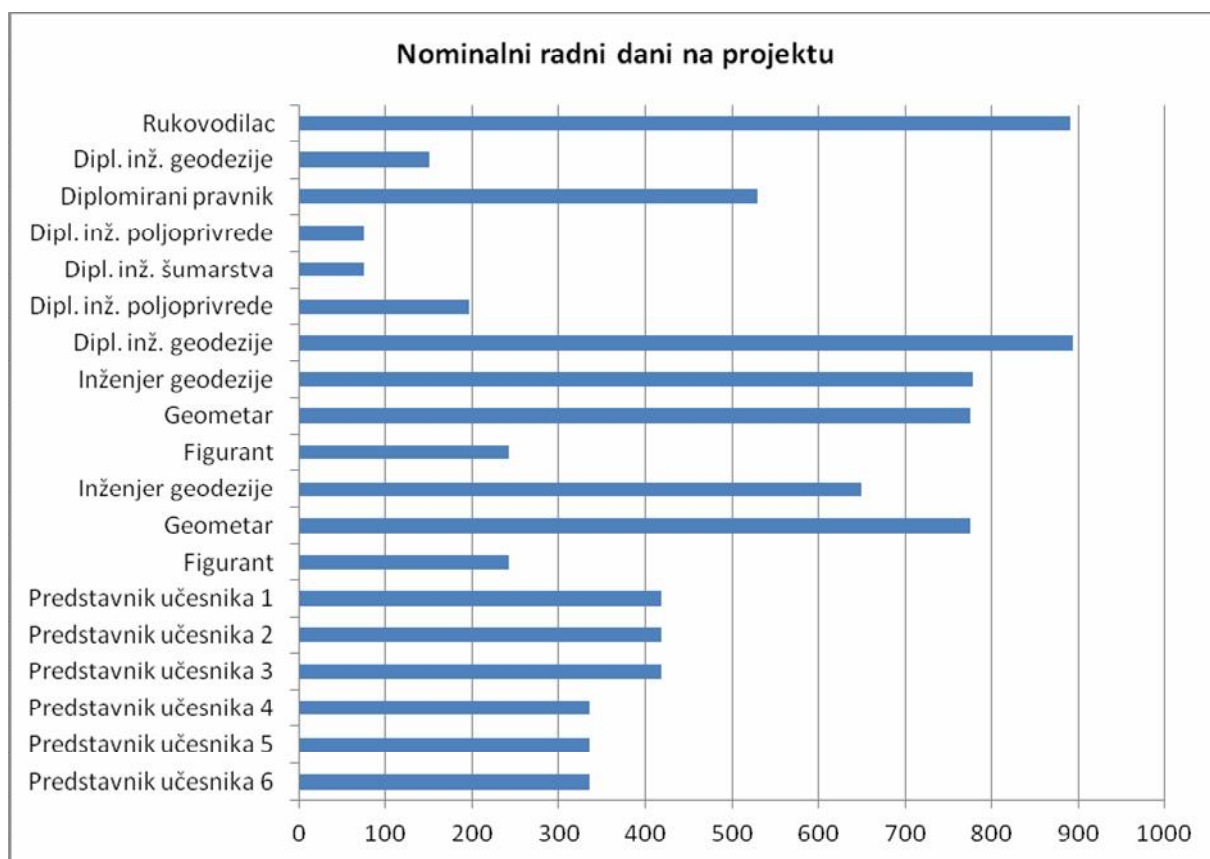
Tabela 7.54. daje prikaz angažovanja ljudskih resursa na realizaciji projekta komasacije u K.O. Svilojevo, Opština Apatin, kako u pogledu angažovanja po strukturi izvršilaca, tako i sa aspekta nominalnih radnih dana svakog od izvršilaca na pojedinim fazama projekta.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Aktivnost	Trajanje aktivnosti (dana)	Angažovanje izvršilaca (dana)																		
		Rukovodilac	Dipl. inž. geodezije	Diplomirani pravnik	Dipl. inž. poljoprivrede	Dipl. inž. šumarstva	Dipl. inž. poljoprivrede	Dipl. inž. geodezije	Inženjer geodezije	Geometar	Figurant	Inženjer geodezije	Geometar	Figurant	Predstavnik učesnika 1	Predstavnik učesnika 2	Predstavnik učesnika 3	Predstavnik učesnika 4	Predstavnik učesnika 5	Predstavnik učesnika 6
1.1. Preuzimanje podataka	60	30	20	-	-	-	-	-	60	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2. Utvrđivanje faktičkog stanja	269	90	30	269	15	15	-	269	-	-	-	-	-	-	269	269	269	-	-	-
1.3. Predradnje za projekat komasacije	173	50	-	-	-	-	-	43	65	65	65	65	65	65	-	-	-	-	-	-
1.4. Komasac. procena zemljišta	142	60	-	-	-	-	142	142	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	30
2.1. Izrada ili preuzimanje podprojekata	233	90	30	-	15	15	-	177	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2. Izrada dokumentacije za raspodelu	236	90	-	-	-	-	-	30	-	236	-	-	236	-	-	-	-	-	-	-
2.3. Raspodela komasacione mase	236	90	30	30	-	-	-	30	236	-	-	236	-	-	-	-	-	120	120	120
2.4. Izrada projekta geodets. obeležavanja	142	60	-	-	-	-	-	142	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.1. Realizacija projekta geodets. obeležavanja	354	90	-	-	-	-	-	-	177	177	177	177	177	177	-	-	-	-	-	-
3.2. Utvrđivanje načina korišć. i boniteta zemljišta	85	30	10	30	30	30	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	30
3.3. Formiranje baze podataka	311	90	-	-	-	-	-	-	99	98	-	16	98	-	-	-	-	-	-	-
3.4. Raspodela komasacione mase	394	90	30	200	15	15	-	60	81	79	-	95	139	-	150	150	150	155	155	155
4.1. Izrada katastra nepokretnosti	60	30	-	-	-	-	-	-	60	60	-	60	60	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 7.54: *Matrica dodeljivanja odgovornosti i angažovanja izvršilaca na projektu*

Jasno je da ne postoji mogućnost konstantnog, osmočasovnog, angažovanja kompletnog projektnog tima, što proističe iz same prirode posla, kao i rasporeda aktivnosti u vremenu. Pored toga, moguće je da određeni članovi projektnog tima nemaju egzaktno određene aktivnosti i po nekoliko dana. Međutim, zbog problematike izvođenja radova van mesta sedišta geodetske organizacije, ekonomičnije je da su isti prisutni u kontinuitetu na samom projektu. Prikaz projekcije nominalnih radnih dana na projektu svakog člana projektnog tima prikazan je na slici 7.9.



Slika 7.9: Projekcija nominalnih radnih dana članova projektnog tima

Izvođenje projektnih aktivnosti ne zahteva konstantno angažovanje pojedinih članova projektnog tima. Članovi projektnog tima, koji prema rasporedu vršenja projektnih aktivnosti, nemaju egzaktno određene aktivnosti, mogu prema odluci rukovodioca projekta biti pridruženi ostatku projektnog tima koji ima egzaktno određene aktivnosti. Pored toga, ovi članovi projektnog tima, najčešće vreme bez egzaktno određenih aktivnosti koriste za izradu i sređivanje projektne dokumentacije iz prethodno okončanih aktivnosti na projektu.

7.4.2.4. Planiranje logističke podrške na projektu

Svaki projekat zahteva određen nivo logističke podrške, kako bi njegov tok realizacije ostao u okvirima planiranog. Projekat komasacije, svakako nije izuzetak iz ovog pravila, već naprotiv, usled svoje kompleksnosti, ovaj projekat zahteva snažnu logističku podršku da bi se stvorili potrebni uslovi za nesmetano izvođenje projektnih aktivnosti.

Logistička podrška na projektu komasacije predstavlja čitav set mehanizama koji se odvijaju u drugom planu i ima za cilj:

- obezbeđenje usluge ishrane projektnog tima,
- obezbeđenje usluge smeštaja projektnog tima,
- obezbeđenje usluge transporta i
- obezbeđenje eksternih komunikacija na projektu.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Logistička podrška je locirana u project office-u katastarske opštine u kojoj se izvodi jedan ili više komasacionih projekata.

Najosnovniji zadaci logističke podrške su obezbeđenje transporta opreme i ljudstva, kao i obezbeđenje usluge ishrane i smeštaja projektnog tima.

Planiranje logističke podrške podrazumeva i planiranje načina i organizacije komunikacije na projektu. Tokom realizacije projekta postoji pojačana potreba za komunikacijom članova projektnog tima sa logističkom podrškom u cilju realizacije projektnih aktivnosti. Pored toga, postoji potreba za propisanim izveštavanjem o toku projekta, kao i vanrednim okolnostima o kojima je neophodno izvestiti project office, a neretko i organe jedinice lokalne samouprave. Sve ovo zahteva veoma kvalitetnu komunikacionu opremu, u vidu internet linkova, preko kojih je u nedostatku drugih vidova infrastrukturne mreže, moguće slati i primati podatke od značaja za realizaciju komasacionog projekta u K.O. Svilojevo.

7.4.2.5. Planiranje troškova

Troškovi projekta komasacije predstavljaju varijabilnu kategoriju. Razlog leži u činjenici da, kao i u većini drugih projekata, na njih utiče ogroman broj promenljivih faktora iz neposrednog projektnog okruženja.

Za potrebe izrade plana troškova realizacije projekta komasacije u K.O. Svilojevo, izrađuje se plan servisnih usluga sa procenjenom visinom ukupnih troškova. Plan servisnih usluga precizira novčana sredstva neophodna za realizaciju usluga ishrane i smeštaja projektnog tima, održavanje prostorija, kao i eventualno rentiranje vozila i druge opreme koja je neophodna. Razlog realizacije navedenih aktivnosti putem pribavljanja servisnih usluga od strane podizvođača, leži u ekonomskoj isplativosti ili, dosta često, u nemogućnosti realizacije ovih usluga u sopstvenom aranžmanu.

Na ovaj način, uzimajući u obzir predviđen nivo aktivnosti, standarde i poznato činjenično stanje, moguće je napraviti projekciju troškova na projektu komasacije u K.O. Svilojevo.

Struktura troškova projekta komasacije se generalno može podeliti u dve kategorije: direktne i indirektne troškove projekta.

Direktni troškovi projekta se mogu podeliti u dve velike kategorije, u pogledu troškova vezanih za projektni tim i troškova materijalno-tehničkih resursa i servisnih usluga.

Troškovi vezani za sam projektni tim podrazumevaju direktne troškove transporta članova tima, potom ishranu i troškove smeštaja članova tima i na kraju njihove zarade. Najveće troškove upravo nose zarade članova projektnog tima, pri čemu se može dogoditi da pojedini članovi nemaju egzaktno određene zadatke tokom više dana projekta. Takođe, određeni deo radne snage će biti angažovan iz Svilojeva, naselja u kome se projekat realizuje, poput pomoćnih radnika i drugih, što sa sobom nosi različite cene rada.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Troškovi materijalno-tehničkih resursa i servisnih usluga direktno zavise od samih podzahvata koji će se u okvirima projektnih aktivnosti preuzimati. Troškovi servisnih usluga, koji najčešće podrazumevaju smeštaj i ishranu, ekstremno variraju u zavisnosti od dostupnosti samih servisa.

Indirektni troškovi koji prate realizaciju projekta komasacije veoma su raznovrsni. Prvenstveno su tu troškovi administracije i logistike kompanije koja izvodi radove.

Shodno napred navedenoj strukturi troškova, na jednom ovakvom projektu veoma je teško univerzalno precizirati visinu troškova, jer je iz gore navedenog, jasno da je neophodan veliki broj informacija koje direktno diktiraju visinu troškova na projektu.

Način i dinamiku trošenja novčanih sredstava na projektu komasacije diktira, u prvom redu, obim posla i vremenske odrednice kada se isti realizuje.

Veoma je bitno da Opština Apatin u fazi planiranja troškova, osim navedenih troškova koji se direktno odnose na izvođača geodetsko-tehničkih radova na realizaciji komasacionog projekta, planira i troškove koji se odnose na obnovu premera građevinskog reona K.O. Svilojevo, kao i interne troškove opštine.

U sledećim tabelama dat je predmer i predračun geodetsko tehničkih radova na realizaciji projekta komasacije i obnovi premera građevinskog reona Svilojevo, koji se odnosi na IZVOĐAČA RADOVA.

Predmer i predračun je utvrđen na osnovu:

- ukupnih površina građevinskog reona i komasacionog područja,
- količina radova po pojedinim aktivnostima,
- vremena za izvršenje pojedinih aktivnosti, utvrđenog na osnovu privremenih geodetskih normativa (Republički geodetski zavod, 2002.godina), odnosno, prosečnih dnevnih učinaka za pojedine poslove i radne aktivnosti,
- procene paušalnog (orijentacionog) vremena za pojedine aktivnosti,
- prosečnih bruto cena rada geodetskih stručnjaka i pomoćnih radnika (figuranata) na teritoriji Vojvodine.

