



UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA U
NOVOM SADU



**MODEL VREDNOVANJA INDIKATORA
RAZVOJA SISTEMA UPRAVLJANJA OTPADOM
ZASNOVAN NA VIŠEKRITERIJUMSKOJ
ANALIZI**

-DOKTORSKA DISERTACIJA-

Mentor:

Prof. dr Goran Vujić

Kandidat:

Bojana Tot, mast.inž.

Novi Sad, 2020. god.



КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број, РБР:			
Идентификациони број, ИБР:			
Тип документације, ТД:	Монографска документација		
Тип записа, ТЗ:	Текстуални штампани материјал		
Врста рада, ВР:	Докторска дисертација		
Аутор, АУ:	Бојана Тот		
Ментор, МН:	др Горан Вујић, редовни професор		
Наслов рада, НР:	Модел вредновања индикатора развоја система управљања отпадом заснован на вишекритеријумској анализи		
Језик публикације, ЈП:	Српски		
Језик извода, ЈИ:	Српски/Енглески		
Земља публикаовања, ЗП:	Република Србија		
Уже географско подручје, УГП:	Аутономна Покрајина Војводина		
Година, ГО:	2020		
Издавач, ИЗ:	Ауторски репринт		
Место и адреса, МА:	Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад		
Физички опис рада, ФО: <small>(поглавља/страна/ цитата/табела/слика/графика/прилога)</small>	7/172/175/35/69/0/4		
Научна област, НО:	Инжењерство заштите животне средине и заштите на раду		
Научна дисциплина, НД:	Инжењерство заштите животне средине		
Предметна одредница/Кључне речи, ПО:	Управљање отпадом, индикатори, вишекритеријумска анализа		
УДК			
Чува се, ЧУ:	Библиотека Факултета техничких наука у Новом Саду		
Важна напомена, ВН:			
Извод, ИЗ:	Основни циљ тезе био је развој модела за вредновање индикатора развоја система управљања отпадом заснованог на вишекритеријумској анализи. Сврха овог истраживања била је да се идентификују кључни индикатори који имају највећи утицај на развој система управљања отпадом и који представљају главне препреке приликом креирања успешних стратегија управљања отпадом у Републици Србији и другим земљама у развоју. За ово истраживање било је потребно прибавити стручна мишљења доносилаца одлука из различитих земаља који имају искуства у сектору управљања отпадом у земљама у развоју. Примењена методологија заснива се на комбинованој примени аналитичког хијерархијског процеса, методи вишекритеријумске анализе, и преференцијалној гласачкој методи познатој као Борда метод, која припада теорији друштвеног избора.		
Датум прихватања теме, ДП:	26.01.2017.		
Датум одбране, ДО:			
Чланови комисије, КО:	Председник:	др Дејан Убавин, ванредни професор	Потпис ментора
	Члан:	др Бојан Батинић, доцент	
	Члан:	др Зорица Срђевић, редовни професор	
	Члан:	др Милан Трумић, редовни професор	
	Члан, ментор:	др Горан Вујић, редовни професор	



KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number, ANO :	
Identification number, INO :	
Document type, DT :	Monograph documentation
Type of record, TR :	Textual printed material
Contents code, CC :	Ph.D. Thesis
Author, AU :	Bojana Tot, M.Sc.
Mentor, MN :	dr Goran Vujić, Full Professor
Title, TI :	An evaluation model of development indicators of waste management system based on multicriteria analysis
Language of text, LT :	Serbian
Language of abstract, LA :	Serbian/English
Country of publication, CP :	Republic of Serbia
Locality of publication, LP :	Autonomous Province of Vojvodina
Publication year, PY :	2020
Publisher, PB :	Author's reprint
Publication place, PP :	Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad
Physical description, PD : <small>(chapters/pages/ref./tables/pictures/graphs/appendixes)</small>	7/172/175/35/69/0/4
Scientific field, SF :	Environmental Engineering and Occupational Safety and Health
Scientific discipline, SD :	Environmental Engineering
Subject/Key words, S/KW :	Waste management, indicators, multicriteria analysis
UC	
Holding data, HD :	Library of the Faculty of Technical Sciences, Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad
Note, N :	
Abstract, AB :	<p>The main aim of the thesis was to develop an evaluation model of development indicators of waste management system based on multicriteria analysis. The objective of this research was to identify key indicators and sub-indicators that have the highest influence on the development of a waste management system and that represent the main obstacles when creating successful waste management strategies in Serbia and other developing countries. For this researches, it was necessary to obtain the qualified opinions of decision makers from different countries who have experience in the sector of waste management in developing countries. The applied methodology is based on a combined use of the analytic hierarchy process, from the multi-criteria decision-making set of tools, and the preferential voting method known as Borda Count, which belongs to social choice theory.</p>
Accepted by the Scientific Board on, ASB :	26.01.2017.
Defended on, DE :	
Defended Board, DB :	
President:	Associate professor Dejan Ubavin, PhD
Member:	Assistant professor Bojan Batinić, PhD
Member:	Full professor Zorica Srđević, PhD
Member:	Full professor Milan Trumić, PhD
Member, Mentor:	Full professor Goran Vujić, PhD
	Menthor's sign

SADRŽAJ

APSTRAKT	11
ABSTRACT	12
DEO 1. UVODNA RAZMATRANJA	13
1.1. UVOD	14
1.2. PREDMET ISTRAŽIVANJA	16
1.3. CILJ ISTRAŽIVANJA.....	16
1.4. OSNOVNE HIPOTEZE.....	17
1.5. STRUKTURA DOKTORSKE DISERTACIJE	17
DEO 2. PREGLED VLADAJUĆIH STAVOVA U OBLASTI UPRAVLJANJA OTPADOM	20
2.1. IZAZOVI UPRAVLJANJA OTPADOM U ZEMLJAMA U RAZVOJU.....	21
2.2. ANALIZA STANJA UPRAVLJANJA OTPADOM U REPUBLICI SRBIJI I DRUGIM ZEMLJAMA U RAZVOJU	28
2.2.1. Sistem upravljanja otpadom u Republici Srbiji.....	28
2.2.2. Sistem upravljanja otpadom u odabranim zemljama u razvoju u svetu	35
2.3. FAKTORI KOJI UTIČU NA SISTEM UPRAVLJANJA OTPADOM U ZEMLJAMA U RAZVOJU.....	42
DEO 3. MODELI ODLUČIVANJA	48
3.1. METODE VIŠEKRITERIJUMSKE ANALIZE	49
3.2. GLASAČKE METODE	55
DEO 4. METOD RADA	57
4.1. METODE PRIMENJENE U ISTRAŽIVANJU.....	58
4.1.1. Analitički hijerarhijski proces	59
4.1.2. Borda Metod.....	66
4.1.3. Metodi objedinjavanja individualnih ocena i odluka u grupne ekvivalente	66
DEO 5. PRIKAZ PROBLEMA ODLUČIVANJA	68
5.1. DEFINISANJE INDIKATORA I PODINDIKATORA OD INTERESA.....	69
5.1.1. Indikatori koji utiču na razvoj sistema upravljanja otpadom.....	69
5.2. DEFINISANJE HIJERARHIJE PROBLEMA.....	73
5.3. IZBOR INTERESNIH GRUPA (DONOSIOCI ODLUKA).....	75
5.4. FORMULISANJE ANKETE	75
5.5. ANKETIRANJE ISPITANIKA	76
5.6. PREDLOŽENI MODEL ZA OCENU INDIKATORA I PODINDIKATORA.....	76
DEO 6. REZULTATI I DISKUSIJA	79

6.1. REZULTATI EVALUACIJE INDIKATORA I PODINDIKATORA OD STRANE DONOSILACA ODLUKA PRIMENOM AHP METODE	80
6.2. REZULTATI PRIORITETA DONOSILACA ODLUKA IZ RAZVIJENIH ZEMALJA I ZEMALJA U RAZVOJU PRIMENOM AHP METODE I BORDA METODE.....	89
6.2.1. Rezultati prioriteta donosilaca odluka primenom AHP metoda i geometrijske sredine AHP vektora prioriteta	89
6.2.2. Rezultati prioriteta donosilaca odluka primenom Borda metoda bazirani na individualnim AHP vektorima prioriteta.....	92
6.2.3. Rezultati agregacije	95
6.3. DISKUSIJA REZULTATA	98
6.4. PREPORUKE ZA POBOLJŠANJE INDIKATORA.....	103
6.4.1. Preporuke za poboljšanje Institucionalno-administrativnog indikatora	103
6.4.2. Preporuke za poboljšanje Tehnološkog indikatora.....	105
6.4.3. Preporuke za poboljšanje Ekonomskog indikatora	105
6.4.4. Preporuke za poboljšanje Socijalnog indikatora	106
6.4.5. Preporuke za poboljšanje Socijalnog indikatora u kombinaciji sa Ekonomskim indikatorom	107
DEO 7. ZAKLJUČCI I PRAVCI BUDUĆIH ISTRAŽIVANJA.....	108
DEO 8. PRILOG	112
DEO 9. LITERATURA	121

SPISAK TABELA

Tabela 2.1 Najčešći problemi i izazovi koje dele zemlje u razvoju	24
Tabela 2.2 Količina generisanog čvrstog komunalnog otpada u odabranim zemljama u razvoju	32
Tabela 2.3 Godišnja stopa rasta BDP-a u SEE6 zemljama	33
Tabela 2.4 Zemlje Zapadne Evrope, Centralne i Istočne Evrope i Republike Srbije: BDP po stanovniku, rast BDP-a, presek 2016-2018 godine (Petrović i dr., 2019)	34
Tabela 2.5 Republika Srbija i zemlje Centralne i Istočne Evrope, učešće javnih investicija u BDP-u i njihova struktura (u % BDP-a) (Petrović i dr., 2019).....	35
Tabela 2.6 Prakse sistema za upravljanje otpadom u zemljama u razvoju (Agamuthu i dr., 2019)	41
Tabela 3.1 Publikacije bazirane na primeni metoda višekriterijumske analize u sistemu upravljanja otpadom.....	52
Tabela 4.1 Saaty-eva skala relativne važnosti.....	61
Tabela 4.2 Odnos između RI vrednosti i indikatora	64
Tabela 6.1 Indikatori u odnosu na cilj, geometrijski osrednjene težine, matrica odlučivanja (DM1-DM10)	80
Tabela 6.2 IA podindikatori u odnosu na IA indikator, lokalne i globalne težine, matrica odlučivanja (DM1-DM10).....	81
Tabela 6.3 T podindikatori u odnosu na T indikator, lokalne i globalne težine, matrica odlučivanja (DM1-DM10).....	83
Tabela 6.4 E podindikatori u odnosu na E indikator, lokalne i globalne težine, matrica odlučivanja (DM1-DM10).....	84
Tabela 6.5 S podindikatori u odnosu na S indikator, lokalne i globalne težine, matrica odlučivanja (DM1-DM10).....	86
Tabela 6.6 Težine prioriteta DO-a iz razvijenih zemalja i zemalja u razvoju (DMsG1, DMsG2) i geometrijski grupisani individualni AHP vektori prioriteta.....	90
Tabela 6.7 Rezultati primene Borda metoda bazirani na individualnim AHP vektorima prioriteta indikatora i podindikatora.....	93
Tabela 6.8 Rezultati agregacije.....	95

SPISAK GRAFIKA

Grafik 2.1 Zavisnost BDP-a i količina generisanog otpada po glavi stanovnika na dan (Agamuthu i dr., 2019).....	33
Grafik 2.2 Prosek kvaliteta institucija za svih 26 zemalja.....	34
Grafik 2.3 Procenat sakupljenog otpada u zemljama u razvoju u svetu (Agamuthu i dr., 2019).....	36
Grafik 5.1 Hijerahija problema odlučivanja.....	74
Grafik 5.2 Konceptualni okvir za integrisano upravljanje otpadom.....	74
Grafik 6.1 Grafički prikaz individualnih težina svih indikatora	81
Grafik 6.2 Grafički prikaz individualnih težina IA podindikatora	82
Grafik 6.3 Grafički prikaz individualnih težina T podindikatora.....	83
Grafik 6.4 Grafički prikaz individualnih težina E podindikatora	85
Grafik 6.5 Grafički prikaz individualnih težina S podindikatora.....	86
Grafik 6.6 Globalne težine svih indikatora i globalne i lokalne težine odgovarajućih podindikatora..	88
Grafik 6.7 Težina indikatora i podindikatora na osnovu obe grupe DO-a	97

LISTA SKRAĆENICA

- AHP**- Analitički Hijerarhijski Proces
ANP - Analitički mrežni proces
BDP - Bruto domaći proizvod
BO - Borda ocena
CI - Mera ili indeks konzistentnosti
CIE - Zemlje Centralne i Istočne Evrope
CR - Stepen konzistentnosti
DO - Donosilac odluka
EC - Evropska Komisija
ELECTRE- ELimination Et Choix Traduisant la REalité (ELimination and Choice Expressing REality)
EU - Evropska unija
EU-27 - Države članice Evropske Unije zaključno sa 30.06.2013.
JIE - Zemlje jugoistočne Evrope
LCA - Ocenjivanje životnog ciklusa
MAUT - Višeatributna teorija korisnosti
MAVT - Višeatributna teorija vrednosti
MODM - Metode višeobjektivnog odlučivanja
PROMETHEE - Modelovanje preferencija
RI - Slučajni indeks
TOPSIS - Tehnika za redosled prioriteta prema sličnosti sa idealnim rešenjem
UNEP - Program Ujedinjenih nacija za životnu sredinu
VKA - Višekriterijumska Analiza
WGI - Worldwide Governance indikatori

PREGLED KORIŠĆENIH TERMINA

Alternativa - Varijanta, rešenje, jedna od prethodno definisanih rešenja koje se vrednuje višekriterijumskom analizom.

Cilj vrednovanja - Svrha i namena zbog čega se radi višekriterijumska analiza.

Dodeljivanje težina - Ponderisanje, prioritizacija, određivanje značajnosti kriterijuma na osnovu kojeg se vrši vrednovanje alternativa.

Kriterijum - Atribut, indikator, parametar, faktor, pokazatelj, predstavlja princip prema kom se vrednuju alternative i donose odluke u višekriterijumskoj analizi, ili meru postizanja zadatog cilja.

Matrica performansi - rejting matrica, matrica odlučivanja u kojoj su sadržane performanse alternativa koje se vrednuju. Matrica performansi može sadržati vrednosti kvalitativnih i kvantitativnih kriterijuma, s tim da se kvalitativni kriterijumi prevode u kvantitativne da bi se mogla izvršiti višekriterijumska analiza. Često se koristi tabelarni prikaz za predstavljanje matrice performansi.

Normalizacija - Postupak kojim se u višekriterijumska analiza vrednosti iz matrice performansi svode na uporedivu i bezdimenzionalnu skalu. Pored normalizacije, u literaturi može se pronaći i termin standardizacija.

Normalizovana matrica - Matrica kod koje su sve vrednosti iz matrice performansi normalizovane na uporedivu skalu. Elementi normalizovane matrice su najčešće brojevi u rasponu od 0 do 1.

Rang indikatora - Rang indikatora najčešće je broj koji pokazuje koliku preferenciju je indikator postigao u odnosu na ostale.

Težinski faktor - Predstavlja značajnost, važnost, prioritet ili ponder elementa koji se vrednuje u višekriterijumskoj analizi. Težinski faktor ili težinski koeficijent, najčešće se odnosi na kriterijum, ali može da se odnosi i na alternativu. Težinski faktor je najčešće broj sa vrednošću od 0 do 1, gde se većom vrednošću označava značajniji elemenat poređenja i obrnuto.

Višekriterijumska analiza (VKA) - Alat za donošenje odluka razvijen za kompleksne višekriterijumske probleme koji sadrže kvalitativne i/ili kvantitativne aspekte problema kod procesa donošenja odluke. Višekriterijumska analiza spada u oblast teorije odlučivanja gde se susreću ekonomija, matematika, statistika, psihologija, sociologija, organizaciona teorija, filozofija i ostale nauke. Kod višekriterijumske analize često se koriste i termini višekriterijumsko ili multikriterijumsko vrednovanje, odlučivanje, donošenje odluka.

ZAHVALNOST

Zahvaljujem se:

Svom mentoru, prof. dr Goranu Vujiću na pruženom znanju, vremenu, sugestijama, razumevanju, prijateljskim i dobronamernim savetima koji su mi omogućili profesionalno napredovanje. Na datoj slobodi prilikom rada, ali i na stalnom i odlučnom ukazivanju na krajnji cilj.

Prof. dr Bojanu Srđeviću i Prof. dr Zorici Srđević što su me upoznali sa primenom višekriterijumske analize na rešavanju problema upravljanja otpadom, koji čine deo ove disertacije, na svestranoj pomoći, usmeravanju i vremenu koje su mi posvetili,

Prof. dr Dejanu Ubavinu i doc.dr Bojanu Batiniću na razumevanju i korisnim sugestijama koje su doprinele da ovaj rad bude još kvalitetniji,

Svim kolegama na Departmanu za inženjerstvo zaštite životne sredine i zaštite na radu, na višegodišnjoj profesionalnoj podršci i na prijateljskom odnosu,

Svom prijatelju i kolegi iz studentskih dana Branislavu Milanoviću za svu nesebičnu pomoć,

Mojim roditeljima, za svu podršku tokom mog školovanja, za bezgranično razumevanje i poverenje,

Mom životnom saputniku Milanu, na ljubavi, strpljenju i razumevanju u toku celog perioda izrade teze,

Naravno, mojoj snazi i mojoj inspiraciji, mom sinu Mateju.

Novi Sad, 2020. godine

Bojana Tot

APSTRAKT

Donosioci odluka u zemljama u razvoju bore se da reše postojeće probleme upravljanja čvrstim otpadom. Određivanje prioriteta i rangiranje najvažnijih pokazatelja koji utiču na sistem upravljanja otpadom vrlo je korisno za svakog donosioca odluka u pogledu budućeg planiranja i primene održivog sistema upravljanja otpadom. Osnovni cilj teze bio je razvoj modela za vrednovanje indikatora razvoja sistema upravljanja otpadom zasnovanog na višekriterijumskoj analizi. Svrha ovog istraživanja bila je da se identifikuju ključni indikatori i njihovi pripadajući podindikatori koji imaju najveći uticaj na razvoj sistema upravljanja otpadom i koji predstavljaju glavne prepreke prilikom kreiranja uspešnih strategija upravljanja otpadom u Republici Srbiji i drugim zemljama u razvoju. Kao prvi korak, identifikovano je 14 podindikatora koji utiču na razvoj sistema upravljanja otpadom, a koji su zatim klasifikovani u 4 glavne indikatorske grupe prema iskustvu autora i dostupnim literaturnim podacima. U drugom koraku, 10 doslednih donosilaca odluka izvršilo je procenu važnosti indikatora i podindikatora izražavajući sopstveno znanje, iskustvo i procenu. Predstavljena su dva nivoa odlučivanja: prvi je bio poređenje u parovima indikatora, u odnosu na cilj, a drugi je bio poređenje u parovima podindikatora, u odnosu na indikator i u odnosu na cilj. Rezultati izvršenih analiza indikatora upravljanja otpadom integrisani su kroz proces donošenja odluka primenom Analitičkog Hijerarhijskog Procesa. Treći deo ovog istraživanja predstavljao je procenu važnosti ključnih indikatora i njihovih pripadajućih podindikatora na osnovu grupnog donošenja odluka. Za ovo istraživanje bilo je potrebno pribaviti stručna mišljenja donosilaca odluka iz različitih zemalja koji imaju iskustva u sektoru upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Procenu je izvršilo ukupno 43 donosioca odluka, kako iz razvijenih zemalja, tako i iz zemalja u razvoju, a primenjena metodologija zasniva se na kombinovanoj primeni analitičkog hijerarhijskog procesa, metodi višekriterijumske analize, i preferencijalnoj glasačkoj metodi poznatoj kao Borda metod, koja pripada teoriji društvenog izbora. Detaljna analiza konačnih rezultata pokazala je da je najvažniji institucionalno-administrativni indikator, sa najvećim značajem koji su dodelile obe grupe donosilaca odluka. Rezultati su takođe pokazali da kombinovana upotreba analitičkog hijerarhijskog procesa i Borda metode doprinosi kredibilitnosti i objektivnosti procesa donošenja odluka, omogućujući njegovu primenu u složenijim problemima upravljanja otpadom koji se tiču grupnog donošenja odluka.

KLJUČNE REČI: upravljanje otpadom, indikatori, višekriterijumska analiza, AHP, Borda metod, donosioci odluka

ABSTRACT

Decision makers in developing countries are struggling to solve the present problems of solid waste management. Prioritization and ranking of the most important indicators that influence the waste management system is very useful for any decision maker for the future planning and implementation of a sustainable waste management system. The main aim of the thesis was to develop an evaluation model of development indicators of waste management system based on multicriteria analysis. The main objective of this research was to identify key indicators and sub-indicators that have the highest influence on the development of a waste management system and that represent the main obstacles when creating successful waste management strategies in Serbia and other developing countries. As a first step, the 14 sub-indicators that influence the development of a waste management system were identified, which are then classified into four main indicator groups according to the author's experience and the available data. In the second step, the weighting of the importance of the indicators and sub-indicators was performed by 10 consistent decision makers by expressing their own knowledge, experience and judgment. In this research presents two levels of decision making: the first was a pair-wise comparison of the indicators in relation to the goal and the second was a pair-wise comparison of the sub-indicators in relation to the indicator and in relation to the goal. Results of performed analyses on the waste management indicators were integrated via the decision-making process supported by an analytic hierarchy process. The third part of this research presents evaluation of key indicators and their related sub-indicators in a group decision-making environment. For this research, it was necessary to obtain the qualified opinions of decision makers from different countries who have experience in the sector of waste management in developing countries. An assessment is performed by 43 decision makers from both developed and developing countries, and the applied methodology is based on a combined use of the analytic hierarchy process, from the multi-criteria decision-making set of tools, and the preferential voting method known as Borda Count, which belongs to social choice theory. Detailed analysis of the final results showed that the Institutional-Administrative indicator was the most important one, with the maximum weight as derived by both groups of decision makers. The results also showed that the combined use of the Analytic Hierarchy Process and Borda Count contributes to the credibility and objectivity of the decision-making process, allowing its use in more complex waste management group decision-making problems to be recommended.

KEYWORDS: waste management, indicators, multi-criteria decision analysis, AHP; Borda method, decision makers

DEO 1. UVODNA RAZMATRANJA

1.1. UVOD

Sistem upravljanja otpadom u nerazvijenim zemljama i zemljama u tranziciji trenutno se nalazi na veoma niskom nivou (Le Courtois, 2012; Jagdeep i dr., 2014). Države već godinama pokušavaju da se pronadu adekvatne smernice za poboljšanje sistema upravljanja otpadom. Zemlje u razvoju se susreće sa ozbiljnim problemima u sektoru upravljanja otpadom zbog neusklađenosti zakonodavstva, neracionalna organizacija, nejasno razgraničenje odgovornosti i obaveza različitih institucija, nedostatka ekonomske inicijative i saradnje između zainteresovanih strana, kao i nedovoljne obučenosti i nedostatka stručnog kadra. Poznato je da sistem upravljanja otpadom nije samo politički i zakonski problem nego u velikoj meri zavisi i od tehničkog, ekonomskog, socijalnog uticaja. Visoki troškovi zbrinjavanja otpada, nepouzdana i netačni podaci o količinama generisanog otpada, mali stepen reciklaže, nedostatak monitoringa i opreme ima za posledicu porozno stanje u organizaciji upravljanja otpadom. Neadekvatno upravljanje otpadom, mali procenat sakupljanja i razvrstavanja otpada, kao i nizak kvalitet usluga i nedovoljne briga za okolinu doveli su do pojave velikog broja divljih deponija koje imaju negativan uticaj na zdravlje ljudi i životnu sredinu. Pored ekonomskih, zakonodavnih i političkih problema koji se moraju rešiti, zemlje u razvoju moraju pokušati da ostvare samoodrživost sistema upravljanja otpadom. Iako uslovi za upravljanje otpadom variraju među zemljama, neophodno je definisati zajedničke indikatore koji utiču na trenutno stanje kao i buduće pravce koji pospešuju sistem upravljanja otpadom. Ono što je neophodno postići je novi pristup za unapređenje sistema upravljanja otpadom (Monavari i Amin Shar'ee, 2007; Premakumara i dr., 2016; Premakumara i dr., 2017; ECD, MONREC, 2018; UNEP, 2019; GoP, 2019).

Rešavanje problema u oblasti upravljanja otpadom i ispunjavanje obaveza proisteklih iz direktiva Evropske unije u oblasti upravljanja otpadom trenutno se nalazi pred pojedincima koji često donose neadekvatne i neodržive odluke. Realizacija budućih aktivnosti koje imaju za cilj poboljšanje sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju u velikoj meri zavisi od donošenja ispravnih odluka u pravo vreme, ali nije uvek lako postići ispravno donošenje odluka (Mohemad i dr., 2010). Razlog za to su njihov različit stepen stručnosti, oklevanje, pogrešne procene, nedovoljna motivisanost, složenost problema, nedostatak informacija, korumpiranost, itd. Da bi se predupredilo gubljenje vremena na rešavanje nevažnih problema, ali i sprečile situacije propuštanja hitnih i važnih problema na koje je neophodno reagovati, postoji realna potreba za novim pristupom za prioritizaciju rešavanja problema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Donošenje odluka je dugo posmatrano kao društvena, a ne tehnička aktivnost. Proces odlučivanja je veoma složen i često sadrži veliki broj međusobno povezanih i uzajamno zavisnih indikatora čije uticaje nije jednostavno precizno prepoznati i povezati u jedinstvenu odluku (Nijkamp i dr., 1990). Zato je od velike važnosti da se uspostave prioriteti koji će moći da se koriste kao podrška donosiocima odluka prilikom donošenja odluka kada su u pitanju pravci strategije budućeg razvoja sistema upravljanja otpadom.

Donošenje odluka u upravljanju otpadom podrazumeva identifikovanje svih značajnih indikatora koji utiču na spor razvoj sistema upravljanja otpadom. S obzirom da donosioci odluka teško donose dosledne odluke, kada je u proces vrednovanja uključen veliki broj indikatora, upotrebom adekvatne metode za podršku odlučivanja moguće je povećati kvalitet i konzistentnost vrednovanja (Zardari i dr., 2015). Ponekad se važne odluke donose na osnovu poređenja prednosti i nedostataka mogućih krajnosti među različitim potencijalnim stanjima okoline, što ovaj proces čini složenijim zbog velikog broja kvalitativnih i kvantitativnih indikatora koji se moraju uzeti u obzir (Sylla i dr., 2010). Procena važnosti indikatora zasniva se na subjektivnim stavovima i procenama koje odražavaju subjektivnu prirodu procesa i otežavaju kvantifikaciju (Singh i Tiong, 2005). Ova subjektivna priroda i njen uticaj na donošenje odluka ne smeju se zanemariti. S obzirom na to da uspeh u procesu donošenja odluka zavisi od procene znanja, iskustva i predviđanja, bez minimalnog nivoa određenih veština i stručnosti, nije moguće doneti adekvatne odluke o određenom pitanju (Saaty, 2005). Za adekvatno vrednovanje indikatora važno je omogućiti primenu odgovarajuće metode višekriterijumske analize (VKA) koja će obezbediti pouzdane rezultate (Zardari i dr., 2015). Da bi se rešio problem kako da donosioci odluka vrednuju indikatore koji utiču na sistem upravljanja otpadom, potrebno je izabrati metod koji se može povezati sa metodom višekriterijumske analize, a da je istovremeno razumljiv i primenljiv od strane donosilaca odluka.

Donošenje odluka o sistemu upravljanja otpadom podrazumeva sistemsku evaluaciju planova, stvaranja kriterijuma za evaluaciju, jasno definisanje odgovornih lica i metoda planiranja sa dinamikom njihove implementacije. Dobro planiranje je osnova za realizaciju kvalitetnog sistema upravljanja otpadom. Iz tog razloga, u zemljama u razvoju, postoji potreba da se postignu i implementiraju dobre prakse planiranja sistema upravljanja otpadom, kao i da se stvore realni i ostvarivi planovi upravljanja, sa krajnjim ciljem rešavanja problema vezanih za otpad. Izbor optimalnog načina rešavanja problema upravljanja otpadom je jedna od veoma značajnih odluka u toku implementacije i unapređenja sistema upravljanja otpadom. Drugim rečima, cilj je da se obezbedi održivost sistema upravljanja otpadom na takav način da odluke koje se donose, ne ugrožavaju sadašnje i buduće stanje sektora upravljanja otpadom.

Osnovna svrha doktorske disertacije je da se utvrdi način vrednovanja indikatora i njihovih pripadajućih podindikatora, da se utvrdi koji od njih ima najveći uticaj na razvoj sistema upravljanja otpadom i da se definiše način kojim će se sistem poboljšati. Pored toga, primenjeni pristup je baziran na metodi višekriterijumske analize u kombinaciji sa metodom društvenog odlučivanja.

Rezultati istraživanja predstavljaju osnovu za razvoj modela koji integriše analizu različitih indikatora i njihovih pripadajućih podindikatora, čija primena može obezbediti sveobuhvatnu analizu sistema za upravljanje otpadom i odrediti pravac njegovog budućeg razvoja. Rezultati daju detaljniji uvid u izazove u Republici Srbiji i drugim zemljama u razvoju, i označavaju polaznu osnovu za ostvarivanje ciljeva u oblasti upravljanja otpadom u dužem vremenskom periodu. Takođe, predstavljaju smernice za razvoj i implementaciju održivog plana upravljanja otpadom i politike koji

su najpogodniji za Republiku Srbiju i zemlje okruženja koje se suočavaju sa istom problematikom upravljanja otpadom. Pored toga, rezultati istraživanja u doktorskoj disertaciji mogu biti iskorišćeni za formulisanje mera kao osnova za stvaranje uslova za sveukupno poboljšanje upravljanja čvrstim otpadom.

1.2. PREDMET ISTRAŽIVANJA

Istraživanjem se želelo ukazati na glavne neefikasnosti (probleme) upravljanja otpadom i mogućnosti unapređenja istog sa integracijom višekriterijumske analize, obezbediti pristupačna i transparentna rešenja prilikom planiranja i unapređenja održivog sistema upravljanja otpadom.

Predmet istraživanja je identifikovanje ključnih indikatora i njihovih pripadajućih podindikatora koji utiču na razvoj sistema upravljanja otpadom i koji predstavljaju glavne prepreke prilikom kreiranja uspešnih strategija upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Određivanje dominantnosti jednog indikatora u odnosu na drugi i pronalaženje relacije između uticajnih indikatora, prepoznavanje njihovog relativnog uticaja i značaja u realnim uslovima. Dodeljivanje težinskih faktora indikatorima i podindikatorima primenom metode višekriterijumske analize.

1.3. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj disertacije je razvoj modela za vrednovanje indikatora razvoja sistema upravljanja otpadom baziran na višekriterijumskoj analizi. U doktorskoj disertaciji identifikovani su i prema važnosti rangirani ključni indikatori i njihovi pripadajući podindikatora koji utiču na razvoj sistema upravljanja otpadom i koji predstavljaju glavne prepreke prilikom kreiranja uspešnih strategija upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Definisan je metodologija za višekriterijumsko određivanje težina indikatora od strane dve grupe donosilaca odluka (donosilaca odluka iz razvijenih zemalja i donosilaca odluka iz zemalja u razvoju koji su imali priliku da žive u istim, rade na projektima ili saraduju sa ekspertima iz zemljama u razvoju i stoga razumeju neadekvatnu situaciju i probleme u sistemu upravljanja otpadom u ovim zemljama) u procesu odlučivanja i proceniti primenljivost odabrane metode.

Realizacija ciljeva će se ostvariti kroz sledeće korake:

1. identifikaciju ključnih indikatora i podindikatora koji imaju uticaj na razvoj sistema upravljanja;
2. procenu važnosti ključnih indikatora i njihovih odgovarajućih podindikatora koji se koriste za procenu strategije upravljanja čvrstim otpadom od strane odabranih donosilaca odluka (DO) koji su razvrstani u jednu od četiri grupe, na osnovu njihovih uloga, perspektive, potreba ili interesa;
3. procenu važnosti ključnih indikatora i njihovih odgovarajućih podindikatora od strane dve grupe DO-a – Grupa 1 DO-a iz razvijenih zemalja, dok se u Grupi 2 DO-a iz zemalja u razvoju;
4. upoređivanje rezultata dobijenih u grupama 1 i 2;
5. procenjivanje primenljivosti odabrane metodologije;

6. preporučiti okvir za donošenje odluka za složenije probleme upravljanja otpadom.

Cilj je takođe da se ukaže na mogućnosti poboljšanja sistema upravljanja otpadom sa integracijom višekriterijumske analize.

Cilj rada će se postići istraživanjem postupaka i metoda, primenom naučnih i stručnih saznanja iz oblasti odlučivanja. Pod ovim se podrazumeva procena stanja sadašnjeg sistema, identifikacija važnih pitanja, definisanje ciljeva, analiza i evaluacija svih neophodnih indikatora i njihovih pripadajućih podindikatora koji su značajni za upravljanje otpadom i utiču na tokove njegove buduće strategije razvoja.

Prikazani model može biti od koristi raznim institucijama koje se bave upravljanjem (npr.: ministarstva, sekretarijati, javna i privatni operateri u oblasti upravljanja otpadom, lokalne samouprave, pokrajinski i republički fondovi, naučno-istraživačke institucije, itd.), gde se kao sredstvo odlučivanja može koristiti AHP metod odlučivanja.

1.4. OSNOVNE HIPOTEZE

Istraživanje u doktorskoj disertaciji se zasniva na sledećim hipotezama:

1. Model vrednovanja indikatora razvoja sistema upravljanja otpadom zasnovan na metodu Analitičkog Hijerarhijskog Procesu je pogodan za donošenje odluka u oblasti upravljanja otpadom.
2. Korišćenjem predloženog modela mogu se dobiti jedinstveni prioriteti indikatora upravljanja otpadom u višekriterijumskom kontekstu i predlog za poboljšanje prioritetnih indikatora.
3. Donosioci odluka iz zemalja u razvoju i razvijenih zemalja imaju suštinski različita viđenja prioritetnih indikatora.
4. Moguće je utvrditi održivost rešenja koje se želi implementirati na osnovu utvrđenih (kvantifikovanih) indikatora.

1.5. STRUKTURA DOKTORSKE DISERTACIJE

Rad je podeljen na sledeća poglavlja: uvod, proučavanje naučne i stručne literature i opis problema, metode višekriterijumske analize u procesu odlučivanja u upravljanju čvrstim otpadom, metod rada, prikaz problema odlučivanja, rezultati, diskusija rezultata, zaključci i pravci budućih istraživanja, literatura i prilog.

U okviru prvog poglavlja data su uvodna razmatranja u oblasti istraživanja, definisani su predmet, cilj i hipoteze istraživanja sprovedenog u okviru disertacije. U uvodu se analizira stanje u predmetnoj oblasti, primena višekriterijumske analize u sistemu upravljanja otpadom, sa kratkim prikazom primera iz zemalja u razvoju. Obrazložena je potreba za definisanjem modela za vrednovanje ključnih indikatora i podindikatora koji utiču na spor razvoj upravljanja otpadom u zemljama u razvoju.

U drugom poglavlju doktorske disertacije opisana su teorijska razmatranja sa pregledom aktuelnog stanja i opisa problema u oblasti istraživanja. Prikazano je stanje sistema upravljanja otpadom u Republici Srbiji i drugim zemljama u razvoju. Opisana su i proučavanja dosadašnjih istraživanja koja su se bavila faktorima koji imaju uticaj na usporen razvoj sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju.

U trećem poglavlju dat je prikaz primene različitih modela odlučivanja u sistemu upravljanja otpadom. Uvidom u prethodna istraživanja ukazano je na najprikladnije metode višekriterijumske analize za određeni problem u sistemu upravljanja otpadom, pružajući pomoć istraživačima i ekspertima u odabiru odgovarajuće metode. Ukazano je na potencijalne probleme u sistemu upravljanja otpadom u kojima se primena višekriterijumske analize može dodatno istražiti.

U četvrtom poglavlju opisan je metod rada, odnosno, opisane su metode koje su korišćene u okviru istraživanja. U skladu sa temom disertacije, problemom istraživanja i postavljenim ciljem i hipotezama u toku izrade doktorske disertacije kao primarni metod korišćen je metod višekriterijumskog odlučivanja poznat kao analitički hijerarhijski proces (AHP), ali koji se po potrebi kombinovao sa metodom iz domena društvenog odlučivanja koju reprezentuju tzv. glasački metodi odnosno Borda metod.

Peto poglavlje predstavlja prikaz problema odlučivanja. Identifikovani su indikatori i podindikatori od značaja koji utiču na razvoj sistema upravljanja otpadom, a koji su zatim klasifikovani u glavne pokretačke grupe prema iskustvu autora i dostupnih literaturnih podataka. Na osnovu ekspertskog iskustva i stručne literature predstavljeni su i analizirani institucionalni administrativni, tehnološki, ekonomski i socijalni indikatori već postojećeg sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. U ovom poglavlju formulisana je anketa, definisano je anketiranje učesnika (donosioca odluka), dat je predlog modela za ocenu indikatora i podindikatora. Opštost primene modela obezbeđena je kroz analizu stanja upravljanja otpadom zasnovanu na kvantifikovanom mišljenju donosilaca odluka iz zemalja u razvoju, i donosilaca odluka iz razvijenih zemalja koji su upoznati sa lokalnim i regionalnim specifičnostima, te razumeju trenutnu situaciju i probleme sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju.

Šesto poglavlje predstavlja rezultate istraživanja i diskusiju o dobijenim rezultatima. U ovom poglavlju izvršena je evaluaciju indikatora i podindikatora u odnosu na cilj od strane 10 donosioca odluka raspoređenih u četiri grupe koji su izrazili sopstveno znanje, iskustvo i procenu. AHP metoda je korišćena za procenu značaja indikatora i podindikatora, koji će se koristiti kao podrška tokom donošenja odluka u oblasti upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. U okviru šestog poglavlja prikazani su rezultati istraživanja dobijenih kombinacijom AHP metode i metode društvenog odlučivanja, Borda metod, za evaluaciju vektora prioriteta indikatora i podindikatora od strane donosilaca odluka iz razvijenih i nerazvijenih zemalja. U ovom poglavlju je dat prikaz ukupnih rezultata srednjih vrednosti izračunatih različitim metodama agregacije (geometrijska agregacija individualnih AHP težina, Borda rangiranje, Borda rangiranje bazirano na AHP). Koristeći evaluaciju

i prioritizaciju četiri indikatora i 14 podindikatora, identifikovani su najvažniji problemi koji dovode do lošeg razvoja sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Takođe, u okviru poglavlja date su preporuke za poboljšanje definisanih indikatora.

U sedmom poglavlju izneta su zaključna razmatranja koja su izvedena na osnovu rezultata istraživanja u okviru doktorske disertacije, kao i pravaca budućih istraživanja.

U osmom poglavlju dat je spisak korišćene stručne i naučne literature.

U devetom poglavlju nalazi se prilog.

DEO 2. PREGLED VLADAJUĆIH STAVOVA U OBLASTI UPRAVLJANJA OTPADOM

2.1. IZAZOVI UPRAVLJANJA OTPADOM U ZEMLJAMA U RAZVOJU

Sistem upravljanja otpadom ima za cilj smanjenje rizika po javno zdravlje, životnu sredinu i održivi razvoj. Danas, se kao ključni faktori u upravljanju otpadom navode obnova resursa i ponovna upotreba. Uzimajući u obzir koncept integrisanog upravljanja otpadom, nameće se pitanje da li je potrebno da integrisano upravljanje otpadom izađe van već uspostavljenog okvira upravljanja komunalnim otpadom, kako bi se unapredila efikasnost pružanja usluga u svim segmentima upravljanja otpadom i povećala količina reciklabilnog materijala.

U zemljama u razvoju, upravljanje otpadom postaje sve složenije zbog brze urbanizacije i sve raznovrsnije prirode potrošačkih proizvoda. Povećan broj stanovnika, povećana gustina naseljenosti, povećana ekonomska aktivnost i životni standard u većini gradova u zemalja u razvoju doveli su do znatnog povećanja količine generisanog otpada. Situacija povodom upravljanja otpadom u zemljama u razvoju uglavnom se razlikuje od one u razvijenim zemljama u pogledu zakonodavstva, finansiranja, javne svesti, društvenog prihvatanja, a razvoj strategija upravljanja otpadom u takvom poretku suočava se sa mnogim budućim promenama i izazovima (Le Courtois, 2012; Jagdeep i dr., 2014). Prema izveštaju Milenijumskih razvojnih ciljeva iz 2015. godine, situacija u zemljama u razvoju u pogledu smanjenja siromaštva i gladi, poboljšanja obrazovanja i zdravstva i postizanja održivosti životne sredine nije na zadovoljavajućem nivou (UN, 2015). Pored problema koji se tiču upravljanja otpadom, postoje i drugi značajni problemi koji se moraju rešiti, kao što su pristup čistoj pijaćoj vodi i adekvatni higijenski uslovi. Izveštaj Razvojnog programa ujedinjenih nacija pokazao je da 45% stanovništva koje živi u zemljama u razvoju nema odgovarajuću sanitarnu infrastrukturu, dok 20% nema pristup čistoj pijaćoj vodi (UNDP, 2010). To jasno ukazuje da zaštita životne sredine nije prioritet. U većini ovih zemalja prvi prioritet u razvojnim planovima često se odnosi na socijalne i ekonomske potrebe, a ne na upravljanje otpadom. Postoje dokazi o slaboj političkoj volji i neadekvatnoj dodeli resursa za upravljanje otpadom (Nhamo i dr., 2009; Troschinetz i Mihelcic 2009).

Sistematski skup pravila o kontroli proizvodnje, skladištenja, sakupljanja, transporta, prerade i odlaganja naziva se upravljanje otpadom. Sistemski način upravljanja obuhvata sva administrativna, finansijska, pravna, projektna i inženjerska pitanja i razmatra najoptimalnije principe javnog zdravlja, estetike, ekonomije, očuvanja resursa i brige o životnoj sredini (Monavari i Amin Shar'ee, 2007). Indikatori koji utiču na sistem upravljanja otpadom različiti su za svako područje, jer su u svakoj regiji lokalni uslovi, kao i tehnološki, ekonomski, socijalni indikatori različiti. U zemljama u razvoju preovlađuju specifični društveno-ekonomski uslovi, uključujući brz rast stanovništva, migraciju iz sela i gradove, nedostatak finansijskih sredstava i niskokvalifikovana jeftina radna snaga. Brz porast broja stanovnika u urbanim sredinama doveo je do naglog porasta količine komunalnog otpada koji, pored socijalnog i ekonomskog, ima veliki uticaj na životnu sredinu. Zbog nedostatka finansijskih sredstava komunalna preduzeća nemaju mogućnosti da obezbede nove objekte, i kao posledicu toga dovodi do nedovoljne pokrivenosti uslugama, nepravilnog odlaganja otpada i metoda za tretman. Zemlje u

razvoju suočavaju se sa teškom borbom za upravljanje sistemom upravljanja otpadom na održiv način, usled povećanja stanovništva i nedovoljnog ekonomskog rasta. Ovi sistemi često postaju neodrživi ili prestaju da postoje zbog različitih socijalnih, institucionalnih i tehničkih ograničenja (Al-Khatib i dr., 2009). Količina nastalog otpada sve brže raste, pa se stoga moraju razviti i primeniti nove prakse za obezbeđivanje funkcionalnih i održivih sistema upravljanja otpadom, koji će biti prilagođeni potrebama i izazovima zemalja u razvoju (Henry i dr., 2006; Wilson, 2007). Loše upravljane otpadom kroz lanac vrednosti upravljanja otpadom od mesta generisanja do mesta konačnog odlaganja zagađuje vazduh, vodu i zemljište, čime se stvara lokalni i globalni rizik po zdravlje ljudi, upravljanje resursima i klimu.

Porast broja stanovnika, ruralni i urbani razvoj, promene načina života i rezultirajuća promena u modelu potrošnje domaćinstava stvorili su probleme u modernim društvima. Upravljanje otpadom je jedno od novih pitanja u zemljama u razvoju, koje zahteva razvoj i primenu efikasnih, neophodnih i integrisanih planova upravljanja u budućem periodu (Batinić i dr., 2011; Intharathirat i dr., 2015). Stopa ekonomskog rasta, pojava jeftinijih proizvoda i poboljšanje životnog standarda tokom poslednjih decenija doveli su do promena u nekim pojavama kao što su masovna proizvodnja, masovna potrošnja i masovno odlaganje (Weng i Fujiwara, 2011). Uporedo sa kvantitativnim rastom stvaranja otpada, promenila se i priroda čvrstog komunalnog otpada, a udeo sintetičkog otpada sa složenim jedinjenjima, naročito plastikom, staklom i opasnim materijalima, sve je veći (Karbassi i Heidari, 2015; Vergara i Tchobanoglous, 2012; Gu i dr., 2014). Nagli porast broja stanovnika, rast životnog standarda, razvoj načina konzumerizma, razvoj naučnih i tehnoloških oblasti uzrokovali su područja sa sve većom količinom otpada koju treba adekvatno zbrinuti. Ukoliko ne postoji adekvatan način upravljanja otpadom povećanje količine čvrstog komunalnog otpada i posledice njegove degradacije u okolini mogu naneti ozbiljnu štetu životnoj sredini i stanovništvu (Arikana i dr., 2017).

U proteklih nekoliko decenija, brojni gradovi su uložili napore da pronađu održivo rešenje za probleme upravljanja čvrstim otpadom. Veliki naponi zemalja u razvoju su usmereni na smanjenje konačne količine otpada i na prikupljanje sredstava dovoljnih za upravljanje otpadom (Ball, 2006). Ovi napori se mogu podeliti u nekoliko kategorija:

1. Smanjenje produkcije otpada;
2. Opcije iskorišćenja biodegradabilnog i reciklabilnog otpada;
3. Opcije destrukcije sa ili bez energetskog iskorišćenja;
4. Odlaganje otpada na deponije.

Ukoliko bi količina generisanog otpada u zemljama u razvoju bila preusmera ka obnavljanju materijala i resursa, onda bi se u ovim zemljama postiglo značajno smanjenje generisane količine otpada koja se odlaže na deponije. Obnovljeni materijal i resursi mogu se iskoristiti za dobijanje sredstava za finansiranje upravljanja otpadom. Wilson (2007) opisuje rasprostranjenu praksu reciklaže lokalnog otpada u nekoliko zemalja.

Ball (2006) smatra da zemlje u razvoju imaju zajedničke karakteristike u pogledu upravljanja otpadom. Kada se upoređuju sistemi upravljanja otpadom i sprovedene opcije tretmana otpada na regionalnom nivou, mogu se primetiti sličnosti u dobijenim rezultatima analiziranih zemalja jugoistočne Evrope kao što su Republika Srbija, Bosna i Hercegovina i Republika Severna Makedonija (Walter i dr., 2012). Štaviše, slične karakteristike generisanog otpada u okviru sistema upravljanja otpadom razlikuju se i u pogledu drugih indikatora, kao što su nivo ekonomskog razvoja i postojeće infrastrukture, usvojeni zakoni unutar određenog sektora, postojeći administrativni i institucionalni okvir, postojeći tehnološki indikatori, nivo ekološke svesti, socijalno-demografski, kulturni i klimatski indikatori, itd. (Beigl i dr., 2008; Žičkiene i dr., 2005).

Međutim, pored očite korelacije između implementiranih sistema upravljanja otpadom i gore navedenih indikatora, izuzetno je teško utvrditi stepen uticaja i zavisnosti od svakog od njih (Kollikkathara i dr., 2010). Zemlje u razvoju sa nestabilnom i nerazvijenom demokratijom karakterišu visoka stopa nezaposlenosti, niski prosečni prihodi domaćinstava, nekonkurentna ekonomija, tehnološka zaostalost, visok nivo korupcije, nizak nivo sindikalnosti, reklasifikacija, jeftina i nezaštićena radna snaga, itd. (Nilanthi i dr., 2007; Vineeta, 2012; World bank, 2011). Glavni problemi u zemljama u razvoju jesu nedostatak političke volje za sprovođenje razvijene strategije i pratećeg zakonodavstva, nedostatak finansijskih sredstava, skup proces sakupljanja čvrstog otpada usled velike rasutosti naselja i male količine otpada po glavi stanovnika; takođe postoji i socijalni aspekt, jer će potpuna primena strategije dodatno povećati troškove usluga upravljanja otpadom (Tot i dr., 2016; Vujić i dr., 2010a; Vujić i dr., 2010b).

Za Republiku Srbiju i većinu zemalja jugoistočne Evrope (JIE), koje su trenutno u procesu pridruživanja Evropskoj uniji (EU), adekvatan razvoj sistema upravljanja otpadom od velikog je značaja, zajedno sa razvojem celokupnog društva i ekonomije. Ove zemlje prolaze kroz period brzih i temeljnih promena pri čemu se velika količina otpada stvara i odlaže na deponije bez ikakvog prethodnog tretmana (Vujić i dr., 2010b, Topić, 2013a, Topić i dr., 2013b). Takođe, postoji mali procenat otpada koji se sakuplja i ponovo koristi (Walter i dr., 2012). Štaviše, ove zemlje imaju nižu stopu stvaranja otpada (Vujić i dr., 2015a) i nedovoljno razvijen sistemem upravljanja otpadom, kao i nezadovoljavajuće zakonodavstvo, stoga sve veći negativni uticaji na životnu sredinu nastaju stvaranjem otpada.

Znatan broj istraživanja ukazuje na to da se količina proizvedenog komunalnog otpada na nacionalnom nivou može klasifikovati na osnovu ekonomskog razvoja određene zemlje (Brunner i Fellner, 2007). Stopa stvaranja komunalnog otpada izražava se kroz bruto domaći proizvod (BDP), koji ima veću stopu rasta od stepena urbanizacije društva i ekonomskog razvoja određene zemlje (Vujić i dr., 2010b). Rast BDP-a povećava životni standard građana, što dovodi do povećanja njihove kupovne moći, a samim tim i količine nastalog otpada (Vujić i dr., 2015a). Loše upravljane otpadom kroz lanac vrednosti upravljanja otpadom od mesta generisanja do mesta konačnog odlaganja zagađuje vazduh, vodu i zemljište, čime se stvara lokalni i globalni rizik po zdravlje ljudi, upravljanje resursima

i klimu. Upravljanje otpadom je prioritetno pitanje koje zahvata mnogo aspekata socijalnog i ekonomskog razvoja, i kao takvo se uglavnom povezuje sa opsegom globalnih izazova, uključujući javno zdravlje, klimatske promene, smanjenje siromaštva, obezbeđivanje hrane, efikasnost resursa i održivu proizvodnju i potrošnju (Premakumara i dr., 2016; Premakumara i dr., 2017; ECD, MONREC, 2018).

Tabela 2.1 Najčešći problemi i izazovi koje dele zemlje u razvoju (Premakumara i dr., 2016; Premakumara i dr., 2017; ECD, MONREC, 2018; UNEP, 2019; GoP, 2019)

Problem	Izazovi
Zakonske regulative i strategije za upravljanje otpadom	<ul style="list-style-type: none"> i) Nepostojanje efikasne politike i propisa ii) Postoje politike i propisi, ali nisu implementirani ili adekvatno sprovedeni. iii) Nedostatak sprovođenja zakona od strane lokalnih vlasti iv) Nepostojanje strogih propisa
Finansijska ograničenja u sektoru upravljanja otpadom	<ul style="list-style-type: none"> i) Nedovoljno sredstava za ulaganje u nove tehnologije ii) Nedostatak vešte radne snage i stručnjaka iii) Ograničeno finansiranje za promovisanje svesti o zaštiti životne sredine među akterima
Učešće javnosti	<ul style="list-style-type: none"> i) Mala stopa učešća u aktivnostima za promovisanje dobre prakse upravljanja otpadom. ii) Nedovoljna svest i svesnost o problemima i izazovima upravljanja otpadom. iii) Ravnodušni stav opšte javnosti. iv) Nedovoljna zainteresovanost javnosti za problem upravljanja otpadom, koji se smatra manjim problemom
Učešće privatnog sektora	<ul style="list-style-type: none"> i) Slabo učešće zbog nedovoljne svesti industrijskih aktera ii) Veoma oskudno zbog nedovoljnih podsticaja vlasti iii) Dešava se na minimalnom nivou ako je vođeno industrijskim faktorom, npr. zakoni i propisi, ali će se javiti u velikoj meri zbog novčanih podsticaja, a ne zbog ekoloških podsticaja
Učešće neformalnog sektora	<ul style="list-style-type: none"> i) Predstavlja ozbiljan rizik po zdravlje i dobrobit pojedinca koji obavlja aktivnosti sakupljanja otpada ii) Zabranjivanje učešća ovog sektora smanjiće stopu recikliranja u zemlji iii) Dešava se zbog oslanjanja na novčanu vrednost koja se generiše od ponovno iskorišćenih resursa
Tehnologija i stručnost	<ul style="list-style-type: none"> i) Nedovoljno sredstava za ulaganje u nove tehnologije ii) Nedostatak vešte radne snage i stručnjaka iii) Nedostatak finansijske podrške lokalnih vlasti za investiranje u nepoznate prakse iv) Adaptacija tehnologija iz razvijenih zemalja nikada nije uspevala da ispuni potrebe lokalnog stanja v) Usvojena tehnologija nije rešila značajne razlike u lokalnom sektoru za upravljanje otpadom
Sindrom „Ne u mom dvorištu“	<ul style="list-style-type: none"> i) Veoma prisutan u opštoj javnosti ii) Otpor na sve promene u tehnologiji ako će na njih uticati promena sistema. iii) Poteškoće za lokalne vlasti i menadžere upravljanja otpadom da pređu na korišćenje unapređene tehnologije. iv) Odbijanje prihvatanja promena ako utiču direktno na njih.

U većini zemalja u razvoju primena naprednih tehnologija za tretman otpada je još uvek je teško dostižna i deponovanje predstavlja praktično jedini oblik tretmana komunalnog otpada. Pokrivenost organizovanim sakupljanjem komunalnog otpada u zemljama u razvoju iznosi od 36 % do 64 %

(GWMO, 2015). Nažalost, pored deponovanja, sakupljanje mešanog otpada u jednoj kanti je najzastupljenija opcija upravljanja komunalnim otpadom. Ovakav način upravljanja otežava iskorišćavanje reciklabilnog i energetskeg potencijala otpada, odnosno doprinosi gubitku resursa, uz veći negativan uticaj na životnu sredinu i zdravlje ljudi. S obzirom da su aktivnosti na upravljanju otpadom u zemljama u razvoju neadekvatno organizovane podaci o kvalitativnim i kvantitativnim karakteristikama otpada su nepouzdana.

Otpad se u gradskim naseljima, gde je kolektivni tip stanovanja, sakuplja u kontejnerima, a u seoskim domaćinstvima svako domaćinstvo ima kantu za sakupljanje otpada. U nekim seoskim naseljima postoje i lokalizovano postavljeni veliki kontejneri za sakupljanje otpada iz domaćinstava koja nemaju vlastite posude ili ukoliko postoje drugi razlozi zbog čega nije moguće organizovati odvoz otpada za svako domaćinstvo (nepristupačni teren ili ne postoji ekonomska isplativost).

Kao jedan od glavnih problema u zemljama u razvoju jesu nedostatak političke volje za sprovođenje razvijene strategije i pratećeg zakonodavstva, nedostatak finansijskih sredstava, skup proces sakupljanja čvrstog otpada usled velike rasutosti naselja i male količine otpada po glavi stanovnika. Takođe, postoji i socijalni aspekt, jer će potpuna primena strategije dodatno povećati troškove usluga upravljanja otpadom (Tot i dr., 2016; Vujić i dr., 2010a; Vujić i dr. 2010b).

Mukhtar i dr., (2016), su u pregledu istorije upravljanja otpadom u urbanim sredinama, jasno pokazali da direktno usvajanje metoda razvijenih država bez adekvatnog razmatranja lokalnih okolnosti može dovesti do neodrživog budućeg upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Postoji relativno malo akademskih studija koje su se pozabavile procenom važnosti kvalifikovanih radnika i stručnjaka za razvoj planova održivog upravljanja otpadom (Moh i Abd Manaf, 2016), stoga i postoji kontrast u znanju koje se odnosi na veštine i nepotpunu stručnost, dok su veštine i stručnost nešto što je obično sastavni deo održivog sistema upravljanja otpadom. Odgovornost potrošača je bitan faktor, upravljanje otpadom nakon upotrebe i produžena odgovornost proizvođača su ključni faktori. Većina smatra da su međunarodne smernice veoma važne. Međunarodne smernice o održivosti upravljanja otpadom ne primenjuju se uvek i ova situacija se odražava na odgovore dobijene u ovoj instanci.

Erni i dr. (2018) u svom istraživanju pokazuje da većina ispitanika (69%) smatrala da su političari veoma važni u procesu donošenja odluka i implementaciju sistema upravljanja otpadom. Na primer, posle Opštih izbora u Maleziji 2008. godine, promena političkog vođstva dovela je do izazova za saveznu vladu da konačno primeni Zakon o upravljanju čvrstim otpadom 2007. godine nakon rezultata izbora, pojavile su se sukobi u političkim odnosima između države u istoj političkoj koaliciji sa saveznom vladom i države kojima vlada opoziciona stranka i nisu usklađene sa saveznom vladom. Promene u rukovodstvu u nekim od država su dovele do nejednakosti u standardima uslugama odlaganja otpada koji su doveli do problema u nekim područjima.

Portugal je imao slične probleme kada je 1997. godine počela transformacija sistema upravljanja otpadom. Cilj ove transformacije bio je postizanje usaglašenosti sa zahtevima EU koji se odnose na životnu sredinu i otpad (Pássaro, 2003). Portugal je imao sistem upravljanja otpadom koji je bio

usmeren samo ka opštinskom nivou i koji nije imao kapaciteta za rešavanje srodnih problema upravo zbog manjka ekonomičnosti na opštinskom nivou. Uz podršku kohezionih fondova EU, omogućena je radikalna promena načina upravljanja u roku od 5 godina. Da bi se ovo postiglo, postojali su mnogi kriterijumi koji su morali da se razmotre i koji su ponderisani kroz proces donošenja odluka koji je imao više kriterijuma, a za šta su koristili višekriterijumsku analizu, odnosno analitičko hijerarhijski metod (Russo, 2012). Međutim, u Portugalu su korišćeni samo neki koncepti AHP metode, i sa ove tačke gledišta, ako bi se AHP metod primenio za podršku pri odlučivanju, neka konačna rešenja bi se verovatno razlikovala od onih utvrđenih i imala bi više koristi.

Mjanmar, najveća država na kontinentalnom delu jugoistočne Azije, suočava se sa velikim izazovima u upravljanju čvrstim otpadom u poslednjih nekoliko godina zbog rasta prihoda i potrošnje, širenja urbanih delova gradova i nedostatka efikasnih politika za upravljanje otpadom, kao i metoda za tretiranje i odlaganje otpada (UNFPA Myanmar, 2017).

Kao i drugim zemljama u razvoju, Pakistanu nedostaje infrastruktura za upravljanje otpadom, što stvara ozbiljne ekološke probleme. Loše upravljanje čvrstim komunalnim otpadom pretilo kvalitetu životne sredine i zdravstvenoj bezbednosti. Zbog ekoloških problema u vezi sa lošom sanitacijom i zagađenjem koje je izazvano nepravilnim upravljanjem otpadom, više od 5 miliona ljudi umire svake godine. Za vreme nacionalnog donošenja odluka donosioci odluka nisu ukazali važnost rešavanja problema koji se odnose na zaštitu životne sredine. Sakupljeni otpad se direktno nepropisno odlaže na zemljište što dovodi do zagađivanja zemljišta i podzemnih voda.

Neki od glavnih problema sistema upravljanja otpadom u Pakistanu su:

- Nedostatak svesti građana o važnosti pravilnog odlaganja otpada bez ugrožavanja životne sredine. Nedostatak svesti da su ekološki problemi i problemi javnog zdravlja povezani sa lošim praksama upravljanja otpadom;
- Nepostojanje adekvatnog sistema za sakupljanje, transport i odlaganje otpada;
- Neplanirano bacanje otpada iz domaćinstva na otvorenom, na obližnjim ulicama ili zemljištu koje je odredila lokalna zajednica;
- Nepostojanje kanti za separaciju otpada;
- Nepostojanje kontrolisanih sanitarnih deponija za odlaganje otpada;
- Nedostatak tehničkog iskustva, ljudskih resursa i opreme u lokalnoj samoupravi;
- Nepostojanje lokalnog oporezivanja, zapošljavanja i adekvatnih propisa u sistemu upravljanja otpadom. Političari i javnost pokazuju da im to predstavlja manji prioritet;
- Nepostojanje relevantnih zakona i strategija, kao i adekvatna implementacija već postojećih;
- Nedostatak javne svesti i inicijative za pravilno upravljanje otpadom (Rachael, 2018).

Najvažniji problemi uključuju degradaciju kvaliteta zemljišta, zagađenje zemljišta opasnim otpadom, curenje procedne vode sa deponije i zagađenje podzemnih voda, neprijatni mirisi i pogodno tlo za glodare, muve i komarce koji prenose različite bolesti. Preveliki rast industrijalizacije, loše

upravljanje urbanizacijom, loše poljoprivredne prakse, nepravilna izgradnja i rušenje predstavljaju najveće izvore proizvodnje čvrstog otpada u zemlji (IUCN, 2004; Javied i dr., 2014). Nažalost, ni u jednom gradu u Pakistanu ne postoji adekvatan sistem za upravljanje čvrstim otpadom. Loše se upravlja svim procedurama, od mesta sakupljanja, transporta do finalnog odlaganja čvrstog otpada. Sakupljeni otpad se baca na otvoreno zemljište koje zatim zagađuje životnu sredinu i dovodi do mnogih ekoloških problema.

Prema mišljenju Ogawa (2005), postoji nekoliko ograničenja koja utiču na upravljanje otpadom u zemljama u razvoju: tehničko ograničenje koje se odnosi na nedostatak ljudskih resursa, posebno tehničke ekspertize na nacionalnom i lokalnom nivou, kao i nedostatak istraživačkih i razvojnih aktivnosti u pogledu upravljanja otpadom.

Zemlje u razvoju obično nemaju stabilan ekonomski i industrijski razvoj, tako da nema dovoljno sredstava za razvoj održivog sistema upravljanja čvrstim otpadom. Zajednički projekti vlade za podsticanje zajednice da učestvuje u razvoju upravljanja otpadom često ne uspevaju jer obično nema dovoljno ljudi koji bi učestvovali u projektu, a i podsticaj je premali. Strane investicije u zemljama u razvoju imaju brojne pogodnosti poput otvaranja novih radnih mesta. Međutim, investicije koje kompanije za upravljanje otpadom ulažu u zajednice u razvoju podrazumevaju prenos tehnologije i metoda koje dobro funkcionišu u razvijenom svetu. Ovaj prenos tehnologije u mnogim slučajevima nije poželjan zbog različitih socio-ekonomskih i fizičkih uslova koji su prisutni u zemljama u razvoju.

Često neformalni sektor prevladava u upravljanju čvrstim otpadom. Ljudi koji nisu dovoljno vešti ili nemaju odgovarajuće obrazovanje vide nedostatak usluga koje pruža vlada kao šansu da zarade za život. Neformalni sektor povećava obim reciklaže i time donosi ekonomskoj koristi (prihodu) zemljama u razvoju, jer umanjuje kapitalne izdatke i uvećava radnu snagu (Wilson, 2006). Neformalni sektor u Gani je odgovoran za sakupljanje reciklažnog materijala sa deponija i njegovu prodaju određenim reciklažnim društvima u državi. Sličnu ulogu ima i neformalni sektor u Mjanmaru, Kambodži, Indiji, Bangladešu, Ruandi, Srbiji, Tajlandu, Vijetnamu i Pakistanu, koji su isključivo ili delimično odgovorni za recikliranje i ponovno iskorišćenje otpada (Netherland Enterprise Agency, 2017; Yim, 2014; UNCRD, 2017.; Fatemi, 2012; Tot, i dr., 2016; Boonrod i dr., 2015; Fu i Wang, 2015; USAID, 2013). Međutim, prilikom neformalnog sakupljanja sekundarnih sirovina može doći do negativnog uticaja na zdravlje ljudi koji rade u tom sektoru, zbog njihove izloženosti toksičnim, zaraznim materijama i štetnim emisijama gasova. (Wilson, 2006). U Argentini se ponekad opasan medicinski otpad meša sa čvrstim komunalnim otpadom i sakupljači otpada su onda izloženi zdravstvenom riziku zbog zaraznih igala, stakla ili drugih materijala (UNEP, 2015).

Da bi se smanjio negativan uticaj, potrebno je integrisati neformalni sektor u formalni sektor upravljanja čvrstim komunalnim otpadom organizovanjem radnika neformalnog sektora i dodavanjem vrednosti recikliranim materijalima pre prodaje istih (Wilson, 2006; Republic of the Philippines, 2019). Filipini su jedna od retkih zemalja u razvoju koja je preduzela inicijativu da uspostavi

neformalni sektor u svoj nacionalni sistem za upravljanje čvrstim otpadom, pokretanjem „Okvirnog nacionalnog plana za neformalni sektor za upravljanje čvrstim otpadom“.

Tabela 2.1 sumira probleme i izazove koji se javljaju u zemljama u razvoju prilikom implementacije efikasnog sistema za upravljanje otpadom.

2.2. ANALIZA STANJA UPRAVLJANJA OTPADOM U REPUBLICI SRBIJI I DRUGIM ZEMLJAMA U RAZVOJU

2.2.1. Sistem upravljanja otpadom u Republici Srbiji

Sistem upravljanja otpadom u Republici Srbiji je trenutno na sličnom nivou na kom su 1970-ih godina bile sada razvijene evropske zemlje kao što su, npr., Holandija, Nemačka ili Austrija. Situacija u sektoru upravljanja otpadom u Republici Srbiji nepovoljna je zbog neprilagođenih rešenja u okviru usvojenih planskih dokumenata koja vrlo često ne odražavaju realnu situaciju niti predstavljaju dugoročno rešenje. Ovakva situacija je rezultat nepostojanja potrebnih podataka, nepoštovanja zakonske regulative, neadekvatnog donošenja odluka i nedovoljnog znanja koji su potrebni za pravilno planiranje sistema za upravljanje otpadom. Kod “mladih demokratskih” zemalja, među kojima je Srbija, kao i zemlje iz okruženja (Bosna i Hercegovina, Republika Severna Makedonija, Crna Gora itd.), svake četiri godine sprovode se novi izborni ciklusi, pri čemu svaki put dolazi do promene menadžera u komunalnim preduzećima, koji po pravilu dolazi iz redova vladajućih političkih partija, a ne na osnovu profesionalnih kvalifikacija. Ovu nestabilnu i nerazvijenu demokratiju karakteriše: visoka stopa nezaposlenosti, niska prosečna primanja, nekonkurentna privreda, tehnološka zaostalost, visok stepen korupcije, nizak stepen sindikalnog organizovanja, jeftina radna snaga, itd. Odsustvo razumevanja za značaj upravljanja otpadom na nacionalnom nivou je potvrđeno činjenicom da u Srbiji dugi niz godina nije postojalo zasebno ministarstvo koje se bavi samo problemima zaštite životne sredine. Problem se ogleda u diskontinuitetu rada državnih organa i ustanova u ovoj oblasti.

Iako je usklađenost nacionalnih zakona sa zakonima EU u oblasti upravljanja otpadom delimična, postoje delovi zakonskih propisa koji još uvek nedostaju, a naročito sekundarna regulativa, koja je neophodna za punu primenu zakona na lokalnom nivou. Neizgrađenost administrativnih kapaciteta za ispunjavanje obaveza koje Evropa nameće u oblasti upravljanja otpadom je naročito izražena na nivou lokalnih samouprava i u gradovima koji bi trebalo da budu nosioci aktivnosti u planiranju, promociji i realizaciji upravljanja otpadom. Mnogi zaposleni zaduženi za upravljanje čvrstim otpadom, imaju malo ili nimalo tehničko znanje ili inženjersku obuku. Niska cena zbrinjavanja otpada koju građani plaćaju, nije dovoljna da obezbedi održavanje postojećih sistema za upravljanje otpadom i investiranje u nove skupe tehnologije.

Nedostatak istraživačkih i razvojnih aktivnosti (nedostatak analiza i podataka o količini i vrsti otpada koji se godišnje generiše) dovodi do izbora neodgovarajućih tehnologija. Često se dešava da je Vlada opterećena ne samo političkim i ekonomskim stanjem nego i nerešenim pitanjima upravljanja

otpadom. U takvoj situaciji ona je pred novim izazovima, da zbog izvesnog ekonomskog interesa i snažne presije integracionih lobi grupa prihvati najskuplji metod upravljanja otpadom koji joj nameću i da promoviše te tehnologije kao najbolje rešenje.

Građani ne osećaju i ne doživljavaju problem upravljanja otpadom kao svoj nego kao tuđi, za čije rešavanje je uvek odgovoran neko drugi - država, lokalna samouprava, industrija, komšija. U Republici Srbiji opada zainteresovanost javnosti za neposrednije učešće građana u osmišljavanju i primeni politike životne sredine, što je praćeno opštom apatijom vezanom za aktivno i odgovorno učešće u politici uopšte. Javna svest nije dovoljno razvijena i zbog toga građani otpad posmatraju kao javno dobro o kojem ne treba voditi računa, već ga samo treba eksploatisati.

Novim zakonskim rešenjima o upravljanju otpadom u Republici Srbiji uvodi se niz samostalnih mera koje se odnose na poboljšanje obima, ali i kvaliteta reciklaže, kroz uspostavljanje sistema odvojenog sakupljanja otpada, kao i niz mera koje treba da budu detaljnije razrađene strateškim dokumentima, a koje se odnose na smanjenje odlaganja biorazgradivog otpada na deponije podsticanjem kompostiranja i anaerobne digestije. Nacionalnom Strategijom upravljanja otpadom za period 2010. - 2019. godine - Službeni glasnik RS - 29/2010, potrebno je do kraja 2020. godine obezbediti organizovani sistem sakupljanja otpada za najmanje 90% stanovnika.

Nacionalna strategija upravljanja otpadom 2010-2019 sa programom približavanja Evropskoj uniji predstavlja bazni dokument kojim se obezbeđuju uslovi za racionalno i održivo upravljanje otpadom. Kao najvažniji ciljevi strategije navode se zaštita zdravlja ljudi i zaštita i unapređenja životne sredine. Takođe, strategija razmatra potrebe za:

- institucionalnim jačanjem,
- razvojem zakonodavstva,
- sprovođenjem propisa na svim nivoima,
- edukacijom i razvijanjem javne svesti.

U Republici Srbiji postoji relativno razvijen sistem sakupljanja otpada uz velik procenat obuhvata gradskog stanovništva, dok ruralne oblasti su znatno slabije pokriveno. Udeo stanovnika koji su obuhvaćeni organizovanim sakupljanjem otpada je oko 60% (Vujić i dr., 2017). Proces sakupljanja otpada ima veliki uticaj na očuvanje ljudskog zdravlja. Prema podacima Nacionalne strategije upravljanja otpadom 2010, 60% generisanog otpada se odmah deponuje. Sakupljanje komunalnog otpada u Republici Srbiji obavljaju uglavnom javna komunalna preduzeća čiji su osnivači lokalne samouprave ili je sakupljanje povereno privatnom sektoru. Organizacija kretanja vozila kao i raspored kontejnera se pretežno bazira na slobodnoj proceni i ranijoj praksi, a ne na odgovarajućim analizama zasnovanim na broju stanovništva, frekvenciji punjenja i pražnjenja kontejnera i kapacitetu vozila. Najveći broj lokalnih samouprava ima problem sa nedostatkom novca, što za posledicu, uglavnom, ima zastarelu i neispravnu mehanizaciju za sakupljanje i transport otpada. Za sakupljanje otpada se koriste različite vrste vozila: od vozila za sakupljanje otpada sa presom za sabijanje otpada i

autopodizača za velike kontejnere, pa do običnih kamiona i traktora sa prikolicom (Batinić, 2015). Nedostatak odgovarajuće opreme za prikupljanje je u velikom broju opština značajan. Slična situacija je i sa mehanizacijom koja se koristi na samim deponijama. Za razgrtanje, ravnanje i zbijanje otpada najčešće se koriste buldožeri, dok se za sabijanje otpada koriste kompaktori. Na više deponija se mehanizacija povremeno uslužno iznajmljuje. Zabeleženi su slučajevi lakšeg povređivanja radnika na radnom mestu, nekoliko slučajeva samozapaljenja deponije, kao i nepravilno rukovanje mehanizacijom. Uzrok navedenih akcidenata se može pronaći u činjenici da javna komunalna preduzeće ostvaruje niži nivo prihoda nego što je neophodno, obzirom da pojedinim preduzećima nikada nije odobrena ekonomska cena komunalne usluge, te su upravo prinuđena da vrše maksimalno smanjenje rashoda preduzeća, što direktno utiče na nabavku oprema za zaštitu na radu, kao i na ostvarivanje maksimalnih ušteda u procesu zbrinjavanja komunalnog otpada u smislu postavljanja minimalnog sloja inertnog materijala na sanitarnim ćelijama, što je u nekim slučajevima dovodilo do pojave samozapaljenja deponije. Takođe, činjenica je da je oblast sanitarnog zbrinjavanja komunalnog otpada nova u Srbiji i da je rad mehanizacije prilikom zbrinjavanja komunalnog otpada različit od rada te iste mehanizacije na gradilištima, kamenolomima, iskopima i sl. Ova specifičnost se ogleda u tome da obuke rukovaoca prilikom nabavke radnih mašina nisu prilagođene specifičnim uslovima na deponiji (meka podloga, heterogeni sastav podloge, neravnomerna opterećenost u manipulativnom radu, itd.) i da opšta pravila rukovanja nisu u potpunosti dovoljna za pravilan rad mehanizacije na deponijama, te ostavljaju izuzetno veliku mogućnost oštećenja donjeg postroja, motora, hidraulike ili opreme na radnim mašinama.