Predmer i predračun radova (tabele 7.55. i 7.56.) će služiti kao osnova za izradu ugovora o izvođenju radova sa geodetskom organizacijom, vršenju komasacione procene sa firmom koja ispunjava zakonom predviđene uslove za procenu poljoprivrednog zemljišta i Republičkim geodetskim zavodom, kao i sagledavanje potrebnih ukupnih sredstava i dinamike njihovog obezbeđenja i isplata izvršenih radova.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Redni broj	RADOVI I AKTIVNOSTI	Količina (ha, dana,,)	Dnevni učinak jednog stručnjaka (ha)	Norma dana	Ukupno din
1	Izrada glavnog projekta obnove premera građevinskog reona (izvođač radova)	178ha	1 str	45	1170000
2	Realizacija geodetskih referentnih tačaka za katastarski premer područja (izvođač radova)	178ha 100 tac	5 tac /dan (2 str +2 fig)	20	1120000
3	Obeležavanje i premer granice građevinskog reona (izvođač radova)	178ha 50 tac	20 tac /dan (1 str +2 fig)	3	150000
4	Identifikacija i obeležavanje granica parcela i objekata (izvođač radova)	178ha	10ha/dan (1 str)	18	1008000
5	Katastarski premer granica parcela, objekata, posebnih delova objekata i reljefa (izvođač radova)	178ha	1 ha/dan (2 str +2 fig)	178	9968000
6	Izrada skica premera sa prikupljanjem podataka o nepokretnostima i imaoima prava na nepokretnostima u skladu sa faktičkim stanjem (izvođač radova)	178ha 611 LN	6ha/dan (1 str)	30	1500000
7	Izrada spiska kuća i azbučnog spiska vlasnika	510 domać	140 vlasn./dan (1 str)	4	220000
8	Katastarsko klasiranje	178ha	20ha/dan (1 str)	9	657000
9	Izrada digitalnog katastarskog plana (izvođač radova)	178ha	3ha/dan (1 str)	60	1440000
10	Numeracija katastarskih parcela i računanje površina (izvođač radova)	924 parc.	50par/dan (1 str)	19	152000
11	Formiranje listova nepokretnosti (LN) sa privremeno upisanim podacima (izvođač radova)	611 LN	20 LN/dan (1 str)	31	217000
12	Izlaganje podataka na javni uvid (izvođač radova i Republički geodetski zavod)	611 LN	30 LN/dan (1 str)	21	231000
13	Izrada tehničkog izveštaja (izvođač radova)	Jedan izveštaj		30	300000
	Ukupno:				18133000 (157649 €)

Tabela 7.55: Predmer i predračun radova na obnovi premera građevinskog reona Svilojevo

Napomena: obračun u evrima je izvršen na bazi srednjeg kursa dinara prema evru od 115,0216 (na dan 09.12.2013 - kursna lista br. 236, NBS-a).

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Redni broj	RADOVI I AKTIVNOSTI	Količina (ha,dana...)	Dnevni učinak jednog struč- njaka (ha)	Norma dana	Ukupno din
1.	I FAZA - PRETHODNI RADOVI				
1.1	Prikupljanje i analiza raspoložive tehničke dokumentacije i prostorno-planske dokumentacije komasacionog područja (izvođač radova u saradnji sa Komisijom za komasaciju)	Norma dan	(1 str)	60	960000
1.2	Utvrđivanje faktičkog stanja (izvodi Komisija za komasaciju i izvođač radova)	3539ha 1342 učesnik	5učes/ dan (1 str)	269	2959000
1.3	Izrada i realizacija projekta geodetskih referentnih tačaka za komasacioni premer područja (izvođač radova)	3539ha	50ha/ dan (1 str+ 2 fig)	71	1633000
	Izrada i realizacija projekta komasacionog premera područja (izvođač radova)	3539ha	35ha/ dan (2 str+ 2 fig)	102	3060000
1.4	Utvrđivanje vrednosti (komasaciona procena) zemljišta sa izlaganjem	3539ha	25ha/ dan (2 str+ 2 fig)	142	4260000
2.	II FAZA - PROJEKTOVANJE I REALIZACIJA				
2.1	Preuzimanje (ili određivanje) koordinata granica kanala sistema za odvodnjavanje, poljozaštitnih šumskih pojaseva, saobraćajnih objekata (izvođač radova)	3539ha	(1 str)	60	660000
	Izrada projekta poljskih (poljoprivrednih) puteva, izlaganje na javni uvid, korekcije nakon izlaganja (izvođač radova)	3539ha	20ha/ dan (1 str)	177	1947000
2.2	Izrada dokumentacije za raspodelu komasacione mase i grupisanja parcela (izrada knjige fonda komasacione mase starog stanja, izrada iskaza i sumarnika iskaza starog stanja, numerisanje novoprojektovanih poljoprivrednih tabli i objekata, određivanje površina i vrednosti novoprojektovanih poljoprivrednih tabli, izrada knjige fonda mase novog stanja i određivanje koeficijenta odbitka vrednosti zemljišta za zajedničke potrebe) (izvođač radova)	3539ha	15ha/ dan (1 str)	236	1652000
2.3	Raspodela komasacione mase i grupisanja parcela (izvodi Komisija za komasaciju i izvođač radova)	3539ha	15ha/ dan (1 str)	236	2596000
2.4	Izrada projekta geodetskog obeležavanja objekata, tabli i parcela (izvođač radova)	3539ha	25ha/ dan (1 str)	142	1420000
3.	III FAZA – ZAVRŠNI KOMASACIONI RADOVI				
3.1	Izrada i realizacija projekta geodetskih referentnih tačaka za geodetsko obeležavanje poljoprivrednih tabli, parcela i objekata (izvođač radova)	3539ha	60ha/ dan (1 str+ 2 fig)	59	1357000
	Realizacija projekta geodetskog obeležavanja poljoprivrednih tabli, parcela i objekata (izvođač radova)	3539ha	10ha/ dan (2 str+ 2 fig)	354	10620000

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Redni broj	RADOVI I AKTIVNOSTI	Količina (ha,dana...)	Dnevni učinak jednogstruč -njaka (ha)	Norma dana	Ukupno din
3.2	Katastarsko klasiranje zemljišta (izvodi Republički geodetski zavod)	3539ha	65ha/ dan (1 str+ 2 fig)	55	1265000
	Izlaganje na javni uvid podataka katastarskog klasiranja zemljišta (izvodi Komisija za komasaciju i izvođač radova)	3539ha	120ha/ dan (1 str)	30	300000
3.3	Izrada katastarskih planova (izvođač radova)	3539ha	12ha/ dan (1 str)	295	2360000
	Numeracija parcela (izvođač radova)	2500 parcela	160par/ dan (1 str)	16	112000
3.4	Izrada iskaza novog stanja i sumarnika iskaza (izvođač radova)	3539ha	40ha/ dan (1 str)	89	712000
	Izrada zapisnika o privremenoj primopredaji zemljišta i objekata iz komasacione mase (izvodi Komisija za komasaciju i izvođač radova)	3539ha	80ha/ dan (1 str)	45	315000
	Uvođenje u posed učesnika komasacije (izvršenje privremene primopredaje zemljišta i objekata) (izvodi Komisija za komasaciju i izvođač radova)	3539ha	25ha/ dan (2 str+ 2 fig)	142	4260000
	Donošenje rešenja o raspodeli komasacione mase (priprema izvođač a donosi Komisija za komasaciju)	3539ha	30ha/ dan (1 str)	118	826000
	Izrada tehničkih izveštaja (izvođač radova)	3 knjige	15dana /knjiga	45	360000
4.	IV FAZA – IZRADA BAZE KATASTRA NEPOKRETNOSTI				
4.1	4.1. Izrada katastra nepokretnosti				
	Formiranje listova nepokretnosti (LN) sa privremeno upisanim podacima (izvođač radova)	1342 LN	25 LN/ dan (2 str)	54	648000
	Izlaganje podataka na javni uvid (izvođač radova i Republički geodetski zavod)	1342 LN	30 LN/ dan (2 str)	45	540000
	Ukupno :				44822000 (389683 €)

Tabela 7.56: Predmer i predračun geodetsko-tehničkih radova na komasaciji

Ukupna predračunska vrednost geodetsko-tehničkih radova na komasaciji i obnovi premera građevinskog reona KO Svilojevo iznosi **62 955 000** dinara, odnosno **547 332** evra (bez PDV-a).

Osim geodetsko-tehničkih radova na obnovi premera i komasaciji ostali radovi i aktivnosti za koje Opština Apatin mora planirati sredstva su i sledeći (tabela 7.57):

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Red. br.	Aktivnosti, radovi	Dana, meseci, komada	Jedinična cena (din)	Troškovi (din)
1.	Formiranje i rad Komasacone komisije (sedam članova)			
	Predsednik komisije	32 meseca	50000/ mesec neto	1600000
	Sekretar komisije	32 meseca	40000/ mesec neto	1120000
	Član komisije- dipl.inž. poljoprivrede	75 radnih dana za poslove na usvajanju projekta mreže poljskih puteva, poljozaš. pojaseva, kanala	5000/dan neto	375000
	Član komisije- dipl.inž. šumarstva	75 radnih dana za razmatranje i usvajanje projekta poljoz. pojaseva	5000/dan neto	375000
	Član komisije- dipl.inž. geodezije	150 radnih dana za poslove na usvajanju projekt. mreže poljskih puteva, poljoz. pojaseva, kanala, raspodelu komas. mase	5000/dan neto	750000
	Članovi komisije – tri predstavnika učesnika komasacije	3 puta po 32 meseca	21000/ mesec neto	2016000
	Potkomisija za utvrđivanje faktičkog stanja – tri člana	3 puta po 9 meseci	21000/ mesec neto	567000
	Potkomisija za procenu vrednosti zemljišta – tri člana	3 puta po 1 mesec	21000/ mesec neto	63000
	Potkomisija za utvrđivanje dugogodišnjih zasada i objekata u komasacionom području – tri člana	3 puta po 1 mesec	21000/ mesec neto	63000
	Potkomisija za raspodelu komasacione mase – tri člana	3 puta po 4 meseca	21000/ mesec neto	252000
2.	Obezbeđenje poslovnih prostorija za rad Komisije za komasaciju i prijem stranaka (sa grejanjem, sa kancelarijskim nameštajem, telefonom itd.)	32 meseca	35000 /mesec Tel:5000 /mesec	1280000
3.	Obezbeđenje računara, štampača za štampu i sl.	pauš	bez PDVa	250000
4.	Kancelarijski materijal	pauš	bez PDVa	200000
	Pozivanje stranaka	24 meseca	20000 /mesec neto	480000
5.	Prevoz članova komisije	1050 litara dizel goriva održavanje vozila	150 din/ sa PDVa bez PDVa	157500 100000
6.	Nadzor nad izvođenjem geodetsko-tehničkih radova na obnovi premera i komasaciji	32 meseca	6% od predrač. vrednost bez PDVa	3706020

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Red. br.	Aktivnosti, radovi	Dana, meseci, komada	Jedinična cena (din)	Troškovi (din)
7.	Obezbeđenje kamenih belega			
	Za omeđavanje parcela u komasacionom području, dimenzija 10 × 10 × 50 cm	5000 kam. belega bez armature	350 din /bel	1750000
	Za omeđavanje granica katastarske opštine i građevinskog reona, dimenzija 20 × 20 × 70 cm	250 kam. belega bez armature	850 din /bel	212500
	Ukupno :			15 317 020 (133 166 €)

Tabela 7.57: *Predmer i predračun za ostale (interne) aktivnosti investitora*

Ukupna predračunska vrednost svih radova na obnovi premera i komasaciji katastarske opštine Svilojevo iznosi **78 272 020 din (680 499 evra)**.

Upravo ovako procenjeni troškovi predstavljaju polaznu osnovu za projekciju istih. Investitor radova po usvajanju i odobrenju ovakve projekcije troškova, neretko podrazumeva i određena odstupanja, koja se tokom realizacije mogu pojaviti, usled raznovrsnih poteškoća. Ova odstupanja, u zavisnosti od osnovne procene troškova, mogu ići i do 10% osnovne procene, dok se sva odstupanja preko toga formulišu aneksom ugovora, a mogu pasti i na teret samog izvođača radova.

7.4.2.6. Analiza rizika na projektu

Upravljanje rizicima čini integralni deo upravljanja svakim projektom, pa tako i projektom komasacije.

Projekat komasacije predstavlja veoma kompleksan tehnički poduhvat, pri čijoj realizaciji je prisutan veliki broj rizika. Uticaj rizika na sam projekat je u najvećoj meri u diktiranoj vezi sa projektnim okruženjem i samim aktivnostima koje se na projektu moraju realizovati.

Veoma je važno, još u fazi planiranja projekta, prepoznati i analizirati rizike, kako bi u realizaciji projekta bili što spremniji da na njih odgovorimo. Zbog toga je neophodno:

- identifikovati potencijalne rizike,
- analizirati i oceniti rizike po značajnosti i
- predložiti mere za otklanjanje ili smanjenje rizika.

Identifikacija potencijalnih rizika koji mogu da ugroze ili otežaju realizaciju budućeg projekta je težak i osetljiv posao.

Međutim, kod komasacionog projekta, identifikacija potencijalnih rizika je donekle olakšana, jer postoji veliki broj ranije realizovanih sličnih projekta. To je i razlog što su, za određivanje potencijalnih rizika u predloženom modelu optimizacije u fazi planiranja projekta komasacije, korišćena iskustva iz prethodno realizovanih projekata.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Sa ciljem pribavljanja polaznih podataka, u svrhu dalje analize problematičnih događaja sa kojima se tokom realizacije projekta komasacije mora računati, izvršena je analiza prethodno realizovanih projekata ove vrste (poglavlje 5.1), kako bi se dobila polazna osnova za identifikaciju potencijalnih rizika.