Iako Republika Srbija trenutno ima deset regionalnih sanitarnih deponija (Kikinda, Sremska Mitrovica, Užice, Pančevo, Lapovo, Jagodina, Leskovac, Pirot, Vranje, Subotica, Gornji Milanovac) usklađenih sa zahtevima iz propisa EU, i dalje veliku količinu generisanog otpada odlaže bez ikakvog predtretmana na gradske deponije koje ne zadovoljavaju kriterijume sanitarnih deponija. Godišnja količina komunalnog otpada u Srbiji iznosi 2.374.374 tona, odnosno 0,87 kg po stanovniku dnevno (FTN, 2009). Svega oko 5% komunalnog otpada izdvoji se radi ponovne upotrebe (reciklaže), a mehaničko biološkog tretmana otpada skoro da nema ni u jednoj opštini ili gradu.

U Republici Srbiji je identifikovano 3.582 divljih deponija, nelegalnih odlagališta koja zauzimaju mali prostor i sadrže ograničene količine otpada, i najčešće su formirane neposredno uz put u blizini naseljenog mesta, a vrlo čest slučaj je da se otpadni materijal deponuje uz korito reke, ili u napuštenim kamenolomima, kao i na zemljištu koje nije u privatnom vlasništvu. Divlje deponije su posledica malog broja stanovnika obuhvaćenih sistemom sakupljanja komunalnog otpada. Takve deponije nisu ograđene, tako da se na takvim mestima često mogu videti domaće životinje, ptice, ljudi, glodari i insekti. Divlje deponije koje prvobitno imaju vizuelan loš efekat na više načina ugrožavaju zdravlje ljudi koji preturaju po takvim odlagalištima ili okolnog stanovništva, kao i zagađenje vazduha, vode i zemljišta. Divlje deponije se redovno zapale, pa osim jasne opasnosti koju požar predstavlja za susedna područja, uključujući štetu od velikih šumskih požara, dim koji potiče od otpada koji gori

sadrži zagađujuće materije štetne za zdravlje stanovništva. Zdravstveni i sigurnosni rizik tiče se mogućeg širenja bolesti i infekcija zbog prisustva mogućih prenosnika zaraze (muve, glodari, ptice, zivotinje itd.) na divljem odlagalištu. Mogući zdravstveni rizik za ljude je znatan, posebno kod stanovništva koja žive u blizini ovakvih deponija, tj. kontaminacija okolnog stanovništva vodom, vazduhom i hranom.

U Republici Srbiji postoje pokušaji da se sistem tarifiranja usluga upravljanja otpadom unapredi, ali u tom segmentu za sada nije postignut značajniji napredak. U većini gradova Srbije osnovna jedinica mere za uslugu je površina stambenog i poslovnog prostora, a ima gradova u kojima se usluge obračunavaju i naplaćuju po članu domaćinstva ili po porodičnom domaćinstvu. Tarifiranje po članu domaćinstva primenjuje se pored opštine Novi Sad u još nekoliko opština (npr. Beočin ili Irig), a ovu jedinicu mere primenjuju i privatni operateri kojima su 24 lokalne samouprave poverile obavljanje delatnosti. Uglavnom na period od 25 godina. Takođe, u nekoliko manjih opština usluge se tarifiraju po evidentiranom domaćinstvu nezavisno od broja članova (Sečanj, Svilajnac), a ima i primera kombinovane tarife (npr. Trstenik) gde svako domaćinstvo plaća određeni fiksni iznos, koji se zatim uvećava za varijabilni deo obračunat u zavisnosti od broja članova tog domaćinstva. Korisna površina stambenog ili poslovnog prostora kao osnov za obračun usluge je zastupljena ipak u većini gradova i opština Srbije. U Beogradu orijentaciona visina mesečnog računa za tročlano domaćinstvo (bez PDV) iznosi 2,27 EUR (KOMDEL, 2017). U segmentu naplate, u Srbiji je evidentno prisutna nedisciplina u plaćanju računa za komunalne usluge, koja se ne smanjuje pre svega zbog neefikasne pravne zaštite prihoda komunalnih preduzeća. Više od 60% korisnika ne plaća račune u roku, a jedna trećina korisnika ih uopšte ni ne plaća ili ih plaća sa velikom dočnjom i to prinudnim putem. Uz sve to decenijama unazad vođena je politika niskih cena. U Srbiji komunalna preduzeća su investiciono nesposobna, tako da je pitanje koliko bi se sistem upravljanja otpadom mogao unaprediti čak i kad bi se iz predpristupnih EU fondova ili drugih bespovratnih izvora finansirale kapitalne investicije. Procenjena cena upravljanja otpadom po jednoj toni u Republici Srbiji iznosi 28,08 (€/t) (KOMDEL, 2017).

Znatan broj istraživanja ukazuje na to da se količina proizvedenog komunalnog otpada na nacionalnom nivou može klasifikovati na osnovu ekonomskog razvoja određene zemlje (Brunner and Fellner, 2007). Stopa stvaranja komunalnog otpada izražava se kroz bruto domaći proizvod (BDP), koji ima veću stopu rasta od stepena urbanizacije društva i ekonomskog razvoja određene zemlje (Vujić i dr., 2010b).

Petrović i dr. (2019) su u svom istraživanju pokazali da na brzinu ekonomskog rasta zemlje utiču korupcija, vladavina prava, veličina investicija. Što je neka zemlja lošija po pomenutim indikatora, to je njen ekonomski rast niži. Brži privredni rast manje razvijenih zemalja je posledica činjenice da je znatan deo tog rasta rezultat transfera tehnologije i znanja iz razvijenijih zemalja. Međutim, u nekim slučajevima može da se desi da negativan uticaj pomenutih indikatora na BDP potpuno zaustavi očekivanu ekonomsku konvergenciju niže razvijene zemlje ka razvijenijim zemljama. S obzirom da se

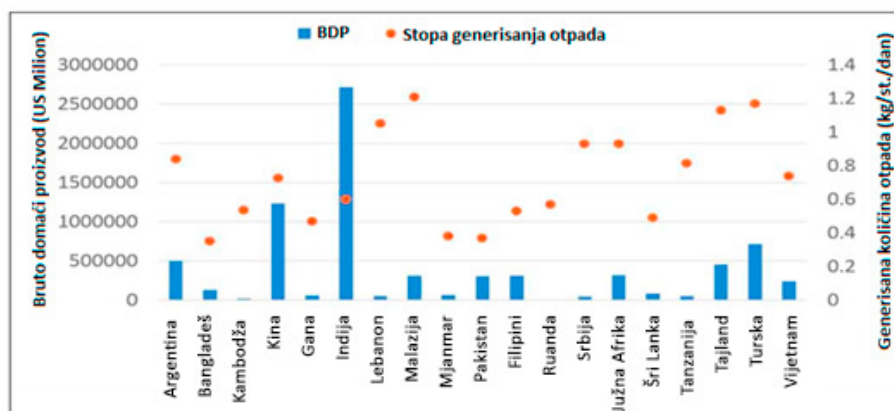
stopa rasta BDP ostvaruje transferom tehnologija i znanja iz razvijenijih ka manje razvijenijim zemljama, on zavisi od sposobnosti manje razvijene zemlje da te tehnologije i znanja primeni, tj. od njenog nivoa investicija i obrazovanja. Ako uz ove prepreke postoji i izražena korupcija i nedovoljna vladavina prava, koji sa svoje strane dodatno urušavaju mogućnost brzog privrednog rasta – lako može da se desi da umesto očekivanog ekonomskog sustizanja, nerazvijenija zemlja ide u suprotnom smeru, tj. sve više zaostaje za razvijenijim.

Međutim, kulturne razlike, načini života, nivo prihoda i urbanizacija, između ostalog, određuju trendove u količini generisanog otpada u svim zemljama u razvoju. Zemlje u razvoju uglavnom pažnju usmeravaju na sistem upravljanja otpadom, a ne na smanjenje količine nastalog otpada. Iako je broj stanovnika faktor koji nesumnjivo značajno utiče na količinu generisanog otpada u nekoj zemlji, sam broj stanovnika nije jedini faktor koji utiče na količinu otpada u određenoj zemlji. U tabeli 2.2 prikazano je da Šri Lanka i Republika Srbija godišnje generišu od 2,4 – 2,6 miliona tona otpada iako je broj stanovnika u Republici Srbiji samo jedna trećina broja stanovnika u Šri Lanci (Agamuthu i dr., 2019).

Tabela 2.2 Količina generisanog čvrstog komunalnog otpada u odabranim zemljama u razvoju i Republici Srbiji (Agamuthu i dr., 2019).

Zemlja	Godina	Količina generisanog otpada (miliona tona)	Broj stanovnika (miliona)
Tanzanija	2019	1.1	61
Tajland	2017	27.4	67.2
Turska	2018	31.6	82
Vietnam	2017	25.5	94.7
Šri Lanka	2018	2.6	21.4
Južna Afrika	2018	54	57.8
Republika Srbija	2018	2.5	7
Gana	2018	5.2	30
Lebanon	2017	2.7	5

Na grafiku 2.1 prikazan je zavisnost BDP-a i količina generisanog otpada po glavi stanovnika na dan u izabranim zemljama u razvoju i Republici Srbiji. Produkcija otpada po glavi stanovnika se razlikuje prema BDP-u određene zemlje. Nažalost, produkcija velike količine otpada znači veliki izazov za upravljanje njime.



Grafik 2.1 Zavisnost BDP-a i količina generisanog otpada po glavi stanovnika na dan (Agamuthu i dr., 2019)

Što se tiče finansijskih resursa, tabela 2.3 prikazuje spor rast bruto domaćeg proizvoda (BDP) u šest zemalja jugoistočne Evrope koje su u razvoju: Albaniji, Bosni i Hercegovini, Kosovu, Republici Severnoj Makedoniji, Crnoj Gori i Republici Srbiji (World bank, 2017a). U 2015. godini, Srbija je zabeležila rast BDP-a od 0,8%, što nije dovoljno za nove investicije u oblasti zaštite životne sredine, kao ni za postizanje održivosti sistema upravljanja otpadom (Tabela 2.3). Zbog niskog BDP-a većina domaćinstava ne mogu da priušte plaćanje troškova zbrinjavanja otpada, opcija fakturisanja i učestvovanja privatnog sektora.

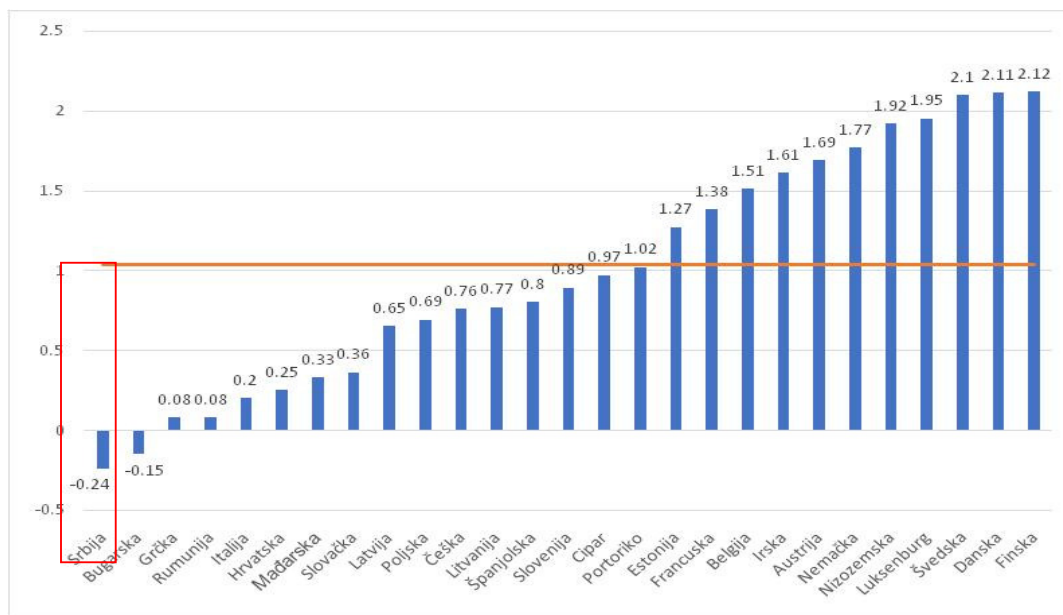
Tabela 2.3 Godišnja stopa rasta BDP-a u SEE6 zemljama

Stopa rasta BDP (%)	Godina			
Država	2012	2013	2014	2015
Kosovo*	2.8	3.4	1.2	3.9
Republika Severna Makedonija	-0.5	2.9	3.5	3.7
Crna Gora	-2.7	3.5	1.8	3.2
Republika Srbija	-1.0	2.6	-1.8	0.8
Bosna i Hercegovina	-0.9	2.4	1.1	3.0
Albanija	1.4	1.1	1.8	2.8

U Srbiji je oporavak investicija zabeležen u 2015. godini iznosio 17,7% ukupnog BDP-a (NBS, 2015), što je i dalje manje nego u ostalim sličnim zemljama u kojima je oporavak investicija bio preko 20% (World bank, 2017b). Prema podacima Svetske banke iz 2015. godine, oporavak prosečnih investicija u svetu iznosio je 23,215% BDP-a (World bank, 2017b). Kako bi se postigao željeni tehnički razvoj sistema upravljanja otpadom i smanjio negativan uticaj na životnu sredinu u zemljama jugoistočne Evrope koje nisu članice EU, potrebno je povećati BDP na predviđenu stopu rasta koja iznosi 3,2% (IMF, 2016), i oporavak investicija na barem 25% ukupnog BDP-a. Rast BDP-a povećaće životni standard građana, štaviše, to znači povećanje nacionalnog budžeta, što dovodi do povećanja finansijskih sredstava koja su na raspolaganju za ulaganje u sektor otpada.

Worldwide Governance indikatorima (WGI) Svetske banke, koji je jedan od najkredibilnijih indeksa za praćenje kvaliteta državne uprave, za period 2013-2017. godine Srbiju ocenjuje kao najslabiju u Evropi. Kvalitet institucija, prikazan na grafiku 2.2., predstavljen je preko vladavine prava

i kontrolu korupcije u skladu sa Worldwide Governance indikatorima (WGI) Svetske banke. Kada je reč o ovom faktoru rasta, možemo videti da je Republika Srbija na nezadovoljavajućem nivou.



Grafik 2.2 Prosek kvaliteta institucija za svih 26 zemalja

Napomene:

- 1) Podaci su prosek za svaku zemlju za period 2013-2017. Prosek za svih 26 zemalja EU je 1,04.
- 2) Worldwide Governance indikatorima (WGI) predstavljaju istraživački set podataka koji sažima viđenja kvaliteta državne uprave prikupljenih od velikog broja anketiranih preduzeća, građana i eksperata iz razvijenih i zemalja u razvoju. Podaci su prikupljeni od strane anketnih i istraživačkih instituta, nevladinih organizacija, međunarodnih organizacija i firmi iz privatnog sektora.
- 3) Ocene kvaliteta nalaze se u rasponu od -2,5 (slabo) do 2,5 (jako).
- 4) Vladavina prava – odražava percepcije o nivou poverenja u i poštovanju društvenih pravila, a posebno o kvalitetu izvršenja ugovora, pravu svojine, policiji i sudstvu, kao i verovatnoći zločina i nasilja.
- 5) Kontrola korupcije – odražava percepcije o tome u kojoj meri se javna moć koristi za privatne koristi, uključujući i sitne i značajne oblike korupcije, kao i “uzurpiranje” države od strane elite i privatnih interesa.

U tabeli 2.4 se vidi vrednost BDP po stanovniku koja ukazuje na loše stanje u Republici Srbiji. Glavni činioci koji sprečavaju brži privredni rast Srbije, odnosno smanjuju rast BDP-a za 1,5- 2 ponderisani prosek su – visoka korupcija, zaostajanje po pitanju vladavine prava, nizak nivo državnih i privatnih investicija i loš kvalitet obrazovnog sistema (Petrović i dr., 2019).

Tabela 2.4 Zemlje Zapadne Evrope, Centralne i Istočne Evrope i Republike Srbije: BDP po stanovniku, rast BDP-a, presek 2016-2018 godine (Petrović i dr., 2019)

	BDP po stanovniku (PPP EUR)	Rast BDP-a
Zapadna Evropa (ponderisani prosek)	33.400	2,1
Centralna i Istočna Evropa (ponderisani prosek)	20.500	4,0
Republika Srbija	11.400	3,2

Podaci za Srbiju pokazuju da je ona po ekonomskoj razvijenosti znatno ispod zemalja Zapadne Evrope ali i zemalja Centralne i Istočne Evrope (CIE). BDP po stanovniku Srbije je na nivou 55%

proseka zemalja Centralne i Istočne Evrope, a u odnosu na zemlje Zapadne Evrope BDP po stanovniku Srbije je na nivou od tek 35% (Petrović i dr., 2019). O ulaganjima države u životnu sredinu najbolje govori naredna tabela. Prosečan privredni rast Srbije u periodu 2016- 2018. bio je svega 3,2% (Tabela 2.5). Srbija veoma zaostaje u ekonomskoj razvijenosti zemalja Centralne i Istočne Evrope (Petrović i dr., 2019).

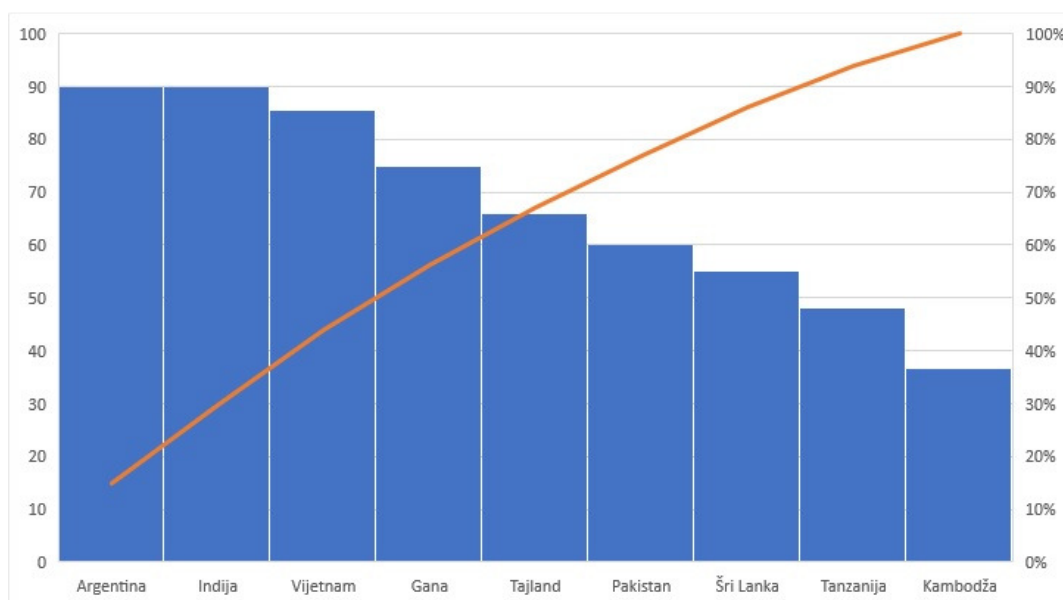
Tabela 2.5 Republika Srbija i zemlje Centralne i Istočne Evrope, učešće javnih investicija u BDP-u i njihova struktura (u % BDP-a) (Petrović i dr., 2019)

	Centralna i Istočna Evropa prosek 2006-2016	Republika Srbija: Procena izvršenja budžeta u 2018	Republika Srbija: Predlog budžeta za 2019
Ukupne državne javne investicije	4,6	3,8	4
Javne investicije isključujući sektor bezbednosti	4,3	3,1	3,1
Putna i železnička infrastruktura	1,5	1,6	1,6
Zdravstvo, obrazovanje, životna sredina	1,3	0,4	0,4
Ostalo	1,5	1,1	1,1

Na osnovu prethodnog, upravljanje otpadom u zemljama u razvoju je od suštinske važnosti pogotovo za zemlje koje su opredeljene da postanu članice Evropske unije (EU). S obzirom da je Srbija a i zemlje slične njoj trenutno u procesu priključenja EU, od izuzetne je važnosti definisati adekvatan razvoj modela upravljanja otpadom, uporedo sa razvojem celokupnog društva i ekonomije.

2.2.2. Sistem upravljanja otpadom u odabranim zemljama u razvoju u svetu

Sakupljanje otpada je prvi i najvažniji korak u realizovanju efikasnog sistema za upravljanje otpadom. Adekvatni sistem za sakupljanje otpada eliminiše nezakonito otklanjanje otpada, koje može imati negativni ekološki uticaj na kvalitet voda, zemljišta i vazduha. Sakupljanje otpada je veoma važno, naročito u gusto naseljenom području, zbog sanitarno-higijenskih uslova. U gusto naseljenim područjima je cena zemlje generalno viša ili odgovarajuće slobodno zemljište za izgradnju deponija često nije dostupno, što povećava i cenu deponije. To stimuliše investiranje u postrojenja za sakupljanje i sortiranje otpada kojima se može upravljati efektivnije nego u područjima sa malom gustinom naseljenosti. Među zemljama u razvoju, veća stopa sakupljanja zabeležena je uglavnom u urbanim područjima, dok prigradska i ruralna područja imaju manje aktivnosti sakupljanja otpada ili tih aktivnosti uopšte nema. Zapravo, stopa sakupljanja otpada znatno se razlikuje od zemlje do zemlje. Na grafiku 2.3 prikazan je procenat sakupljanja otpada u zemljama u razvoju u svetu.



Grafik 2.3 Procenat sakupljenog otpada u zemljama u razvoju u svetu (Agamuthu i dr., 2019)

Iako neke zemlje u razvoju imaju visoku stopu sakupljanja, kao što su Argentina (90%) i Vijetnam (86%), veliki broj država ima mnogo manju stopu (CEAMSE, 2015; MONRE, 2018). Glavne prepreke za postizanje visoke stope sakupljanja u zemljama u razvoju su nedostatak objekata i značajna finansijska ograničenja. Države poput Kambodže i Tanzanije imaju stopu sakupljanja manju od 40% (UNEP, 2015). Ipak, primećen je pozitivan trend u većini zemalja u razvoju, a to je da se procenat sakupljenog otpada povećava svake godine. To baca svetlo na kontinuirano poboljšanje sistema za upravljanje otpadom u zemljama u razvoju. Visok procenat sakupljenog otpada neophodan je da se omogući da se otpadom upravlja na adekvatan način. Preostali bilans otpada koji nije sakupljen od strane ovlašćene kompanije može ukazivati na neadekvatno upravljanje otpadom u vidu nepropisnog odlaganja otpada. Nedostatak merenja količina i analize sastava otpadu, i nepostojanje baze podataka o sastavu i količinama otpada, vode do neefikasnog planiranja i upravljanja otpadom. Javna komunalna preduzeća koja obavljaju usluge prikupljanja, tretiranja i odlaganja čvrstog otpada ne poseduju pouzdane i precizne podatke o količini i sastavu komunalnog otpada. Nizak kvalitet dostupnih informacija sprečava ova preduzeća da na adekvatan način planiraju svoje aktivnosti, da precizno procene potrebe za investicijama i izveštavaju na odgovarajući način ka nadležnim nacionalnim institucijama. Sve ovo vodi do nedovoljno efikasnog pružanja usluga kao i nedovoljno efikasnog planiranja i praćenja, i ugrožava sprovođenje standarda i ciljeva Evropske Unije (EU) navedene u Direktivama EU o upravljanju otpadom. Nizak kvalitet podataka o komunalnom otpadu predstavlja izazov za javna komunalna preduzeća koja pružaju usluge u ovoj oblasti, za lokalne samouprave kojima je prebačena većina nadležnosti u ovoj oblasti, kao i za institucije na nacionalnom nivou nadležne za kreiranje politika i praćenje njihove realizacije na nacionalnom nivou. Unapređenje sistema za sakupljanje otpada omogućava efikasnije razvijanje i korišćenje podatka o prikupljenom, tretiranom i odloženom komunalnom otpadu od strane donosioca odluka (Guilberto i Okumura, 2010;

Dinie i dr., 2013). Važno je sakupiti podatke o količini generisanog otpada i njegovom morfološkom sastavu kako bi se kreirala baza podataka za buduće planiranje u sektoru za upravljanje otpadom, uključujući i planiranje objekata za odlaganje i tretman otpada. Veoma je važno da sve relevantne institucije i donosioci odluka prepoznaju važnost ulaganja u sistem upravljanja otpadom.

Nepropisno odlaganje otpada veoma je prisutno u zemljama u razvoju. Nepropisno odlaganje otpada često je zabeleženo u zemljama kao što su Bangladeš, Pakistan, Kambodža, Nigerija i Ruanda (Abedin i Jahiruddin, 2015; Ministry of Environment Cambodia, 2019; Arshad i dr., 2017; Kabera i dr., 2019). To je posledica nedostatka adekvatnog sistema sakupljanja, pa je veliki broj zajednica prinuđen da pronađe alternativna rešenja za odlaganje svog otpada (Javied i dr., 2014). Kao rezultat toga, otpad se nepropisno odlaže, najčešće daleko od lokalne zajednice kako bi se izbegao loš prizor i neprijatan miris koji nastaje prilikom odlaganja otpada. Slično tome, u afričkim zemljama, domaćinstva često zakopavaju čvrst komunalni otpad u svojim dvorištima, jedan od razloga je nedostatak organizovanog sakupljanja otpada. Zatim, nepropisno odlaganje otpada često je praćeno nekontrolisanim požarima na smetlištu. Usled nedostatka adekvatnih službi za sakupljanje otpada, do nezakonitog bacanja otpada takođe dolazi zbog neznanja i ravnodušnog stava generatora otpada. Na primer, u Maleziji sistem za sakupljanje otpada pokriva više od 90% stanovništva, nepropisno odlaganje otpada je ipak prisutno jer sakupljači otpada pokušavaju da izbegnu plaćanje poreza za deponije (Agamuthu i Mehran, 2019).

Prema mišljenju Keser i dr. (2012), na količinu otpada utiču različiti faktori kao što su geografski položaj, sezona, ciklus upotrebe kuhinjskog otpada, ponavljanje sakupljanja, karakteristike regionalnih službi, prerada na licu mesta, prehrambene navike ljudi, ekonomski uslovi, oporavak i ponovna upotreba, zakoni o upravljanju otpadom, lokalna kultura i verovanja, rast stanovništva, vremenski uslovi i veličina domaćinstava (Ahsan i dr., 2014; Keser i dr., 2012; Safari, 2013). Čini se da je stopa generisanja čvrstog komunalnog otpada u društveno-ekonomskim grupama vrlo različita, a proporcija prihoda domaćinstva i broja članova domaćinstva takođe je važna (Thanh i dr., 2011; Senzige i dr., 2014; Khan i dr., 2016). Sistem naknada za otpad ne samo da motiviše domaćinstva da smanje otpad, već i da recikliraju što je više moguće kako bi smanjili iznos naknade za otpad (Seejeen, 2018). U zemljama u razvoju, električnim i elektronskim otpad dolazi od domaćih proizvoda i stranog uvoza. Velike količine električnim i elektronskim otpada se recikliraju od strane razvijenih zemalja, poput onih u Severnoj Americi i Evropi, ali i od strane zemlja u razvoju, poput Kine, Indije, Pakistana, Vijetnama i zapadnoafričkih zemalja (Fu i Wang, 2015; Awasthi i dr. 2016; Borthakur i Govind 2017; Ongondo i dr., 2011; Sthiannopkao i Wong, 2013; Thavalingam i Karunasena, 2016; MONRE, 2011). Ove zemlje u razvoju uglavnom nemaju stroge i sveobuhvatne propise o uvozu električnog i elektronskog otpada, što omogućava ilegalnu trgovinu. Zemlje u razvoju takođe imaju neformalne i nesertifikovane centre za prikupljanje, recikliranje i odlaganje koje nemaju ili ne koriste odgovarajuće tehnologije za rukovanje električnim i elektronskim otpadom. Time se nanosi značajna šteta životnoj sredini i zdravlju ljudi, posebno zdravlju radnika i lokalnog stanovništva (Awasthi i dr., 2016; Chung i

Zhang, 2011; Nnorom i dr., 2009). Upravljanje čvrstim komunalnim otpadom u Bangladešu je jedna od najvažnijih prioriteta ove zemlje. Iako je država oformila pravni okvir i smernice za upravljanje otpadom, nedostatak sprovođenja istih doveo je do povećanja problema sa otpadom podstaknut povećanjem broja stanovnika. Kao posledica toga, javlja se nizak nivo kvaliteta usluga neophodnih za zaštitu javnog zdravlja i životne sredine. Loše upravljanje otpadom dovodi do kontaminacije vode, zemljišta i vazduha što ima značajan uticaj na zdravlje stanovništva (Saifullah i dr., 2009; Kabir, 2015; Chowdhury i dr., 2016; Fatemi, 2012; Nasrin, 2016).

Sistemi za upravljanje otpadom u Kambodži poboljšali su se u poslednjih nekoliko decenija, ali ih je nadmašio rast generisanja i diversifikacije otpada. Sakupljanje otpada pojačano je u urbanim područjima, a takođe je pokrenuto i u područjima kojima ranije nije bilo moguće pristupiti. Međutim, veliki deo stanovništva i dalje nema pristup osnovnoj sanitarnoj usluzi. U nedostatku infrastrukture za reciklažu i institucionalizovane segregacije izvora, značajan deo otpada ostaje neiskorišćen i direktno se transportuje i odlaže kao mešani otpad (Mongtoeun i dr., 2019). Postoji jaka neformalna ekonomija za sakupljanje i jednostavnu obradu neorganskog reciklažnog materijala, ali na nju loše utiču fluktuacije cena resursa. U međuvremenu, naponi ka smanjivanju i ponovnoj upotrebi u gornjim tokovima otpada još uvek su slabi, i u idealnim okolnostima zahtevaju pogled na resurse usmeren ka upravljanju otpadom. Nacionalne politike, zakoni, propisi i programi finansiranja razvijeni su tokom proteklih nekoliko decenija s ciljem da se unapredi upravljanje čvrstim otpadom, ali su imali mešovite rezultate u fazi implementacije (Muny, 2016; Yagasa i dr., 2018; Yim, 2014; Asase i dr. 2009; Environmental Protection Agency, 2017; Rodić i Vilson, 2017; Asumadu-Sarkodie i dr., 2015).

U Libanu postojeći sistem za upravljanje otpadom uglavnom se sastoji od sakupljanja otpada, ponovnog iskorišćavanja reciklažnog materijala i tretman i odlaganje najveće frakcije otpada na deponije i smetlišta, što predstavlja visoki rizik za zdravlje ljudi i zaštitu životne sredine (MOE/UNDP, 2017). Zbog toga naponi raznih organa da se unaprede usluge sistema upravljanja otpadom u najboljem slučaju nisu efikasni, a pogoršani su i operativnim izazovima. Uopšteno govoreći, sprovođenje zakona ostaje slabo i institucionalne odgovornosti nisu dovoljno definisane. Veliki broj vladinih institucija uključene su u planiranje i upravljanje sektorom za upravljanje otpadom sa odgovornostima koji se preklapaju i koje su dovele do dvosmislenih linija nadležnih vlasti. Istorijski posmatrano, nepostojanje sveobuhvatne strategije predstavlja glavni razlog koji je sprečio održiva rešenja za upravljanje otpadom u Libanu prilikom razmatranja raznih ekoloških, naučnih, ekonomskih, socijalnih i etičkih aspekata (MOE/UNDP, 2017). Prenos znanja i tehnologije iz razvijenih ekonomija predstavlja još jedan razlog koji je sprečio održiva rešenja u kontekstu Libana, iako izazov nije toliko tehničke prirode koliko je reč o lošem upravljanju i planiranju javnih resursa. To je transformisalo zemlju i društvo u ogromno tržište/potrošača koji sve više i nekontrolisano generiše otpad. Strategija se fokusira na važnost održivosti upravljanja čvrstim otpadom i usvaja logičku i praktičnu metodologiju koja obuhvata ekonomske, socijalne i ekološke sektore (El-Fadel i Maalouf, 2019). Najvažnija prednost održivosti je balansiranje ekonomske, socijalne i ekološke

situacije svakog društva kroz optimalnu upotrebu sirovina i ostalih dostupnih resursa. Pravilno upravljanje otpadom se ne bavi samo odlaganjem ili ponovnim korišćenjem generisanog otpada i mora se pozabaviti samim korenom problema. Napori na nacionalnom nivou se mogu proceniti objektivno kako bi se razvile strategije i planovi sa jasnim ciljevima i standardima, i ispitala njihova primenljivost, dimenzije i implikacije kratkoročno i dugoročno (MOE, 2018).

Problemi sa upravljanjem otpadom ostaju izazov za mnoge zemlje u razvoju, uključujući Filipine. Iako su formulisane razne politike za rešavanje ovih briga, postoji mnogo fundamentalnih problema koji utiču na njihovu efikasnu implementaciju, kao što su politička volja i sposobnost lidera, dostupnost odgovarajućih tehnologija za upravljanje otpadom i razumevanje i spremnost članova društva da sarađuju zarad postizanja održivog sistema za upravljanje otpadom (Aguinaldo, 2009). Na Filipinima već postoje strategije o upravljanju čvrstim otpadom, ali je izazov kako ojačati njihovu implementaciju. Osim toga, problem čvrstog otpada je složeni problem koji podrazumeva integrativniji pristup koji uključuje ekološke, političke, ekonomske i socijalne perspektive. S obzirom na ovaj veliki izazov, zahteva se veće angažovanje vlasti (NSWMC, 2016). Postoje politike o upravljanju otpadom, međutim, veliki izazov leži u njihovoj implementaciji. Atienza (2011) naveo je sledeće faktore koji su doprineli lošoj usklađenosti politika i programa za upravljanje čvrstim otpadom: tehnička i politička pitanja, finansijska ograničenja i sindrom „ne u mom dvorištu“, postavljanje nerealističnih rokova i drugi institucionalni problemi kao što su politička volja i mandat lokalnih službenika, neobavezni ili nestalni položaj opštinskih službenika za životnu sredinu i prirodne resurse, između ostalih.

Južna Afrika je preduzela velike korake u razvijanju zakonodavnog okvira za podršku sistema za upravljanje čvrstim otpadom, ali treba uraditi još dosta toga da bi se sproveli ovi propisi, unapredile komunalne usluge i ponovna upotreba reciklabilnih materijala s obzirom na to da odlaganje na deponije i dalje predstavlja dominantno rešenje za otpad (Godfrey, 2019). Neki od izazova sa kojima se zemlja suočava kada je reč o upravljanju čvrstim otpadom su planiranje, upravljanje finansijama, tumačenje postojećih zakona o upravljanju čvrstim otpadom i pružanje komunalnih usluga (DEA, 2016). Oelofse (2018) navodi da se ovi problemi klasifikuju u četiri široke teme: upravljanje finansijama, institucionalno upravljanje, upravljanje radnom snagom i upravljanje opremom. U Južnoj Africi, na institucionalnom nivou, sistem za upravljanje otpadom suočava se uslugama komunalnih preduzeća nezadovoljavajućeg nivoa kvaliteta, neadekvatnim sakupljanjem otpada, nepouzdanih uslugama, neadekvatnim organizacionim sposobnostima (Gutberlet, 2018). Nacionalne vlasti potvrđuju da pružanje komunalnih usluga pravo iako je tretman lokalnih vlasti, koje su finansijski ograničene porastom broja stanovnika i rastućim količinama otpada, nedovoljan (Tsheleza i dr. 2019). Loše komunalne usluge dominiraju u ruralnim područjima i stanovnici se okreću alternativnim rešenjima kao što su spaljivanje i nezakonito bacanje, koji imaju negativne uticaje na životnu sredinu. Osim toga, ove mane dovele su do neprijatnih i nezdravih okruženja. Čak i u urbanim područjima kao što je Johanezburk, komunalne usluge su otežane kompleksnim protokom otpada zbog povećanog

broja građana srednje klase i neformalnih naselja koja pritiskaju lokalne vlasti povećanjem količine generisanog otpada (Dlamini i dr. 2019). Ovaj izazov prikazuje neuspeh vlasti da efikasno planiraju i primenjuju ekonomične pristupe kako bi se premostile prepreke u upravljanju čvrstim otpadom (Simelane, 2016). Za ove komunalne usluge i izazove povraćaja troškova, neophodno je poboljšano upravljanje i planiranje koje uključuje sve aktere, odnosno neformalne sakupljače otpada (Godfrey, 2019). Transport i oprema za otpad su najveći izvori troškova jer su deponije veoma udaljene od generatora otpada. Vozila i oprema koji se koriste za proces sakupljanja otpada smatraju se neefikasnim. Prema navodima Fakoya (2014), veći deo opreme i vozila je uvezeno ili donirano od strane međunarodnih izvora, a troškovi njihovog održavanja su veoma visoki. Kompleksna i raznolika priroda generisanog otpada pogoršava trenutnu situaciju i zbog toga je teško implementirati separaciju i sortiranje otpada. Oprema ne uzima u obzir specifične karakteristike raznih lokacija otpada i njihovu udaljenost od lokacija za odlaganje. Ovi trendovi su onemogućili njihovu efikasnu upotrebu, koja je često kratkog veka. Prema navodima Thornhill (2012), kupovina velikog broja i velikih komunalnih vozila, njihova neefikasna i preterana upotreba doveli su do zloupotrebe sredstava na nivou lokalne samouprave, što prikazuje neefikasnost institucija. Korupcija i pretpostavka da oprema radi dobro u svim situacijama smanjila je efektivnost sistema za upravljanje čvrstim otpadom (Fakoya, 2014). Upravljanje čvrstim otpadom suočava se sa izazovima u upravljanju radnom snagom zbog ograničenih ili relevantnih veština za obavljanje datih aktivnosti. Iako je poznato da je u komunalnom sektoru otvoreno više od 60.000 radnih mesta do 2016. godine kroz neformalno sakupljanje otpada, oporavak i reciklažu, zaposleni su nestručni radnici, što nije imajući u vidu rastuće potrebe upravljanja čvrstim otpadom. Neadekvatna sposobnost ljudi da reše tehničke probleme kao što su maksimalno iskorišćavanje prostora, usklađenost sa životnom sredinom i koeficijent kompaktiranja na nivou opštine stvaraju poteškoće za komunalni sektor jedne države (SAWIC, 2015; Luken i Clarence-Smith, 2013).