Na osnovu ovakve analize došlo se do podataka o problemima koji su se pojavljivali tokom realizacije samih projektnih aktivnosti. Ovi podaci predstavljaju polaznu osnovu za identifikaciju potencijalnih rizika, i upravo na taj način, u model koji se razvija, inkorporiraće se pređašnja iskustva i time umanjiti efekat neželjenih događaja tokom realizacije komasacionih projekata.

Sa svrhom detaljne analize problema na ovim projektima, u nastavku će biti prikazani sami problemi, kao i neusaglašenosti. Potom, biće izvršena kvantitativna i kvalitativna analiza istih, što će stvoriti polaznu osnovu za identifikovanje potencijalnih rizika, analizu i ocenu rizika po značajnosti i predlaganje mera za otklanjanje ili smanjenje istih.

Tokom praktične realizacije projekata komasacije javlja se veliki broj nepredviđenih okolnosti, koje mogu predstavljati problem za projekat i imati veoma raznolik spektar uticaja na samu realizaciju projekta, u domenu obima posla, vremena i samog budžeta projekta. Ovakve nepredviđene okolnosti predstavljaju rizike sa kojim se mora računati tokom realizacije komasacionih projekata.

U studiji slučajeva (poglavlje 5.1), na uzorku od šest ranije realizovanih projekata, izvršena je analiza problema koji su se pojavljivali u toku realizacije komasacionih projekata. U postupku analize konstatovan je veliki broj problema koji su se pojavljivali i ugrožavali realizaciju projekta.

Identifikovani rizični događaji su prihvaćeni kao potencijalni rizici i za svaki budući projekat komasacije. Naravno, ova lista se može vremenom menjati ukoliko praksa pokaže da se pojavljuju novi problemi koji se mogu proglasiti potencijalnim rizicima, a koji nisu prisutni u listi.

U tabeli 7.58. dat je prikaz problematičnih događaja koji su se javljali na pomenutih šest realizovanih projekata, kao i uticaj na projekat, sa frekvencijom ponavljanja u pomenutim projektima.

Red. broj	Problem (pojava, događaj)	Uticaj na projekat			Frenkvencija pojave na šest analiziranih projekata
		Obim posla (kvalitet)	Vreme	Troškovi	
1	Kašnjenje sa planiranim početkom projekta	da	da	da	1
2	Neadekvatna procena obima posla	da	da	da	2
3	Neadekvatan raspored aktivnosti	-	da	da	2
4	Neadekvatna procena trajanja aktivnosti	-	da	da	2
5	Neadekvatna procena troškova	-	-	da	4
6	Nekompletnost projektnog tima	-	da	da	6
7	Konflikti u okviru projektnog tima	-	da	da	2
8	Zbližavanje članova projektnog tima sa lokalnim stanovništvom	-	da	da	3

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Red. broj	Problem (pojava, događaj)	Uticaj na projekat			Frenkvencija pojave na šest analiziranih projekata
		Obim posla (kvalitet)	Vreme	Troškovi	
9	Vremenske prilike	-	da	da	2
10	Kvar opreme, dela opreme ili vozila	-	da	da	3
11	Kašnjenje u utvrđivanju faktičkog stanja	-	da	da	4
12	Kašnjenje u realizaciji geodetske mreže	-	da	da	2
13	Kvalitet geodetske mreže	-	da	da	1
14	Kašnjenje u izradi projekata kanalske mreže, poljozaštitnih šumskih pojaseva, putne mreže, i dr.	-	da	da	3
15	Kašnjenje u realizaciji investicionih radova	-	da	da	4
16	Kvalitet investicionih radova	-	da	da	4
17	Kašnjenje u realizaciji komasacionog premera	-	da	da	2
18	Kvalitet komasacionog premera	-	da	da	4
19	Kašnjenje u realizaciji komasacione procene	-	da	da	2
20	Kvalitet komasacione procene	-	da	da	3
21	Kašnjenje u nadeli učesnika komasacije	-	da	da	5
22	Kvalitet nadele	-	da	da	6
23	Neodgovarajuća koordinacija aktivnosti	-	da	da	3
24	Nedovoljno poznavanje procesa komasacije od strane članova komisije i učesnika komasacije	-	da	da	5
25	Nedovoljna stručnost članova komisije i učesnika komasacije	-	da	da	5
26	Nedovoljna obaveštenost učesnika o zakonskoj regulativi i efektima komasacije	-	da	da	5
27	Zahtevi poljoprivrednih kombinata za nadoknadu štete za privođenje površina nameni	-	da	da	3
28	Indolentnost čelnih ljudi i komisije u pogledu olakog shvatanja pojave problema	-	da	da	4
29	Loša komunikacija između komisije i izvođača radova	-	da	da	4
30	Volonterski rad članova komisije iz redova učesnika	-	da	-	5
31	Izdavanje iskaza zemljišta kao administrativnih dokumenata	-	da	-	2
32	Opremljenost komisije za komasaciju	-	da	da	4
33	Izgradnja objekata u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	-	-	da	6
34	Promena namene zemljišta u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	-	-	da	6

Tabela 7.58: Prikaz problematičnih događaja sa frekvencijom ponavljanja i uticajem na projekat

Identifikovani potencijalni rizici predstavljaju polaznu osnovu za analizu i ocenu rizika po značajnosti i predlaganje mera za otklanjanje ili smanjenje istih.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Analiza i ocena rizika

Ovako iskazani rizici predstavljaju samo kvalitativni opis. Međutim, neophodno je, u cilju njihove kategorizacije, izvršiti i kvantitativnu analizu, odnosno, klasifikaciju rizika iz tabele 7.58., prema njihovom potencijalnom uticaju na sam projekat. Način na koji će se izvršiti kvantitativna analiza rizika na projektu podrazumeva određivanje dva faktora:

- Verovatnoća pojave rizičnog događaja (F_1) i
- uticaj rizičnog događaja na rezultate projekta (F_2).

Na osnovu napred navedenih faktora, određuje se ukupan faktor (F):

$$F = F_1 \times F_2$$

Pri određivanju verovatnoće pojave rizičnog događaja (F_1) koristi se tabela 7.59.

Verovatnoća pojave rizičnog događaja	Opis	Vrednost F_1
Mala	Može se očekivati veoma retko	1
Srednja	Realno je očekivati pojavu, tokom ranijih projekata registrovani su u manjem broju	2
Velika	Realna je verovatnoća pojave, tokom ranijih projekata registrovani su u većem broju	3
Kritična	Očekuje je se skoro sigurno	4

Tabela 7.59: *Faktor verovatnoće pojave rizičnog događaja*

Uticaj događaja na rezultate projekta (F_2) se određuje putem tabele 7.60.

Uticaj rizičnog događaja	Opis	Vrednost F_2
Mali	Ne utiče na realizaciju projekta	1
Srednji	Ne utiče u velikoj meri na realizaciju projekta	2
Veliki	Utiče na naredne aktivnosti na projektu, može, ali ne mora da ugrozi realizaciju projekta	3
Kritičan	Ugrožava samu realizaciju	4

Tabela 7.60: *Faktor uticaja rizičnog događaja na rezultate projekta*

Nakon određivanja verovatnoće pojave rizičnog događaja kao i njegovog uticaja na rezultate projekta, može se izračunati ukupan faktor rizika. Klasifikacija rizika, pomoću konačnog faktora rizika vrši se prema tabeli 7.61.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Vrednost konačnog faktora (F)	Klasa rizika
$F = [1...4]$	Minoran rizik
$F = [5...9]$	Značajan rizik
$F = [10...16]$	Kritičan rizik

Tabela 7.61: Klasifikacija rizika prema vrednosti konačnog faktora rizika

Na osnovu napred opisane metodologije, u nastavku je izvršena analiza i ocena rizika za projekat komasacije u K.O. Svilojevo.

Osnova za analizu i ocenu rizika su pri tome bili rezultati dobijeni u studiji slučajeva:

- za identifikovanih svih trideset i četiri rizičnih događaja utvrđena je frekvencija njihovog pojavljivanja na šest ranije realizovanih projekata,
- konstatovane su posledice nastale pojavom pojedinih problematičnih (kritičnih) događaja.

Ovi podaci, dobijeni analizom uzorka od šest ranije realizovanih projekata, omogućili su određivanje faktora F_1 (verovatnoća pojave), faktora F_2 (uticaja na projekat) i ukupnog faktora F , kao i konačnu ocenu svakog od trideset i četiri rizika, što je prikazano u tabeli 7.62.

Tabela 7.62. predstavlja analizu i ocenu rizika na realizaciji komasacionih projekata, koja reprezentuje najopštiji slučaj analize i procene rizika za projekte ovog tipa, izvedena u odnosu na analizu šest reprezentativnih primera prethodno realizovanih projekata.

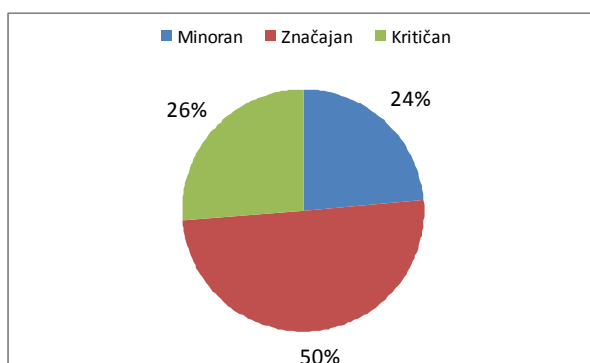
Red. broj	Problem (pojava, događaj)	Uticaj na projekat			Vrednost F			Ocena rizika
		Obim posla (kvalitet)	Vreme	Troškovi	F1	F2	Ukupan faktor F	
1	Kašnjenje sa planiranim početkom projekta	da	da	da	1	2	2	Minoran
2	Neadekvatna procena obima posla	da	da	da	1	2	2	Minoran
3	Neadekvatan raspored aktivnosti	-	da	da	1	2	2	Minoran
4	Neadekvatna procena trajanja aktivnosti	-	da	da	1	2	2	Minoran
5	Neadekvatna procena troškova	-	-	da	3	2	6	Značajan
6	Nekompletnost projektnog tima	-	da	da	4	3	12	Kritičan
7	Konflikti u okviru projektnog tima	-	da	da	2	3	6	Značajan
8	Zbližavanje članova projektnog tima sa lokalnim stanovništvom	-	da	da	2	3	6	Značajan
9	Vremenske prilike	-	da	da	1	3	3	Minoran
10	Kvar opreme, dela opreme ili vozila	-	da	da	2	1	2	Minoran
11	Kašnjenje u utvrđivanju faktičkog stanja	-	da	da	3	4	12	Kritičan
12	Kašnjenje u realizaciji geodetske mreže	-	da	da	1	3	3	Minoran
13	Kvalitet geodetske mreže	-	da	da	2	4	8	Značajan
14	Kašnjenje u izradi projekata kanalske mreže, poljozaštitnih šumskih pojaseva, putne mreže i dr.	-	da	da	2	4	8	Značajan
15	Kašnjenje u realizaciji investicionih radova	-	da	da	3	4	12	Kritičan

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Red. broj	Problem (pojava, događaj)	Obim posla (kvalitet)	Vreme	Troškovi	F1	F2	Ukupan faktor F	Ocena rizika
16	Kvalitet investicionih radova	-	da	da	3	3	9	Značajan
17	Kašnjenje u realizaciji komasacionog premera	-	da	da	2	3	6	Značajan
18	Kvalitet komasacionog premera	-	da	da	3	3	9	Značajan
19	Kašnjenje u realizaciji komasacione procene	-	da	da	2	3	6	Značajan
20	Kvalitet komasacione procene	-	da	da	2	4	8	Značajan
21	Kašnjenje u nadeli učesnika komasacije	-	da	da	4	3	12	Kritičan
22	Kvalitet nadele	-	da	da	4	4	16	Kritičan
23	Neodgovarajuća koordinacija aktivnosti	-	da	da	2	3	6	Značajan
24	Nedovoljno poznavanje procesa komasacije od strane članova komisije i učesnika komasacije	-	da	da	4	4	16	Kritičan
25	Nedovoljna stručnost članova komisije i učesnika komasacije	-	da	da	4	4	16	Kritičan
26	Nedovoljna obaveštenost učesnika o zakonskoj regulativi i efektima komasacije	-	da	da	4	4	16	Kritičan
27	Zahtevi poljoprivrednih kombinata za nadoknadu štete za privođenje površina nameni	-	da	da	2	1	2	Minoran
28	Indolentnost čelnih ljudi i komisije u pogledu olakog shvatanja pojave problema	-	da	da	3	3	9	Značajan
29	Loša komunikacija između komisije i izvođača radova	-	da	da	3	4	12	Kritičan
30	Volonterski rad članova komisije iz redova učesnika	-	da	-	4	2	8	Značajan
31	Izdavanje iskaza zemljišta kao administrativnih dokumenata	-	da	-	2	3	6	Značajan
32	Opremljenost komisije za komasaciju	-	da	da	3	3	9	Značajan
33	Izgradnja objekata u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	-	-	da	4	2	8	Značajan
34	Promena namene zemljišta u kom. području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	-	-	da	4	2	8	Značajan

Tabela 7.62: *Analiza i procena rizika na projektu komasacije za K.O. Svilojevo*

Kvalitativnom analizom potencijalnih rizika na realizaciji komasacionog projekta u K.O. Svilojevo, prema napred prikazanom načinu i dobijenim rezultatima (tabela 7.62), procena rizika se može prikazati kao na slici 7.10.