Dok donosioci odluka eksperimentišu sa usklađivanjem sa postavljenim pravilima i politikama koji su im nametnuti, vlada treba da pojača ovo učešće usklađivanjem i stvaranjem svesti i svesnosti o problemima u vezi sa upravljanjem otpadom u zemlji. Stvaranje svesti kod javnosti i nedostatak iste zabeleženi su u većini zemalja u razvoju (Agamuthu i dr, 2019). Javnost u većini zemalja u razvoju nema informacije o aspektima upravljanja otpadom, uključujući upravljanje kompleksnim i novonastalim tokovima otpada, kao što su otpad od električne i elektronske opreme, opasni otpad iz domaćinstva i drugo. Neophodna je intenzivna kampanja da bi se stvorila svest i usadio osećaj odgovornosti kod aktera. To se može sprovesti na različitim nivoima da bi se dobili efikasni rezultati u skladu sa ciljnom grupom. Kada poredimo generacije, veliki broj izveštaja o ekološkoj svesti zemalja u razvoju naglašava da su mlađe generacije svesnije ekoloških problema u poređenju sa starijim generacijama. To se može protumačiti kao da su kampanje koje sprovode mnogi entiteti posadile neku vrstu inspiracije. Međutim, vidljive rezultate možemo videti tek u narednim godinama. Prema tome, da bi se unapredili postojeći sistemi, odrasli, koji su glavni generatori otpada, treba da razviju svest o

problemima i posledicama nepravilnog upravljanja otpadom i neodrživog odlaganja otpada. Uopšteno govoreći, svest javnosti u zemljama u razvoju pokazuje pozitivan trend rasta. Pre nekoliko godina veći deo javnosti u zemljama u razvoju uglavnom nije bio svestan većine ekoloških problema. Međutim, trend je počeo da postaje pozitivan kada su globalni problemi, a naročito oni koji se odnose na ekološko zagađivanje i antropogene ekološke katastrofe, promenili percepciju sveta da živeti održivo nije opcija već moranje radi opstanka. Dakle, razne agencije, uključujući i nevladine agencije, pokrenule su više kampanja koje povezuju uticaj neadekvatnog upravljanja otpadom sa preživljavanjem ljuskih bića i kvalitetom životne sredine. Podizanje svesti šire javnosti može predstavljati veliki izazov, naročito kada je reč o odraslima. Ipak, pronađena su rešenja i efikasni pristupi za prevazilaženje ovih i drugih izazova u unapređenju ka efikasnom upravljanju otpadom u zemljama u razvoju (Agamuthu i dr, 2019).

Sistem za upravljanje otpadom koji se praktikuje u zemljama u razvoju može se grupisati u dva velika sistema. U tabeli 2.6 prikazani su različiti sistemi za upravljanje otpadom koji se najčešće uočava u zemljama u razvoju u svetu. Dok u zemljama u razvoju u praksi postoje dve glavne grupe sistema za upravljanje otpadom, mnoge od ovih zemalja imaju slične probleme i izazove u implementaciji integrisanog upravljanja otpadom (Agamuthu i dr., 2019).

Tabela 2.6 Prakse sistema za upravljanje otpadom u zemljama u razvoju (Agamuthu i dr., 2019)

Prakse	Sistem 1	Sistem 2
Procenat sakupljanja otpada	Manje od 40%	Više od 40%
Separacija otpada	Nema dostupnih podataka	U objektu za tretiranje otpada (transforna stanica, deponija, postrojenje za kompostiranje, i dr.)
Povrat sredstava	Postiže veću stopu zbog aktivnosti neovlašćenog sakupljanja otpada od strane neformalnog sektora	Ograničeno na aktivnosti separacije u odabranim objektima
Doprinos neformalnog sektora 3R	Visok	Nizak
Finalna mesta za odlaganje otpada	Uglavnom otvorena smetlišta sa nekoliko kontrolisanih deponija	Uglavnom kontrolisane deponije i nekoliko sanitarnih deponija
Nezakonito bacanje	Učestalo	Manje učestalo zbog zakona
Stanje kontrolisanih deponija	Minimalna zaštita od emisija sa deponije	Dovoljna zaštita od emisija sa deponije
Opcije tretmana otpada	Preusmerenje organskih komponenti ka biološkom tretmanu	Diverzija organskih i zapaljivih komponenti za proizvode sa dodatom vrednošću i energijom iz otpada

2.3. FAKTORI KOJI UTIČU NA SISTEM UPRAVLJANJA OTPADOM U ZEMLJAMA U RAZVOJU

Informacije o bitnim faktorima koji utiču na sistem upravljanja čvrstim otpadom vrlo su korisne za svakog pojedinca ili organizaciju zainteresovanu za planiranje, promenu ili primenu sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Na razvoj sistema upravljanja otpadom izrazito su uticali savremeni pokretači, ciljevi i pretpostavke kao i trenutna društvena, politička i ekološka situacija. Znatne su razlike u svetu u onome što se smatra ključnim pokretačima upravljanja otpadom.

Primena efikasnog i održivog upravljanja otpadom u zemljama u razvoju i tranzicionim zemljama je veoma zahtevan proces. Pregledom literature vidimo da gradovi i regioni širom sveta ostvaruju poboljšanja, ali da je razvoj relativno spor proces zbog niza faktora (Tedesse i dr., 2008; Scheinberg i dr., 2010; Wilson i dr., 2012; Sim i dr., 2013; Topić i dr., 2013a; Wilson i dr., 2013; Mohamad i dr., 2018).

Da bi se utvrdilo da li su predloženi planovi upravljanja otpadom pravilno prilagođeni lokalnim zahtevima i da li su održivi u ekološkom, socijalnom i ekonomskom pogledu važno je identifikovati ključne faktore (zakonodavne, ekološke, socijalne, ekonomske, tehničke, zdravstvene, faktore tržišne potražnje) i razumeti njihovu ulogu (Mukhtar i dr., 2015). Osnovni faktori koji odgovaraju sistemima upravljanja otpadom u zemljama u razvoju mogu varirati zbog razlika u karakteristikama pojedinih gradova (Contreras i dr., 2010). Neki faktori se obično mere posebnim skalama, merljivi su, uzimaju se u obzir u procesima donošenja odluka i primene i javno su dostupni (npr. Demografski pokazatelji): ti se faktori mogu nazvati „vidljivim“. Suprotno tome, postoje „nevidljivi“ faktori koji se obično ne mere ili kvantitativno utvrđuju, ali još uvek verovatno utiču na stvaranje otpada, ponašanje i operativne prakse i percepciju o otpadu. Ovi faktori potencijalno utiču na potrebu za razvojem sistema upravljanja otpadom, ali su kvalitativni (npr. ponašanje, razumevanje i osvešćenost) i mogu biti važni ako se lokalni uslovi prepoznaju i ako se uzmu u obzir prilikom planiranja i primene sistema upravljanja otpadom. Različiti faktori sistema upravljanja otpadom igraju različite fundamentalne uloge u praksama upravljanja otpadom (Barr, 2007; Periathamby i dr., 2009a; Periathamby i dr., 2009b). Prethodne istraživačke studije bavile su se značajima faktora sistema upravljanja otpadom uključujući: politiku i strategiju (Taherzadeh i Rajendran, 2014; Wilson i dr., 2011), društveno-ekonomski uticaji na stvaranje otpada (Bandara i dr., 2007), recikliranje (Johari i dr., 2014, Storey i dr., 2015), sakupljanje komunalnog otpada (Coffey i Coad, 2010) i odlaganje otpada (Zurbrügg i Schertenleib, 1998). Iako je stepen uticaja nevidljivih faktora možda različit, a ponekad i nejasan u pogledu uticaja, u principu oni služe kao polazna tačka pri planiranju efikasnijih strategija ili politika upravljanja otpadom zasnovanim na opipljivim lokalnim trendovima ili dokazima, umesto usvajanja najboljih praksi sa drugih mesta koja se možda ne bave lokalnim karakteristikama, običajima ili sastavom otpada (Mukhtar i dr., 2016). U nekim slučajevima, uloge nevidljivih faktora u stvaranju održivog sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju mogu biti važnije nego u razvijenim

zemljama, zavisno od kombinacije i uloge drugih faktora u lokalnim okolnostima. Zbog uticaja ovih faktora u specifičnim situacijama i na lokalnom nivou, čini se da nevidljivi faktori koji su dobro funkcionisali na jednom mestu u drugim oblastima uopšte nemaju značaja i zato direktno usvajanje možda neće dovesti do sličnih ishoda. Složenost sistema za upravljanje otpadom u državi mora biti: prepoznato, analizirano i integrisano u infrastrukturu, pružanje usluga i informativne kampanje koje dovode do promene u ponašanju.

U mnogim zemljama u razvoju težnja ka poboljšanju javnog zdravlja je i dalje ključni pokretač za upravljanje otpadom, dok je u većini Evropskih zemalja javno zdravlje u većini slučajeva „nešto što se podrazumeva“ i više nije glavni pokretač (Wilson, 2007). U ovim slučajevima je fokus prešao na „kreativno i efikasno“ upravljanje resursima. Istraživanja (Scheinberg i dr., 2010; Wilson i dr., 2012; Wilson i dr., 2013) govore o značajnim poboljšanjima tehnologija odlaganja otpada u mnogim gradovima zemalja sa niskim i srednjim prihodima. Marshall i Farahbakhsh (2013) zaključuju da su: brza urbanizacija, velika nejednakost i borba za ekonomski rast, variranje ekonomskih, kulturnih, socio-ekonomskih i političkih pejzaža, pitanja upravljanja, odgovornosti i institucionalna pitanja, kao i međunarodni uticaji – doprineli stvaranju lokalno specifičnih, tehničkih i netehničkih izazova od prevelike složenosti, koji predstavljaju prepreku za upravljanje otpadom u zemljama u razvoju. U ovoj situaciji, moglo bi se sa sigurnošću reći da primena istih rešenja u brzo rastućim ekonomijama neće biti dovoljna za rešavanje problematike vezane za otpad.

Na sistem upravljanja otpadom utiču različiti faktori koji omogućavaju lakši rad sistema. Među njima su: tehnički, ekološki, finansijski, socio-kulturološki, institucionalni i pravni. Iz literature možemo videti da su tehnički faktori koji utiču na sistem upravljanja otpadom povezani sa nedostatkom tehničkih veština osoblja na lokalnom i nacionalnom nivou (Hazra i Goel, 2009), nepotpunom infrastrukturom (Alavi Moghadam i dr., 2009), lošim putevima i vozilima (Henry i dr., 2006), neadekvatnim tehnologijama i nepouzdanim podacima (Mrayyan i Hamdy, 2006).

Lineker i dr. (2017) u svom istraživanju su prikazali faktore podeljene u četiri grupe: ekonomski, ekološki, socijalni i ostali. Poslednja grupa uključuje faktore koji nisu direktno povezani sa ostale tri klase, kao što su tehnički, administrativni i regulatorni aspekti. Najčešće korišćene grupe, ekološke i ekonomske, analizirane su u 224, odnosno 191 naučnih članka. Socijalni faktori analizirani su u 152 naučnih članka, a ostali činiooci predstavljeni su u 158 radova (Malakooti, 2013). Od procenta studija u kojima su se koristile jednostavne ili kvalitativne analize, samo 10%, nije bio reprezentativan za one koji su koristili ekonomske faktore. Što se tiče ekološkog faktora, 34% je koristilo jednostavne analize. Što se tiče socijalnih faktora, procenat je bio znatno veći, 77% studija koje su ovaj faktor uzele u obzir, koristilo je kvalitativnu ili jednostavnu analizu (Malakooti, 2013). Osnovni problem koji se odnosi na kvalitativne faktore je činjenica da je njihovo merenje subjektivno i složeno. Prema Vinyes i dr. (2013), koji je u studiji o višekriterijumskoj optimizaciji pokušao kvalitativno da sagleda socijalnu dimenziju, osnovno pitanje koje se postavlja u definiciji kvantitativnih socijalnih faktora je kako izmeriti socijalne uticaje, jer je percepcija o njima veoma promenljiva. Isti autor ističe da je

glavno pitanje koje ograničava upotrebu socijalnih faktora u istraživanjima verovatno nepostojanje distribuirane procedure odabira socijalnih faktora u sistemu upravljanja otpadom. Den Boer i dr. (2005) i Osorio (2011), su razvili metodologiju za definisanje kvantitativnih pokazatelja za socijalnu analizu sistema upravljanja otpadom. Društveni i politički faktori mogu biti presudni u konačnoj odluci u sektoru upravljanja otpadom (Bantias i dr., 2010; Coronado i dr., 2011; De Feo i De Gisi, 2010), a razvoj i istraživanje kvantitativnih socijalnih faktora su važni koraci za pouzdanost budućih istraživanja.

Upravljanje čvrstim otpadom je višedimenzionalno pitanje koje podrazumeva tehnološke, ekonomske, institucionalne, pravne, društveno-kulturne i ekološke faktore. Povezivanje ovih aspekata sa jakim i funkcionalnim sistemom i uključivanje svih relevantnih donosilaca odluka u sistem upravljanja otpadom je teško i izazovno jer nisu iznete optimalne strategije za procenjivanje trenutnih i budućih potreba sektora na svim nivoima vlasti. Prema Gutberletu (2018), lokalne samouprave odgovorne za pružanje komunalnih usluga nemaju osnovne podatke i alate za donošenje odluka koji će im pomoći u donošenju informisanih odluka o upravljanju čvrstim otpadom. Osim toga, one nemaju formalne politike ili strategije za integralno upravljanje otpadom, koje bi po zakonu trebalo da povežu postojeće strukture sa upravljanjem i efikasno reše probleme upravljanja čvrstim otpadom (Niekerk i Wegmann, 2019). Ove mane u planiranju se pripisuju lošoj prioritizaciji upravljanja čvrstim otpadom i pružanjem komunalnih usluga koje ne odgovaraju potrebama zajednice, kako navode Dlamini i dr. (2019).

Pitanja odobravanja javnosti, promene sistema vrednosti, učešća javnosti u fazama planiranja i sprovođenja, kao i promene u ponašanju prema otpadu, podjednako su važna kao i tehnički i ekonomski aspekti upravljanja otpadom (Marshall i Farahbakhsh, 2013). Lokalne vlasti i javna sfera moraju u potpunosti da prihvate efikasno upravljanje otpadom i svi akteri moraju biti uključeni u čitav proces donošenja odluka o upravljanju otpadom. Ključni elementi za uspeh ovih programa jesu učešće i osnaživanje javnosti, transparentnost odluka, umrežavanje, saradnja i kolektivno delovanje, komunikacija i dostupnost informacija (Marshall i Farahbakhsh, 2013). Kroz samopomoć zajednice, smanjuju se troškovi upravljanja otpadom i povećava se samokorisnost zajednice. Prednost ove strategije jeste njen naglasak na uključivanju zajednice u ponovnu upotrebu otpadnih materija. Istraživanja su pokazala da su ljudi veoma zabrinuti za čisto okruženje kao i da veruju da kampanje za obuku, informisanje i osveščavanje imaju ključnu ulogu za promene u ponašanju stanovništva (Mbeng i dr., 2009). Međutim, to ne mora nužno dovesti i do povećanog učešća u inicijativama za reciklažu ili ponovnu upotrebu ili bilo koji vid adekvatnog upravljanja otpadom.

Operativna efikasnost upravljanja čvrstim otpadom podjednako zavisi od aktivnog učešća javnih komunalnih preduzeća kao i građana, i upravo iz tog razloga, socio-kulturni aspekti koje spominju neki naučnici uključuju i građane koji učestvuju u odlučivanju (Sharholy i dr., 2008), osvešćenost zajednice i društvenu apatiju prema doprinosu rešenjima (Moghadam i dr., 2009). Matete i Trois (2008) i Asase et al. (2009), sugerišu na to da su nedostatak sistema za kontrolu životne sredine, kao i

nedostatak procene stvarnih uticaja, faktori koji utiču na ekološki aspekt upravljanja čvrstim otpadom u zemljama u razvoju. Ekere i dr., (2009) smatra da je uključivanje stanovništva u aktivne organizacije za zaštitu životne sredine neophodno kako bi sistemi bolje funkcionisali. Rad sa otpadom se automatski pripisuje radnicima koji dolaze iz niskog društvenog staleža (Vidanaarachchi i dr., 2006), a takva situacija utiče na nisku motivaciju radnika zaposlenih u sistemu upravljanja otpadom.

Agamuthu i dr. (2007) utvrdili su da uticaji socio-ekonomskih faktora, kao što su prihod, nivo potrošnje i kulturno i obrazovno okruženje, na stvaranje otpada variraju od mesta do mesta. Nedostatak prava na informisanje, kao i tajnost i dezinformacije takođe su glavni faktori koji doprinose lošim praksama upravljanja otpadom u mnogim zemljama u razvoju. Philippev i Culot (2009) proučavali su čvrst komunalni otpad u haićanskom gradu Cap-Haïtien i zaključili su da stanovnici nisu upućeni u adekvatan sistem upravljanja otpadom, pa je stoga lokalna uključenost važna u pogledu definisanja problema, strategije i rešenja problema.

Zemlje u razvoju nemaju velikog uspeha u upravljanju čvrstim otpadom usled finansijskih faktora. Ogromni izdaci potrebni za pružanje usluge (Sharholy i dr., 2007), odsustvo finansijske podrške, ograničeni resursi, nespремnost korisnika da plati uslugu (Sujauddin et al., 2008) i nedostatak odgovarajuće upotrebe ekonomskih instrumenata, stoje na putu pružanja odgovarajućih usluge upravljanja otpadom. Sharholy i dr., (2008) tvrdi da je uključenost privatnog sektora mogao pozitivno uticati na poboljšanje efikasnosti sistema. Opšte poznato je mišljenje da je upravljanje otpadom isključivo dužnost i odgovornost lokalnih vlasti i da nije neophodno da i društvo tome da svoj doprinos (Vidanaarachchi i dr., 2006). Ekonomski faktori uključuju životni standard stanovnika, nivo razvoja urbane ekonomije i stanje društvenog i ekonomskog razvoja. Dostupni literaturni podaci pokazuju da postoji odnos između stvaranja čvrstog komunalnog otpada po glavi stanovnika i raspoloživog dohotka po glavi stanovnika u zemljama u razvoju, a koji ima oblik obrnutog slova „U“ (U), to jest, u ranoj fazi ekonomskog razvoja, pritisak na životnu sredinu od emisije komunalnog čvrstog otpada može brzo da raste sa porastom nivoa prihoda stanovnika, a kada ekonomski razvoj zemlje dostigne određeni nivo, emisije komunalnog čvrstog otpada i rezultirajući pritisak na životnu sredinu počće da opadaju (De Bruyn i dr., 1998, Song i dr., 2008). Naime, poboljšanjem ekonomskog nivoa grada, građani mogu da priušte više robe i usluga što dovodi do povećanja količine otpada koja se generiše. Međutim, kada se BDP po glavi stanovnika poveća do određenog nivoa, stvaranje otpada će se usporiti ili čak početi da opada, čime će se među njima stvoriti odnos u obliku obrnutog slova „U“ (U) (Bogner i Spokas, 1993; Beigl i dr., 2004; Yang i dr., 2003). Neki istraživači imaju drugačije mišljenje, a to je da će brzi porast raspoloživog dohotka po glavi stanovnika neprekidno povećavati stvaranje komunalnog čvrstog otpada po glavi stanovnika bez tačke pregiba (Andersen i dr., 2007).

Istraživači koji su proučavali institucionalne faktore koji utiču na sistem su zaključili da lokalne vlasti zadužene za upravljanje otpadom imaju nedostatak organizacionih kapaciteta (liderstva) i profesionalnog znanja. Uz to su zaključili da su dostupne informacije iz javnog domena veoma

oskudne (Chung i Lo, 2008). Izuzetno ograničene informacije su nepotpune ili su raštrkane preko raznoraznih relevantnih kompanija, i upravo iz tog razloga je izuzetno teško steći uvid u složen problem upravljanja komunalnim čvrstim otpadom (Seng i dr., 2010). Pogrešno tumačenje i loše razumevanje postojećih pravnih okvira, smernica i politika predstavlja prepreku za upravljanje čvrstim otpadom. Loša decentralizacija i koordinacija nacionalnih, provincijskih i lokalnih zakona otežali su implementaciju adekvatnih odluka i strategija u sektoru. Postoji neadekvatno korporativno upravljanje, a postojeće politike ostaju kao obećanja sa slabom implementacijom i sprovođenjem (Zhakata i dr. 2016). Preplavljena zakonska regulativa dodatno je otežala privatnom sektoru da učestvuje u upravljanju čvrstim otpadom zbog ogromnog opterećenja usklađenosti uprkos naporima da postanu konkurentni na lokalnom i svetskom nivou (Niekerk i Wegmann, 2019). Loše upravljanje finansijama koje karakteriše neadekvatno finansiranje, pronevera sredstava i loš oporavak komunalne službe remeti efikasnost upravljanja čvrstim otpadom mešanjem u ponašanje institucija (u planiranju i upravljanju), opremu, infrastrukturu i upravljanje radnom snagom (Mannie i Bowers, 2014). Loše dodeljivanje komunalne tarife i finansijska ograničenja u sektoru za upravljanje čvrstim materijalom u mnogim opštinama u državi potvrđuje da je izazov ozbiljan (Niekerk i Wegmann, 2019). Izazovi su doneli operativne troškove, kao što su kapitalni troškovi, plaćanje radne snage, troškove održavanja i goriva, koje je teško pokriti. Na nivou institucija, sistem za upravljanje otpadom suočava se sa izazovima nedoslednih rasporeda sakupljanja otpada, nepouzdanih usluga, neadekvatne organizacione sposobnosti, neefikasnih zakona o sanitaciji i dvosmislenih linija vlasti (Gutberlet, 2018).

Većina naučnih istraživanja ukazuje na to da su tehnički faktori koji utiču na sistem povezani sa nedostatkom tehničke obučenosti osoblja zaposlenih u opštinama i državnim institucijama (Hazra i Goel, 2009), slabom infrastrukturuom (Moghadam i dr., 2009), lošim putevima i vozilima (Henry i dr., 2006), neadekvatnom tehnologijom i nedostatkom pouzdanih podataka (Mrayyan i Hamdi, 2006). Neefikasne tehnologije i oprema su još jedan izvor koji može doprineti neadekvatnom pokrivanju usluga i operativnim neefikasnostima komunalnih preduzeća. Studija koja se bavi upravljanjem čvrstim otpadom u zemljama u razvoju navodi da se do mnogih izvora otpada može doći samo putem ili uskim ulicama, što može biti nedostupno određenim metodama transporta zbog širine, zakrčenosti i nadmorske visine. Ovo je posebno kritično u neplanskim naseljima, poput sirotinjskih četvrti ili područja sa malim primanjima, što u velikoj meri utiče na izbor opreme (Da Zhu i dr., 2008). Drugi veliki problem je zloupotreba tehnologije, što je dokumentovano u mnogim slučajevima kada su se moderne i skupe tehnološke fabrike za recikliranje i kompostiranje, kao i drugi sistemi upravljanja otpadom u zemljama u razvoju pokvarili (Yousif i Scott, 2007). Razlozi za kvar uključuju nedostatak adekvatne i detaljne konsultacije sa javnošću i relevantnim akterima, usvajanje neodgovarajuće tehnologije koju karakterišu uvezani mehanički i električni delovi koji su preskupi za zamenu ili suviše teški za održavanje. Neuspeh u sprovođenju ekonomskih i finansijskih procena, ograničen razvoj tržišta reciklažnih materijala, finansijska ograničenja i odsustvo kvalifikovanog tehničkog osoblja za upravljanje ovim sistemima primećeni su u mnogim zemljama u razvoju (Yousif and Scott,

2007). Tehnike koje su se često pokazale efikasnim u razvijenim zemljama ispostavile su se kao neefikasne u mnogim situacijama u zemljama u razvoju koje nemaju potrebnu infrastrukturu, potrebu ili znanje za pravilno sprovođenje ovih tehnologija. Nedostatak opštih planova za upravljanje čvrstim otpadom na lokalnom i nacionalnom nivou rezultira tehnologijama čvrstog otpada koje se često biraju bez odgovarajućeg razmatranja njihove prikladnosti u ukupnom sistemu upravljanja čvrstim otpadom.

Sakupljanje čvrstog komunalnog otpada je javna usluga koja ima značajne uticaje na javno zdravlje i izgled varoši i gradova. Međutim, porast broja stanovnika prouzrokovao je snažan pritisak na osnovnu infrastrukturu i pogodnosti, stvarajući velike površine na kojima javne službe ne pružaju dovoljno. Nažalost, čini se da mnoge gradske uprave gube u borbi sa sve većim količinama otpada. Pretežno tehnološki orijentisana priroda sistema upravljanja otpadom, ne obraćajući pažnju na socijalne, ekološke i ekonomske aspekte, u velikoj je meri odgovorna za mnoga ograničenja i neefikasnosti u upravljanju otpadom.

Gradovi sa različitim etničkim grupama u zajednici mogu da razmotre razlike u kulturi i načinu života svake etničke grupe u pogledu praksi otpada, potrošnje resursa i svesti o pravilnim praksama upravljanja otpadom. U manje raznolikim okruženjima, različiti stavovi različitih etničkih grupa možda naizgled nisu bitni baš kao njihovo razmatranje u planovima i sistemima upravljanja otpadom. Moguće je da je potrebno uzeti u obzir različite faktore pri uspostavljanju sistema za prikupljanje otpada, odabir odgovarajućih metoda obrade i kampanje za podizanje građanske svesti kako bi postizanje željenih rezultata bilo moguće.

DEO 3. MODELI ODLUČIVANJA

3.1. METODE VIŠEKRITERIJUMSKE ANALIZE

Danas je razvijen veliki broj kvantitativnih metoda koje nam pomažu u rešavanju različitih upravljačkih problema, ali i u pripremi za donošenje određenih odluka. S tim u vezi višekriterijumska analiza se koristi za rešavanje problema odlučivanja kada se mora respektovati veći broj indikatora. Poslednjih decenija je došlo do popularizacije metoda VKA koje se koriste kao podrška procesu odlučivanja. Primena VKA obično podrazumeva integraciju ekoloških, političkih, socijalnih, kulturnih i ekonomskih zahteva u okvir u koji se uključuju donosioci odluka iz različitih sektora (Dodgson i dr., 2009; Khalili i Duecker, 2013).

Donosioci odluka teško donose dosledne odluke, naročito kada je u proces vrednovanja uključen veliki broj indikatora. Upotreba naučno verifikovanih metoda višekriterijumske analize služi za podršku procesa odlučivanja i obezbeđivanja kvaliteta i konzistentnosti donetih odluka u oba konteksta – individualnom i grupnom. Sa ciljem unapređenja sadašnjih sistema upravljanja otpadom u skladu sa održivim razvojem, razvijen je veliki broj analitičkih alata za istraživanje i razvoj radi prevazilaženja postavljenih izazova i pronalaženja potencijalnih unapređenja. Kada odluku donosi jedna individua, kontekst odlučivanja je individualni. Individualnim vidom odlučivanja smatraju se i situacije kada se pogodnim postupkom grupa dovede u stanje delovanja koje odgovara jedinki, tzv. virtuelnoj individui. Kada se odlučuje grupno, učesnici se najčešće razlikuju po znanju, namerama, želji i drugim subjektivnim kategorijama. Subjektivizam koji postoji kod individualnog odlučivanja, u grupnom kontekstu se teže prepoznaje i teže ga je tretirati. Između ostalog, potrebno je poznavati mehanizme vrednovanja i objedinjavanja kao što su saglasnost (konsenzus ili ne), demokratičnost (jednaka ili nejednaka težina članova grupe), konzistentnost (koncentrisano i logično vrednovanje, ili bitna odstupanja od pravilnosti i logike), kao i homogenost i koherentnost (sličnosti i nesličnosti individua u grupi, kao i podgrupa kao 'individua' za grupni nivo) (Srđević, 2006).

Pored razvoja velikog broja metoda višekriterijumske analize, nijedna se ne može smatrati prikladnom za sve situacije u donošenju odluka (Guitouni i Martel, 1998). Za Karmperis i dr. (2013), nemoguće je odrediti jedan okvir za podršku odlučivanju kao najprikladniji za sve sisteme upravljanja otpadom. Izbor metode VKA je veoma složen. Svaka od metoda VKA se može primeniti na neku vrstu problema (Zardari i dr., 2015). Prema Achillas i dr., (2013), važno je odabrati pogodnu metodu za svaki slučaj ponaosob. Izbor metoda koje se koriste u svakom koraku uključenom u procese VKA (izbor pokazatelja, vrednovanje značaja, normalizacija, analiza osetljivosti) je drugi ključni aspekt, jer može direktno uticati na rezultate (Celen, 2014; Dobbie i Dail, 2013; Dodgson i dr., 2009; Ebert i Velsch, 2004). Samim tim, proučavanje studija na ovu temu razvijenih tokom gotovo četiri decenije moglo bi pružiti dragocene informacije u rešavanju problema upravljanja otpadom.

Višekriterijumska analiza predstavlja mogućnost uvođenja kvantitativnih podataka sa kvalitativnim podacima. Ovo je relativno korisno u mnogim slučajevima jer se donosioci odluka često suočavaju sa poteškoćama u radu s kvalitativnim podacima (Dodgson i dr., 2009). Međutim, tehnika

se koristi da bi se razmotrile i kvalitativne i kvantitativne informacije u stvarnim situacijama odlučivanja, a sofisticirane tehnike poput teorije nejasnih skupova koriste se za prilagođavanje nesigurnosti podataka (Hokkanen i Salminen, 1997). Pairwise poređenje je najčešće korišćena interaktivna tehnika koja se koristi da bi se uspostavili kompromisni odnosi između kriterijuma (Saaty, 1980; Saaty i Sagir, 2009).

U osnovi postoje dva glavna načina za određivanje relevantnog značaja indikatora: prvi način vrednovanja se zasniva na mišljenju pojedinačnih donosioca odluka i drugi način koji se zasniva na kvantitativnim (merljivim) podacima (Gasparatos i dr., 2008; Molinos-Senante i dr., 2014). U prvom, ponderi se dobijaju iz subjektivnih procena kroz ispitivanja javnog mnjenja, koje obično uključuju stručnjake i zainteresovane strane; potom uključuje metode izvedene iz statističkih ili matematičkih modela. Detalji o tim postupcima predstavljeni su u Munda i Nardo (2005) i Lutero (2010) istraživanju. Ostale mogućnosti su usvajanje jednakih pondera za sve kriterijume ili određivanje nekoliko scenarija važnosti.

Poslednjih godina objavljen je veliki broj studija u kojima se prikazuje primena metoda višekriterijumskog odlučivanja u sistemu upravljanja otpadom (Khalili i Duecker, 2013; Al-Harbi, 2001). Ovo obično uključuje integraciju ekoloških, političkih, društvenih, kulturnih i ekonomskih vrednosti zajedno sa preferencijama zainteresovanih strana (Babalola, 2015; Dodgson i dr., 2009). Iako višekriterijumska analiza ima strukturiran pristup, dovoljno je fleksibilna da dopušta korišćenje procene vrednosti i veoma je pogodna za probleme u kojima monetarna procena nije dostupna. Jasnija je, fleksibilnija i otvorenija u poređenju sa drugim analizama, poput cost benefit analize.

Proučavanjem pređašnjih istraživanja bi se mogao podržati napredak u tekućim primenama VKA u sistemu upravljanja otpadom jer omogućava utvrđivanje njihovih slabijih i jačih strana. Uvid u prethodna istraživanja bi mogao ukazati na najprikladnije metode VKA za određeni problem u sistemu upravljanja otpadom, pružajući pomoć istraživačima i ekspertima u odabiru odgovarajuće metode. Na ovaj način bi se skrenula pažnja na potencijalne probleme u sistemu upravljanja otpadom u kojima se primena VKA može dodatno istražiti.

Morrissey i Browne (2004) smatraju da je formulisanje problema najvažniji korak u procesu donošenja odluka u upravljanju komunalnim otpadom. Drugim rečima, razvoj alata za procenu počinje definisanjem ciljeva i opsega. Prvi se odnosi na svrhu evaluacije, a drugi se odnosi na granične uslove, tj. granice evaluacije. Za Allesch i Brunner (2014) i Zurbrügg i dr., (2014), izbor polazne i krajnje tačke ocene u sistemu upravljanja otpadom može imati presudan uticaj na njene rezultate; iz tog razloga se granice sistema moraju pažljivo definisati, jer bilo kakve promene mogu uticati na rezultate. Štaviše, prema Karmperis i dr., (2013), opseg procene je osnovni faktor u izboru najprikladnijeg okvira. Dakle, okvir je u velikoj meri zavisao od tipa usvojene metode VKA (Labaree, 2013).

Nakon definisanja teorijskog okvira, potrebno je odabrati kriterijume i pokazatelje. Kriterijumi su glavna pitanja koja se odnose na predmet i pružaju smisao i funkciju ciljevima, a da sami po sebi nisu direktna mera performansi (Prabhu i dr., 1998). Kriterijumi VKA su izraženi atributima i ciljevima.

Performanse kriterijuma, zauzvrat, ocenjuju se kvantitativnim ili kvalitativnim pokazateljima; to jest, indikatori definišu informacije koje se koriste za ocenu kriterijuma (Pokorny i Adams, 2003). Drugi kritični faktor obrade VKA je definisanje pondera (težinskih koeficijenata) kriterijuma, koji, u zavisnosti od metode, mogu odražavati važnost kriterijuma u ansamblu ili izraziti kompromise među kriterijumima (Hatefi i Torabi, 2010; Kamperis i dr., 2012; Karmperis i dr., 2013; Thivierge i dr., 2014; Wang, 2015).

Bez obzira da li je u pitanju operativna odluka ili upravljačka akcija, da li su u pitanju problemi sa dominantno tehničkim ili ekonomskim sadržajem, da li se radi o multidisciplinarnom problemu ili problemu koji se tiče sistema u celini, VKA pružaju veliku pomoć u izboru pravih rešenja u procesu odlučivanja upravljanja otpadom, što potvrđuju (Karagiannidis i dr., 2010; Garfi i dr. 2009; De Feo i De Gisi, 2010; Generowicz i dr., 2011; Hokkanen i Salminen, 1997; Lohri, 2012). VKA je fleksibilna jer se bavi dovoljno nestruktuiranim problemima. VKA je sasvim je pogodna za rešavanje problema u kojima nema novčanih procena. U većini slučajeva to omogućava praktičnije predstavljanje definisanih problema donošenja odluka, pogotovo kod pronalaženja kompromisnog rešenja. VKA predstavlja pristup koji sadrži niz tehnika pomoću kojih se vrši sveobuhvatno rangiranje opcija (indikatora ili alternativa), od najpoželjnije prema najmanje poželjnoj. VKA ne treba da zameni donosioca odluke, već da pruži podršku grupi donosilaca odluka ili pojedincu pri odlučivanju, odnosno da sam proces donošenja odluka bude što uspešniji. Iza svake kvalitetne i održive odluke nalazi se složen proces odlučivanja koji podrazumeva kompleksan izbor između različitih indikatora koji su pod uticajem manjeg ili većeg broja faktora (Lahdelma i dr., 2000; Srđević, 2003). Donosioci odluka često su izloženi određenim uticajima u kojima je neophodno doneti pravu odluku: izvesnost, neizvesnost, rizik, konflikt ili kombinacija neizvesnosti i rizika. U uslovima neizvesnosti odluka se donosi u slučajevima kada je moguće odrediti buduće događaje, ali ne i njihovu verovatnoću.