Slika 7.10: *Prikaz strukture potencijalnih rizika na realizaciji komasacionog projekta u K.O. Svilojevo*

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Gornja slika jasno prikazuje da su projekti komasacije prvenstveno izloženi velikom broju značajnih rizika (50 %), potom kritičnih (26 %) i na kraju minornih rizika (24 %) za realizaciju projekta.

Plan mera za otklanjanje ili smanjenje rizika

Kao što je ranije izloženo, tokom ciklusa projekta komasacije, najčešće je neminovna pojava određenog broja rizičnih događaja, koji mogu imati raznolike uticaje na projekat. Sa ciljem kontrole uticaja rizičnih događaja, potrebno je predvideti čitav niz mera kojima je moguće potpuno ili donekle kontrolisati uticaje rizičnih događaja na sam projekat komasacije.

Niz mera kojima je moguće u potpunosti ili donekle kontrolisati uticaj rizičnih događaja na realizaciju projekta komasacije u K.O. Svilojevo, prikazan je u tabeli 7.63. Ova tabela zapravo reprezentuje plan aktivnosti koje je moguće sprovesti kao preventivne mere, ukoliko dođe do realizacije rizičnog događaja, sa ciljem eliminacije, smanjenja ili ublažavanja uticaja istog, na sam tok projekta komasacije.

R. br.	Naziv rizika -ocena rizika-	Preventivne mere radi otklanjanja ili smanjenja rizika	Moguće mere u slučaju pojave rizika	Očekivani rezultat tretmana
1.	Kašnjenje sa planiranim početkom projekta -minoran-	Inkorporiranje pređašnjih iskustava Konsultovanje stručnih lica iz date oblasti Konsultovanje investitora	Restrukturiranje WBS-a Korekcija terminskog plana Angažovanje dodatnog broja izvršilaca	Anuliranje vremenskog kašnjenja u narednim fazama projekta
2.	Neadekvatna procena obima posla -minoran-	Detaljno kreiranje WBS-a Inkorporiranje pređašnjih iskustava Konsultovanje stručnih lica iz date oblasti	Restrukturiranje WBS-a Korekcija terminskog plana Angažovanje dodatnog broja izvršilaca	Anuliranje vremenskog kašnjenja u narednim fazama projekta
3.	Neadekvatan raspored aktivnosti -minoran-	Konsultovanje stručnih lica tokom faze planiranja kritičnih segmenata posla Detaljno kreiranje WBS-a Inkorporiranje pređašnjih iskustava	Restrukturiranje WBS-a Korekcija terminskog plana Obezbeđenje dodatnog broja izvršilaca	Pravilan raspored aktivnosti
4.	Neadekvatna procena trajanja aktivnosti -minoran-	Detaljno kreiranje WBS-a Inkorporiranje pređašnjih iskustava Konsultovanje stručnih lica tokom faze planiranja kritičnih segmenata posla Pri kreiranju terminskog plana planirati rezervu na putu kritičnih aktivnosti	Restrukturiranje WBS-a Prihvatanje minornih kašnjenja izvan kritičnog puta aktivnosti	Prihvatanje manjih vremenskih kašnjenja koja ne utiču na projekat
5.	Neadekvatna procena troškova -značajan-	Konsultovanje stručnih lica tokom faze planiranja kritičnih segmenata posla Inkorporiranje pređašnjih iskustava u svrhu projektovanja budžeta Uzimanje u obzir pri planiranju budžeta faktora koji mogu dovesti do promene cena	Budžetska rezerva Hitan zahtev za izmenom projektovanog budžeta Traženje povoljnijih tehničkih rešenja	Adekvatno planiranje budžeta i po potrebi proširenje projektovanog budžeta
6.	Nekompletnost projektnog tima -kritičan-	Obezbeđenje dovoljnog broja rezervnog kadra Sklapanje godišnjih ugovora o angažovanju personala sa lokalnog tržišta radne snage Obezbeđenje adekvatne zdravstvene nege članovima projektnog tima na terenu Obezbeđenje visokog standarda smeštaja i ishrane	Restrukturiranje WBS-a Hitno angažovanje adekvatnog broja izvršilaca sa lokalnog tržišta Obezbeđenje adekvatne zdravstvene nege članovima projektnog tima na terenu Obezbeđenje boljeg smeštaja i ishrane	Obezbeđenje visoko kvalitetnih uslova za rad i život članova tima, kao i njegova kompletnost

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

R. br.	Naziv rizika -ocena rizika-	Preventivne mere radi otklanjanja ili smanjenja rizika	Moguće mere u slučaju pojave rizika	Očekivani rezultat tretmana
7.	Konflikti u okviru projektog tima -minoran-	Adekvatan izbor iskusnih izvršilaca Kreirati program nagrađivanja izvršioca Obezbediti optimalan i podjednak obim radnih zadataka	Obezbeđenje adekvatne radne discipline i atmosfere Smanjiti mogućnost izbijanja konflikta na minimum Uvođenje kaznene politike	Očuvanje pozitivne i kreativne radne discipline uz minimum prostora za razvijanje konflikta
8.	Zbližavanje članova projektog tima sa lokalnim stanovništvom -značajan-	Održavanje radionica u okviru firme sa ciljem upoznavanja članova projektog tima sa pravilima ponašanja, poslovnim kodeksom i disciplinskim merama za nepoštovanje istih	Zamena članova projektog tima koji su prekršili pravila ponašanja i poslovni kodeks firme	Otklanjanje posledica rizika, sa delimičnim prihvatanjem posledica
9.	Vremenske prilike -minoran-	Ugovorom predvideti određen broj dana tokom kojih nije moguće vršiti projektne aktivnosti zbog vremenskih prilika	Restrukturiranje WBS-a Promena terminskog plana Čekanje na normalizaciju vremenskih uslova	Privremeno zaustavljanje određenih radova
10.	Kvar opreme, dela opreme ili vozila -minoran-	Uzimanje u obzir potencijalne eventualnosti tokom planiranja projekta Inkorporiranje pređašnjih iskustava Obezbeđenje servisnih usluga pre početka radova Detaljna analiza stanja opreme pri kreiranju plana projekta	Interventna popravka opreme i vozila Restrukturiranje WBS-a Korekcija terminskog plana Obezbeđenje dodatnog broja izvršilaca	Otklanjanje posledica rizika, sa delimičnim prihvatanjem posledica
11.	Kašnjenje u utvrđivanju faktičkog stanja -kritičan-	Adekvatan izbor iskusnih izvršilaca Jasno definisanje obaveza investitora putem ugovora Edukacija i usavršavanje svih izvršilaca na utvrđivanju faktičkog stanja Planiranje potencijalne eventualnosti tokom planiranja projekta Upoznavanje učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i procedurom provođenja komasacije, kroz održavanje tribina i radionica	Osigurati dovoljan broj iskusnih izvršilaca u okviru projektog tima Restrukturiranje WBS-a Korekcija terminskog plana Obezbediti adekvatnu rezervu visokokompetentnih izvršilaca Dodatno upoznavanje učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i procedurom provođenja komasacije, kroz održavanje tribina i radionica	Otklanjanje posledica rizika, sa delimičnim prihvatanjem posledica
12.	Kašnjenje u realizaciji geodetske mreže -minoran-	Inkorporiranje pređašnjih iskustava Detaljno upoznavanje sa stanjem postojeće mreže Obezbeđenje kvalitetne geodetske opreme i softvera za podršku Kvalitetno planiranje realizacije geodetske mreže Adekvatan izbor stručnih i iskusnih izvršilaca	Dodatno angažovanje visokokompetentnih i stručnih izvršilaca Restrukturiranje WBS-a Korekcija terminskog plana	Otklanjanje posledica rizika, sa delimičnim prihvatanjem posledica
13.	Kvalitet geodetske mreže -značajan-	Inkorporiranje pređašnjih iskustava Detaljno upoznavanje sa stanjem postojeće mreže Adekvatan izbor stručnih i iskusnih izvršilaca Jasno definisanje kriterijuma kvaliteta geodetske mreže, kroz izradu kvalitetnog projekta Obezbeđenje kvalitetne geod. opreme i softvera za podršku	Dodatno angažovanje visokokompetentnih i stručnih izvršilaca Vršenje dodatnih merenja i računanja, sa ciljem povećanja kvaliteta geodetske mreže	Obezbeđenje potrebnog kvaliteta geodetske mreže

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

R. br.	Naziv rizika -ocena rizika-	Preventivne mere radi otklanjanja ili smanjenja rizika	Moguće mere u slučaju pojave rizika	Očekivani rezultat tretmana
14.	Kašnjenje u izradi projekata kanalske mreže, poljozaštitnih šumskih pojaseva, putne mreže i dr. -značajan-	Inkorporiranje pređašnjih iskustava Kvalitetno planiranje izrade podprojekata Detaljno upoznavanje sa stanjem postojeće kanalske mreže, poljozaštitnih šumskih pojaseva, putne mreže i dr. Adekvatan izbor stručnih i iskusnih izvršilaca	Dodatno angažovanje visokokompetentnih i stručnih izvršilaca Restrukturiranje WBS-a Korekcija terminskog plana	Potpuna eliminacija ili prebacivanje rizika
15.	Kašnjenje u realizaciji investicionih radova -kritičan-	Uzimanje u obzir renomiranih firmi za izvođenje investic. radova Inkorporiranje pređašnjih iskustava tokom izbora izvođača Ugovorno definisanje investicionih radova, uz inkorporiranje „penala“ u slučaju kašnjenja Kvalitetno planiranje investicionih radova	Angažovanje druge pouzdane firme Prisutnost člana projektnog tima na izvođenju investicionih radova Restrukturiranje WBS-a Korekcija terminskog plana	Potpuna eliminacija ili prebacivanje rizika
16.	Kvalitet investicionih radova -značajan-	Uzimanje u obzir renomiranih firmi za izvođenje investicionih radova Inkorporiranje pređašnjih iskustava tokom izbora izvođača Ugovorno definisanje investicionih radova, uz inkorporiranje „penala“ u slučaju lošeg kvaliteta investicionih radova	Angažovanje druge pouzdane firme Prisutnost člana projektnog tima na izvođenju investicionih radova	Potpuna eliminacija ili prebacivanje rizika
17.	Kašnjenje u realizaciji komasacionog premera -značajan-	Inkorporiranje pređašnjih iskustava Detaljno upoznavanje sa stanjem postojećeg premera Konsultovanje stručnih lica tokom faze planiranja kritičnih segmenata posla Adekvatan izbor stručnih i iskusnih izvršilaca Obezbeđenje kvalitetne geodetske opreme i softvera za podršku	Dodatno angažovanje visokokompetentnih i stručnih izvršilaca Restrukturiranje WBS-a Korekcija terminskog plana	Otklanjanje posledica rizika, sa delimičnim prihvatanjem posledica
18.	Kvalitet komasacionog premera -značajan-	Inkorporiranje pređašnjih iskustava Detaljno upoznavanje sa stanjem postojeće mreže Adekvatan izbor stručnih i iskusnih izvršilaca Jasno definisanje kriterijuma kvaliteta komasacionog premera, kroz izradu kvalitetnog projekta Obezbeđenje kvalitetne geodetske opreme i softvera za podršku	Dodatno angažovanje visokokompetentnih i stručnih izvršilaca Vršenje dodatnih merenja i obrade podataka, sa ciljem povećanja kvaliteta komasacionog premera	Obezbeđenje potrebnog kvaliteta komasacionog premera
19.	Kašnjenje u realizaciji komasacione procene -značajan-	Uzimanje u obzir renomiranih firmi za izvođenje komasacione procene Inkorporiranje pređašnjih iskustava tokom izbora izvođača Ugovorno definisanje investicionih radova, uz inkorporiranje „penala“ u slučaju kašnjenja Konsultovanje stručnih lica tokom faze planiranja kritičnih segmenata posla	Angažovanje druge pouzdane firme Prisutnost člana projektnog tima na izvođenju komasacione procene Restrukturiranje WBS-a Korekcija terminskog plana	Potpuna eliminacija ili prebacivanje rizika
20.	Kvalitet komasacione procene -značajan-	Uzimanje u obzir renomiranih firmi za izvođenje komasacione procene Inkorporiranje pređašnjih iskustava tokom izbora izvođača Ugovorno definisanje investicionih radova, uz inkorporiranje „penala“ u slučaju lošeg kvaliteta komasacione procene	Angažovanje druge pouzdane firme Prisutnost člana projektnog tima na izvođenju komasacione procene	Potpuna eliminacija ili prebacivanje rizika

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

R. br.	Naziv rizika -ocena rizika-	Preventivne mere radi otklanjanja ili smanjenja rizika	Moguće mere u slučaju pojave rizika	Očekivani rezultat tretmana
21.	Kašnjenje u nadelu učesnika komasacije -kritičan-	Inkorporiranje pređašnjih iskustava Obezbeđenje kvalitetnog softvera za podršku Kontinuirano upoznavanje učesnika komasacije sa izvršenom nadelom, kroz održavanje tribina i radionica Konsultovanje stručnih lica tokom faze planiranja kritičnih segmenata posla Adekvatan izbor stručnih i iskusnih izvršilaca Blagovremeno uzimanje želja učesnika komasacije za pozicioniranje poseda	Dodatno angažovanje visokokompetentnih i stručnih izvršilaca Dodatne konsultacije sa učesnicima komasacije za pozicioniranje poseda Restrukturiranje WBS-a Korekcija terminskog plana	Smanjenje posledica rizika, sa delimičnim prihvatanjem posledica
22.	Kvalitet nadele -kritičan-	Inkorporiranje pređašnjih iskustava Obezbeđenje kvalitetnog softvera za podršku Kontinuirano upoznavanje učesnika komasacije sa izvršenom nadelom, kroz održavanje tribina i radionica Konsultovanje stručnih lica tokom faze planiranja kritičnih segmenata posla Adekvatan izbor stručnih i iskusnih izvršilaca Blagovremeno uzimanje želja učesnika komasacije za pozicioniranje poseda	Dodatno angažovanje visokokompetentnih i stručnih izvršilaca Dodatne konsultacije sa učesnicima komasacije za pozicioniranje poseda	Obezbeđenje potrebnog kvaliteta nadele
23.	Neodgovarajuća koordinacija aktivnosti -značajan-	Osigurati konstantnu komunikaciju između članova projektnog tima, logističke podrške i kancelarije jedinice lokalne samouprave Obezbeđenje jasnih, uređenih i unapred definisanih komunikacionih pravila	Striktna raspodela odgovornosti i kontrole u cilju otklanjanja nastale problematike u zavisnosti od posledica koje mogu nastati	Smanjivanje mogućnosti nastanka greške u koordinaciji aktivnosti
24.	Nedovoljno poznavanje procesa komasacije od strane članova komisije i učesnika komasacije -kritičan-	Edukacija i upoznavanje svih članova komisije i učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i procedurom provođenja komasacije, kroz održavanje tribina i radionica	Dodatna edukacija i upoznavanje svih članova komisije i učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i procedurom provođenja komasacije, kroz održavanje tribina i radionica	Smanjenje posledica rizika
25.	Nedovoljna stručnost članova komisije i učesnika komasacije -kritičan-	Edukacija svih članova komisije i učesnika komasacije o komasaciji i zakonskoj regulativi, kroz održavanje seminara i radionica	Dodatna edukacija svih članova komisije i učesnika komasacije o komasaciji, kroz održavanje seminara i radionica	Smanjenje posledica rizika
26.	Nedovoljna obaveštenost učesnika o zakonskoj regulativi i efektima komasacije -kritičan-	Upoznavanje svih učesnika komasacije sa zakonskom regulativom, procedurom provođenja i efektima komasacije, kroz održavanje tribina i radionica	Dodatna edukacija i upoznavanje svih učesnika komasacije sa zakonskom regulativom, procedurom provođenja i efektima komasacije, kroz održavanje tribina i radionica	Smanjenje posledica rizika

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

R. br.	Naziv rizika -ocena rizika-	Preventivne mere radi otklanjanja ili smanjenja rizika	Moguće mere u slučaju pojave rizika	Očekivani rezultat tretmana
27.	Zahtevi poljoprivrednih kombinata i učesnika komasacije za nadoknadu štete za privođenje površina nameni -minoran-	Inkorporiranje pređašnjih iskustava Uzimanje u obzir potencijalne eventualnosti tokom planiranja projekta Planiranje budžetskih sredstava za nepredviđene okolnosti Planiranje kritičnih rezervi poljoprivrednog zemljišta	Rebalans budžeta, sa ciljem obezbeđivanja sredstava za nadoknadu štete poljoprivrednim kombinatima i učesnicima komasacije Nadoknada štete poljoprivrednim kombinatima i učesnicima komasacije	Potpuna eliminacija ili prebacivanje rizika
28.	Indolentnost čelnih ljudi i komisije u pogledu olakog shvatanja pojave problema -značajan-	Jasno definisanje međusobnih prava i obaveza putem ugovora Jasno definisanje potencijalnih aneksa ugovora Planiranje potencijalne eventualnosti tokom planiranja projekta Planiranje stalnih sasatanaka čelnih ljudi, komisije za komasaciju i izvođača radova	Organizovanje dodatnih sastanaka čelnih ljudi, komisije za komasaciju i izvođača radova, sa ciljem podsećanja na obaveze iz ugovora ili aneksa ugovora i kompleksnost i ozbiljnost čitavog procesa	Smanjenje posledica rizika ili prebacivanje rizika
29.	Loša komunikacija između komisije i izvođača radova -kritičan-	Utemeljenje jasnih i uređenih komunikacionih pravila Kreiranje obrazaca i šeme komunikacije Jasna podela obaveza između članova tima i komisije za komasaciju	Striktna raspodela aktivnosti, odgovornosti i kontrole u cilju otklanjanja nastale problematike u zavisnosti od posledica koje mogu nastati	Smanjenje posledica rizika
30.	Volonterski rad članova komisije iz redova učesnika -značajan-	Planiranje budžetskih sredstava za plate članova komisije iz redova učesnika		
31.	Izdavanje iskaza zemljišta kao administrativnih dokumenata -minoran-	Edukacija i upoznavanje svih članova komisije i učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i procedurom provođenja komasacije, kroz održavanje seminara i radionica	Dodatna edukacija i upoznavanje svih članova komisije i učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i procedurom provođenja komasacije, kroz održavanje seminara i radionica	Potpuna eliminacija posledica rizika
32.	Opremljenost komisije za komasaciju -značajan-	Planiranje budžetskih sredstava za nabavku potrebnih sredstava i opreme Nabavka potrebnih sredstava i opreme	Dodatna nabavka potrebnih sredstava i opreme	Potpuna eliminacija posledica rizika
33.	Izgradnja objekata u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije -značajan-	Edukacija i upoznavanje učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i načelima komasacije, kroz održavanje tribina i radionica	Preduzimanje zakonom i drugim aktima predviđenih mera, protiv učesnika komasacije koji su izgradili objekte u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	Smanjenje posledica rizika ili prebacivanje rizika
34.	Promena namene zemljišta u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije -značajan-	Edukacija i upoznavanje učesnika komasacije sa zakonskom regulativom i načelima komasacije, kroz održavanje tribina i radionica	Preduzimanje zakonom i drugim aktima predviđenih mera, protiv učesnika komasacije koji su promenili namenu zemljišta u komasacionom području nakon donošenja odluke o pokretanju komasacije	Smanjenje posledica rizika ili prebacivanje rizika

Tabela 7.63: Plan tretmana rizika na projektu komasacije za KO Svilojevo

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Mogućnost kontrole uticaja realizacije rizičnog događaja može biti manja ili veća. Upravo u odnosu na mogućnost kontrolisanja uticaja rizičnog događaja, uz upotrebu plana tretmana rizika na realizaciji projekta komasacije u K.O. Svilojevo (tabela 7.63), moguće je umanjiti ili potpuno otkloniti negativne posledice rizika na pojedine segmente projekta, odnosno njihov uticaj u domenu obima posla - kvaliteta, vremenskog i finansijskog okvira projekta.

Tabela 7.63., odnosno plan tretmana rizika na projektu komasacije, predstavlja set unapred definisanih mera koje predstavljaju akcije, koje su odbrambenog karaktera i služe za smanjenje verovatnoće ostvarenja rizičnih događaja ili za smanjenje posledica u slučaju pojave rizičnog događaja. Čitav set mera sačinjen je kombinacijama više načina, odnosno strategija, izbegavanja ili smanjenja uticaja rizika.

8. DISKUSIJA I ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Komasacija zemljišta predstavlja oblast koja je u izuzetnoj ekspanziji i koja po količini finansijskih sredstava koja se ulažu u njeno pokretanje i realizaciju predstavlja značajan i ozbiljan segment za jedinice lokalne samouprave i Republiku Srbiju. Ova oblast poslednjih desetak godina u Srbiji dobija veliki značaj i sve češće dolazi do pokretanja i realizacije komasacionih projekata. Osnovni i primarni cilj komasacije je stvaranje uslova za što ekonomičniju i efikasniju poljoprivrednu proizvodnju u ruralnim područjima, što direktno utiče i na razvoj i prosperitet lokalnih zajednica uopšte.

Imajući u vidu ove ciljeve, kompleksnost, zahtevnost i veoma velika finansijska ulaganja, jasno je da imperativ predstavlja upravo nedvosmisleno odlučivanje, obezbeđivanje sredstava i utvrđivanje prioriteta kod izbora opština i katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom, kao i kvantitativno i kvalitativno planiranje ovakvih projekata u cilju njihovog uspešnog sprovođenja, uz istovremeno ostvarenje efekata i ciljeva, koje sa sobom nose.

U procesu obezbeđivanja i dodeljivanja sredstava za pokretanje i realizaciju komasacionih projekata, veoma važnu ulogu ima pravilan i objektivan izbor opština (na državnom nivou) i katastarskih opština (na državnom i lokalnom nivou), u kojima će se realizovati komasacioni projekti. U dosadašnjoj praksi ti procesi su se odvijali stihijski, bez konkretnih objašnjenja kako i zbog čega je neka opština ili katastarska opština dobila prioritet u odnosu na drugu.

S obzirom da kod davanja prioriteta imamo situaciju u kojoj je osnovni zadatak izbor odgovarajuće opštine (ili katastarske opštine), gde se između više njih bira ona koja zadovoljava odgovarajuće kriterijume, to znači da opštine ili katastarske opštine imaju ulogu alternativa koje se biraju na osnovu postavljenih kriterijuma, pa samim tim rangiranje opština (ili katastarskih opština) predstavlja rešavanje problema višekriterijumskog odlučivanja.

Savremeni pristup u ovakvim okolnostima, za efektan, efikasan i objektivan izbor opštine (ili katastarske opštine), od jedinica lokalne samouprave ili državnih organa, zahteva primenu višekriterijumske optimizacije za pronalaženje optimalnih rešenja i donošenje važnih odluka kod samog izbora, gde bi se prema utvrđenoj metodologiji izvršio odgovarajući izbor opština ili katastarskih opština za pokretanje komasacionih projekata.

Sa ciljem izbegavanja situacija neobjektivnog i nekorektog davanja prioriteta opštinama (ili katastarskim opštinama) za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom, moguće je unaprediti proces donošenja odluka za pokretanje i realizaciju komasacionih projekata, na način da se u procesu evaluacije i selekcije alternativa (opštine i katastarske opštine) definiše adekvatan model, odnosno uključe svi relevantni kriterijumi, neophodni za objektivno i nedvosmisleno donošenje odluka.

Upravo je u ovoj doktorskoj disertaciji izvršen pokušaj da se unapredi metodologija optimizacije izbora opštine (ili katastarske opštine) za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom, u situaciji kada se manipuliše sa velikim

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

brojem kriterijuma i alternativa, što je istovremeno i bila osnovna hipoteza ove doktorske disertacije.

U tu svrhu, a na osnovu analize brojne studijske i naučne literature i konsultacija sa ekspertima iz oblasti komasacije, identifikovani su i definisani kriterijumi za rangiranje opština i katastarskih opština, odnosno modeli višekriterijumske optimizacije rangiranja istih.

Za formiranje modela optimizacije izbora opština za pokretanje komasacionih projekata na nivou AP Vojvodine (uzorak za verifikaciju modela), kao rezultat istraživanja, identifikovano je, definisano i predloženo 27 kriterijuma po kojim će se izvršiti rangiranje 45 alternativa, odnosno opština.

Za formiranje modela optimizacije izbora katastarskih opština za pokretanje komasacionih projekata na lokalnom nivou (Opština Apatin - uzorak za verifikaciju modela), kao rezultat istraživanja identifikovano je i definisano 14 kriterijuma po kojim će se izvršiti rangiranje 5 alternativa, odnosno katastarskih opština.

Pri tome su, na osnovu velike količine prikupljenih podataka, analizirani pojedinačni kriterijumi za svaku alternativu (opštine i katastarske opštine), i izvršeno vrednovanje kriterijuma. S obzirom na to da posmatrani kriterijumi nemaju isti uticaj na ocenu alternativa, primenom AHP metode, dodeljeni su im odgovarajući težinski koeficijenti.

Kroz analizu metoda višekriterijumske analize i odlučivanja, izabrane su AHP, VIKOR, PROMETHEE, ELECTRE i TOPSIS metoda. Primenom matematičkih modela pomenutih metoda na definisane modele optimizacije, izvršeno je rangiranje opština i katastarskih opština na izabranim uzorcima za eksperiment.

Rezultati rangiranja katastarskih opština su očekivano dali slične rangove alternativa. Razloge treba tražiti, iako se radi o različitim matematičkim modelima, u nepostojanju velikih disproporcija vrednosti istog kriterijuma za pojedine alternative. Dobijeni su rezultati rangiranja katastarskih opština koji su identični za AHP, VIKOR, ELECTRE i TOPSIS metodu, dok se kod metode PROMETHEE pojavila razlika u odnosu na njih. Nisu uočene drastične razlike.

Rezultati rangiranja opština su očekivano dali različite rangove alternativa. Razloge treba tražiti u različitim matematičkim modelima, sa jedne strane, i velikoj disproporciji vrednosti istog kriterijuma za pojedine alternative, sa druge strane. Rangovi pojedinih alternativa dobijenih različitim metodama su se u pojedinim slučajevima poklapali, a u većini razlikovali. Uočene su i drastične razlike, kao npr. rang opštine Sombor, dobijen primenom AHP i TOPSIS metode, razlikuje se čak za 17 pozicija.

Ovo je, u cilju smanjenja rizika od pogrešnog donošenja odluka, između ostalog, u značajnoj meri ukazalo na potrebu optimizacije primenjenih metoda i definisanje adekvatnog modela za njenu realizaciju, koji bi omogućio da se konačni rang dobije primenom minimalno dve ili više metoda, sa ciljem što pravilnijeg, korektnijeg i objektivnijeg izbora opština (na državnom nivou) i katastarskih opština (na državnom i lokalnom nivou), u kojima će se pokrenuti i realizovati komasacioni projekti.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Konačni rezultat, koji se odnosi na prvi deo istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji, ogleda se upravo u definisanju i evaluaciji modela optimizacije primenjenih metoda.