U mnogim slučajevima, ciljevi i indikatori izabrani od grupe donosioca odluka ili pojedinačnog donosioca odluka su pogodni za analizu i moguću izmenu ukoliko se smatra da je izbor bio neodgovarajući (Opricović i Tzeng, 2004; Dodgson i dr., 2009). Osim toga, VKA je pogodna za proces donošenja odluka i rešavanje problema koji sadrže kvalitativne i/ili kvantitativne aspekte (Opricović i Tzeng, 2004; Dodgson i dr., 2009), jer kada su u pitanju kvalitativni podaci donosioci odluka se često susreću sa poteškoćama u radu. Glavna svrha metoda VKA je prevazilaženje problema na konzistentan način na koje čovek kao donosilac odluke nailazi prilikom rada sa velikim brojem kompleksnih informacija (Figueira i dr., 2005). Postoji nekoliko metoda VKA koje se koriste kao pomoć pri donošenju važnih odluka (Chen i Hwang, 1992). Chen i Hwang (1992), daju podelu metoda VKA na:

- metode bez informacija o atributima (max-min, max-max, Hurwicz-ova metoda),
- metode za koje su potrebne informacije o atributima (konjunktivna, disjunktivna, aditivna, TOPSIS, AHP, ELECTRE, PROMETHEE) (Erkut i Moran, 1991).

Prve primene VKA na probleme upravljanja otpadom su objavljene u istraživanju od strane Erkut i Moran 1991 godine. Vuk i Kozelj (1991) su takođe koristili metode AHP, ELECTRE/TOPSIS i PROMETHEE kako bi odredili optimalne lokacije za transfer stanice i lokacije za deponovanje otpada. Od tada, broj publikacija iz ove oblasti se stalno povećavao tokom godina. Upotreba višekriterijumskih metoda u oblasti upravljanja čvrstim komunalnim otpada je uglavnom fokusirana na dva osnovna pitanja: (1) koja je optimalna lokacija za izgradnju postrojenja za tretman komunalnog otpada, i (2) koja je optimalna strategija za upravljanje komunalnim otpadom (Charnpratheep i dr., 1997; Contreras i dr., 2008).

Pregledom većeg broja izvora literature Achilles i dr., (2013) u svom istraživanju je izdvojio sledeće značajne metode višekriterijumske analize koje se baziraju na problemima upravljanja otpadom (Tabela 3.1)

Tabela 3.1 Publikacije bazirane na primeni metoda višekriterijumske analize u sistemu upravljanja otpadom

Vrsta otpada	Godina	Autor	Metoda VKA	Tema
Čvrst komunalni otpad	2011	Tavares i dr.	AHP, GIS	Lokacija objekta za tretman čvrstog otpada
	2010	De Feo i De Gisi	AHP	Lokacija deponije
		Aragónés-Beltrán i dr.	AHP, ANP	Lokacija postrojenja za tretman čvrstog otpada
	2009	Ekmekçiog˘lu i dr.	TOPSIS	Strategija upravljanja otpadom
		Perkoulidis i dr.	ELECTRE III	Lokacija postrojenja za tretman čvrstog otpada
		Garfi i dr.	AHP	Strategija upravljanja otpadom
	2008	Wang i dr.	AHP	Lokacija deponije
		Contreras i dr.	AHP	Strategija upravljanja otpadom
	2007	Khan i Faisal	ANP	Strategija upravljanja otpadom
		Önüt i Soner	AHP, TOPSIS	Lokacija za mesto pretovara
	2006	Vego i dr.	PROMETHEE	Strategija upravljanja otpadom
		Gemitzi i dr.	AHP	Lokacija deponije
	2005	Su i dr..	AHP	Strategija upravljanja otpadom
		Norese	ELECTRE III	Lokacija postrojenja za tretman čvrstog otpada
	2004	Chenayah i Takeda	PROMETHEE	Strategija upravljanja otpadom
		Karagiannidis i dr.	ELECTRE III	Lokacija postrojenja za tretman čvrstog otpada
2003	Cheng i dr.	ELECTRE, TOPSIS	Lokacija deponije	
2002	Cheng i dr.	ELECTRE, TOPSIS	Lokacija deponije	
1999	Chang i Wei	Multi-objective nonlinear mixed integer programming	Strategija upravljanja otpadom	
1997	Charnpratheep i dr.	AHP	Lokacija deponije	
1997a	Hokkanen i Salminen	PROMETHEE	Lokacija postrojenja za tretman čvrstog otpada	
1991	Erkut i Moran	AHP	Lokacija deponije	
	Vuk i Kozelj	PROMETHEE	Lokacija deponije	

Ulaganje u načine na koje se primenjuje višekriterijumska analiza u sistemu upravljanja čvrstim otpadom je veoma važno. Uprkos porastu broja naučnih radova u kojima se primenjuje VKA-a o istraživanjima vezanim za upravljanje otpadom u poslednjih par godina, opseg primene je još uvek koncentrisan na nekoliko tema. Primećeno je da 90% članaka Achilles i dr. (2013) uključuje lokaciju

deponije ili strategiju upravljanja otpadom. U radu Coelho i dr. (2017) definisano je 11 strategija koje uključuju istraživanja koja se bave selekcijom tehnologije za tretman otpada ili izbor tretmana otpada. Lokacija deponije bila je tema u 43% od svih analiziranih članaka. Sve veće interesovanje za ovu vrstu istraživanja verovatno će nastati usled smanjenja raspoloživog zemljišta za deponije i povećanja svesti o ekološkom riziku povezanih sa objektima za upravljanje otpadom (Srivastava i Nema, 2012). Santibañez-Aguilar i dr. (2013) je razvio metod VKA za procenu lokacije i strategiju upravljanja otpadom, tvrdeći da su se sortiranje otpada, izbor tehnologije i lokacija objekta presudni za postizanje odgovarajućeg rešenja za celokupan problem upravljanja otpadom. Önüt i Soner (2008), i Perkoulidis i dr. (2010) predstavili su kvantitativni način da se podrži donošenje odluka u takvim problemima koristeći različite metode. VKA-e. Istraživanje Galante i dr. (2010) je još jedan izvanredan rad koji se bavi ovom temom, jer predstavlja model VKA koji ukazuje na optimalne lokacije za transfer stanice na osnovu ekonomskih i ekoloških aspekata i uzimajući u obzir različite naklonosti zainteresovanih strana. Wey (2005) smatra da je pitanje lokacije postrojenja za sagorevanje otpada, trenutno jedan od najurgentnijih pitanja lokalnih vlasti. Postrojenja za sagorevanje otpada se obično smatraju nepoželjnom infrastrukturom, jer ih stanovništvo doživljava kao izvore problema zagađenja vazduha i drugih štetnih opasnosti po zdravlje životne sredine (UNEP, 2011). Pored toga, za Tavares i dr. (2011) smatra kriterijumi za izbor lokacije objekta zavisi od tehnologije, jer svaka sadrži svoje specifičnosti i s tim povezanu problematiku. Dakle, već utemeljeni i rasprostranjeni kriterijumi koji se obično koriste za procenu lokacije deponije nisu nužno najprikladniji u istraživanjima koja uključuju druga postrojenja za preradu otpada.

Analitički hijerarhijski proces (AHP) je najčešće korišćena metoda. Takođe se u publikacijama primećuje da su metode Analitički mrežni proces (ANP), višeatributna teorija vrednosti (MAVT) / višeatributna teorija korisnosti (MAUT) i Tehnika za redosled prioriteta prema sličnosti sa idealnim rešenjem (TOPSIS) uglavnom korišćene u istraživanjima koje se bave lokacijom postrojenja za odlaganje otpada, kao što su metode VKA, poput PROMETHEE (Modelovanje preferencija) i ELECTRE, uglavnom korišćene za podršku strategijama upravljanja otpadom. Sa druge strane, veliki broj članaka koji su koristili metode višeeobjektivnog odlučivanja (MODM). Većina članaka koji koriste MODM pristupe usmerena je na strategiju upravljanja.

Primena AHP metode u stvarnom životu se pokazala kao veoma koristan alat za donošenje odluka (Karlsson, 1998). Vaidya i Kumar (2006) u svom istraživanju grupišu oblasti primene na sledeći način: izbor, procena, analiza troškova i koristi, alokacije, planiranje i razvoj, prioritet i rangiranje i donošenje odluka. Takođe, William (2008) je dalje objasnio da je jednostavnost, fleksibilnost i mogućnost grupnog donošenja odluka AHP metodu učinili široko primenljivom; na primer, u obrazovanju, inženjerstvu, vladi, industriji, menadžmentu, proizvodnji, kadrovima, politici, društvu i sportu (Vaidya i Kumar, 2006; Ishizaka i Labib, 2011; Aragonés-Beltrán i dr., 2010; Khan i Faisal, (2008); William, 2008). Prednost AHP-a je razjašnjena u odnosu sa i u kombinaciji sa drugim metodama VKA (Karlsson, 1998; Saaty i Vargas, 2001; Ishizaka i Labib, 2011). Međutim, Huang i dr.

(2011) su istakli da su sličnosti u ishodu metoda zagarantovane bez obzira koje su metode VKA korištene. Shodno tome, izbor metoda uglavnom se zasniva na preferenciji donosioca odluka (Huang i dr., 2011).

Vaidya i Kumar su 2006. godine objavili pregled literature, ukupno 150 publikacija objavljenih u uglednim međunarodnim naučnim časopisima u razdoblju od 1983.–2003. godine, u kojima je AHP metoda primenjena u rešavanju određenog tipa problema (Karlsson i dr., 1998). Takođe, Karlsson i dr. (1998) i Narasimhan (1983) fokusiraju svoja istraživanja na značajnosti primene ovog metoda. AHP je najčešće korišćena u svrhu planiranja različitih segmenata u okviru sistema upravljanja otpadom, uključujući na primer:

- Određivanje lokacija postrojenja za tretman komunalnog otpada (Tavares i dr., 2011).
- Određivanje lokacija deponija (Garfi i dr., 2009; Su i dr., 2007; Zelenović Vasiljević i dr., 2012).
- Strateške okvire sistema za upravljanje otpadom (Karagiannidis i dr., 2010; Saaty i Kearns, 1991; Öñüt i Soner, 2008).
- Određivanje lokacija transfer stanica (Gemitzi i dr., 2007).

Postoje slučajevi gde je AHP metoda korišćena zajedno sa drugim metodama.

Öñüt i Soner (2008) u svom istraživanju koriste kombinaciju metoda. AHP su koristili za izračunavanje težina kriterijuma, odnosno za izračunavanje njihovih preferencija važnosti, a TOPSIS (postupak i rezultati rangiranja) kao pomoć pri izboru lokacije za transfer stanice.

Gemitzi i dr. (2007) takođe koriste kombinaciju višekriterijumske analize i geografskih informacionih sistema (GIS) kako bi identifikovali položaj deponije komunalnog otpada.

Garfi i dr. (2009) posebno razrađuju i naglašavaju značaj upotrebe AHP metode kao pomoć donosiocima odluka za poređenje alternativa za sakupljanje i upravljanje otpadom. Osim toga, istakli su i ravnotežu između različitih uticaja, kao što su društveni, ekološki i tehnički, i uverio nas u primenljivost ove metode.

Contreras i dr. (2008) koristi AHP za iste razloge, u kombinaciji sa LCA (ocenjivanje životnog ciklusa). Rangiranjem kriterijuma ističe da su emisije gasova efekta staklene bašte i ograničeni kapacitet deponija više kritični u odnosu na ekonomski kriterijum.

Rezultati dobijeni primenom AHP metode mogu se potencijalno poboljšati korišćenjem Samonovih mapa kako bi se bolje vizualizovale procene donosioca odluka (Edward i dr., 2003). Donošenje odluka u grupi je komplikovanije od individualnog odlučivanja. Grupna odluka objedinjava stavove ljudi koji najčešće imaju različite interese, nivo obrazovanja, različite poglede na problem i shodno tome različito vrednuju i kriterijume i alternative. Sinteza individualnih odluka u grupnu može se vršiti na više naučno priznatih načina, ali ostaje problem određivanja 'kvaliteta' donosilaca odluka i identifikacije jednog ili više učesnika koji po rezultatu vrednovanja bitno odstupaju od ostatka grupe čime se umanjuje verodostojnost donete grupne odluke. U savremenoj terminologiji oni koji odstupaju

su tzv. autlajeri. Kod sinteze individualnih odluka u grupnu, autlajeri se mogu ili eliminisati ili im se dodeliti niske težine i tako ublažiti njihov uticaj pri izvođenju konačne odluke. Jedan od mogućih pristupa analizi i rešavanju problema pregrupisanja i prepoznavanja autlajera jeste da se donosioci odluka mapiraju u 2D prostor putem Samonovih mapa i tako vizuelno predstavljaju njihova grupisanja po sličnosti odluka i identifikuju oni koji odstupaju. Individualni vektori težina indikatora, izračunati metodom AHP, tretiraju se kao tačke u 5D čime je izgrađena međuzavisna struktura koja se zatim može transformisati u 2D mapu optimizacionom tehnikom na kojoj se zasnivaju Samonove mape. 'Kvalitet odluka' članova grupe proverava se određivanjem rastojanja pojedinačnih odluka od idealne tačke na Samonovim mapama. Kao idealna tačka usvaja se preliminarna grupna odluka nastala sintezom (geometrijskim osrednjavanjem) svih pojedinačnih odluka pod pretpostavkom da je težina (značaj) donosilaca odluka u grupi ista (Suvočarev i dr., 2010).

3.2. GLASAČKE METODE

Pravila odlučivanja razvijena za donošenje odluka pojedinaca mogu se primeniti i u grupnom odlučivanju, kad tretiraju organizaciju kao jedinstvenu celinu. Teorija društvenog izbora modelira situacije u kojima odluke donose dve ili više osoba, koje mogu da imaju suprotstavljene ciljeve ili poglede na način postavljanja ciljeva, koje realizuju otvorenim sukobom ili kompromisom. Najvažniji aspekt teorije su metodi kombinovanja individualnih preferencija i izbora u kolektivne odluke (Hansson, 2005).

Srđević (2016) je u svom istraživanju konstatovao da za oba vida odlučivanja (saglasnost/konzistentnost kao i homogenost/hoherentnost) (Charisios i dr., 2013) postoje razrađeni metodi, naučno zasnovani i verifikovani u primenama. Radi se o univerzalnim metodima koji spadaju u klasu višekriterijumske analize i optimizacije na jednoj strani, odnosno u klasu izbornih društvenih (glasačkih) metoda na drugoj. Naznačio je da se Teorija društvenog izbora može koristiti kada se rešenja vrednuju i sa stanovišta ekologije, socijalne pravde, društvenog razvoja i sl. – dakle u odnosu na teško merljive kategorije stvarnosti. Teorija društvenih izbora je neočekivano bogata konceptima i metodima koji prate savremene zahteve za odgovornim odlučivanjem.

Teorija društvenih izbora je tesno povezana sa metodologijom VKA i optimizacije naročito u grupnom kontekstu donošenja odluka. Osnovne teorije društvenog izbora dali su Borda i Condorcet, koji su приметili da jednostavno većinsko pravilo daje nestabilnu većinu, pošto se može formirati manjinska koalicija (Hansson, 2005). Teorija društvenih izbora uključuje različite glasačke sisteme dok je metodologija VKA i optimizacije predstavljena komercijalnu metodu višeg ranga (Srđević, 2007).

Srđević (2007) je u radu istraživao primenu AHP metode u kombinaciji sa različitim glasačkim metodama (AHP + Teorija društvenih izbora ili SAHP ili MAHP sa tehnikom glasanja) za sistemsku analizu i njen segment vezan za odlučivanje i to metod:

a) preferencijalni:

1. Većinsko glasanje (Plurality voting);
2. Sistem Hare (The Hare system);
3. Borda (The Borda count);
4. Poređenje u parovima (Pairwise comparison);
5. Diktatorski metod (Dictatorship);

b) ne-preferencijalni

6. Odobreno glasanje (Approval voting) (Charisios i dr., 2013; Srđević, 2007).

DEO 4. METOD RADA

4.1. METODE PRIMENJENE U ISTRAŽIVANJU

Preliminarna istraživanja u ovoj oblasti ukazuju da primena višekriterijumskih metoda doprinosi otkrivanju neefikasnosti i potencijalnih unapređenja u cilju razvoja održivih sistema upravljanja otpadom. Pre nego što se izabere i primeni odgovarajuća metoda, neophodno je detaljno razmotriti sve elemente i indikatore vezane za konkretnu situaciju. Svaka od metoda pristupa problemu iz specifičnog ugla. Da bi se rešio problem kako da donosioci odluka vrednuju indikatore koji utiču na sistem upravljanja otpadom, potrebno je izabrati metod koji se može povezati sa metodom Analitičkog hijerarhijskog procesa, a da je istovremeno razumljiv i primenljiv od strane donosilaca odluka.

Prema mišljenju Srđevića (2007), metode se mogu podeliti u dve grupe: Analiza i optimizacija sa više kriterijuma s jedne strane i izborne socijalne (glasačke) metode s druge strane. Ove metode se mogu koristiti kada se odluke procenjuju sa stanovišta ekologije, socijalne pravde, društvenog razvoja itd., dakle u odnosu na kategorije koje je teško objektivno meriti. Borda metoda prati savremene zahteve za odgovornim odlučivanjem i usko je povezana sa metodologijom analize i optimizacije koje sadrže više indikatora, posebno u kontekstu grupnog odlučivanja (D' Angelo i dr., 1998).

U skladu sa temom disertacije, problemom istraživanja i postavljenim ciljem i hipotezama u doktorskoj disertaciji je kao primarni metod korišćen analitički hijerarhijski proces, ali se po potrebi kombinovao sa metodom iz domena društvenog odlučivanja koju reprezentuje tzv. glasački metod odnosno Borda metod.

Metod višekriterijumskog odlučivanja poznat kao analitički hijerarhijski proces (Saaty 1980; Saaty, 2005; Saaty i Kearns, 1985; Saaty i Kearns, 1991) i metod društvenog izbora poznat kao glasački Borda metod (D' Angelo i dr., 1998; Srđević, 2007; Mohajan, 2012), upotrebljeni su za upravljanje grupnim procesom odlučivanja čiji je cilj procena i izbor najvažnijeg od indikatora i pripadajućih podindikatora. AHP, koji je razvio Saaty (1970), dobro je poznata metoda koja omogućava donosiocima odluka da oblikuju složen problem koji se tiče upravljanja otpadom kroz hijerarhijsku strukturu (Contreras i dr., 2008; Garfi i dr., 2009; Lakićević i dr., 2014; Srđević i dr., 2013; Su i dr., 2007; Tot i dr., 2016; Tot i dr., 2017). AHP podržava glavne procene pojedinaca i grupa, određuje prioritete elemenata odluke i rangira pokazatelje. Ova metoda omogućava rangiranje različitih pokazatelja putem poređenja u parovima koja grupa donosilaca odluka dobije, a na osnovu tih poređenja određuje se relativna procena indikatora i podindikatora za odlučivanje. (Zavadskas i dr., 2005). Koriste se evaluacioni upitnik i procenjuju se elementi odluke unutar date hijerarhije strogo sledeći standardne AHP procedure. Nakon prikupljanja evaluacionih listića, sledi prioritizacija indikatora i podindikatora, a zatim završna AHP sinteza. Vrednosti pondera za indikatore i donosiocice odluka grupišu se metodom ponderisane geometrijske sredine da bi se dobili konačni ponderi i odgovarajuće rangiranje pokazatelja.

Skup indikatora i podindikatora uključeni su u odgovarajući evaluacioni upitnik u skladu sa zahtevima preferencijalne Borda metode. Odabran je Borda metod kao drugi deo okvira odluke zbog

njene jednostavnosti, lakoće da se objasni učesnicima i zato što zahteva manje vremena i truda od AHP metode. Prilikom primene AHP i Borda metoda neophodno je razumevanje jer su znanje i interesi pojedinaca uglavnom veoma različiti, posebno ako su grupe (i podgrupe) velike.

4.1.1. Analitički hijerarhijski proces

Analitički hijerarhijski proces (AHP) koji spada u najpoznatije i, poslednjih godina, najviše korišćene metode za odlučivanje, u slučajevima kada se proces odlučivanja, odnosno, izbor neke od raspoloživih alternativa ili njihovo rangiranje, bazira na više indikatora koji imaju različitu važnost i koji se izražavaju pomoću različitih skala (Coelho i dr., 2017). AHP metod je relativno nov, pouzdan, naučno dokazan i fleksibilan alat za višekriterijumsko odlučivanje, koje uključuje rizik, konflikt interesa, kvalitativne i kvantitativne informacije. AHP predstavlja važnu metodu u procesu donošenja odluka, pruža podršku pri procesima individualnog i grupnog odlučivanja i pomaže donosiocima odluka da postave prioritete (Mahdi i Behzad, 2011; Saaty i Kearns, 1991). AHP metoda uspostavlja vezu između cilja, indikatora i alternativa za dobijene težine donosioca odluka i provere konzistentnosti (Saaty, 1977; Saaty i Kearns, 1991). Prema mišljenju Saaty (2007), AHP je metoda koja se postavlja u kontekst teorije relativnog merenja i koja proizvodi normalizovane vrednosti zasnovane na parnom poređenju indikatora koje se mogu koristiti kao prioritet.

Da bi odredili instrumente za uspostavljanje sistema upravljanja otpadom, mnogi istraživači i praktičari naveli su prednosti AHP metode, kao sistema koji podržava donošenje odluka (Charisios i dr., 1998; Karlsson, 1998; Vaidya i Kumar, 2006; Önüt i Soner, 2008; Önüt i Soner, 2008). AHP se primenjuje u odlučivanju, evaluaciji, alokaciji resursa, planiranju i razvoju, ali i u područjima kao što su industrija, inženjerstvo, politika, obrazovanje i mnoga druga (Aragonés-Beltrán i dr., 2010; Khan i Faisal, 2008; William, 2008; Vaidya i Kumar, 2006). Širok spektar primena AHP metode je dovoljan dokaz da je to trenutno jedna od najpopularnijih i najčešće korišćenih metoda za višekriterijumsko odlučivanje u rešavanju realnih problema. Metod je dominantan po primenama u odnosu na sve druge metode višekriterijumske optimizacije (Schoemaker i Waid 1982). AHP metoda se može primeniti i grupno i to na dva osnovna načina. Prvi je da pojedinačni članovi grupe nezavisno po AHP metodologiji vrednuju hijerarhiju problema i generišu individualne vektore težina alternativa kao konačni rezultat, a da se zatim individualni vektori sintetizuju u jedan (grupni), aditivno ili geometrijski. Slučaj odgovara grupnom odlučivanju bez konsenzusa. Varijanta ove primene je da se putem diskusije, brainstorming-a ili na drugi način na početku približe stavovi individualnih članova grupe i tek zatim sprovede odlučivanje na opisani način; ova varijanta odgovara grupnom odlučivanju sa delimičnim konsenzusom. Drugi slučaj je da se ceo proces odlučivanja sprovede u grupi, tako što se sva individualna vrednovanja 'u hodu' objedinjavaju aditivno ili geometrijski i konačni vektor težina izvodi za celu grupu bez dodatnih sinteza. Prvi slučaj je znatno češći u praksi i teoretičari ga preporučuju kao opravdaniji od drugog, videti npr. Forman i Penivati (1998).

Od značajnijih prednosti AHP metode izdvajaju se sledeće (Forman i Peniwati,1998; Harker i Vargas, 1987; Saaty i Kearns, 1991; Saaty i Vargas, 2006; Saaty, 1977; Triantaphyllou, 2000; Schoemaker i Waid 1982):

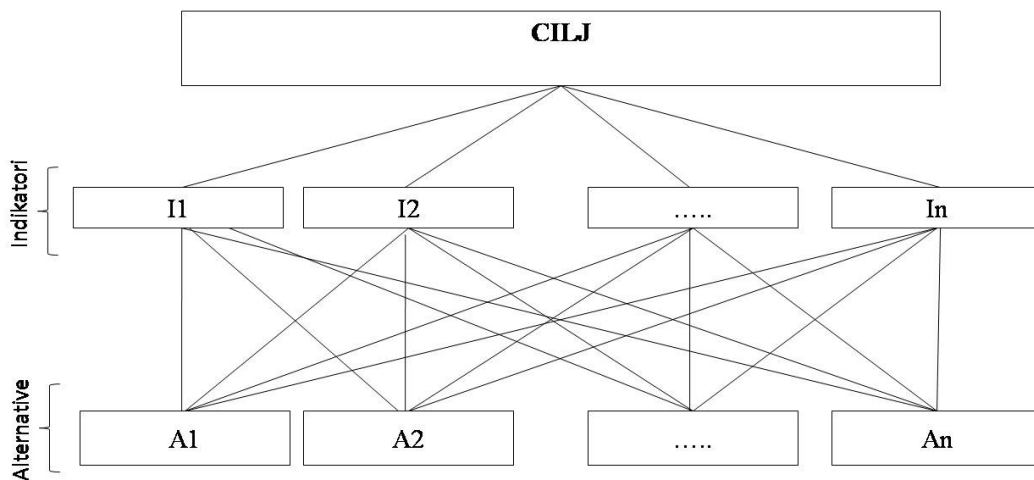
- AHP strukturise problem odlučivanja i uspešno simulira proces donošenja odluka od definisanja cilja, indikatora i alternativa, do upoređivanja indikatora i alternativa u parovima i dobijanja rezultata, odnosno, utvrđivanja prioriteta svih alternativa u odnosu na postavljeni cilj.
- AHP integriše kvalitativne i kvantitativne indikatore u odlučivanju. Praksa do uvođenja AHP-a ignorisala je važnost kvalitativnih indikatora u odlučivanju, ne uzimajući u obzir da su svi ljudski problemi kombinacija psiholoških i fizičkih aktivnosti, kvalitativnih i kvantitativnih elemenata. AHP koristi apsolutnu skalu za merenje kvalitativnih i kvantitativnih indikatora koji su homogeni i bazirani na procenama eksperata. Ishizaka i Labib (2011) navode da AHP metoda omogućava fleksibilnost procesa odlučivanja i pomaže donosiocima odluka da postave prioritete i donesu kvalitetnu odluku uzevši u obzir i kvalitativne i kvantitativne aspekte odluke;
- AHP uspešno identifikuje i ukazuje na nekonzistentnost donosioca odluka praćenjem nekonzistentnosti u procenama tokom celog postupka, izračunavanjem indeksa i odnosa konzistencije. Ovo je važno kada se uzme u obzir da su donosioci odluka retko kada konzistentni u svom procenjivanju u odnosu na kvalitativne aspekte problema. Kod kombinacija kvalitativnih i kvantitativnih indikatora, mogućnosti za pojavu nekonzistentnosti su najizraženije. Lakićević i Srđević (2011) navode glavnu prednost AHP metoda što na svim nivoima hijerarhije proverava konzistentnost vrednovanja donosilaca odluka, a izračunava i ukupnu konzistentnost donosioca odluka na kompletnoj hijerarhiji što je jedna od glavnih prednosti ovog metoda;
- AHP metoda je manje osetljiva na greške u procenjivanju zbog redundantnosti upoređivanja u parovima;
- Pri grupnom donošenju odluka, AHP metoda značajno poboljšava komunikaciju među članovima grupe. AHP pomaže u strukturisanju diskusije i postizanju konsenzusa;
- Rezultati odlučivanja AHP metodom ne sadrže samo rang alternativa, već i informacije o težinskim koeficijentima indikatora u odnosu na cilj i podindikatora u odnosu na indikatore;
- AHP omogućava donosiocu odluka analizu osetljivosti rezultata pomoću koje se proverava stabilnost dobijenih rezultata na način da se simulira odnos između težina indikatora i prioriteta alternativa;
- AHP je popularan zbog intuitivne razumljivosti, relativno jednostavne matematike i kvaliteta rezultata koje daje.

- Mogućnost korišćenja kvalitetnih programskih alata koji podržavaju AHP metodu. Najčešće korišćeni alat je Expert Choice 11 koji je jednostavan za modeliranje, ima dizajn prilagođen prosečnom korisniku kompjutera, kao i mogućnost korigovanja procena od strane korisnika i dr.

AHP metodologija

Svrha AHP je u organizovanju ljudskih misli i procena za donošenje efikasnih odluka. Proces donošenja odluka karakteriše veliki broj kvalitativnih, kvantitativnih, često konfliktnih kriterijuma (ovde, indikatora). Cilj je da se nađe relacija između uticajnih indikatora, prepozna njihov eksplicitni ili relativni uticaj i značaj u realnim uslovima i odredi dominantnost jednog indikatora u odnosu na drugi. Problem je kako da se ispravno proceni važnost tih indikatora.

AHP metoda sprovodi se u nekoliko faza (Albayrak i Erensal, 2004). U prvoj fazi, formira se AHP hijerarhijska struktura problema odlučivanja (Saaty, 1977; Saaty i Kearns, 1991) (cilj, indikatori i alternative) predstavljenu na grafiku 4.1.



Grafik 4.1 Primer hijerarhije u AHP-u

Tabela 4.1 Saaty-eva skala relativne važnosti (Saaty, 1980)

Numerička vrednost	Definicija	Značaj
1	JEDNAKO	Dva elementa su identičnog značaja u odnosu na nadređeni elemenat
3	SLABA preferencija	Iskustvo ili rasuđivanje neznatno favorizuje jedan elemenat u odnosu na drugi
5	JAKA preferencija	Iskustvo ili rasuđivanje znatno favorizuje jedan elemenat u odnosu na drugi
7	VRLO JAKA preferencija	Preferencija jednog elementa potvrđena u praksi
9	APSOLUTNA preferencija	Preferencija najvišeg stepena
2, 4, 6, 8	Međuvrednosti	Potreban kompromis ili dalja podela
$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{9}$		Suprotna preferencija

U drugoj fazi metode AHP učesnik u procesu odlučivanja vrši poređenje u parovima elemenata na jednom nivou hijerarhije u odnosu na elemente u višem nivou. AHP dozvoljava da se radi 'odozdo' ili 'odozgo'. Ako se radi 'odozdo', kroz poređenje alternativa može se posredno saznati o značaju indikatora. Ako se radi odozgo, prvo se vrednuju indikatori, a zatim se nastavlja sa vrednovanjem podindikatora (ukoliko su definisani) u odnosu na indikatore i alternativa u odnosu na podindikatore (Srđević i Srđević, 2016). Poređenje se vrši korišćenjem Saatijeve skale od 9 nivoa, tabela 4.1 (Saaty, 1980).

Numeričke ocene poređenja parova elemenata na datom nivou hijerarhije unose se u matricu poređenja koja je recipročna, odnosno elementi iz gornjeg trougla su simetrično recipročni elementima iz donjeg trougla, dok su elementi na glavnoj dijagonali jednaki 1 (Srđević i dr., 2009).

Treća faza primene metode AHP je određivanje lokalnih vektora težine elemenata. Iz matrice poređenja se određuje lokalni vektor težina elemenata na tom nivou hijerarhije u odnosu na nadređeni element iz gornjeg nivoa hijerarhije. Izračunavanje ovog lokalnog vektora vrši se nekim od poznatih metoda: metod sopstvenih vrednosti, metod aditivne normalizacije, metod otežanih najmanjih kvadrata, itd. (Srđević, 2005, Srđević i dr., 2009). Sintezom lokalnih težina idući od cilja prema dole, dobija se krajnji rezultat: vektor težina alternativa u odnosu na cilj.

Ako se pretpostavi da je $I = \{I_j, j = 1, 2, \dots, n\}$ skup indikatora, matrica odlučivanja se može definisati tako da svaki element a_{ij} ($i, j = 1, 2, \dots, n$) predstavlja lokalni vektor težine elemenata (1): Matrica poređenja n elemenata odlučivanja na datom nivou hijerarhije u odnosu na izabrani nadređeni element (na prvom višem nivou) u opštem slučaju glasi:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}, (1)$$

gde za element a_{ij} ($i, j = 1, 2, \dots, n$) važe sledeći uslovi: $a_{ij} = 1/a_{ji}$, $a_{ii} = 1$, $a_{ij} > 0$

Matrica A predstavlja matricu stvarne vrednosti veličine $n \times n$, dok n predstavlja broj indikatora evaluacije koje treba uzeti u obzir. Svaki p_{ij} ove matrice A predstavlja značaj i -tog indikatora u odnosu na j -ti indikator. Ako je $a_{ij} > 1$, onda je i -ti indikator značajniji od j -tog indikatora, dok ukoliko je $a_{ij} < 1$, onda je i -ti indikator manje značajan u odnosu na j -ti indikator. U slučajevima kada je $0 < a_{ij} < 1$, i -ti indikator je manje značajan od j -tog indikatora. Ako su dva indikatora podjednako značajna, a_{ij} je 1. Pored toga, svi elementi matrice A moraju da ispunjavaju sledeća ograničenja: $a_{ij} \times a_{ji} = 1$, i na kraju, svi elementi glavne dijagonale moraju da budu jednaki i da iznose jedan, $a_{ii} = 1$. U normalizovanom parnom poređenju matrice A^{norm} , zbir unosa u svakoj koloni jednak je 1. To se postiže kada je svaki element matrice n podeljen zbirom elemenata u odgovarajućoj koloni.

Pošto svako a_{ij} predstavlja informaciju o odnosu težina elemenata i i j , trebalo bi da važi:

$$a_{ij} = w_i/w_j, (2)$$

gde su w_i i w_j tzv. lokalne težine elemenata i i j u odnosu na nadređeni element. Drugim rečima, u vektoru prioriteta (težinskih faktora), $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$, koji odgovara matrici (1), elementi vektora su lokalne težine elemenata iz posmatranog nivoa hijerarhije u odnosu na nadređeni element iz višeg nivoa. Vektor prioriteta w je nepoznat. Uspešnost njegovog određivanja može se oceniti ako se definiše matrica poređenja originalne matrice A i njoj korespondentne matrice B :

$$B = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix}, (3)$$

Potpuno poklapanje matrica A i B praktično ne postoji kada je rang matrice A jednak ili veći od 4. Razlozi su, na primer, nesavršenost postojećih vrednosnih skala, brojnost elemenata hijerarhije koju ljudski mozak nije sposoban da dosledno ocenjuje, nedovoljno znanje onoga ko vrši poređenja elemenata itd. Razlike između korespondentnih elemenata matrica (1) i (3) tretiraju se kao nekonzistentnost.

Četvrta faza je sinteza relativnih prioriteta, ili težinskih faktora. Da bi se odredio globalni prioritet alternativa neophodno je izvršiti agregaciju relativnih prioriteta indikatora. Računanje relativnih prioriteta indikatora dodeljuje se odgovarajućim vektorom sopstvenih vrednosti W koji odgovara najvećoj sopstvenoj vrednosti λ_{max} , kao što je prikazano jednačinom:

$$A * w = \lambda_{max} * w, (4)$$

gde se λ_{max} izračunava na sledeći način: ako je λ_{max} jednaka n , a rang matrice A je n , tada je A konzistentna matrica. U slučaju potpuno konzistentne matrice A , težinski faktori poređenih elemenata mogu se dobiti normalizovanjem bilo kojeg reda kolone matrice A (Wang i Yang, 2007).

U poslednjoj fazi AHP-a radi se provera konzistentnosti. Za potvrdu doslednosti, korišćen je postupak koji je razvio Harker (1987). Stepem konzistentnosti (CR) uzima se sa ciljem da se stekne uvid u to da li i i u u kojoj meri donosilac odluka odstupa od dozvoljenog nivoa konzistentnosti. Izračunavanje stepena konzistentnosti (CR) sastoji se iz nekoliko koraka.

Kada su matrice poređenja u parovima elemenata u potpunosti konzistentne, prioritet (težinski faktor) vektora je predstavljen vektorom sopstvenih vrednosti W koji odgovara najvećoj sopstvenoj vrednosti λ_{max} . Kod potpuno konzistentne matrice A najveća sopstvena vrednost matrice A (λ_{max}) jednaka je broju elemenata koji se porede (Saaty, 1980). U slučaju da je nekonzistentnost matrice poređenja u parovima elemenata ograničena, λ_{max} se blago razlikuje od n . Razlika $\lambda_{max} - n$ se deli sa $n - 1$ i koristi se kao mera nekonzistentnosti, ili „indeks konzistentnosti“ CI (engl. consistency index) dat jednačinom 5:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}, (5)$$

gde je λ_{max} maksimalna sopstvena vrednost matrice poređenja (1).

Zatim se pomoću indeksa konzistentnosti i slučajnog indeksa (RI), koji zavisi od reda matrice, dobija stepen konzistentnosti (Saaty, 1980):

$$CR = \frac{CI}{RI}, (6)$$

Za različite indikatore slučajni indeks ima različite vrednosti (Tabela 4.2).