Empirijskom verifikacijom definisanog modela optimizacije, kod rangiranja opština, došlo se do zaključka da kombinacija VIKOR i PROMETHEE metoda zadovoljava definisane kriterijume, i da kao takva može predstavljati osnovu za određivanje konačne rang liste. Konačan rang je određen na osnovu rezultata rangiranja, dobijenih primenom ove dve metode.

Empirijskom verifikacijom definisanog modela optimizacije, kod rangiranja katastarskih opština, došlo se do zaključka da kombinacija svih korišćenih metoda zadovoljava definisane kriterijume, i da kao takva može predstavljati osnovu za određivanje konačne rang liste. Konačan rang je određen na osnovu rezultata rangiranja dobijenih primenom svih korišćenih metoda.

Predložena metodologija, zasnovana na definisanom modelu i metodama AHP, VIKOR, PROMETHEE, ELECTRE i TOPSIS, može u značajnoj meri pomoći donosiocu odluke kod izbora opštine ili katastarske opštine za pokretanje komasacionih projekata. Metodologija može obuhvatiti bilo koji broj kriterijuma i nudi objektivniji, jednostavniji i konzistentniji pristup za rangiranje. Ova metodologija se može primeniti u evaluaciji i rangiranju različitih skupova alternativnih opština ili katastarskih opština. Takođe, treba naglasiti da se izbor opštine ili katastarske opštine, u zavisnosti od jedinice lokalne samouprave i stavova organa državne uprave, može zasnivati na različitim kriterijumima i metodama višekriterijumske optimizacije, a ne samo na ovim, koje su predložene i korišćene u radu.

Primenjena metodologija ima u određenoj meri prednost u odnosu na do sada primenjivane metodologije, ona se ogleda u činjenici da je po prvi put u procesu davanja prioriteta opštinama ili komasacionim projektima, rang alternativa određen kombinacijom više metoda višekriterijumske optimizacije, čime je smanjen rizik od eventualnog donošenja pogrešne odluke kod izbora.

Ovde treba naglasiti da korišćenje unapređene metodologije optimizacije rangiranja opština ili katastarskih opština nije ograničeno na primenu korištenih metoda u disertaciji, već je istu moguće koristiti za analizu i drugih metoda, za koje se donosilac odluke opredeli.

U Republici Srbiji je samo u periodu od 1955-1995. godine, realizovano 710 komasacionih projekata na površini od 1 445 720 ha [72]. U više od 80 % slučajeva, iz različitih razloga, komasacioni projekti nisu realizovani u zahtevanom kvalitetu, sa planiranim troškovima i u planiranom roku ili čak nisu ni završeni.

Da bi se obezbedilo uspešno ostvarenje osnovnih ciljeva projekata: da se celokupan obim posla izvrši u zahtevanom kvalitetu, u predviđenom vremenu, sa planiranim troškovima i potpunom eliminacijom ili ublažavanjem uticaja rizika na realizaciju projekta, kao početni i osnovni korak, neophodno je izvršiti optimizaciju radova u fazi planiranja komasacionih projekata, odnosno izraditi adekvatan model planiranja komasacionog projekta. Na osnovu istraživanja, pokretanja i realizacije ovakvih projekata, korišćenja mnogobrojnih primera u praksi i naučnih radova i sprovedenog istraživanja, u disertaciji je izvršena analiza uzorka od šest realizovanih

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

komasacionih projekata, kako bi se dobili realni podaci o odstupanjima i problemima nastalim u toku planiranja i realizacije projekata. Upravo ovi zaključci predstavljali su osnov za razvoj novog modela optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata, koji ima za cilj da se celokupan obim posla izvrši u zahtevanom kvalitetu, u predviđenom vremenu, sa planiranim troškovima i potpunom eliminacijom ili ublažavanjem uticaja rizika na realizaciju projekta.

Model optimizacije radova je razvijen tako da obuhvati sve aspekte aktivnosti u fazi planiranja komasacionih projekata, uz istovremenu kvantitativnu i kvalitativnu ocenu svih specifičnosti koje ih prate.

Razvijeni model planiranja komasacionih projekata, u okviru ove disertacije, predstavlja način planiranja takvih projekata, na primeru planiranja komasacionog projekta u katastarskoj opštini Svilojevo, Opština Apatin.

Predloženi model predstavlja sintezu teorijskih osnova planiranja projekata i praktičnih aspekata realizacije samih komasacionih projekata. Upravo praktični aspekti realizacije projekta, ugrađeni u teorijske osnove, omogućili su razvoj adekvatnog modela optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata, koji nudi raznovrsan skup mehanizama za adekvatno i optimalno planiranje svih projektnih aktivnosti.

Konačni rezultat, koji se odnosi na drugi deo istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji, ogleda se upravo u detaljnom definisanju i evaluaciji modela optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata.

Prikazani model predstavlja jasnu sistematizaciju projektnih aktivnosti po logičkim celinama, kao i pripadnosti pojedinim fazama realizacije komasacionih projekata, uz uvažavanje adekvatnog rasporeda izvođenja svake od posmatranih aktivnosti. Takođe, prikazan je adekvatan terminski plan izvođenja svake od aktivnosti u okvirima određenih faza. Dat je i prikaz potrebnih ljudskih resursa, kao i projekcija njihovog angažovanja na ispunjenju predviđenog plana realizacije, sa aspekta svake od aktivnosti. Predložen je opis troškova na projektu, koji je prezentovan kroz tri specifične vrste. Kao i realizacija projekata u drugim oblastima, i ovaj je praćen nizom potencijalnih rizika, koji mogu uticati na obim, vreme i finansijske aspekte izvršenja projektnog plana. Karakteristični i u praksi najzastupljeniji rizici su sistematizovani i obrađeni jednom od metodologija procena rizika, kako kvantitativno, tako i kvalitativno.

Razvijeni model optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata omogućioće efektivniju i efikasniju realizaciju ovakvih projekata u odnosu na dosadašnje načine realizacije. Koristeći ovakav model moguće je, putem adekvatnog planiranja kojim je obuhvaćena analiza potencijalnih rizika i odgovora na rizike, obezbediti da se celokupan obim posla izvrši u zahtevanom kvalitetu, u predviđenom vremenu, sa planiranim troškovima i potpunom eliminacijom ili ublažavanjem uticaja rizika na realizaciju projekta.

U toku istraživanja primene višekriterijumske optimizacije za rangiranje komasacionih projekata, došlo se do saznanja da je ova problematika u našoj zemlji veoma malo, može se reći „pionirski“, obrađivana od strane nekoliko autora ([136] [137] [140]). To se takođe odnosi na svetski nivo, gde su u toku istraživanja

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

pronađena dva ozbiljnija pokušaja primene višekriterijumske optimizacije za rangiranje komasacionih projekata u Poljskoj i Nemačkoj, sedamdesetih godina prošlog veka.

U toku istraživanja optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata, došlo se do saznanja da se ovom problematikom u našoj zemlji i u svetu, kako sa akademskog, tako i praktičnog aspekta, na ovaj način niko nije bavio, što zajedno sa konstatacijom u prethodnom pasusu, u značajnoj meri utiče na ocenu kvaliteta rezultata ove doktorske disertacije.

Na osnovu izloženih rezultata, koji su u skladu sa predmetom istraživanja, može se konstatovati da su potvrđene postavljene hipoteze:

1. Unapređena je metodologija optimizacije rangiranja komasacionih projekata, koja će republičkim organima uprave, organima lokalne samouprave i drugim učesnicima omogućiti i olakšati objektivno odlučivanje, obezbeđivanje sredstava i utvrđivanje prioriteta kod izbora opština i katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom.

2. Razvijena je metodologija optimizacije u fazi planiranja komasacionih projekata, kojom će se, primenom adekvatnih alata i tehnika, obezbediti uspešno planiranje i ostvarenje osnovnih ciljeva projekata: da se celokupan obim posla izvrši u zahtevanom kvalitetu, u predviđenom vremenu, sa planiranim troškovima i potpunom eliminacijom ili ublažavanjem uticaja rizika na realizaciju projekta

Obe metodologije su, od strane pojedinih lokalnih zajednica i geodetskih firmi, već prepoznate i primenjene u praksi, što će detaljnije biti izloženo u nastavku.

Rezultati dobijeni u disertaciji otvaraju mogućnosti za dalja istraživanja koja se mogu razvijati u sledećim pravcima:

1. Kada se radi o primeni višekriterijumske optimizacije u rangiranju opština ili katastarskih opština:

- Dalja, dodatna, kontinuirana i sintezna istraživanja oblasti komasacije, i s tim u vezi primene metoda višekriterijumske optimizacije, sa ciljem otklanjanja eventualnih nedostataka i unapređenja razvijene metodologije optimizacije rangiranja opština i komasacionih projekata.
- Istraživanje i analiza ulaznih podataka za kriterijume i njihovog međusobnog odnosa.
- Istraživanje i analiza primene različitih metoda objektivnog određivanja težina kriterijuma na razvijenu metodologiju optimizacije rangiranja opština i komasacionih projekata

2. Kada se radi o optimizaciji radova u fazi planiranja komasacionih projekata:

- Dalja, dodatna, kontinuirana i sintezna istraživanja oblasti komasacije, i s tim u vezi planiranja komasacionih projekata, sa ciljem otklanjanja eventualnih nedostataka i unapređenja razvijene metodologije optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

- Dalja i dodatna istraživanja pojave rizičnih događaja i mehanizama eventualnog reagovanja na pojavu istih.
- Sintezna istraživanja oblasti komasacije, i s tim u vezi upravljanja komasacionim projektima, sa ciljem eventualnog razvoja metodologije upravljanja komasacionim projektima.

Sve navedeno će u budućem naučno-istraživačkom radu predstavljati oblast interesovanja autora disertacije.

8.1. Naučni doprinos istraživanja i mogućnost primene u praksi

Naučni doprinos doktorske disertacije ogleda se u sledećim aspektima:

1. Kada se radi o primeni višekriterijumske optimizacije u rangiranju opština ili katastarskih opština u:

- definisanju metodološkog okvira za optimizaciju rangiranja opština ili katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom,
- identifikaciji, sistematizaciji i definisanju kriterijuma za rangiranje opština ili katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom,
- proširenju nivoa naučnih saznanja u pogledu pokretanja i realizacije komasacionih projekata,
- formiranju modela optimizacije rangiranja opština i komasacionih projekata, i
- unapređenju metodologije optimizacije rangiranja opština i komasacionih projekata, koja će republičkim organima uprave, organima lokalne samouprave i drugim učesnicima omogućiti i olakšati objektivno odlučivanje, obezbeđivanje sredstava i utvrđivanje prioriteta kod izbora opština i katastarskih opština za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom.

2. Kada se radi o optimizaciji radova u fazi planiranja komasacionih projekata u:

- definisanju metodološkog okvira za optimizaciju radova u fazi planiranja komasacionih projekata,
- identifikaciji, sistematizaciji i analizi potencijalnih rizika i davanju konkretnih predloga i smernica za potpuno eliminisanje ili ublažavanje njihovog uticaja na realizaciju komasacionih projekata,
- proširenju nivoa naučnih saznanja u pogledu planiranja komasacionih projekata,
- formiranju modela optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata, i.
- razvoju metodologije optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata, kojom će se, primenom adekvatnih alata i tehnika, obezbediti uspešno ostvarenje osnovnih ciljeva projekata: da se celokupan obim posla izvrši u zahtevanom kvalitetu, u predviđenom vremenu, sa planiranim

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

troškovima i potpunom eliminacijom ili ublažavanjem uticaja rizika na realizaciju projekta.

Kao rezultat rada na doktorskoj disertaciji prihvaćen je za objavljivanje naučni rad u časopisu M23, Tehnički vjesnik – Technical Gazette, Scientific professional Journal of technical faculties of the Josip Juraj Strossmayer University of Osijek. Takođe je autor disertacije, kao koautor, na osnovu dela rezultata disertacije, objavio osnovni udžbenik za nastavni predmet: „Komasacija“, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2013. godine.

Stručni doprinos razvijenih metodologija ogleda se u sledećim društvenim oblastima:

- organi državne uprave i jedinica lokalne samouprave (objektivno odlučivanje u davanju prioriteta opštinama i katastarskim opštinama za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom);
- privredni i drugi subjekti koji učestvuju u iniciranju i realizaciji komasacionih projekata (primena metodologije optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata, kojom će se obezbediti uspešno ostvarenje osnovnih ciljeva projekata: da se celokupan obim posla izvrši u zahtevanom kvalitetu, u predviđenom vremenu, sa planiranim troškovima i potpunom eliminacijom ili ublažavanjem uticaja rizika na realizaciju projekta).

Rad na ovoj doktorskoj disertaciji rezultovao je nizom stručnih doprinosa, a dobijeni rezultati su već i više puta primenjeni u praksi.