Tabela 4.2 Odnos između RI vrednosti i indikatora

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Ako se za matricu A dobije $CR < 0,10$, smatra se da je donosilac odluka bio zadovoljavajuće konzistentan. U nekim slučajevima tvrdnja važi i ako je $CR > 0,10$ onda donosilac odluka treba da vrati i revidira (ili izmeni) poređenja kako bi poboljšao svoju doslednost (Jandrić i Srđević, 2000). U određenim slučajevima, stepen konzistentnosti može da varira zbog subjektivnih ili objektivnih razloga, ali uglavnom se povećava sa brojem elemenata koji se upoređuju. Iz tih razloga, može se tolerisati stepen konzistentnosti do 0,20 (Saaty i Kearns, 1985), što je bio slučaj i u doktorskoj disertaciji. Prihvatanje višeg stepena konzistentnosti zavisi i od konkretnog problema sa odlučivanjem i rezultirajućih prioriteta. Pravilo prema kome je $CR > 0.1$ očigledno je prestrogo za praktične primene i rezultiralo bi odbacivanjem i revidiranjem većine odgovora iz ankete (Srđević i dr., 2009).

AHP procedura se dakle sastoji od sledećih koraka:

1. Definisana problema i definisanje cilja;
2. Identifikacija najvažnijih indikatora i podindikatora i formiranje hijerarhije problema odlučivanja;
3. Izračunavanje relativne težine indikatora;
 - a. Konstruisanje matrica poređenja
 - b. Izračunavanje relativne težine indikatora
 - c. Utvrđivanje konzistentnosti poređenja
4. Rangiranje indikatora po prioritetu.

AHP u grupnom kontekstu

Česta je situacija kada odluku donosi grupa eksperata. Tada se javlja problem kako agregirati procene članova grupe. Za agregaciju procena može da se koristi 1) geometrijska sredina ili 2) agregacija prioriteta članova grupa.

Agregacija procena članova grupe geometrijskom sredinom. Vrednost u konačnoj matrici se dobija računanjem geometrijske sredine vrednosti iz svake od pojedinačnih matrica procene (geometrijska sredina procena svih donosioca odluka). Geometrijska sredina se koristi kod grupne agregacije matrica procena radi očuvanja osobine reciprociteta u agregiranoj matrici. Zatim se računa geometrijska sredina za svako polje matrice procene.

Formula geometrijske sredine je:

$$GSi = \sqrt[n]{\prod_{k=1}^n v_{ik}}, \quad (7)$$

i je vrednost koju računamo, k iterator kroz vrednosti (kojih ima n), a vrednost v_{ik} koja se dobija za vrednost i iz elementa k .

Geometrijske vrednosti normalizovanih matrica se izračunavaju radi dobijanja koeficijenta težine. Izračunavanje težine vrši se korišćenjem jednačine (8):

$$W_j = \frac{p_{ij}^{norm}}{n}, \quad (8)$$

gde n označava broj indikatora koji se porede a w_j koeficijent težine svakog indikatora.

U cilju smanjenja rizika od subjektivnog rezonovanja, preporučuje se grupno donošenje odluka. Jedan od predloženih načina je grupisanje pojedinačnih odluka u jednu reprezentativnu odluku za celu grupu (Lakićević i dr., 2014; Srđević i dr., 2013). Radi potpunosti i kako bismo opravdali svoje metodološke izbore, konsultovana je bogata literatura o grupnom odlučivanju u životnoj sredini, koja omogućava više indikatora i više učesnika, postavljanje više tabela za ocenjivanje, od kojih mnoge primenjuju paradigmu grupisanja (npr. Morais i de Almeida, 2012; Zendehdel i dr., 2010; Jonoski i Seid, 2016). Leung i dr. (1998) primenili su AHP pristup, a geometrijske sredine procene ispitanika korišćene su za dobijanje ukupne i lične preferencije ispitanika.

U cilju poboljšavanja kvaliteta konačne odluke donete u grupnom kontekstu odlučivanja Srđević i dr. (2013) u svom radu objašnjavaju postupak povezivanja metoda AHP sa konsenzusnim konvergentnim modelom. Sintezom lokalnih vektora težina dobija se konačni vektor težina indikatora odnosu na cilj, što ujedno predstavlja i kraj individualne primene AHP. Sinteza lokalnih vektora se može izvršiti korišćenjem distributivnog i idealnog modela agregacije (Alessio i Ashraf, 2009).

Distributivna sinteza se primenjuje kada postoji potreba za prioritizacijom indikatora, među kojima se može odabrati više od jedne, a idealna sinteza kada je potrebno izdvojiti samo jedan

indikator i ostale proglasiti irelevantnim. U radu će se, u skladu sa potrebama odlučivanja, primeniti distributivna sinteza koja primenjuje koncept aditivne agregacije i računa se prema formuli:

$$Wg = \sum_j wwl, (9)$$

gde je: Wg globalni prioritet indikatora j , w težina indikatora, a Wl lokalni vektor prioriteta.

4.1.2. Borda Metod

Srđević (2007) je u svom istraživanju konstatovao da postoje metodi koji spadaju u klasu višekriterijumske analize i optimizacije na jednoj strani, odnosno u klasu izbornih društvenih (glasaačkih) metoda na drugoj. Najčešće korišćen Borda metod, koji pripada Teoriji društvenih izbora (Social Choice Theory), koristi se samo za grupno odlučivanje. Ova metoda se može koristiti kada se rešenja vrednuju i sa stanovišta ekologije, socijalne pravde, društvenog razvoja i sl. – dakle u odnosu na teško merljive kategorije stvarnosti. Metoda prati savremene zahteve za odgovornim odlučivanjem. Borda metoda je u tesnoj povezanosti sa metodologijom višekriterijumske analize i optimizacije naročito u grupnom kontekstu donošenja odluka (Mohajan, 2012).

Prema Wang i dr. (2009) i Chang i Pires (2015) kod Borda metoda svaki donosilac odluka daje prateći redosled indikatora. Broj bodova koji se dodeljuju za svako rangiranje određuje se na osnovu broja donosioca odluka koji učestvuju u glasanju. Svakom indikatoru se pripisuje Borda ocena (BO) na sledeći način: Ako postoje četiri indikatora, dobijaju se 3 boda za prvo mesto, 2 boda za drugo mesto, 1 bod za treće mesto i 0 bodova za poslednje mesto, prema preferenciji (Emerson, 2013). Konačna Borda ocena za svaki indikator i podindikator izračunava se kao zbir proizvoda bodova dodeljenih svakom mestu i broja dodeljenih glasova. Indikator koji ima najmanji zbir je najbolja, odnosno bira se indikator sa najmanjim Borda rezultatom, odnosno onaj indikator koji je u najvećem broju slučajeva bila prva u rangui ili težila da bude prva. Indikator koji ima najveći zbir rangova je najslabija (D'Angelo i dr., 1998; Srđević, 2007; Mohajan, 2012; Tot i dr., 2017).

Hwang i Yoon (1981) izdvajaju tri načina agregacije značajnih za oblast upravljanja otpadom: Borda, Copeland metodu, prosečno rangiranje, odobreno glasanje. Borda metod spada u kategoriju preferentnih metoda. Neke primene pokazale su, međutim, da i ovaj metod ima neke nedostatke, kao što je, na primer, podložnost tzv. strateškoj manipulaciji.

4.1.3. Metodi objedinjavanja individualnih ocena i odluka u grupne ekvivalente

S obzirom da je AHP metoda zasnovana na subjektivnom mišljenju donosioca odluke to je čini slabijom od drugih metoda pa pri njenom korišćenju podaci mogu biti nepouzdana što može dovesti do nekvalitetne odluke. Da bi se smanjio rizik koji nosi subjektivno mišljenje poželjno je odluku donositi u grupnom kontekstu, s obzirom da grupa ima veće znanje o problemu odlučivanja nego pojedinac. Na taj način bi se smanjila opasnost od pogrešne procene, jer pristup određenim problemima zasniva na

različitim znanjima i iskustvima donosioca odluka. Jedan od tih načina je objedinjavanje pojedinačnih odluka u grupnu “otežanim” geometrijskim osrednjavanjem (Blagojević i dr., 2017).

Kod metoda Objedinjavanjem individualnih ocena, prvo se odrede elementi grupne matrice pomoću konsenzusa, glasanjem ili matematičkom sintezom individualnih vrednovanja članova grupe. Nakon određivanja grupne matrice, grupni vektor prioriteta se dobija nekim od metoda prioritizacije. Najčešće se grupna matrica generiše geometrijskim osrednjavanjem individualnih ocena članova grupe. Naime, objedinjavanje individualnih vrednovanja aritmetičkim osrednjavanjem nije uvek opravdano, naročito kod izrazito divergentnih vrednovanja, te se zato preporučuje geometrijsko osrednjavanje (Blagojević, 2015).

DEO 5. PRIKAZ PROBLEMA ODLUČIVANJA

5.1. DEFINISANJE INDIKATORA I PODINDIKATORA OD INTERESA

Na osnovu ekspertskog iskustva i stručne literature kroz ovako koncipiranu analizu predstavljani su i analizirani institucionalni administrativni, tehnološki, ekonomski i socijalni indikatori već postojećeg sistema upravljanja otpadom (Lilliana i dr., 2013, Vujić i dr., 2015b). Svaki indikator je definisan podindikatorom koji kvantifikuju učinak svakog indikatora pojedinačno. Identifikacija i procena indikatora i podindikatora je od važnosti jer može dovesti do bržeg i održivijeg razvoja sistema upravljanja otpadom. U ovom istraživanju je identifikovano 14 podindikatora koji imaju uticaj na sistem upravljanja otpadom, i oni su sažeti u četiri kategorije indikatora (Saaty i Vargas, 2006; Vujić i dr., 2015b, Tot i dr., 2016). Ovi ključni indikatori i njihovi odgovarajući podindikatori mogu se definisati kao što sledi u nastavku.

5.1.1. Indikatori koji utiču na razvoj sistema upravljanja otpadom

1. Institucionalni - Administrativni indikator (IA).

Ovim indikatorom obuhvataju se aspekti upravljanja otpadom kao što su: (1) politika koja obezbeđuje smernice za upravljanje; (2) menadžment koji odlučuje o pokretanju sistemskih akcija u okviru politike upravljanja otpadom; (3) istraživanje i obuka kojima se stiču znanja o dodatnim opcijama upravljanja; (4) odgovornost i uloga zainteresovanih strana i tehnologija koje se koriste za pružanje usluga upravljanja otpadom.

U okviru IA indikatora definisani su njegovi pripadajući podindikatori:

IA1- Stepen razvijenosti demokratije - U državama tzv. "mladim demokratijama", kao što su države jugoistočne Evrope, izbori se održavaju svake četiri godine (a nekad i ranije), kao i u ostalim demokratskim državama. Ono što karakteriše države kod kojih je demokratski poredak mlađi je to što nakon izbora dolazi do promena upravljačkog tima (upravnika, direktora) u komunalnim preduzećima. Osim u komunalnim preduzećima, promene se dešavaju i u republičkim, pokrajinskim i lokalnim organima vlasti. Po nepisanom pravilu, sa promenom uprave često se posao kreće iz početka, dolaze nove ideje i pokreću se novi projekti. Postojeći se prekidaju osim onih u završnoj fazi realizacije, a ponekad čak i oni. Projekti u oblasti upravljanja otpadom zahtevaju duži period implementacije (minimum šest do deset godina), što je duži period od trajanja mandata.

IA2- Stepen razvijenosti zakonodavstva i njegova implementacija-Imajući u vidu opredeljenost Srbije za pristupanje Evropskoj uniji, jedan od prioriteta je harmonizacija zakonske regulative. U oblasti upravljanja otpadom, zakonska regulativa je delimično usklađena, ali još uvek postoje propisi koji nedostaju, posebno sekundarna regulativa koja je neophodna za potpunu primenu zakona na lokalnom nivou. Rad državnih organa i institucija u oblasti upravljanja otpadom nije konstantan, što je jedan od

problema. Postoji i nedostatak strateških smernica koji ima za posledicu podeljenu odgovornost i manjak komunikacije i koordinacije između različitih institucija na nacionalnom i lokalnom nivou. Sve to za rezultat ima loše sprovođenje propisa za koje je delom odgovorno i loše planiranje i nepoštovanje planiranog. Zaposleni u oblasti upravljanja otpadom na lokalnom nivou se često suočavaju sa regulativom koja je neusaglašena usled čega dolazi do grešaka u implementaciji.

IA3- Nivo stručnosti i motivacije- Jačanje kadrovskog kapaciteta administracije je neophodno u uspostavljanju održivog sistema za upravljanje otpadom. Kredibilitet, stručnost i stabilnost javne uprave su neophodni za uspostavljanje partnerstva između građana i javne uprave. Nepostojanje adekvatnih administrativnih kapaciteta naročito je izražena na nivou lokalnih samouprava i u gradovima. Često se dešava da zaposleni koji su zaduženi za razvoj sistema za upravljanje otpadom imaju vrlo malo ili nikakvo tehničko ili inženjersko znanje. U Srbiji zemljama regiona postoje neka dobra rešenja u sistemu upravljanja otpadom, ali se često javlja nedovoljna motivacija zaposlenih u lokalnim administracijama zbog niskih plata.

2. Tehnološki indikator (T).

Ovim indikatorom obuhvataju se aspekti upravljanja otpadom kao što su: (1) tehnološki uslovi za projektovanje, izgradnju i rad za upravljanje otpadom; (2) nedostatak istraživačkih i razvojnih aktivnosti u zemljama u razvoju koji dovodi do izbora neodgovarajućih tehnologija; (3) tehnološka rešenja koja su u većini slučajeva skupa i neisplativa.

U okviru T indikatora definisanu su njegovi pripadajući podindikator:

T1- Mogućnosti primena novih tehnologija na osnovu raspoloživih finansijskih sredstava - Izbor novih tehnologija za tretman otpada zahteva analizu tehničkih i ekonomskih parametara. Većina predloženih rešenja zahtevaju značajne investicije. Niska tarifa za odnošenje otpada koju trenutno građani plaćaju nije dovoljna da pokrije ni održavanje postojećeg sistema upravljanja otpadom, a ni investicije u nove i skupe tehnologije. Ako je životni standard nizak, sve skupe tehnologije bi trebale biti u startu eliminisane. Što su rešenja za tretman otpada efikasnija, to su investicioni ali i operativni troškovi veći. Skupe i sofisticirane tehnologije nemaju šansu da opstanu u zemljama u razvoju sa malim prihodima, gde građani nemaju platežnu moć da priušte veća izdvajanja za usluge odnošenja i tretmana otpada.

T2-Mogućnost primene novih tehnologija na osnovu količine i sastava otpada -Stvaranje otpada diktira obim sistema za upravljanje otpadom. Sastav i količina otpada mogu da utiču na izbor načina upravljanja i opcija za njegovu preradu. Pre izbora tehnologije prvo treba uspostaviti kontrolu nad svim tokovima otpada. Analiza otpada predstavlja jedan od najvažnijih podataka za uspešno planiranje održivog sistema upravljanja otpadom, prevashodno za procenu veličine, vrste, broja i kapaciteta neophodne infrastrukture. Nedostatak istraživačkih i razvojnih aktivnosti (nedostatak analiza i

podataka o količini i vrsti otpada koji se godišnje generiše) dovodi do izbora neodgovarajućih tehnologija. Kao rezultat toga, izabrana tehnologija nikada ne može da se koristi, gubitak sredstva čini projekat neodrživim. U ovakvoj filozofiji shvatanja i rešavanja problema otpada, javnost nerazvijenih je pod snažnom presijom integracionih loby grupa da prihvati takve tehnologije, pre svega, uvoz već prevaziđenih tehnologija, a zatim da zbog nedostatka sopstvenog otpada obrađuje i otpad iz uvoza kako postrojenja ne bi pravila gubitke zbog nedostatka sirovina.

T3- Razlike u pristupu standardnih rešenja - Agresivan pristup stranih kompanija koje promovišu i garantuju za svoje tehnologije, ne znači da te tehnologije u svim uslovima rešavaju problem upravljanja otpadom (Ragossnig i Vujić, 2015). Ragossnig i Vujić (2015) su prepoznali četiri glavna faktora koji imaju značajan uticaj na sistem upravljanja otpadom i koji predstavljaju glavne razloge zbog kojih sistem upravljanja otpadom iz razvijenih zemlja, poput Austrije i Nemačke, ne može biti kopiran u zemlje u razvoju ili u tranziciji. Donosioci odluka su često zbunjeni u mnoštvu ponuđenih rešenja, često namenjenih mnogo većim količinama ili drugačijem sastavu otpada nego što je to slučaj u gradovima i opštinama donosilaca odluka. Ukoliko ne uzmu u obzir lokalne uslove, količine i sastav otpada, kao i kadrovsku strukturu koja je neophodna, izbor tehnologija na osnovu iskustva u stranim zemljama neće doneti očekivane rezultate.

3. Ekonomski indikator (E).

Ovim indikatorom obuhvataju se aspekti upravljanja otpadom kao što su: (1) korelacija između ekonomskog razvoja i nastajanja otpada, kao i stepena industrijskog razvoja i životnog standarda, (2) raspolaganje dovoljnim finansijskim sredstvima kojim bi se finansirao uspešan i kontinuiran privredni rast i razvoj svih privrednih sektora, (3) raspoloživost inostranih i nacionalnih izvora finansiranja namenjenih za infrastrukturne investicije.

U okviru E indikatora definisanu su njegovi pripadajući podindikator:

E1- Nivo BDP-a - Nivo BDP-a je parametar koji odražava nivo ekonomskog razvoja neke zemlje. Ekonomska kriza i nestabilna politička situacija utiču na spor rast BDP-a, što uzrokuje manjak fondova za investicije. Takođe, tu su i velike razlike u prosečnim godišnjim prihodima, između regiona ali i unutar jednog regiona. Nizak nivo BDP-a znači da većina domaćinstava ne može da priušti plaćanje troškova vezanih za upravljanje otpadom. Sa porastom BDP-a raste i životni standard, kao i kupovna moć građana, a samim tim i mogućnosti za plaćanje usluga vezanih za otpad. Međutim, rastom potrošnje raste i količina generisanog otpada. Na kraju, povećava se i državni budžet koji bi mogao dovesti do povećanja sredstava neophodnih za adekvatno upravljanje otpadom.

E2- Stanje drugih sektora- Prvi preduslov uspešnog ekonomskog razvoja svake privrede u savremenim uslovima poslovanja, podrazumeva raspolaganje dovoljnim finansijskim sredstvima kojim bi se finansirali uspešan i kontinuiran privredni rast i razvoj svih privrednih sektora. Problem je

što svi privredni sektori (vodovod, kanalizacija, saobraćaj, školske institucije, zdravstvene institucije itd) zahtevaju značajne investicije, isto kao i otpad. U tom slučaju, upravljanje otpadom nikako nije prioritet, jer je investiranje u drugim sektorima mnogo interesantnije političkim strankama.

E3- Raspoloživost inostranih i nacionalnih izvora finansiranja (fondova) - Raspolaganje dovoljnim finansijskim sredstvima je prvi preduslov uspešnog poslovanja i razvoja privrednih ali i javnog i komunalnog sektora. U Srbiji i zemljama regiona, svi delovi javnog sektora (zdravstvo, obrazovni sektor, saobraćaj, vodovod i kanalizacija, itd.) zahtevaju značajne investicije kao i sektor upravljanja otpadom. Upravljanje otpadom nije prioritet iz već spomenutih razloga. Države Jugoistočne Evrope nemaju odgovarajući pristup nacionalnim i inostranim fondovima iz oblasti zaštite životne sredine, naročito na lokalnom nivou.

4. Socijalni indikator (S)

Ovim indikatorom obuhvataju se aspekti upravljanja otpadom kao što su: (1) odnos ljudi prema otpadu: njihovom načinu korišćenja materijala i rukovanju otpadom, njihovom interesu za smanjenje i minimizaciju otpada, stepenu do kojeg oni razdvajaju otpad i stepenu neovlašćenog odlaganja, (2) razvijanje javne svesti stanovništva o problemima i prioritetima vezanim za upravljanje otpadom i promovisanje efektivnih ekonomskih zahteva (plaćanje) za usluge sakupljanja i odlaganja otpada, (3) podsticanje rukovanja i odlaganja otpada koji doprinose efektivnosti i efikasnosti komunalnih usluga, (4) podrška doprinosu korisnika za samoorganizovanje lokalnog sakupljanja otpada i implementaciji rada u sklopu sistema upravljanja otpadom i nivo korupcije; (5) zaštita zdravlja radnika na upravljanju otpadom i poboljšanje njihove socio-ekonomske sigurnosti.

U okviru S indikatora definisanu su njegovi pripadajući podindikator:

S1- Percepcija javne svesti - Percepcija javnosti o otpadu je takva da se otpad smatra nečim što treba skloniti po mogućnosti van vidokruga (Giovanni i Sabino, 2010). Često se otpad ne posmatra kao resurs, i samim tim se ne vidi korist već se javlja otpor prema razvrstavanju otpada na mestu nastanka (na izvoru-u domaćinstvu). Osim toga, otpad se smatra "javnim dobrom", odnosno smatra se da je odgovornost za njegovo uklanjanje na državi ili lokalnoj samoupravi i da prestaje da bude u nadležnosti pojedinca ili domaćinstva onog trenutka kada napusti domaćinstvo. *NIMBY (Not In My Backyard)* sindrom i nedovoljna javna svest predstavljaju problem prilikom dobijanja podrške za realizaciju projekata u oblasti upravljanja otpadom.

S2- Sprovođenje edukacije o neophodnosti upravljanja otpadom - Svi učesnici su u inicijalnoj fazi puni Aktivnosti koje sprovodi država koje su usmerene na razvijanje javne svesti o upravljanju otpadom do sada nisu uspešno realizovane u prethodnom periodu. Većina ljudi iz centralnih nivoa vlasti smatra da je važnije uraditi nešto što je vidljivo nego gubiti vreme na komunikacijske aktivnosti

u razvijanju javne svesti u ovoj oblasti kroz edukaciju. Veliki problem je nerazumevanje i neizgrađen stava društva prema otpadu, i neshvatanja pozitivnih efekata dobrog upravljanja otpadom (CEI, 2011)

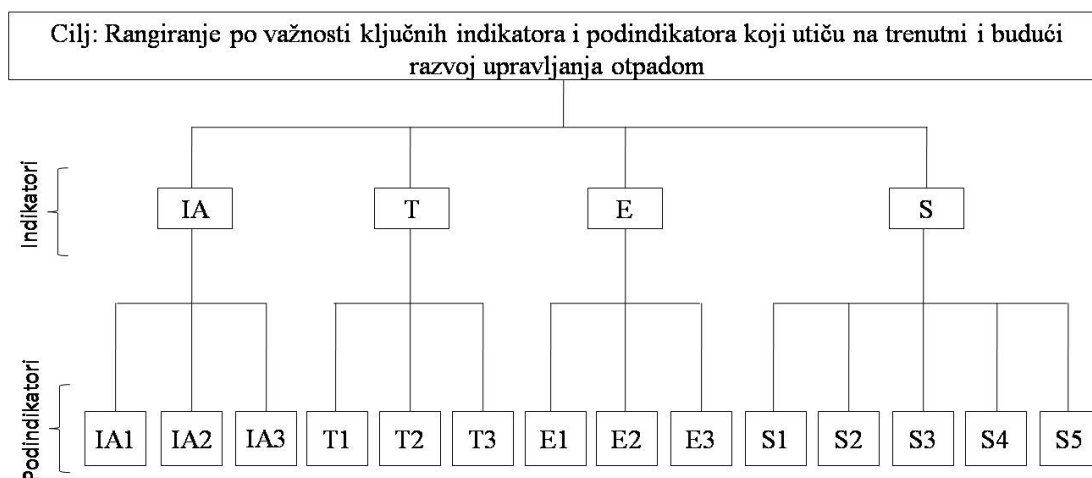
S3- Nivo istrajnosti zainteresovanih stana - Svi učesnici su u inicijalnoj fazi puni entuzijazma i želje da uspešno realizuju projekat. Međutim, kako vreme prolazi i pojavljuju se prepreke (korupcija, kompleksna regulativa, izbori, promene u projektnom timu, manjak sredstava) entuzijizam opada. Kao rezultat, zbog čestih izbora, ključni ljudi (koji vode projekat) se menjaju i najzad početna energija, želja i entuzijizam nestaju. Projekat se završava samo na javnom prikazu bez realne primene u praksi.

S4- Nivo korupcije - Većina državnih službenika ili građana koji vrše javnu funkciju zloupotrebljavaju, sve više postaju korumpirani i imaju za cilj samo osobnu, materijalnu korist. U nekim sektorima korupcija je toliko rasprostranjena da se smatra sasvim normalnim, uobičajenim i prihvatljivim načinom poslovanja.

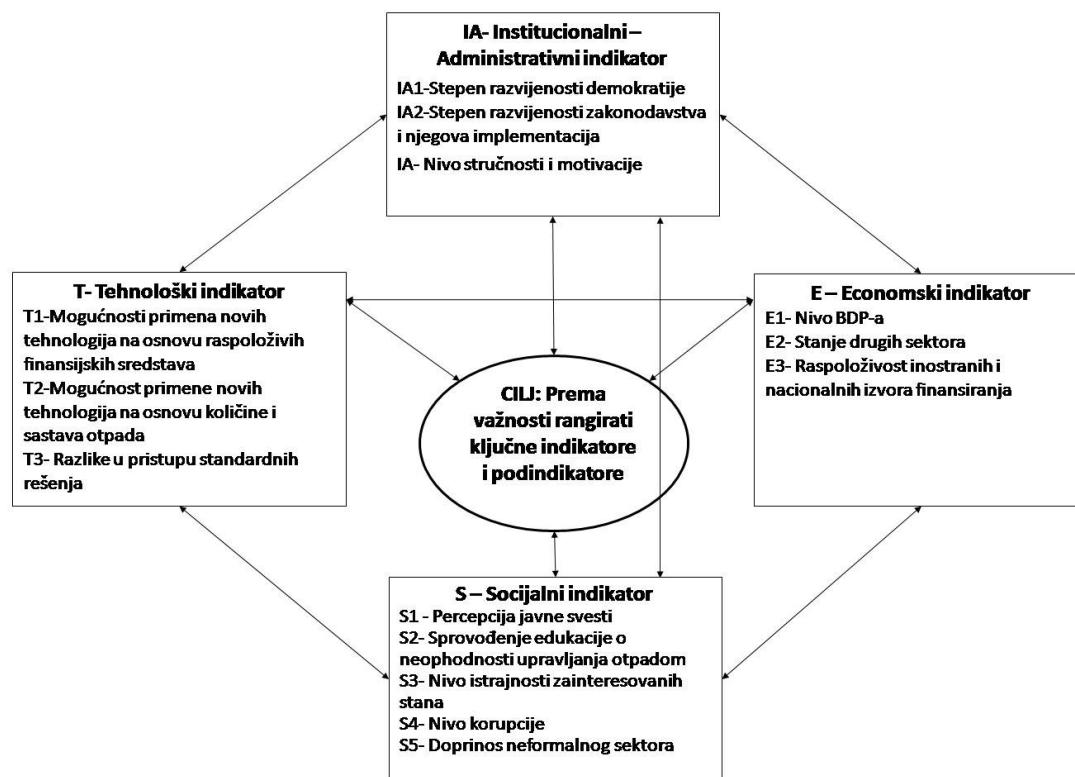
S5- Doprinos neformalnog sektora - Doprinos neformalnog sektora u upravljanju otpadom nije zvanično priznata i njihove aktivnosti nisu integrisane u planovima opštinskih usluga sakupljanja. Neformalni radnici su često marginalizovani i podeljeni. Oni žive bez osnovnog ekonomskog i socijalnog osiguranja pod uslovima koji su veoma opasni po zdravlje, bez zdravstvenih i socijalni beneficija.

5.2. DEFINISANJE HIJERARHIJE PROBLEMA

U prvoj AHP fazi istraživanja se po ugledu na iskustva autora, kao i na osnovu dostupnih podataka predloženo da se definisanje problema upravljanja otpadom vrši na osnovu 14 podindikatora koji definišu probleme upravljanja otpadom u Srbiji i zemljama u regionu (Bosna i Hercegovina, Republika Severna Makedonija i Crna Gora). Zbog zahteva metoda AHP, podindikatora su grupisani u četiri indikatora (institucionalni-administrativni, ekonomski, tehnološki i socijalni) i na taj način je formirana hijerarhija problema odlučivanja (Grafik 5.2). Na grafiku 5.2 predstavljen je konceptualni okvir za integrisano upravljanje otpadom, odnosno međusobna povezanost cilja, indikatora i podindikatora.



Grafik 5.1 Hijerarhija problema odlučivanja



Grafik 5.2 Konceptualni okvir za integrisano upravljanje otpadom

5.3. IZBOR INTERESNIH GRUPA (DONOSIOCI ODLUKA)

Određivanje prioriteta i rangiranje najvažnijih pokazatelja koji utiču na sistem upravljanja otpadom vrlo je korisno za svakog DO-a u pogledu budućeg planiranja i primene održivog sistema upravljanja otpadom. Donosioci odluka, poput političara, stručnjaka (naučnika, inženjera, projektanata, itd.) u sistemu upravljanja otpadom, zvaničnika zaduženih za javna i privatna komunalna preduzeća iz razvijenih zemalja i zemalja u razvoju su identifikovani su kao ključni učesnici u ovom istraživanju. Pored toga, učesnici su identifikovani na osnovu njihovog znanja, stručnosti i sposobnosti u razvoju i primeni sistema upravljanja otpadom. Istraživanje je sprovedeno na dobrovoljnoj i anonimnoj osnovi kako bi se dobili iskreni i realni odgovori učesnika ankete na postavljena pitanja.

Jedan od ciljeva doktorske disertacije je da se prema značaju rangiraju ključni indikatori i podindikatori koji utiču na trenutno i buduće stanje sistema upravljanja otpadom. Da bi se postigao definisani cilj, u prvom delu istraživanja izabrano je 10 DO-a koji su imali stepen konzistentnosti manji ili jednak 0.2.

Ovih 10 DO-a razvrstano je u jednu od četiri grupe, na osnovu njihovih uloga, perspektive, potreba ili interesa:

1. DO1, DO2 – privatni sektor (dva zvaničnika zadužena za upravljanje otpadom u privatnim komunalnim preduzećima);
2. DO3, DO4 – javni sektor (dva zvaničnika zadužena za upravljanje otpadom u javnim komunalnim preduzećima);
3. DO5, DO6, DO7 – stručnjaci (dva stručnjaka za upravljanje otpadom iz Republike Srbije, Republika Severne Makedonije i Bosne i Hercegovine);
4. DO8, DO9, DO10 – istraživači (dva člana Univerziteta u Novom Sadu i jedan član Univerziteta u Beogradu).

U drugom delu istraživanja, opštost primene modela obezbeđena je kroz analizu stanja upravljanja otpadom zasnovanu na kvantifikovanom mišljenju 20 donosilaca odluka iz zemalja u razvoju, i 23 donosilaca odluka iz razvijenih zemalja koji su imali priliku da žive u istim, rade na projektima ili saraduju sa ekspertima iz zemljama u razvoju i stoga razumeju određenu situaciju i probleme njihovog sistema upravljanja otpadom. Konačan broj od ukupno 43 ispitanika u istraživanju je određen, pre svega, voljom i spremnošću donosilaca odluka da učestvuju u samom istraživanju.

5.4. FORMULISANJE ANKETE

Za potrebe istraživanja formulisana je anketa bazirana na kombinaciji AHP upitnika i skala procene. Anketa se sastojala od nekoliko osnovnih elemenata: uvoda, pitanja i uputstva za ispitanike na srpskom i engleskom jeziku.

Prvi, opšti deo ankete, objašnjava važnost ankete, sadrži detaljan opis indikatora i podindikatora u cilju upoznavanja svakog ispitanika sa karakteristikama pojedinačnih indikatora i podindikatora, i

osnovne informacije o učesniku, kao što su obrazovanje, iskustvo i znanje iz oblasti upravljanja otpadom. Drugi deo upitnika sadrži sve potrebne uporedne matrice poređenja.

5.5. ANKETIRANJE ISPITANIKA

Realizacija istraživanja, prikupljanje podataka, informacija, stavova i mišljenja o problemu istraživanja bazirana je na popunjavanju ankete. Istraživanje se sprovelo na dobrovoljnoj i anonimnoj bazi kako bi ispitanici dali što iskrenije i realnije odgovore na pitanja. Ispitanici su bili obavješteni o načinu funkcionisanja AHP metode i o principima funkcionisanja poređenja indikatora i podindikatora po parovima koji se koriste u metodi. Zbog velikog broja indikatora i podindikatora anketa je bila dosta zahtevna i zahtevala je vreme i koncentraciju. S obzirom da radi o vrednovanju unapred zadatih indikatora i podindikatora ispitanici su trebali da daju samo preferencije važnosti.

Anketiranje se sprovelo dvofaznim postupkom. Prvo je izvršeno anketiranje donosilaca odluka iz zemalja u razvoju (Srbija, Bosna i Hercegovina, Republika Severna Makedonija, Crna Gora itd.) koje su uporedive (sličnih karakteristika od interesa), a nakon toga je rađeno anketiranje donosilaca odluka u razvijenim zemljama koje razumeju probleme upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Anketu su ispitanici popunjavali na radionici u okviru ISWA svetskog kongresa 2016, na Fakultetu tehničkih nauka, u okviru radionice koju je organizovao GIZ ORF MMS, dok je profesorima i ekspertima koji su van Republike Srbije anketa prosleđena putem e-maila.

5.6. PREDLOŽENI MODEL ZA OCENU INDIKATORA I PODINDIKATORA

Za potrebe istraživanja korišćeni su podaci iz realizovanih naučnih radova iz oblasti, kao i procena indikatora zasnovana na iskustvenim podacima. Metoda odabira i određivanje veličine uzorka sprovedeni su na osnovu principa eksperimentalnog plana. Za potrebe ovog istraživanja formirano je istraživanje usmereno na donosioce odluka. Istraživanje je zasnovano na kombinaciji AHP upitnika i skala procene. Sprovođenje istraživanja i prikupljanje podataka, informacija, stavova i mišljenja o problemu istraživanja zasnivaju se na realizaciji istraživanja.

U istraživanju je prikazan postupak rešavanja problema iz oblasti upravljanja otpadom primenom metoda AHP i Borda metode. Cilj istraživanja je identifikovati i prema značaju rangirati ključne indikatore i podindikatore koji imaju najveći uticaj na razvoj sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. U skadu sa definisanim ciljem, AHP metoda je bila primarna i koristila se u kombinaciji sa metodom iz oblasti društvenih metoda odlučivanja, Borda metod. Jedan od mogućih načina prikazan je u ovom istraživanju.

Formulisane metodologije zasniva se na sledećim koracima:

Korak 1. Formulirati hijerarhiju problema odlučivanja: identifikovati i definisati indikatore i podindikatore koji imaju najveći uticaj na razvoj sistema upravljanja otpadom.

Korak 2. Izabrati donosioca odluka i izvršiti individualno vrednovanje svih elemenata hijerarhije problema odlučivanja.

Korak 3. Izračunati težine indikatore i podindikatore za svakog DO pojedinačno.

U prvoj fazi metodologije identifikovani su indikatori i podindikatori na osnovu iskustva autora i dostupne naučne literature. Predloženo je da se definisanje problema upravljanja otpadom vrši na osnovu 14 podindikatora raspoređenih u 4 grupe indikatora i na taj način je formirana hijerarhija problema odlučivanja. Problem odlučivanja definisan je u skladu sa AHP konceptom, kao hijerarhija sa ciljem, indikatorima i podindikatorima. Izvršeno je anketiranje donosilaca odluka, od kojih je svaki trebao pojedinačno da ispuni anketu koja je osmišljena za ponderisanje indikatora i podindikatora. Međutim, tokom procesa ocenjivanja, nekoliko DO-a je u anketi ostavilo određena polja nepopunjena, a nekoliko DO-a, kada su bili upitani o tome (na osnovu izloženih nedoslednosti koje su utvrđene u međuvremenu), nisu želeli da menjaju svoje odgovore, tvrdeći da je svaki izbor svesno načinjen. Konačna odluka je bila da se ne uzimaju u obzir oni koji su imali stepen konzistentnosti veći od 0.20 (Saaty i Kearns, 1985).

Da bi se postigao cilj i da bi se uradila simulacija grupnog odlučivanja bez konsenzusa, u drugoj fazi istraživanja, prvo je 10 donosilaca odluka razvrstano u jednu od četiri grupe, na osnovu njihovih uloga, perspektive, potreba ili interesa. Kako AHP metoda u kontekstu grupe ne zahteva veliki uzorak (Cheng i Li, 2002; Lam i Zhao, 1998), doneta je odluka da se u drugom delu istraživanja odabere samo 10 doslednih DO-a i da se njihovi upitnici iskoriste za završno računanje i donošenje zaključaka o važnosti indikatora i podindikatora. Da bi ocenjivanje bilo lakše, izvršeno je poređenje u parovima elemenata hijerarhije (pairwise comparison) od strane odabranih DO. Preferencije donosioca odluke izražene su pomoću Saaty-eve skale relativne važnosti koja ima 5 stepeni i 4 međustepena intenziteta, koji su verbalno opisani i imaju odgovarajuće numeričke vrednosti u rasponu od 1-9. Međutim, u ovom istraživanju međustepeni intenziteta nisu uzeti u obzir. (Saaty, 1980). Rezultati poređenja indikatora na svakom nivou hijerarhije smeštaju se u odgovarajuće matrice poređenja. Na osnovu dobijenih matrica poređenja, dalje se vrši ocenjivanje relativnih težina indikatora i njihovih pripadajućih podindikatora i kao krajnji rezultat se dobijaju normalizovani i jedinstveni sopstveni vektori prioriteta za sve elemente na svakom nivou hijerarhije. Lokalni ponderi indikatora naspram cilja i podindikatora naspram pripadajućeg indikatora izračunati su standardnom AHP sintezom koja je generisala konačne pondere podindikatora u odnosu na globalni cilj za svakog pojedinca.

U trećoj fazi metodologije koriste se individualne težine indikatora i podindikatora izračunate u drugoj, i težine donosilaca odluka izračunate u ovoj fazi. Treća faza metodologije je nastavak predhodnog istraživanja objavljenog u naučnom članku (Tot et al., 2016) koji je fokusiran na identifikaciju problema u okviru sistema upravljanja otpadom. U trećem delu istraživanja, opštost

primene metodologije obezbeđena je kroz analizu stanja upravljanja otpadom zasnovanu na kvantifikovanom mišljenju dveju grupa donosilaca odluka (20 donosilaca odluka iz zemalja u razvoju, i 23 donosilaca odluka iz razvijenih zemalja koji su imali priliku da žive u istim, rade na projektima ili saraduju sa ekspertima iz zemljama u razvoju i stoga razumeju određenu situaciju i probleme njihovog sistema upravljanja otpadom). Opštost primene metodologije obezbeđena je kroz analizu stanja upravljanja otpadom zasnovanu na kvantifikovanom mišljenju 43 DO-a (prva grupa od 20 DO-a (DOG1) iz razvijenih zemalja i druga grupa od 23 DO-a (DOG2) iz zemalja u razvoju) (Tot i dr., 2017). Donosioci odluka su vršili utvrđivanje vektora prioriteta definisanih indikatora i podindikatora kako bi se utvrdili njihovi stepeni preferencija. Jedan od osnovnih problema je određivanje značaja indikatora, pa su DO-a zamoljeni da odrede ukupnu relativnu značajnost svakog od definisanih indikatora i njihovih odgovarajućih podindikatora kako bi se donela odluka o sistemima upravljanja otpadom u zemljama u razvoju kroz kvantifikaciju ličnih sklonosti u njihovom međusobnom poređenju. Ispitanici su određivali jačinu dominacije jednog indikatora i podindikatora u odnosu na drugi, odnosno određivala se njihova važnost. Svaki donosilac odluke unosio je individualne procene u anketu, a sinteza individualnih procena izvršena je izračunavanjem geometrijske sredine. Zbog nekonzistentnosti pojedinih DO-a i dobijanja relevantnih podataka metoda geometrijskog osrednjavanja korišćena je za ujedinjavanje pojedinačnih procena u grupnu procenu. Na taj način, dobijene su grupne težine indikatora u odnosu na cilj i konačne težine podindikatora u odnosu na indikator kom pripadaju proračunate. I na kraju, zajedno sa AHP metodom Borda metod je primenjen za rangiranje i prioritizaciju indikatora. Rezime rezultate proseka izračunat je različitim metodama grupisanja, neke su izvedene iz AHP-a dok su druge izvedene iz glasačkih metoda, kao što je Borda metod. Sprovedena je analiza osetljivosti svih rezultata kako bi se proverilo u kojoj su meri određene procene dosledne.

Razvijeni okvir zasnovan na AHP-u i Borda metodi je efikasan, daje zadovoljavajuće rezultate i stoga podstiče racionalno odlučivanje. Ovaj okvir doprinosi kredibilnosti i objektivnosti procesa donošenja odluka, smanjujući mogućnost grešaka izazvanih ljudskim faktorom.

DEO 6. REZULTATI I DISKUSIJA

6.1. REZULTATI EVALUACIJE INDIKATORA I PODINDIKATORA OD STRANE 10 DONOSILACA ODLUKA PRIMENOM AHP METODE

U prvom delu istraživanja doktorske disertacije izvršena je evaluaciju indikatora u odnosu na cilj od strane 10 donosioca odluka. Pojedinačni konačni rezultati AHP vrednovanja donosilaca odluka DO1 – DO10 prikazani su u tabeli 6.1. U tabeli 6.1 (kao i u svim narednim tabelama) navedeni su individualni vektori prioriteta (težine) i odgovarajući stepeni konzistentnosti (CR). Na osnovu dobijenih rezultata može se videti da su svi donosioci odluka bili dosledni (Jandrić i Srđević, 2000). U poslednjoj koloni dati su ukupni stepeni konzistentnosti (CR) kojima se na posredan način, a po utvđenoj metodologiji AHP iskazuje doslednost donosilaca odluka.

Indikatorima su dodeljene sledeće skraćenice u matricama odlučivanja:

1. IA – Institucionalo-Administrativni,
2. T - Tehnološki,
3. E - Ekonomski,
4. S - Socijalni.

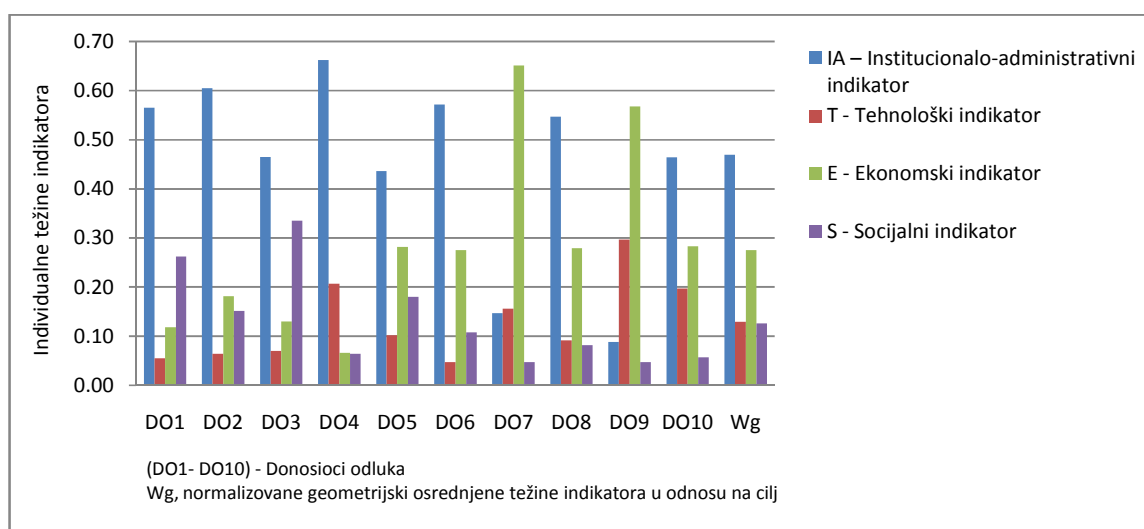
Tabela 6.1 Indikatori u odnosu na cilj, geometrijski osrednjene težine, matrica odlučivanja (DO1-DO10)

DOs	W				CR
	IA	T	E	S	
DO1	0.565	0.055	0.118	0.262	0.04
DO2	0.605	0.064	0.181	0.151	0.10
DO3	0.465	0.07	0.13	0.335	0.07
DO4	0.662	0.207	0.066	0.064	0.05
DO5	0.436	0.102	0.282	0.18	0.20
DO6	0.572	0.047	0.275	0.108	0.19
DO7	0.147	0.156	0.651	0.047	0.11
DO8	0.547	0.091	0.279	0.082	0.04
DO9	0.088	0.297	0.568	0.047	0.09
DO10	0.464	0.197	0.283	0.057	0.13
W_G	0.470	0.129	0.275	0.126	

W, individualna težina indikatora u odnosu na cilj; CR, mera konzistentnosti; W_G , normalizovane geometrijski osrednjene težine indikatora u odnosu na cilj. Indikatori su opisani u tekstu

Da bi dobijene vrednosti težina DO bile validnije korišćen je metod geometrijskog osrednjavanja težina indikatora u odnosu na definisani cilj sto je i prikazano u tabeli 6.1. U ovom slučaju W_G za svaki indikator je normalizovana.

Rezultati u tabeli 6.1 pokazuju da Institucionalo-administrativni indikator (0.470) ima najveći uticaj na razvoj sistema upravljanja otpadom, a zatim slede Ekonomski indikator (0.275), Tehnološki indikator (0.129) i kao najmanje važan Socijalni indikator (0.126).



Grafik 6.1 Grafički prikaz individualnih težina svih indikatora

Vrednovanje IA podindikatora:

U okviru indikatora Institucionalo-administrativni se nalazi 3 podindikatora sa sledećim skraćenicama:

1. IA1 - Stepen razvijenosti demokratije,
2. IA2 - Stepen razvijenosti zakonodavstva i njegova implementacija,
3. IA3 - Nivo stručnosti i motivacije.

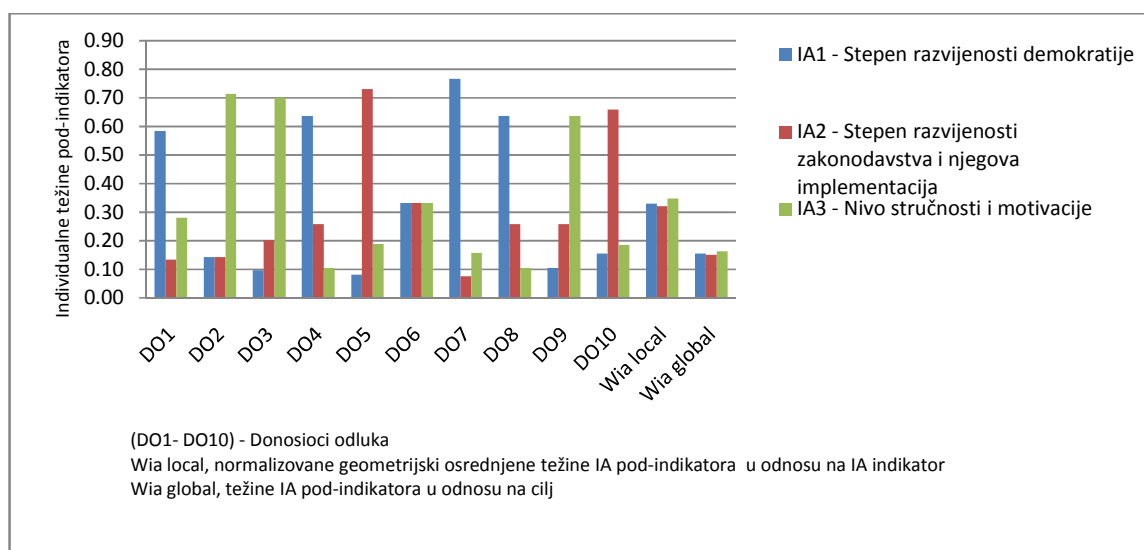
U tabeli 6.2 prikazana je evaluacija Institucionalno-administrativnih podindikatora u odnosu na Institucionalno-administrativni indikator od strane 10 DO-a, kao i individualni vektori prioriteta (težine) i njima pripadajući stepeni konzistentnosti. Množenjem geometrijskih osrednjenih težina IA podindikatora u odnosu na IA indikator i geometrijski osrednjene težine IA indikatora u odnosu na cilj, dobijaju se konačne težine svih IA podindikatora odnosu na cilj (Tabela 6.2).

Tabela 6.2 IA podindikatora u odnosu na IA indikator, lokalne i globalne težine, matrica odlučivanja (DO1-DO10)

DOs	W_{IA}			CR
	IA1	IA2	IA3	
DO1	0.584	0.134	0.281	0.13
DO2	0.143	0.143	0.714	0.00
DO3	0.097	0.202	0.701	0.13
DO4	0.637	0.258	0.105	0.04
DO5	0.081	0.731	0.188	0.06
DO6	0.333	0.333	0.333	0.00
DO7	0.766	0.076	0.158	0.13
DO8	0.637	0.258	0.105	0.04
DO9	0.105	0.258	0.637	0.04
DO10	0.156	0.659	0.185	0.03
$W_{IA} local$	0.331	0.321	0.348	
$W_{IA} global$	0.156	0.151	0.163	

W_{IA} , individualne težine IA podindikatora u odnosu na IA indikator; CR, mera konzistentnosti; $W_{IA} local$, normalizovane geometrijski osrednjene težine podindikatora IA u odnosu na IA indikator; $W_{IA} global$, težine podindikatora IA u odnosu na cilj. Indikatori su opisani u tekstu

Na osnovu rezultata prikazanih u tabeli 6.2, može se zaključiti da je sa lokalnog i globalnog aspekta vektora prioriteta, podindikator Nivo stručnosti i motivacije identifikovan je kao najvažniji i da mu je od strane svih DO-a određena maksimalna težina (0.348 i 0.163, respektivno), a za njim sledi indikator Stepen razvijenosti demokratije (0.331 i 0.156) i podindikator Stepen razvijenosti zakonodavstva i njegova implementacija (0.321 i 0.151). Na osnovu dobijenih rezultata može se videti da su svi donosioci odluka bili konzistentni.



Grafik 6.2 Grafički prikaz individualnih težina IA podindikatora

Vrednovanje T podindikatora:

U okviru indikatora Tehnološki se nalazi 3 podindikatora sa sledećim skraćenicama:

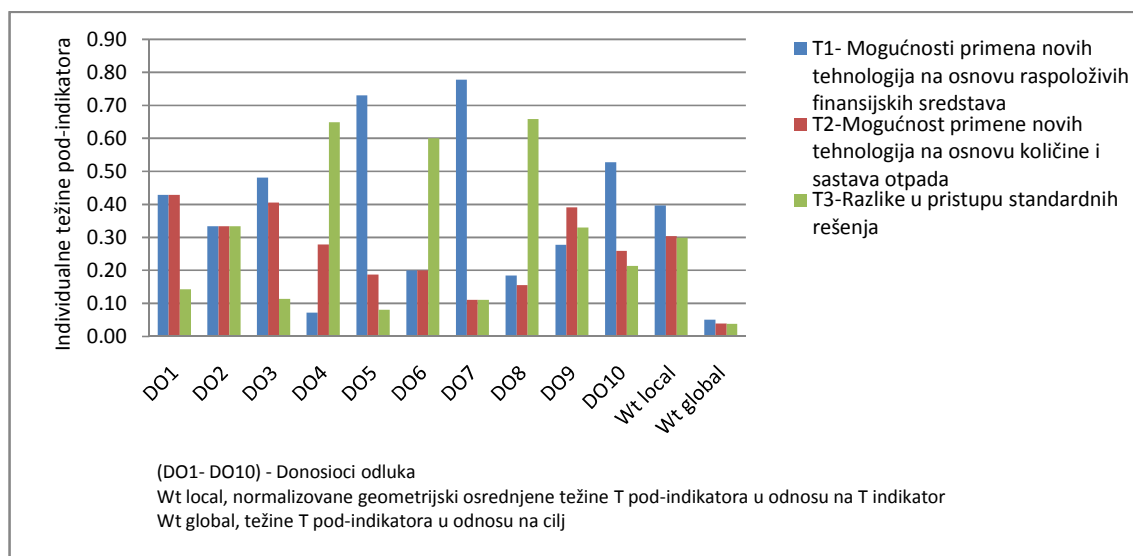
1. T1 - Mogućnosti primena novih tehnologija na osnovu raspoloživih finansijskih sredstava,
2. T2 - Mogućnost primene novih tehnologija na osnovu količine i sastava otpada,
3. T3 - Razlike u pristupu standardnih rešenja.

Vrednovanje T podindikatora u odnosu na T indikator od strane svih DO-a, kao i vektori prioriteta i pripadajući stepeni konzistentnosti date su u tabeli 6.3. Na osnovu analize prikazane u tabeli 6.3 najveću nekonzistentnost imaju DO9 (CR=1.75) i DO10 (CR=0.83). Međutim, isti nisu bili voljni da promene svoja vrednovanja, tvrdeći da je izbor svesno načinjen.

Tabela 6.3 T podindikator u odnosu na T indikator, lokalne i globalne težine, matrica odlučivanja (DO1-DO10)

DOs	W_T			CR
	T1	T2	T3	
DO1	0.429	0.429	0.143	0.00
DO2	0.333	0.333	0.333	0.00
DO3	0.481	0.405	0.114	0.03
DO4	0.072	0.279	0.649	0.06
DO5	0.731	0.188	0.081	0.06
DO6	0.200	0.200	0.600	0.00
DO7	0.778	0.111	0.111	0.00
DO8	0.185	0.156	0.659	0.03
DO9	0.278	0.391	0.33	1.75
DO10	0.527	0.260	0.214	0.83
W_T local	0.397	0.304	0.299	
W_T global	0.051	0.039	0.038	

W_T , individualne težine T podindikatora u odnosu na T indikator; CR, mera konzistentnosti; W_T local, normalizovane geometrijski osrednjene težine podindikatora T u odnosu na T indikator; W_T global, težine podindikatora T u odnosu na cilj. Indikatori su opisani u tekstu



Grafik 6.3 Grafički prikaz individualnih težina T podindikatora

Prema donosiocima odluka, najveći uticaj na razvoj sistema upravljanja otpadom u Republici Srbiji i drugim zemljama u regionu ima podindikator Mogućnosti primena novih tehnologija na osnovu raspoloživih finansijskih sredstava, čija je maksimalna težina (0.397 i 0.051, respektivno), a zatim slede podindikator Mogućnost primene novih tehnologija na osnovu količine i sastava otpada (0.309 i 0.039) i Razlike u pristupu standardnih rešenja (0.299 i 0.038). Što je tehnologija za tretman otpada efikasnija za njenu primenu je potrebno obezbediti veća investiciona i operativna sredstva u poređenju sa vrednošću ukupne investicije. S obzirom da građani treba da plaćaju troškove uvođenja novih tehnologija postavlja se pitanje sposobnosti građana da priušte uvođenje i rad novih tehnologija. Zbog nedostatka tačnih podataka o količinama i sastavu otpada, često se biraju rešenja na osnovu raspoloživih finansijskih sredstava, za koje se ispostavi da nisu najadekvatnija. Standardi u tehnološkim rešenjima iz razvijenijih država koji se agresivno nameću državama u razvoju kao adekvatni i u lokalnim uslovima mogu dovesti do grešaka prilikom izbora. Donosioci odluka su često

izgubljeni u mnoštvu ponuđenih rešenja, koja naizgled sva izgledaju prihvatljivo. Međutim, budući da je u Republici Srbiji i zemalja iz regiona razvoj sistema za upravljanje otpadom još uvek na početnom nivou, ovom podindikatoru se daje na važnosti, jer se smatra da ukoliko se prioritet da stvaranju mogućnosti za implementaciju tehnologija na osnovu sastava i količine otpada u okviru finansijskih mogućnosti pojedinačnih regiona, faktor razlika u pristupu standardnim rešenjima između kompanija iz razvijenih zemalja.

Vrednovanje E podindikatora:

U okviru indikatora Ekonomski se nalazi 3 podindikatora sa sledećim skraćenicama:

1. E1 - Nivo bruto domaćeg proizvoda (BDP),
2. E2 - Stanje drugih sektora,
3. E3 - Raspoloživost inostranih i nacionalnih izvora finansiranja.

Tabela 6.4 E podindikator u odnosu na E indikator, lokalne i globalne težine, matrica odlučivanja (DO1-DO10)

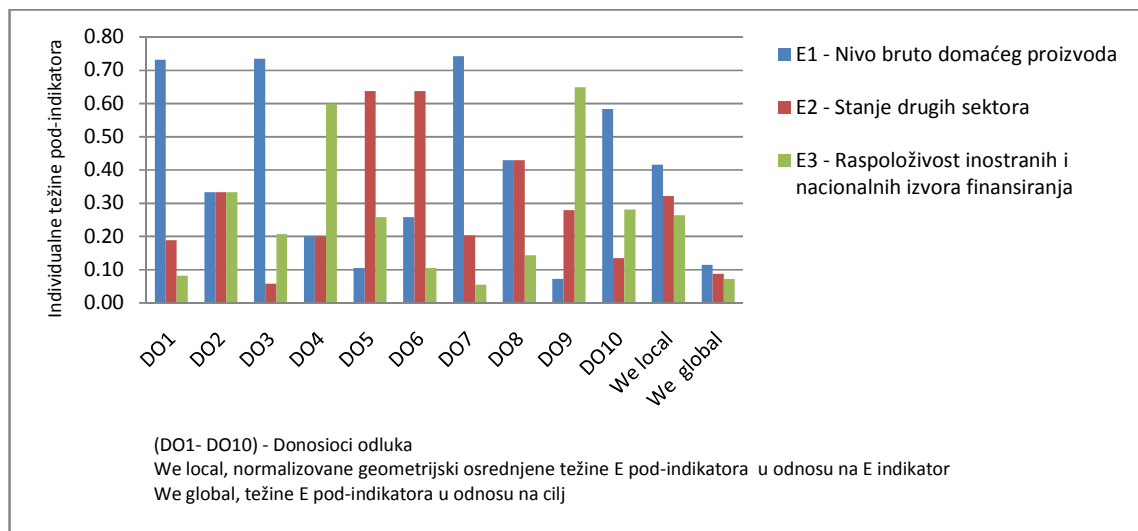
DOs	W_E			CR
	E1	E2	E3	
DO1	0.731	0.188	0.081	0.06
DO2	0.333	0.333	0.333	0.00
DO3	0.735	0.058	0.207	0.11
DO4	0.200	0.200	0.600	0.00
DO5	0.105	0.637	0.258	0.04
DO6	0.258	0.637	0.105	0.04
DO7	0.742	0.203	0.055	0.42
DO8	0.429	0.429	0.143	0.00
DO9	0.072	0.279	0.649	0.06
DO10	0.584	0.135	0.281	0.13
$W_E local$	0.416	0.321	0.263	
$W_E global$	0.115	0.088	0.072	

W_E , individualne težine E podindikatora u odnosu na E indikator; CR, mera konzistentnosti; $W_E local$, normalizovane geometrijski osrednjene težine podindikatora E u odnosu na E indikator; $W_E global$, težine podindikatora E u odnosu na cilj. Indikatori su opisani u tekstu

Kao i kod prethodnih podindikatora, izračunat je vektor prioriteta E podindikatora u odnosu na E indikator od strane svih DO-a, kao i odgovarajući stepeni konzistentnosti (Tabela 6.4). Najveću nekonzistentnost pokazao je DO7 (CR=0.42). Međutim, kao i u prethodnom slučaju, određeni DO nije bio voljan da revidira svoju ocenu, tvrdeći da je takav izbor donesen svesno. Pošto odstupanje od definisane granice u maloj meri premašuje dozvoljeni limit (Lakićević i Srđević, 2012) vrednovanje nije ponovljeno.

Rezultati lokalnih i globalnih težina prioriteta vektora prikazani u tabeli 6.4 pokazuju da najveći uticaj na spor razvoj sektora upravljanja otpadom u Srbiji i drugim zemljama u regionu potiče od podindikatora Nivo BDP-a (0.416 i 0.115), a zatim slede manje dominantni podindikator Stanje drugih sektora (0.321 i 0.088) i Raspoloživost inostranih i nacionalnih izvora finansiranja (0.263 i 0.072). Operativni troškovi najvećim delom spadaju na teret korisnika usluga, pa je i kretanje BDP-a, kao pokazatelja ekonomske moći, od velike važnosti prilikom ulaganja. Nivo BDP predstavlja parametar koji oslikava ekonomski rast određene države. Ekonomska kriza u državi i nestabilna

politička situacija uslovljavaju spori rast BDP, što uslovljava manjak sredstava za investicije. Zbog niskog BDP većina domaćinstava ne mogu da priušte plaćanje troškova vezanih sa upravljanje otpadom. Rastom BDP povećava se životni standard građana što dovodi do povećanja njihove kupovne moći, a samim tim mogućnosti plaćanja ali rast BDP utiče i na porast količine generisanog otpada. Pored toga povećava se državni budžet što dovodi do većih raspoloživih sredstava neophodnih za upravljanje otpadom. Za uspešan ekonomski razvoj svake privrede u savremenim uslovima poslovanja, potrebno je raspolaganje dovoljnim finansijskim sredstvima kojima bi se finansirao uspešan i kontinuiran privredni rast i razvoj svih privrednih privatnih i javnih sektora. Većina javnih sektora (vodovod, kanalizacija, saobraćaj, školske institucije, zdravstvene institucije itd.) zahtevaju značajne investicije, isto kao i upravljanje otpadom. Često političke stranke investiraju u druge sektore i toga upravljanje otpadom nikako nije prioritet. Zato je kao podindikator uvedeno i stanje u drugim sektorima.



Grafik 6.4 Grafički prikaz individualnih težina E podindikatora

Vrednovanje S podindikatora:

U okviru indikatora Socijalni se nalazi 5 podindikatora sa sledećim skraćenicama:

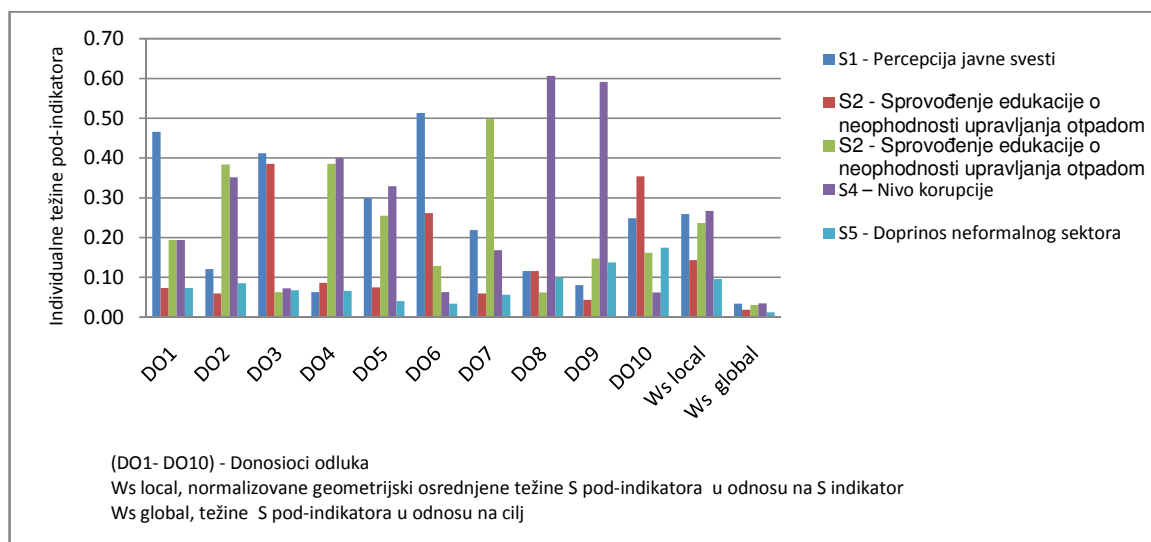
1. S1 - Percepcija javne svesti,
2. S2 - Sprovođenje edukacije o neophodnosti upravljanja otpadom,
3. S3 - Nivo istrajnosti zainteresovanih stana,
4. S4 – Nivo korupcije,
5. S5 - Doprinos neformalnog sektora.

U tabeli 6.5 su prikazani normalizovani geometrijski osrednjeni vektori prioriteta (težine) S podindikatora u odnosu na S indikator, kao i konačni vektori prioriteta S podindikatora u odnosu na cilj. U ovom slučaju, njihovi stepen konzistentnosti pokazuju da su svi DO-i bili dosledni (Tabela 6.5).

Tabela 6.5 S podindikator u odnosu na S indikator, lokalne i globalne težine, matrica odlučivanja (DO1-DO10)

DOs	W _s					CR
	S1	S2	S3	S4	S5	
DO1	0.466	0.073	0.194	0.194	0.073	0.01
DO2	0.120	0.059	0.384	0.352	0.085	0.08
DO3	0.412	0.385	0.063	0.072	0.067	0.05
DO4	0.063	0.086	0.385	0.400	0.066	0.14
DO5	0.300	0.075	0.255	0.329	0.04	0.03
DO6	0.513	0.261	0.129	0.063	0.033	0.05
DO7	0.219	0.059	0.498	0.168	0.056	0.08
DO8	0.116	0.116	0.062	0.607	0.099	0.05
DO9	0.080	0.043	0.147	0.592	0.138	0.18
DO10	0.248	0.354	0.162	0.062	0.175	0.11
W _s local	0.259	0.143	0.236	0.267	0.095	
W _s global	0.033	0.018	0.030	0.034	0.012	

W_s, individualne težine S podindikatora u odnosu na S indikator; CR, mera konzistentnosti; W_s local, normalizovane geometrijski osrednjene težine podindikatora S u odnosu na S indikator; W_s global, težine podindikatora S u odnosu na cilj. Indikatori su opisani u tekstu



Grafik 6.5 Grafički prikaz individualnih težina S podindikatora

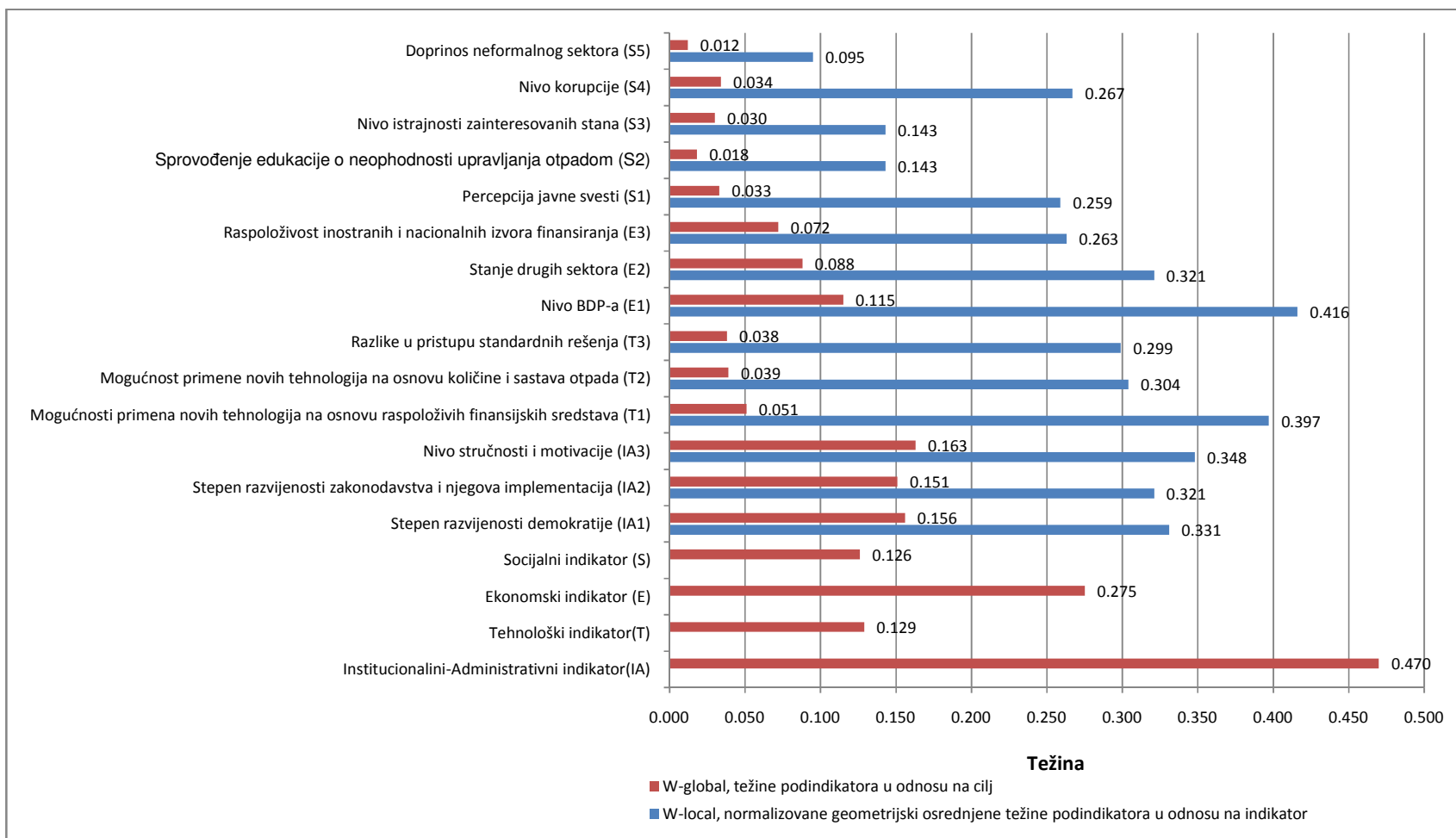
Može se primetiti da nisu svi DO-i bili saglasni kada je u pitanju prioritizacija evaluiranih podindikatora. Međutim, njihova usklađenost sa konačnim (globalnim) vektorom prioriteta je očigledna. U ovom se slučaju može zaključiti, da bez obzira što DO-a nisu bili međusobno saglasni, postoji saglasnost kod vektora prioriteta grupe, tj. vektor predstavlja odluku koju je donela grupa. Rezultati pokazuju da se najveći lokalni i globalni značaj daje podindikatoru Nivo korupcije. Korupcija je problem društva koji uglavnom zahvata zemlje u razvoju. Mnogo je razloga zašto ona postoji, i u zavisnosti od mnogo činilaca, u nekim zemljama je u visokom procentu u nekima u manjem, ali definitivno je prisutna u svim segmentima društva. Ovde je potrebno naglasiti da je ona prisutna i u segmentu upravljanja otpadom i mogu se napomenuti neke od njenih osobenosti u ovom delu. Korupcija je u većini slučajeva povezana sa poveravanjem poslova privatnim operaterima od strane gradske uprave. Čak i u slučajevima kad korupcija nije moguća, jednostavno to postaje

preovlađujuće mišljenje. Kao i u čitavom regionu, korupcija u Srbiji smatra se jednim od tri najveća problema.

Otpad se ne smatra resursom, što proizilazi iz činjenice da se najveći deo komunalnog otpada deponuje. Percepcija i svest stanovništva o otpadu smatra se, takođe, visoko rangiranim podindikatorom među ispitanicima, jer se smatra da je u Srbiji ta svest na izuzetno niskom nivou. U tom kontekstu, ispitanici smatraju da je percepcija javne svesti o potrebnim aktivnostima u oblasti upravljanja otpadom kako bi se minimizirao otpor stanovništva jedan od prioriteta u ovoj oblasti.

Sprovođenje edukacije o neophodnosti upravljanja otpadom je rangirana u okviru socio-kulturnog indikatora rangirana na treće mesto zajedno sa Nivoom istrajnosti zainteresovanih strana, pre svega jer se smatra da bi rad na navedenim oblastima višeg prioriteta u velikoj meri doprineo i edukaciji stanovništva o potrebama unapređenja sistema za upravljanje otpadom. Čest je slučaj da inicijalni entuzijazam u vezi sa projektima u oblasti upravljanja otpadom vremenom posustane, zbog nedostatka sredstava, komplikovane administracije i sličnih problema. Projekti ostanu nedovršeni ili ne funkcionišu onako kako je prvobitno zamišljeno. Ovakve situacije utiču na stepen poverenja javnosti u institucije i njihove namere, zbog čega je taj faktor niže rangiran. Generalni stav ispitanika je da bi se istrajnošću u sprovođenju planiranih i započetih projekata, značajno uticalo na poverenje u institucije.

Grafik 6.6 upoređuje dobijena rangiranja prema prioritetu za globalne težine svih indikatora i globalne i lokalne težine odgovarajućih podindikatora od strane 10 DO-a koji su izabrani za prvi deo istraživanja. Rezultati istraživanja pokazuju da je reprezentativna grupa od 10 DO-a prepoznala Institucionalno-administrativni indikator kao onaj sa najvećim uticajem (0.470). Indikator Ekonomski priznat je kao drugi po važnosti (0.274), dok je Tehnološki indikator na trećem mestu (0.129). Indikator Socijalni smatra se najmanje važnim (0.127) (Grafik 6.6).



Grafik 6.6 Globalne težine svih indikatora i globalne i lokalne težine odgovarajućih podindikatora

6.2. REZULTATI PRIORITETA DONOSILACA ODLUKA IZ RAZVIJENIH ZEMALJA I ZEMALJA U RAZVOJU PRIMENOM AHP METODE I BORDA METODE

U prethodnom delu teksta su dati zbirni rezultati istraživanja 10 izabranih ispitanika. Dalje će svi ispitanici (43 donosioca odluka) biti razloženi prema ispitanicima iz razvijenih zemalja i ispitanicima iz zemalja u razvoju kako bi se uočile razlike u stavovima donosilaca odluka u različitim zemljama.

6.2.1. Rezultati prioriteta donosilaca odluka primenom AHP metoda i geometrijske sredine AHP vektora prioriteta

Za prvi deo određivanje značaja indikatora i pod-indikatora korišćen je AHP metod. Izračunat je značaj za svaki indikator i podindikator na osnovu procene dveju grupa donosilaca odluka (DOG1 i DOG2) (Tabela 6.6). Svaki od 43 DO-a uporedio je indikatore i podindikatore koji imaju uticaja na razvoj sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju i popunio je 3×3 , 4×4 , i 5×5 matrice. Koristeći izračunate individualne težine indikatora i podindikatora svih donosilaca odluka, geometrijskim osrednjavanjem određuju se grupne (konačne težine (vektori prioriteta)) indikatora i podindikatora.