Naime, razvijena metodologija optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata je od strane Fakulteta tehničkih nauka iz Novog Sada primenjena u izradi programa komasacije u sledećim opštinama: Ruma (5 programa), Žitište (2 programa), Pećinci (5 programa) i Apatin (3 programa). Autor disertacije je, kao odgovorni projektant, učestvovao u izradi većine pomenutih programa, dok je u izradi manjeg broja, imao ulogu konsultanta. Razvijena metodologija je prihvaćena i primenjena od strane Geodetskih firmi „Premer“ iz Valjeva, „Geo-projekt SM“ iz Sremske Mitrovice i „GeoSoft“ iz Beograda. Geodetska firma „Premer“ iz Valjeva je primenom razvijenog modela optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata, na zahtev grada Pančeva, izradila tri programa komasacije u katastarskim opštinama Banatski Brestovac, Jabuka i Kačarevo. Geodetska firma „Geo-projekt SM“ iz Sremske Mitrovice je primenom razvijenog modela optimizacije radova u fazi planiranja komasacionih projekata, na zahtev grada Sremska Mitrovica, izradila dva programa komasacije u katastarskim opštinama Radenković i Zasavica. Geodetska firma „GeoSoft“ iz Beograda je primenom modela razvijenog u okviru disertacije, na zahtev Opštine Apatin, izradila dva programa komasacije u katastarskim opštinama Sonta i Svilojevo, na zahtev Opštine Čoka izradila dva programa komasacije u katastarskim opštinama Ostojićevo i Jazovo i na zahtev grada Sremska Mitrovica, izradila program komasacije u katastarskoj opštini Šašinci.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

Razvijena metodologija optimizacije rangiranja komasacionih projekata, sa ciljem objektivnog odlučivanja, prihvaćena je i primenjena od strane Opštine Apatin. Naime, na osnovu rezultata dobijenih u disertaciji, Opština Apatin je, za pokretanje komasacionog projekta, dala prioritet katastarskoj opštini Kupusina i u martu 2015. godine raspisala javnu nabavku za uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom u toj katastarskoj opštini.

9. PREGLED KORIŠĆENE LITERATURE

1. Abramović, I.: "Teorija rizika i metode odlučivanja", Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 1980.
2. Achkenazi V. und Parker D.: „Optimisation of Engineering Survey control networks" Paper pres. F.I.G. International Conference of Surveyors, Tel Aviv, 1972.
3. Aleksić I. : „Optimizacija merenja u geodetskim mrežama", Magistarski rad, Građevinski fakultet Beograd, 1988.
4. Analiza potrebe uređenja poljoprivrednog zemljišta komasacijom na teritoriji AP Vojvodine, RGZ, Beograd, 2007.
5. Anojkumar L., Ilangkumaran M., Sasirekha V.: Comparative analysis of MCDA for pipe material selection in sugar industry, Expert Systems with Applications, 41, str. 2964--2980, ISSN: 0957-4174, 2014.
6. Attenberger, J.: Das Dorf als Sozial - und Wirtschaftsraum, Fachtagung "Flurbereinigung - Landwirtschaft - Umwelt", Wurzburg, 1988.
7. Avlijaš R.: „Upravljanje projektom: upravljanje rizikom na projektu“, US, Beograd, 2009.
8. Backman M.: „Rural Development by Land Consolidation in Sweden.“ Paper, FIG XXII International Congress. Washington, D.C. 19.-26.4.2002.
9. Batz E.: „Neuordnung des ländlichen Raumes. (Land Consolidation)“, ISBN 3-87919-151-4. Stuttgart, 1990.
10. Berkun, S.: „The Art of Project Management“, O'Reilly Media, 2005.
11. Beun N. J.: Land developpment in the Netherlands, European expert meeting on land consolidation, FR Germany, 1988.
12. Beun N. J.: „Flurbereinigung in Luxemburg. (Land Consolidation in Luxemburg).“ Schriftreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Heft 78. Münster-Hiltrup, ISBN 3-7843-2525-4., 1992.
13. Bill R.: "Kriterion matiizen" Deutsche geodatische Kommission, Reiche CN 167, 1987
14. Bogdanov N.: Mala ruralna domaćinstva u Srbiji i ruralna nepoljoprivredna ekonomija, UNDP, Beograd, 2007.
15. Bogdanović B., Gačević J.: Razvoj komasacije posle Prvog svetskog rata, Monografija o komasaciji, Beograd, 2002.
16. Božić N.: „Vrednovanje katastarskih opština metodom ELECTRE u cilju uređenja zemljišne teritorije“, diplomski – master rad, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2010.
17. Brans, J.P.: "A New Family of Outranking Methods in Multicriteria Analysis", Operational Research '84, North Holland, 1984.
18. Brans J.P., Mareschal B.: „PROMETHEE Methods“, International Series in Operations Research & Management Science Volume 78, pp 163-186, 2005.
19. Brans J.P., Mareschal B.: „How to Decideth PROMETHEE“, (homepages.ulb.ac.be, 24.12.2013.)

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

20. Brans J.P., Mareschal B.: „PROMETHEE Methods“, (www.inf.unideb.hu/valseg/.../Promethee.pdf, 24.12.2013.)
21. Buchanan J., Sheppard P.: „Ranking Projects Using the ELECTRE Method“, (orsnz.org.nz/conf33/papers/p58.pdf, 24.12.2013.)
22. Cagle, R.: „Blueprint for Project recovery - A Project Management Guide“, Amacom, 2003.
23. Caspary W.: "Concept of network and deformation analysis", Monograph 11, the University of New South Wales, Australia, 1987.
24. Chen S.J., Hwang C.L.: „Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications“, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, No. 375, Springer-Verlag, Berlin, Germany, 1991.
25. Cinelli, M., Coles, S. R., Kirwan, K.: Use of multi criteria decision analysis to support life cycle sustainability assessment: An analysis of the appropriateness of the available methods, The 6th International Conference on Life Cycle Management in Gothenburg, 25-28 August 2013.
26. Cooper D., Grey S., Raymond G., Walker P.: „Project Risk Management Guidelines“, John Wiley & Sons, 2005.
27. Cvejić J. i dr.: Tipologija predela Beograda, Šumarski fakultet, Beograd, 2008.
28. Čorbe K.: "Upravljanje" ruralnim razvojem (konceptualne promene u zemljama OECD-a), Glasnik, 1987.
29. Čukelj S., „Analiza postupaka vrednovanja i optimalizacije projekata sa primjenom“, specijalistički rad, Zagreb, 2009.
30. Čupić, M., Suknović, M.: "Savremena podrška odlučivanju", Zbornik radova drugog naučno-stručnog skupa, Kruševac, 2003.
31. Čupić, M., Suknović, M.: "Višekriterijumsko odlučivanje - metode i primeri", Univerzitet "Braća Karić", Beograd, 1995.
32. Čupić M., Tummala V. M. R., Suknović M.: „Odlučivanje: formalni pristup“, FON, Beograd, 2003.
33. Dabrowski P.H.: Regionalni dispariteti u poljoprivredi, Ekonomika poljoprivrede 7 - 8, Beograd, 1981.
34. Damjanović T., Benka P.: „Osnove uređenja i zaštite zemljišne teritorije i poseda u Srbiji“, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2011.
35. Dijk van T.: „Central European Land Fragmentation in the Years to Come – A Scenario Study into the Future Need for Land Consolidation in Central Europe“. Paper, FIG XXII International Congress. Washington, D.C. 19.-26.4.2002.
36. Dorémus J.: „Flurbereinigung in Frankreich. (Land Consolidation in France).“ Schriftreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Heft 78. Münster-Hiltrup, ISBN 3-7843-2525-4., 1992.
37. Duarte Mendes J.M.: „Flurbereinigung in Portugal. (Land Consolidation in Portugal).“ Schriftreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Heft 78. Münster-Hiltrup, p. ISBN 3-7843-2525-4., 1992.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

38. Đedović B.: „Vođenje i vrednovanje projekata“, Beograd, 2010.
39. Đorović B.: Horizontalna cevna drenaža, Naučna knjiga, Beograd, 1995.
40. Đuričin D., Lončar D.: „Menadžment pomoću projekata“, Ekonomski fakultet, Beograd, 2010.
41. Eraković, J.: „Programiranje i finansiranje komasacije“, Savetovanje o komasaciji i uređenju zemljišta, Kragujevac, 1983.
42. Förderungsgrundsätze des Rahmenplans der Gemeinschafts-aufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) für den Zeitraum 2002 bis 2005. (Subsidisation Principles for the Federal Framework Plan “Improvement of the agricultural land division and coast-line protection during 2002 to 2005.”) (<http://www.dainet.de/bml/gak>, 24.12. 2013.)
43. Figueira, J., Greco, S., Ehrgott, M.: Multycriteria Decision Analysis: State of the Art Surveys, Springer Science + Business Media, Inc., Boston. ISBN: 0 38723067X, 2005.
44. Figuerira J., Mounseu V.: ELECTRE Methods, (11.lamsade.dauphine.f, 24.03. 2012.)
45. Flury W.: „Flurbereinigung in der Schweiz. (Land Consolidation in Switzerland).“ Schriftreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Heft 78. Münster-Hiltrup, ISBN 3- 7843-2525-4., 1992.
46. Food and Agriculture Organization of the United Nations: The design of land consolidation pilot projects in Central and Eastern Europe, Rome, 2003.
47. Gburčik P., Jović N. i dr.: Preliminarna studija razvoja informacionog sistema životne sredine Srbije, Beograd., 1991.
48. Gostović M.: Melioracije-poljoprivreda-zaštita životne sredine, Simpozijum-Korišćenje i održavanje melioracionih sistema, JDON, Beograd, 1993.
49. Gostović M.: “Uređenje seoske teritorije”, Beograd 1989.
50. Gostović M.: Zakonska osnova o zaštiti okoline i komasacija, Geodetski list 7-9, Zagreb, 1989.
51. Gostović M.: Komasaacija sutra, Geodetski list 1 - 3, Zagreb, 1991.
52. G. van Huylenbroeck : „A The conflict analysis method: bridging the gap between ELECTRE, PROMETHEE and ORESTE“, European Journal of Operational Research 82, str 490-502, 1992.
53. Hall E., Johnson J.: „Integrated Project Management“, Prentice Hall, 2002.
54. Harker P.T., Vargas L.G.: Reply to “Remarks on the analytic hierarchy process” by J S Dyer. Management Science 36(3), 1990.
55. Heerkens, G.: „ProjectManagement“, McGraw-Hill, 2002.
56. Hoisl R.: Landschaftasthetik in der Flurbereinigung, F.I.G., XIX International Congress, Helsinki, 1990.
57. Hopfer A., Czeslaw R.: O optymalnym planowaniu prac zaleniowych, Geodezja olsztynie, Olsztyn, 1973.
58. Hunjak T.: „Matematički temelj Electre metode“, Sveučilište Split, Split, 2006.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

59. Hwang C. L., Yoon K.: "Multiple Attribute Decision Making - Methods and Applications", Lecture Notes in Economics and Matematical Systems, Springer-Verlag, Berlin, 1979.
60. Hwang C. L., Yoon K.: "Group Decision Making under Multiple Criteria", Springer-Verlag, Berlin, 1987.
61. Ivković M., Barković Đ., Baćani S.: „Komasacija zemljišta i ruralni razvoj“, Geodetski list br 4/2010, str. 297-312, Zagreb, 2010.
62. Jacoby E.: „Land consolidation in Europe“, Wageningen, 1959.
63. Jahan A., Edwards K. L.: Multicriteria decision analysis for supporting the selection of engineering materials in product design, Elsevier, ISBN: 978008 0993867, 2014.
64. JAKO -Geographical Information System
(http://www.nls.fi/jako/norm/index_eng.html, 24.12.2013.)
65. Jovanović P.: „Upravljanje projektima“, Visoka škola za projektni menadžment, Beograd, 2012.
66. Jovićević M.: „Informacija i odlučivanje“, Ekonomski fakultet, Podgorica, 2001., str. 103.
67. Jugdev K., Thomas J.: „Student Paper Award Winner - Project Management Maturity Models: The Silver Bullets of Competitive Advantage“, Project Management Journal, Vol. 33, No. 4, pp. 4-14, 2002.
68. Keller C. P., Strapp J. D.: „Multicriteria Decision Support for Land Reform Using GIS and API, GIS and Enviromental Modeling“, Progres and Research Issues, John Wiley and Sons, Inc., Canada, 1996.
69. Kerzner H.: „Project Management - A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling“, Seventh edition, John Wiley & Sons inc., 2001.
70. Kerzner H.: „Strategic Planning for Project Management using a Project Management Maturity Model“, John Wiley & Sons, 2001.
71. Keyser W. D., Peeters P.: „A note on the use of PROMETHEE multicriteria methods“, European Journal of Operationa Research 89, str. 457-461, 1996.
72. Komasacija u Srbiji 1860. – 2003. , monografija, Beograd, 2003.
73. Land Problems and Policies, Reprint Edition Arno Press Inc., 1979.
74. Läßle E.C.: „Europäische Fachtagung Flurbereinigung im Jahre 1988 - Zusammenfassung aus den Vorträgen der Teilnehmer.“ (Expert Meeting on Land Consolidation in Germany 1988 - Summary of the papers), Schriftreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Heft 78. Münster-Hiltrup, ISBN 3-7843-2525-4., 1992.
75. Livada S.: Neke sociodemografske karakteristike brdsko-planinskog područja u Jugoslaviji, Ekonomika poljoprivrede 9, Beograd, 1980.
76. Mahmoodzadeh S., Shahrabi J.: Project selection by Using Fuzzy AHP and TOPSIS Tehnique, Internacional Journal of Human and Social Sciences, 2007.
77. Malešević Đ.: „Višekriterijumsko odlučivanje“, FON Beograd, Beograd 2005.
78. Manger R.: Vergleichende studien zur Landlichen neuordnung, F.I.G., XIX International Congress, Helsinki, 1990.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

79. Marinković G. "Prilog metodologiji projektovanja poljskih puteva u postupku komasacije", Master rad, FTN Novi Sad, 2010.
80. Marković P., Simonović D.: Ekonomika poljoprivrede, Beograd, 1973.
81. Marković P., Stevanović Đ.: Demografske promene u seoskim naseljima, Glasnik, Beograd, 1987.
82. Medić V.: Uloga komasacije u ostvarivanju plana razvoja privrede SR Hrvatske s posebnim osvrtom na mogućnost primene komasacije u regionalnim i urbanističkim planiranjima, doktorska disertacija, Zagreb, 1971.
83. Meuser F.-J.: „Europäische Fachtagung Flurbereinigung im Jahre 1988 – Analyse der Ergebnisse.“ (Expert Meeting on Land Consolidation in Germany 1988 – Analysis and Findings). Lehrstuhl für Bodenordnung und Landentwicklung. Technische Universität München. Heft 15/1992, 1992.
84. Mihailović K., Aleksić I.: „Koncepti mreža u geodetskom premeru“, Geokarta d.o.o., Beograd, 2008.
85. Mihajlović R.: „Optimizacija raspodele komasacione mase kod uređenja zemljišne teritorije komasacijom“, Doktorska disertacija, Građevinski fakultet u Beogradu, Beograd, 2010.
86. Miladinović M., Radulović M., Avramović M.: „Savremeni aspekti komasacije“, Monografija o komasaciji, Beograd, 2013.
87. Miladinović M.: „Komasacija“, AGG fakultet, Banja Luka, 2013.
88. Miladinović M.: „Uređenje zemljišne teritorije“, Naučna knjiga, Beograd, 1997.
89. Milošević M. i dr.: „Glavni projekat podizanja PZP I novih plantažnih zasada topole u podslivu Borča 1“, Beograd, 1984.
90. Mladineo N. : „Podrška izvođenju i odlučivanju u graditeljstvu, manuskript za internu upotrebu“, Sveučilište Split, Split, 2006.
91. Multiple Criteria Decision Analysis, State of the Art Surveys, Edited by Figuerira, J. Greco, S., Ehrgot, M., Springer Science + Business Media, Inc., Boston, 2005.
92. Newell M., Grashina M.: „The Project Management Question and Answer Book“, Amacom, 2004.
93. Nestorović Ž.: „Karakteristike komasacionih projekata“, Zbornik građevinskog fakulteta, br. 21, Subotica, 2012.
94. Ninkov T.: „Optimizacija projektovanja geodetskih mreža“, Građevinski fakultet Beograd, Beograd, 1989.
95. Ninkov T.: „Prilog optimizaciji radova i tačnosti u inženjersko-geodetskim mrežama“, referat na Savetovanju o produktivnosti radova u geodetskoj delatnosti, Beograd, 1979.
96. Ninkov T.: „Global Accuracy Criteria of Geodetic Networks as Possible Objective Functions for Mathematic Optimization of Design Second Order" VIII Internat. Kurs für Ingenieurvermessung, Zürich, 1980.
97. Ninkov T.: „Experiences in applying geodetic networks optimisation“, Symposium on Geodetic networks and Computations München, sept. 1981.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

98. Ninkov T.: „Matematička optimizacija projektovanja geodetskih mreža“, Doktorska disertacija, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 1982.
99. Opricović S.: „Optimizacija sistema“, Nauka, Beograd, 1992.
100. Opricović S.: „Višekriterijumska optimizacija sistema u građevinarstvu“, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1998.
101. Opricović S., Tzeng G.H.: Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. European Journal of Operational Research. 156(2), str 445-455, ISSN: 0377-221, 2004.
102. Otašević S. i dr.: Parcela kao element komasacije, Prvo jugoslovensko savetovanje o komasaciji zemljišta, knjiga 1, 237-246, Priština, 1978.
103. Petrić J.: „Operaciona istraživanja“, Nauka, Beograd, 1996.
104. Petit M.: Ruralni ekonomisti i problemi poljoprivrede i regionalnog razvoja u Evropi, Ekonomika poljoprivrede 7 - 8, Beograd, 1981.
105. Pettersson R.: „Laga skifte i Hallands län 1827-1876.“ (“Laga skifte” - Land Division in the County of Halland in 1827 to 1876)., ISBN 91-22-00611-7. Stockholm, 1983.
106. Pires A., Chang N. B., Martinho G.: An AHP based fuzzy interval TOPSIS assessment for sustainable expansion of the solid waste management system in Setúbal Peninsula, Portugal, Resources, Conservation and Recycling, 56(1), str. 721 , ISSN: 0921 3449, 2011.
107. Polatidis H., Haralambopoulos D. A., Munda G., Vreeker R.: Selecting an appropriate multicriteria decision analysis technique for renewable energy planning. Energy Sources, Part B., 1, str. 181 193, ISSN: 15567257, 2006.
108. PMI: „A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)“, 4th edition, Project management Institute, 2010.
109. Proceedings of the 20th Symposium of the European Association of Agricultural Economists (EAAE), July 1989., Newcastle upon Tyne, England
110. Program komasacije K.O. Despotovo, opština Bačka Palanka , RGZ, 2008.
111. Program komasacije K.O. Pavliš, opština Vršac ,Građevinski fakultet Beograd, 2010.
112. Program komasacije K.O. Srpski Itebej, Opština Žitište, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, 2011.
113. Projekat šumskih poljozaštitnih pojaseva za P.K. "Sombor", Šumarski fakultet - katedra za melioracije, Beograd, 1989.
114. Radaković N., Morača S.: „Menadžment projekata“, Novi Sad, 2010.
115. Radovanović B.: Ekonomski problemi komasacije u N. R. Srbiji, doktorska disertacija, Beograd, 1959.
116. Rukavina Z.: Uređenje poljoprivrednih naselja u postupku komasacije, Prvo jugoslovensko savetovanje o komasaciji zemljišta, Priština, 1978.
117. Ruwenstroth G.: Effizienz der Flurbereinigung-Optimierungsberechnungen, Heft 73, Munchen, 1982.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

118. Saaty T., Vargas L.: Models, Methods, Concepts and Applications of the Analytic Hierarchy Process. Kluwer, Dordrecht, 2001.
119. Saaty T.L.: Absolute and relative measurement with the AHP. The most livable cities in the United States, Socio-econ. Plann. Sci., 20 (6) , pp. 327–331, 1986.
120. Saaty T.L.: "The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority, Resource", Allocation; McGraw-Hill, New York, 1980.
121. Simović Đ. et al.: Uređenje seoske teritorije i naselja, Beograd, 1993.
122. Sky P. K.: „Jordskifte i andre land – organisering og prosess.“ (Land Division in Other Countries – Organisation and Process). Kart og Plan 1/2001, str 43-52, 2001.
123. Slack N., Chambers S., Johnson R.: "Operations Management", 2010.
124. Sonnenberg J.: „Fundamentals of Land Consolidation as an Instrument to Abolish Fragmentation of Agricultural Holdings.“, Paper, FIG XXII International Congress. Washington, D.C. 19.- 26.4.2002.
125. Sonnenberg J.: Komasaacija u Holandiji, predavanje na Građevinskom fakultetu u Beogradu, Beograd, 1996.
126. Srđević B., Jandrić Z.: „Analitički hijerarhijski proces“, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Novi Sad 2000.
127. Stadler W.: „Sufficient Conditions for Preference Optimality, In Multiple Criteria Decision Making and Differential Games“, Edited by G. Leitmann, Plenum Press, New York, 1976.
128. State of Michigan: „Project Management Methodology“, Michigan, 2001.
129. Tenkanen A.: „Environmental Aspects of Land Consolidation.“, Commission 7/Paper TS 704.3. FIG/XX Congress, Melbourne Australia, 1994.
130. Todić V., Stanić J.: „Osnove optimizacije tehnoloških procesa izrade i konstrukcije proizvoda“, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2004.
131. Tomić D.: „Regionalni privredni razvoj i politički ciljevi, metode i mere regionalnog razvoja poljoprivrede–primer Jugoslavije“, Ekonomika poljoprivrede 7-8, Beograd, 1981.
132. Triantaphyllou E.: Multi-criteria decision making methods: a comparative study, Springer, Applied Optimization Vol. 44, 2000 Land use for agriculture, forestry and rural development, 2000.
133. Trifković M., Ninkov T., Marinković G.: „Komasacija“, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2013.
134. Trifković M., Marinković G.: „Uređenje i obnova seoskih naselja u postupku komasacije“, Zbornik radova građevinskog fakulteta u Subotici, br. 19, Subotica, 2010.
135. Trifković M.: „Uređenje seoskih područja komasacijom“, VGGŠ, Beograd, 2001.
136. Trifković M.: „Razvoj metodologije izrade i realizacije programa uređenja zemljišne teritorije komasacijom“, Doktorska disertacija, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2000.
137. Trifković M., Nikić D., Božić N.: „Vrednovanje i klasifikacija katastarskih opština za komasaciju u opštinama Modriča i Vukosavlje“, Zbornik radova građevinskog fakulteta u Subotici, br. 18, Subotica, 2009.

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

138. Trifković M., Nestorović Ž.: „Knowledge Transfer in Geodesy“, International Scientific Conference and XXIV Meeting of Serbian surveyors „Profesional Practice and Education in Geodesy and Related Fields“, Kladovo, 24-26 June 2011.
139. Trifković M.: Trend razvoja komasacije u Evropi, Geodetska služba 74, 43-51, Beograd, 1996.
140. Trifković M., Stanojević M.: „Vrednovanje i klasifikacija katastarskih opština za komasaciju“, Geodetska služba br. 86, Beograd, 2001.
141. Velasquez M., Hester P. T.: An Analysis of MultiCriteria Decision Making Methods, International Journal of Operations Research, 10(2), str. 5666, ISSN: 1813713X, 2013
142. Vincke Ph.: "Multicriteria Decision-Aid", John Wiley & Sons, Chichester, 1992.
143. Viitanen K.: „Finsk Reglering av byggnadsmark i ett internationellt perspektiv.“, (The Finnish Urban Land Readjustment Procedure in an International Context). Meddelande 4: 84, Kungliga Tekniska Högskolan. Stockholm, ISSN 0348-9469., 2000.
144. Vitikainen, A.: „Uusjakojen toimitusmenettelyn uudistamisesta.“ (Development of the Land Consolidation Procedure). Kiinteistöopin ja talousoikeuden julkaisuja A32, ISBN 951-22-6530-3., 2003.
145. Vitikainen A.: „An Overview of Land Consolidation in Europe“, Nordic Journal of Surveying and Real Estate Research, Vol. 1/2004, str. 25-44, 2004.
146. Vlada Republike Srbije, Ministarstvo finansija, Odsek upravljanje projektima „Priručnik za upravljanje projektima“, Beograd, verzija 2.0., 2009.
147. Vlatković S.: Određivanje optimalne šumovitosti SAP Vojvodine u cilju zaštite i unapređivanja životne sredine, doktorska disertacija, Novi Sad, 1981.
148. Weihrich H., Koontz H.: „Essentials of Management“, McGraw – Hill, New Delhi, 2009.
149. Wibberley G.: Snažne poljoprivrede, ali slabe ruralne privrede, Ekonomika poljoprivrede 7 - 8, Beograd 1981.
150. Winston W., Albright C.: Practical management science, Revised Third Edition, London: Thomson South-Western, 2008.
151. Zagar Z.: Möglichkeiten und Grenzen der Flurbereinigung, fachtagung "Flurbereinigung - Landwirtschaft - Umwelt", Wurtzburg, 1988.
152. Zakon o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", broj 72/2009.)
153. Zakon o poljoprivrednom zemljištu ("Službeni glasnik RS", br 62/2006 i 41/2009.)
154. Zakon o državnom premeru i katastru ("Službeni glasnik RS", br. 72/2009 i 18/2010.)
155. Zakon o šumama ("Službeni glasnik RS", br. 46/91, 83/92, 53/93, 54/93, 60/93, 67/93, 48/94, 54/96, 101/2005.)
156. Zakon o vodama ("Službeni glasnik RS", br. 46/91, 53/93, 67/93, 48/94, 54/96, 101/2005.)
157. Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu ("Službeni glasnik RS", br. 135/2004.)
158. Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu ("Službeni glasnik RS", br. 135/2004.)

Prilog razvoju metodologije optimizacije radova i tačnosti u projektima komasacije

159. Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine ("Službeni glasnik RS", br. 135/2004.)
160. Zakon o zaštiti životne sredine ("Službeni glasnik RS", br. 135/2004.)
161. Zakon o prometu nepokretnosti ("Službeni glasnik RS", br. 42/1998.)
162. Zakon o privatizaciji ("Službeni glasnik RS", br. 38/2001 i 18/2003.)
163. Zakon o eksproprijaciji ("Službeni glasnik RS", br.53/95, 23/01 i 20/2009.)
164. Zambruski M.: „A Standard for enterprise project management“, CRC Press, 2009.
165. Zaštita životne sredine u Republici Srbiji na lokalnom nivou-strategije i ekonomski instrumenti, Ekološki centar Stanište, Vršac, 2012.
166. Zeleny, M.: „Multiple Criteria Decision Making“, McGraw - Hill, New York, 1992.
167. Zepf E.: Leitbild Dorf, Heft 26, Munchen, 1991.
168. Zhou, J.M.: „How to Carry Out Land Consolidation An Interntional Comparison“, European University Institute, Department of Economics. Italy, (<http://www.iue.it/ECO/WP-Texts/ECO99-1.pdf>., 24.12.2013.)