U tabeli 11 prikazane su konačne težine i stepeni konzistentnost obe grupe donosioca odluka. Najveću nekonzistentnost pokazali su DO3G1 (CR=1.23), DO7G1 (CR=0.20), i DO17G1 (CR=0.20) u okviru prve grupe, i DO8G2 (CR=0.23), DO9G2 (CR=0.20), i DO16G2 (CR=0.58) u okviru druge grupe. Međutim, ovi DO nisu bili voljni da menjaju svoje procene tvrdeći da su njihovi izbori svesno načinjeni.

Na osnovu svih izvedenih vrednovanja, primenom distributivnog modela agregacije, izračunati su vektori prioriteta indikatora i podindikatora i definisan je odgovarajući rang (Tabela 6.6). Analiza dobijenih rezultata u sprovedenom istraživanju, pokazuje da na osnovi agregacije procena DO-a geometrijskom sredinom najveći značaj pripisan Institucionalno-administrativnom indikatoru od strane obe grupe donosilaca odluka (DOG1 (0.391), DOG2 (0.403)). Prema obema grupama, Ekonomski indikator zauzeo je drugo mesto. DOG1 (0.151) su na treće mesto svrstali Socijalni indikator, dok je kod DOG2 to Tehnološki indikator.

Tabela 6.6 Težine prioriteta DO-a iz razvijenih zemalja i zemalja u razvoju (DOG1, DOG2) i geometrijski grupisani individualni AHP vektori prioriteta

DOG1- Donosioci odluka iz razvijenih zemalja-Grupa 1	W- težine																		
	Indikatori					IA podindikator			T podindikator			E podindikator			S podindikator				
	IA	T	E	S	CR	IA1	IA2	IA3	T1	T2	T3	E1	E2	E3	S1	S2	S3	S4	S5
DO1G1	0.173	0.213	0.569	0.046	0.08	0.618	0.086	0.297	0.715	0.218	0.067	0.738	0.092	0.170	0.044	0.098	0.526	0.305	0.027
DO2G1	0.680	0.077	0.202	0.041	0.16	0.304	0.633	0.063	0.715	0.218	0.067	0.173	0.055	0.772	0.036	0.460	0.119	0.336	0.049
DO3G1	0.166	0.184	0.444	0.206	1.23	0.333	0.333	0.333	0.371	0.297	0.332	0.105	0.637	0.258	0.100	0.429	0.132	0.179	0.160
DO4G1	0.600	0.057	0.172	0.172	0.13	0.058	0.735	0.207	0.156	0.659	0.185	0.600	0.200	0.200	0.266	0.382	0.255	0.050	0.046
DO5G1	0.228	0.061	0.599	0.113	0.13	0.091	0.455	0.455	0.715	0.218	0.067	0.056	0.324	0.620	0.051	0.341	0.394	0.101	0.113
DO6G1	0.250	0.250	0.250	0.250	0.00	0.772	0.173	0.055	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.184	0.317	0.317	0.091	0.091
DO7G1	0.107	0.046	0.327	0.520	0.20	0.097	0.701	0.202	0.701	0.202	0.097	0.766	0.076	0.158	0.114	0.370	0.125	0.148	0.243
DO8G1	0.750	0.083	0.083	0.083	0.00	0.772	0.173	0.055	0.202	0.701	0.097	0.188	0.081	0.731	0.105	0.458	0.061	0.246	0.129
DO9G1	0.142	0.096	0.042	0.720	0.19	0.130	0.062	0.808	0.049	0.642	0.309	0.202	0.097	0.701	0.035	0.563	0.134	0.134	0.134
DO10G1	0.141	0.319	0.073	0.468	0.16	0.086	0.297	0.618	0.067	0.715	0.218	0.200	0.200	0.701	0.037	0.472	0.196	0.094	0.200
DO11G1	0.203	0.041	0.643	0.113	0.20	0.076	0.766	0.158	0.637	0.258	0.105	0.281	0.135	0.584	0.044	0.110	0.116	0.603	0.127
DO12G1	0.424	0.126	0.643	0.059	0.04	0.111	0.778	0.111	0.072	0.649	0.279	0.111	0.111	0.111	0.052	0.119	0.261	0.519	0.049
DO13G1	0.250	0.250	0.250	0.250	0.00	0.584	0.281	0.135	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.192	0.284	0.284	0.119	0.119
DO14G1	0.544	0.158	0.158	0.140	0.01	0.258	0.637	0.105	0.281	0.584	0.135	0.281	0.135	0.584	0.261	0.152	0.088	0.448	0.051
DO15G1	0.627	0.082	0.234	0.057	0.19	0.173	0.772	0.055	0.715	0.281	0.067	0.715	0.067	0.218	0.191	0.195	0.109	0.290	0.215
DO16G1	0.524	0.101	0.320	0.055	0.12	0.076	0.766	0.158	0.701	0.202	0.097	0.135	0.281	0.584	0.213	0.070	0.370	0.235	0.112
DO17G1	0.678	0.069	0.210	0.043	0.20	0.701	0.202	0.097	0.642	0.309	0.049	0.143	0.714	0.143	0.036	0.662	0.153	0.040	0.110
DO18G1	0.268	0.073	0.616	0.043	0.19	0.097	0.701	0.202	0.778	0.111	0.111	0.715	0.067	0.218	0.040	0.358	0.149	0.273	0.180
DO19G1	0.256	0.098	0.589	0.058	0.19	0.097	0.701	0.202	0.701	0.097	0.202	0.218	0.067	0.715	0.090	0.048	0.302	0.461	0.099
DO20G1	0.440	0.066	0.283	0.212	0.17	0.297	0.086	0.618	0.701	0.202	0.097	0.637	0.105	0.258	0.078	0.175	0.305	0.397	0.045
Rangovi zasnovani na geometrijskoj agregaciji individualnih AHP vektora prioriteta	0.391	0.128	0.330	0.151		0.098	0.202	0.091	0.058	0.049	0.021	0.110	0.062	0.158	0.014	0.045	0.034	0.037	0.021
Rang	(1)	(4)	(2)	(3)		(2)	(1)	(3)	(1)	(2)	(3)	(2)	(3)	(1)	(5)	(1)	(3)	(2)	(4)
DOG2- Donosioci odluka iz zemalja u razvoju-Grupa 2	W- težine																		
	Indikatori					IA podindikator			T podindikator			E podindikator			S podindikator				
	IA	T	E	S	CR	IA1	IA2	IA3	T1	T2	T3	E1	E2	E3	S1	S2	S3	S4	S5
DO1G2	0.559	0.065	0.212	0.163	0.07	0.637	0.258	0.105	0.691	0.189	0.120	0.080	0.234	0.685	0.292	0.235	0.138	0.297	0.039
DO2G2	0.565	0.055	0.118	0.262	0.04	0.584	0.134	0.281	0.429	0.429	0.143	0.731	0.188	0.081	0.466	0.073	0.194	0.194	0.073
DO3G2	0.256	0.098	0.589	0.058	0.19	0.143	0.143	0.714	0.333	0.333	0.333	0.111	0.111	0.778	0.120	0.059	0.384	0.352	0.085
DO4G2	0.662	0.207	0.066	0.064	0.05	0.097	0.202	0.701	0.481	0.405	0.114	0.200	0.200	0.600	0.412	0.385	0.063	0.072	0.067
DO5G2	0.662	0.207	0.066	0.064	0.05	0.637	0.258	0.105	0.072	0.279	0.649	0.200	0.200	0.600	0.063	0.086	0.385	0.400	0.066
DO6G2	0.465	0.070	0.130	0.335	0.07	0.333	0.333	0.333	0.281	0.584	0.135	0.735	0.058	0.207	0.412	0.385	0.063	0.072	0.067
DO7G2	0.462	0.173	0.294	0.071	0.19	0.304	0.519	0.177	0.787	0.167	0.046	0.701	0.202	0.097	0.210	0.210	0.393	0.159	0.027
DO8G2	0.561	0.122	0.277	0.040	0.23	0.105	0.258	0.637	0.429	0.429	0.143	0.221	0.319	0.46	0.370	0.222	0.217	0.109	0.082
DO9G2	0.436	0.102	0.282	0.180	0.20	0.081	0.731	0.188	0.731	0.188	0.081	0.105	0.637	0.258	0.300	0.075	0.255	0.329	0.040
DO10G2	0.528	0.106	0.305	0.061	0.12	0.333	0.333	0.333	0.455	0.455	0.091	0.323	0.567	0.110	0.218	0.174	0.239	0.302	0.066
DO11G2	0.572	0.047	0.275	0.108	0.19	0.333	0.333	0.333	0.200	0.200	0.600	0.258	0.637	0.105	0.513	0.261	0.129	0.063	0.033
DO12G2	0.147	0.156	0.651	0.047	0.11	0.766	0.076	0.158	0.778	0.111	0.111	0.584	0.281	0.135	0.219	0.059	0.498	0.168	0.056
DO13G2	0.547	0.091	0.279	0.082	0.04	0.637	0.258	0.105	0.185	0.156	0.659	0.429	0.429	0.143	0.116	0.116	0.062	0.607	0.099
DO14G2	0.088	0.297	0.568	0.047	0.09	0.105	0.258	0.637	0.278	0.391	0.330	0.072	0.279	0.649	0.080	0.043	0.147	0.592	0.138
DO15G2	0.464	0.197	0.283	0.057	0.13	0.156	0.659	0.185	0.527	0.260	0.214	0.584	0.135	0.281	0.248	0.354	0.162	0.062	0.175
DO16G2	0.239	0.145	0.329	0.287	0.18	0.487	0.078	0.435	0.271	0.329	0.400	0.214	0.260	0.527	0.475	0.092	0.142	0.041	0.250
DO17G2	0.605	0.064	0.181	0.151	0.10	0.557	0.291	0.152	0.135	0.281	0.584	0.333	0.333	0.333	0.038	0.076	0.316	0.428	0.142

DO18G2	0.423	0.127	0.399	0.050	0.11	0.067	0.467	0.467	0.747	0.119	0.134	0.200	0.200	0.600	0.058	0.205	0.104	0.514	0.120
DO19G2	0.206	0.088	0.563	0.143	0.14	0.097	0.701	0.202	0.701	0.097	0.202	0.221	0.319	0.460	0.232	0.154	0.435	0.073	0.107
DO20G2	0.170	0.513	0.284	0.033	0.17	0.097	0.202	0.701	0.451	0.490	0.059	0.177	0.304	0.519	0.361	0.287	0.228	0.043	0.081
DO21G2	0.179	0.119	0.295	0.407	0.18	0.221	0.460	0.319	0.192	0.744	0.064	0.221	0.319	0.460	0.309	0.309	0.294	0.050	0.038
DO22G2	0.150	0.190	0.540	0.120	0.10	0.135	0.281	0.584	0.433	0.292	0.275	0.218	0.067	0.715	0.277	0.280	0.275	0.072	0.097
DO23G2	0.085	0.035	0.232	0.648	0.17	0.051	0.227	0.722	0.234	0.061	0.705	0.134	0.119	0.747	0.090	0.467	0.257	0.062	0.124
Rangovi zasnovan i na geometrijskoj agregaciji individualnih AHP vektora prioriteta	0.403	0.143	0.325	0.129		0.110	0.139	0.154	0.064	0.045	0.034	0.099	0.094	0.133	0.033	0.026	0.032	0.024	0.013
Rang	(1)	(3)	(2)	(4)		(3)	(2)	(1)	(1)	(2)	(3)	(2)	(3)	(1)	(1)	(3)	(2)	(4)	(5)

6.2.2. Rezultati prioriteta donosilaca odluka primenom Borda metoda bazirani na individualnim AHP vektorima prioriteta

Uzimajući u obzir sledeću glasačku situaciju kod 20 DO-a iz razvijenih zemalja (Grupa 1), četiri indikatora i 14 odgovarajućih podindikatora, Borda rezultat za svaki od indikatora može se izračunati na sledeći način:

$$BS(IA) = 3 \times 11 + 2 \times 8 + 1 \times 5 + 0 \times 3 = 54$$

$$BS(T) = 3 \times 2 + 2 \times 5 + 1 \times 13 + 0 \times 6 = 29$$

$$BS(E) = 3 \times 9 + 2 \times 10 + 1 \times 5 + 0 \times 4 = 52$$

$$BS(S) = 3 \times 5 + 2 \times 4 + 1 \times 6 + 0 \times 11 = 29$$

Pokazatelj sa najvećim ukupnim rezultatom je „pobednik“. Redosled prema Borda ocenjivanju je IA > E > S > T, tako da je IA Borda „pobednik“.

Borda rezultat podindikatora je sledeći -IA2 > IA3 > IA1; T1 > T2 > T3; E3 > E1 > E2; iS2 > S4 > S3 > S5 > S1. Stoga, IA2, T1, E3, i S2 odabrani su kao pobednici, tj. društveni izbori, jer su zadobili najveće vrednosti.

Uzimajući u obzir sledeću glasačku situaciju kod 23 DO-a iz zemalja u razvoju (Grupa 2), Borda rezultat za indikatore je sledeći:

$$BS(IA) = 3 \times 14 + 2 \times 2 + 1 \times 7 + 0 \times 0 = 53$$

$$BS(T) = 3 \times 1 + 2 \times 5 + 1 \times 7 + 0 \times 10 = 20$$

$$BS(E) = 3 \times 6 + 2 \times 13 + 1 \times 4 + 0 \times 0 = 48$$

$$BS(S) = 3 \times 2 + 2 \times 3 + 1 \times 5 + 0 \times 13 = 17$$

Imajući u vidu četiri gore navedena indikatora, nakon primene Borda metode, indikator IA je „pobednik“ sa 53 boda u smislu najvećeg uticaja na razvoj sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Borda rezultat podindikatora je IA2 > IA3 > IA1; T1 > T2 > T3; E3 > E2 > E1; I S1 > S3 > S2 > S4 > S5. Prema rangiranju koje su formirali donosioci odluka iz zemalja u razvoju, podindikatora IA2, T1, E3 i S1 su Borda pobednici.

Tabela 6.7 Rezultati primene Borda metoda bazirani na individualnim AHP vektorima prioriteta indikatora i podindikatora

DOG1- Donosioci odluka iz razvijenih zemalja-Grupa 1	BORDA REZULTAT NA OSNOVU INDIVIDUALNIH AHP VEKTORA PRIORITETA																	
	Indikatori				IA podindikator			T podindikator			E podindikator			S podindikator				
	IA	T	E	S	IA1	IA2	IA3	T1	T2	T3	E1	E2	E3	S1	S2	S3	S4	S5
DO1G1	3	2	1	4	1	3	2	1	2	3	1	3	2	4	3	1	2	5
DO2G1	1	3	2	4	2	1	3	1	2	3	2	3	1	5	1	3	2	4
DO3G1	4	3	1	2	2	2	2	1	3	2	3	1	2	5	1	4	2	3
DO4G1	1	4	2.5	2.5	3	1	2	3	1	2	1	2.5	2.5	2	1	3	4	5
DO5G1	2	4	1	3	3	1.5	1.5	1	2	3	3	2	1	5	2	1	4	3
DO6G1	2.5	2.5	2.5	2.5	1	2	3	2	2	2	2	2	2	5	1.5	1.5	3.5	3.5
DO7G1	3	4	2	1	3	1	2	1	2	3	1	3	2	5	1	4	3	2
DO8G1	1	3	3	3	1	2	3	2	1	3	2	3	1	4	1	5	2	3
DO9G1	2	3	4	1	2	3	1	3	1	2	2	3	1	5	1	3	3	3
DO10G1	3	2	4	1	3	2	1	3	1	2	2.5	2.5	1	5	1	3	4	2
DO11G1	2	4	1	3	3	1	2	1	2	3	2	3	1	5	4	3	1	2
DO12G1	2	3	1	4	2.5	1	2.5	3	1	2	2.5	2.5	1	4	3	2	1	5
DO13G1	2.5	2.5	2.5	2.5	1	2	3	2	2	2	2	2	2	5	1.5	1.5	3.5	3.5
DO14G1	1	2.5	2.5	4	2	1	3	2	1	3	1	3	1	2	3	4	1	5
DO15G1	1	3	2	4	2	1	3	1	2	3	1	3	2	4	3	5	1	2
DO16G1	1	3	2	4	3	1	2	1	2	3	3	2	1	3	5	1	2	4
DO17G1	1	3	2	4	1	2	3	1	2	3	2.5	1	2.5	5	1	2	4	3
DO18G1	2	3	1	4	3	1	2	1	2.5	2.5	1	3	2	5	1	3	2	4
DO19G1	2	3	1	4	3	1	2	1	3	2	2	3	1	4	5	2	1	3
DO20G1	1	4	2	3	2	3	1	1	2	3	2	3	1	5	1	3	2	4
Broj poena	38	61.5	40	60.5	43.5	32.5	44	32	36.5	51.5	36.5	47.5	29	82	40	52	47	66
Rang	(1)	(3-4)	(2)	(3-4)	(2-3)	(1)	(2-3)	(1)	(2)	(3)	(2)	(3)	(1)	(5)	(1)	(3)	(2)	(4)
DOG2- Donosioci odluka iz zemalja u razvoju-Grupa 2	BORDA REZULTAT NA OSNOVU INDIVIDUALNIH AHP VEKTORA PRIORITETA																	
	Indikatori				IA podindikator			T podindikator			E podindikator			S podindikator				
	IA	T	E	S	IA1	IA2	IA3	T1	T2	T3	E1	E2	E3	S1	S2	S3	S4	S5
DO1G2	1	4	2	3	1	2	3	1	2	3	3	2	1	2	3	4	1	5
DO2G2	1	4	3	2	1	3	2	1.5	1.5	3	1	2.5	2.5	1	4.5	2.5	2.5	4.5
DO3G2	2	3	1	4	2.5	2.5	1	2	2	2	2.5	2.5	1	3	5	1	2	4
DO4G2	1	2	3	4	3	2	1	1	2	3	2.5	2.5	1	1	2	5	3	4
DO5G2	1	2	3	4	1	2	3	3	2	1	2.5	2.5	1	5	3	2	1	5
DO6G2	1	4	3	2	2	2	2	2	1	3	1	3	2	1	2	5	3	4
DO7G2	1	3	2	4	2	1	3	1	2	3	1	2	3	2.5	2.5	1	4	5
DO8G2	1	3	2	4	3	2	1	1.5	1.5	3	3	2	1	1	2	3	4	5
DO9G2	1	4	2	3	3	1	2	1	2	3	3	1	2	2	4	3	1	5
DO10G2	1	3	2	4	2	2	2	1.5	1.5	3	2	1	3	3	4	2	1	5
DO11G2	1	4	2	3	2	2	2	2.5	2.5	1	2	1	3	1	2	3	4	5
DO12G2	3	2	1	4	1	3	2	1	2.5	2.5	1	2	3	2	4	1	3	5
DO13G2	1	3	2	4	1	2	3	2	3	1	1.5	1.5	3	2.5	2.5	5	1	4
DO14G2	3	2	1	4	3	2	1	3	1	2	3	2	1	4	5	2	1	3
DO15G2	1	3	2	4	3	1	2	1	2	3	1	3	2	2	1	4	5	3
DO16G2	3	4	1	2	1	3	2	3	2	1	3	2	1	1	4	3	5	2

DO17G2	1	4	2	3	1	2	3	3	2	1	2	2	2	5	4	2	1	3
DO18G2	1	3	2	4	3	1.5	1.5	1	3	2	2.5	2.5	1	5	2	3	1	4
DO19G2	2	4	1	3	3	1	2	1	3	2	3	2	1	2	3	1	5	4
DO20G2	3	1	2	4	3	2	1	2	1	3	3	2	1	1	2	3	5	4
DO21G2	3	4	2	1	3	1	2	2	1	3	3	2	1	1.5	1.5	3	4	5
DO22G2	3	2	1	4	3	2	1	1	2	3	2	3	1	2	1	3	5	4
DO23G2	3	4	2	1	3	2	1	2	3	1	2	3	1	4	1	2	5	3
Broj poena	39	72	44	75	50.5	44	43.5	40	45.5	52.5	50.5	49	38.5	54.5	65	63.5	67.5	95.5
Rang	(1)	(3)	(2)	(4)	(3)	(2)	(1)	(1)	(2)	(3)	(2-3)	(2-3)	(1)	(1)	(3)	(2)	(4)	(5)

Individualne preferencije prikazane su kao kardinalni brojevi u tabeli 6.6. Prvo, kardinalni brojevi su pretvoreni u redne brojeve (rangove) Borda metodom (Tabela 6.7). U tom slučaju se prioritet među indikatorima definiše kao zbir svih rangova. Kao što je pokazano u tabeli 6.7, prema DO-ima iz razvijenih zemalja, Institucionalno-administrativni indikator izabran je kao najvažniji sa 38 bodova, zatim na drugom mestu sledi Ekonomski indikator sa 40 bodova, na trećem mestu Socijalni indikator sa 60.5 bodova, i na poslednjem mestu kao najmanje važan Tehnološki indikator sa 61.5 bodova. DO-a iz zemalja u razvoju takođe su identifikovali Institucionalno-administrativni indikator kao najvažniji sa 39 bodova, zatim na na drugom mestu sledi Ekonomski indikator sa 44 poena, ali su preokrenuli gore navedeni redosled stavljanjem Tehnološkog indikatora na treće mesto sa 72 boda, dok je Socijalni indikator na četvrtom mestu sa 75 bodova.

6.2.3. Rezultati agregacije

U tabeli 6.8 prikazano je rangiranje indikatora i podindikatora od najvažnijih do najmanje važnih. Srednje vrednosti su izračunate različitim metodama grupisanja, neke su izvedene iz AHP-a dok su druge izvedene iz glasačkih metoda, kao što je Borda metod (Tabela 6.8).

Tabela 6.8 Rezultati agregacije

Metod	Indikatori i podindikator																	
	IA	T	E	S	IA1	IA2	IA3	T1	T2	T3	E1	E2	E3	S1	S2	S3	S4	S5
Zbirni rezultati procena donosioca odluka iz razvijenih zemalja																		
Geometrijska agregacija individualnih AHP vektora prioriteta	(1)	(4)	(2)	(3)	(2)	(1)	(3)	(1)	(2)	(3)	(2)	(3)	(1)	(5)	(1)	(3)	(2)	(4)
BORDA rezultat baziran na AHP	(1)	(3-4)	(2)	(3-4)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(2)	(3)	(1)	(5)	(1)	(3)	(2)	(4)
Borda poeni	3	12	6	9	7.5	3	7.5	3	6	9	6	9	3	15	3	9	6	12
Srednja vrednost	(1)	(4)	(2)	(3)	(2-3)	(1)	(2-3)	(1)	(2)	(3)	(2)	(3)	(1)	(5)	(1)	(3)	(2)	(4)
Metod	Indikatori i podindikator																	
	IA	T	E	S	IA1	IA2	IA3	T1	T2	T3	E1	E2	E3	S1	S2	S3	S4	S5
Zbirni rezultati procena donosioca odluka iz zemalja u razvoju																		
Geometrijska agregacija individualnih AHP vektora prioriteta	(1)	(3)	(2)	(4)	(3)	(2)	(1)	(1)	(2)	(3)	(2)	(3)	(1)	(1)	(3)	(2)	(4)	(5)
BORDA rezultat baziran na AHP	(1)	(3)	(2)	(4)	(3)	(2)	(1)	(1)	(2)	(3)	(2-3)	(2-3)	(1)	(1)	(3)	(2)	(4)	(5)
Borda poeni	3	9	6	12	9	4	3	3	6	9	7.5	7.5	3	3	9	6	12	15
Srednja vrednost	(1)	(3)	(2)	(4)	(3)	(2)	(1)	(1)	(2)	(3)	(2-3)	(2-3)	(1)	(1)	(3)	(2)	(4)	(5)

AHP: analitičko hijerarhijski proces; DO: donosilac odluka

Konačno rangiranje pokazatelja po Borda i AHP metodama od strane obeju grupa DO je sledeće:

- IA (institucionalno-administrativni indikator) obe grupe su svrstale kao *najvažniji*.
- E (ekonomski indikator) rangiran je od strane obeju grupa kao *drugi najvažniji*.
- T (tehnološki indikator) svrstan je kao *najmanje važan* od strane donosioca odluka iz razvijenih zemalja i kao *treći po važnosti* od strane donosioca odluka iz zemalja u razvoju.
- S (socijalni indikator) rangiran je kao *treći po važnosti* od strane donosioca odluka iz razvijenih zemalja i kao *najmanje važan* od strane donosioca odluka iz razvijenih zemalja.

Rezultati srednjih vrednosti izračunatih različitim metodama agregacije pokazuju da se su DO-a iz razvijenih zemalja najveću važnost dodelili Stepenu razvijenosti zakonodavstva i njegove implementacije, dok su manje, ali podjednako važnim smatrali podindikator Stepenu razvijenosti demokratije i Nivo stručnosti i motivacije (Tabela 6.8). Druga grupa DO-a iz zemalja u razvoju je identifikovala podindikator Nivo stručnosti i motivacije kao najvažniji za adekvatan razvoj sistema upravljanja otpadom u njihovim zemljama. Na drugo mesto je ta ista grupa DO-a stavila Stepenu

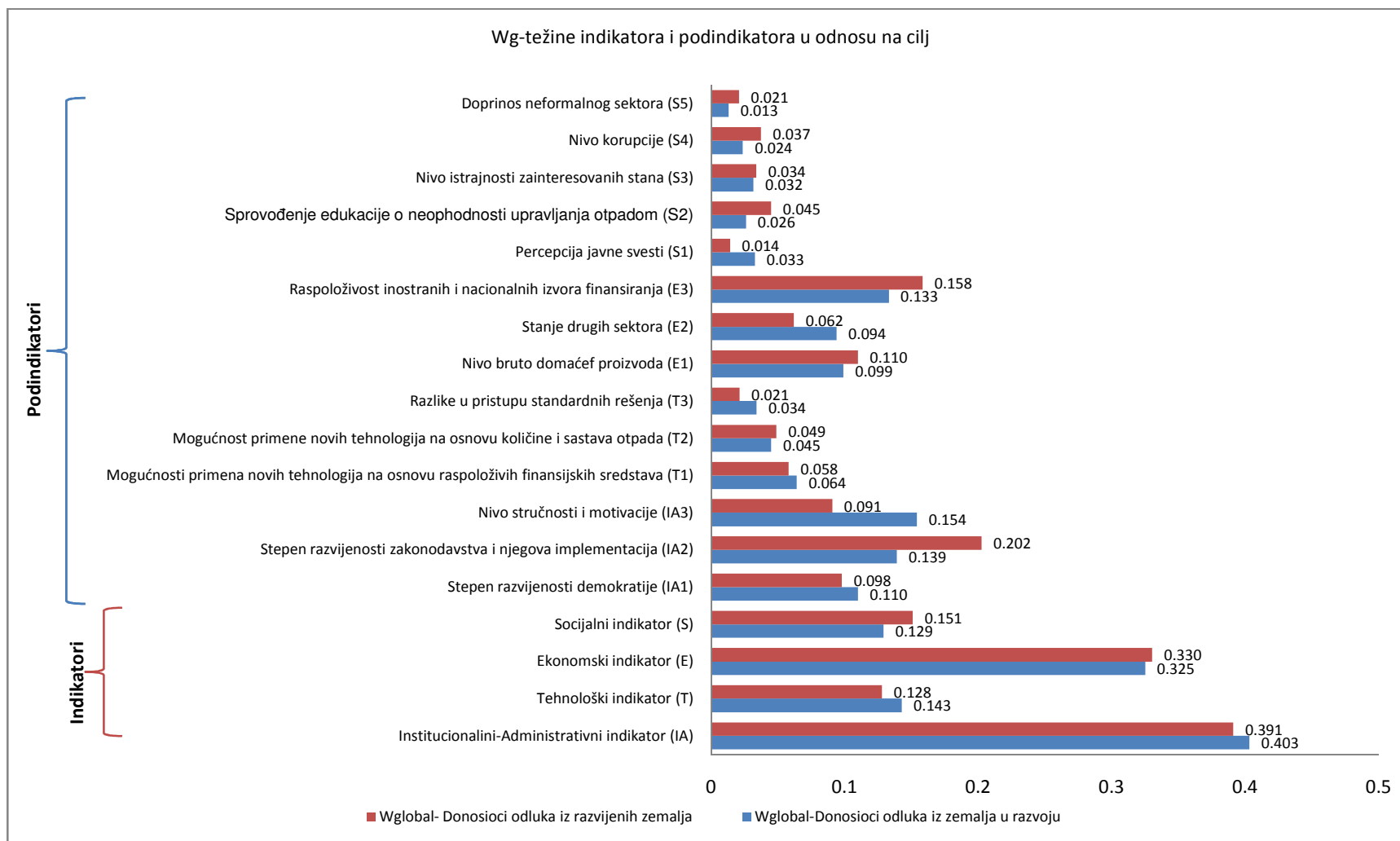
razvijenosti zakonodavstva i njegova implementacija, a kao najmanje važan Stepen razvijenosti demokratije. Prema obema grupama DO-a, jedan od sistematskih problema predstavlja postojeći način pripreme i ratifikacije zakonodavstva, koji ne omogućava razumevanje stvarne situacije na terenu.

Rezultati (Tabela 6.8) grupnih vrednovanja podindikatora u okviru Tehnološkog indikatora, pokazuju da obe grupe donosioca odluka dele isto mišljenje i da su svim podindikatorima dodelili istu važnost. Obe grupe ispitanika su najveću važnost dodelili podindikatoru Mogućnosti primene savremenih tehnologija na osnovu raspoloživih finansijskih sredstava. Na drugo mesto su stavili podindikator Mogućnost primene novih tehnoloških rešenja u zavisnosti od sastava i količina otpada, a najmanju vrednost su dali podindikatoru Razlike u percepciji standardnih rešenja. Pošto odstupanje od definisane granice u maloj meri premašuje dozvoljeni limit (Lakićević i Srđević, 2012) vrednovanje nije ponovljeno.

Kada su upitanju vrednovanja podindikatora u okviru Ekonomskog indikatora, može se primetiti (Tabela 6.8) da obe grupe donosioca odluka prioritet daju Raspoloživosti inostranih i nacionalnih izvora finansiranja u odnosu na kretanje nivoa BDP-a koji utiče na platežnu moć građana, dok na poslednje mesto stavljaju podindikator Stanje drugih sektora. Vrednosti stepena konzistentnosti (CR) pokazuju da su rezultati validni i da nema potrebe za ponavljanjem postupka vrednovanja.

Rezultati proseka izračunatih različitim metodama agregacije prikazanih u tabeli 6.8 pokazuju da je grupa DO-a iz razvijenih zemalja prepoznala podindikator Sprovedenje edukacije o neophodnosti upravljanja otpadom u odnosu na S indikator kao najvažniji na razvoj sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju i stavila ga na prvo mesto, dok su DO-i iz zemalja u razvoju dali prioritet podindikatoru nivoa stručnosti i motivacije u odnosu na IA indikator. Za ostala četiri S podindikatora obe grupe su dale različite preferencije.

Koristeći evaluaciju i prioritizaciju četiri indikatora i 14 pod-indikatora, identifikovani su najvažniji problemi koji dovode do lošeg razvoja sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Grafik 6.7 prikazuje podatke težina svih indikatora i odgovarajućih podindikatora koje su ocenile obe grupe DO-a. DO-i iz razvijenih zemalja i zemalja u razvoju da li su jednak priorite Institucionalno-administrativnom indikatoru, koji ima najviši rang u odnosu na ostale indikatore (Ekonomski, Tehnološki i Socijalni). Rezultati istraživanja pokazuju da je reprezentativna grupa DO-a iz razvijenih zemalja identifikovala podindikator nivoa razvoja zakonodavstva i njegove primene u odnosu na IA indikator kao onaj koji ima najveći uticaj (0.202) na razvoj sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju, dok su DO-I iz zemalja u razvoju dali prioritet podindikatoru nivoa stručnosti i motivacije u odnosu na IA indikator, dodelivši mu težinu od 0,154. Prema obema grupama DO-a, jedan od sistematskih problema predstavlja postojeći način pripreme i ratifikacije zakonodavstva, koji ne omogućava razumevanje stvarne situacije na terenu.



Grafik 6.7 Težina indikatora i podindikatora na osnovu obe grupe DO-a

6.3. DISKUSIJA REZULTATA

Primenjena metodologija zasniva se na kombinovanoj primeni analitičkog hijerarhijskog procesa, metodi višekriterijumske analize, i preferencijalnoj glasačkoj metodi poznatoj kao Borda metod, koja pripada teoriji društvenog izbora. Budući da se zasniva na subjektivnom mišljenju donosilaca odluka, AHP metoda je slabija od ostalih metoda i podaci dobijeni njenom primenom mogu biti nepouzdana, što dalje može dovesti do nesavršenih odluka. Iako i AHP nosi rizik od loše odluke (zbog subjektivnosti i pogrešne procene donosioca odluke), on se minimizira grupnim pristupom problemu odlučivanja. I zbog toga, je dodatno primenjen Borda metod i izvršena je geometrijska agregacija individualnih AHP vektora prioriteta.

Rezultati istraživanja pokazuju da su dobijene težine indikatora pokazale visok stepen podudaranja između donosilaca odluka kod značaja definisanih indikatora. I u ovom slučaju, većina donosioca odluka je istakla institucionalno-administrativnu oblast kao prioritet na koji treba obratiti pažnju u cilju poboljšanja sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Jasno je da većina donosioca odluka smatraju da je neadekvatno planiranje, tj. metodologije planiranja, i nepoštovanje onoga što je već isplanirano razlozi zbog kojih je primena propisa u oblasti upravljanja otpadom neadekvatna. Treba primeniti poboljšanje sistema planiranja, tj. sistematsku procenu planova, uspostavljanje kriterijuma za ocenjivanje, jasno definisanje odgovornih subjekata i planiranje odgovarajućih sredstava sa dinamikom primene. Smatraju da državne promene mogu jasno uticati na planove i njihovo sprovođenje na lokalnom i nacionalnom nivou. Stabilna vlada i srodne institucije omogućavaju uspostavljanje i održavanje dobrih odnosa između političara i vlasti, osiguravajući bolju koordinaciju napora u planiranju i razvoju efikasnih usluga upravljanja otpadom. Manje stabilna vlada može dovesti do nestabilnosti unutar državnih institucija i poremetiti donošenje odluka i sprovođenje planova za upravljanje otpadom kao nevidljivih. Procena liderskih kvaliteta je inherentno subjektivna. Promene u upravljanju otpadom ne mogu se lako ili pouzdano pripisati doprinosu pojedinih lidera. Napori državnih vlasti u poboljšanju upravljanja otpadom su generalno kumulativni, proizišli iz višestrukog doprinosa mnogih pojedinaca. Međutim, široko rasprostranjeni ishod se može pripisati liderima koji imaju ključnu ulogu u razvoju strategije upravljanja otpadom, uglavnom na lokalnom nivou.

Institucionalne inicijative su neophodne za obezbeđivanje formiranja efikasnog i održivog sistema za upravljanje otpadom u zemljama u razvoju. Dakle, od ključne je važnosti da se institucionalna osnova može konsolidovati kako bi se potpomoglo formiranje efikasnih i praktičnih zakona, propisa i politika. Slično tome, prilikom uspostavljanja standarda i strategija za unapređivanje sistema za upravljanje otpadom mogu se predložiti održivi i razumni pristupi koji bi služili kao smernice za održive i poboljšane opcije. Relevantni donosioci odluka u sektoru upravljanja otpadom moraju imati jasne uloge i odgovornosti, kao i izričite ciljeve sa najboljim pristupima kako bi se unapredio sistem za upravljanje otpadom. Ključni indikatori i performanse moraju biti dostupni kako bi usmeravali relevantne donosiocice odluka prilikom odabira tehnologija koje treba implementirati u sektor za upravljanje otpadom kako bi se obezbedila efikasnost i sprečilo zagađenje životne sredine.

Iako je korupciju manje ispitanika smatralo vidljivom nego birokratiju, ova dva faktora mogu biti međusobno povezana, jer prekomerna birokratija može dovesti do korupcije. Diskutabilno je da korupcija, antagonistička politika i birokratska odugovlačenja obično postoje u državnim sistemima zemalja u razvoju, koji utiču na donošenje odluka i učesće zainteresovanih strana u vezi sa politikom i praksom u sistemu upravljanja otpadom. Korupcija je moguća kada su partnerstva i odnosi loše isplanirani ili definisani, saradnja tada postaje neefikasna.

Takođe, obe grupe su se složile oko zaključka da je loše planiranje u značajnoj meri odgovorno za neadekvatno sprovođenje propisa u oblasti upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Pored toga, stabilnost relevantnih institucija i kapacitet i kredibilitet javne uprave takođe se smatraju presudnim za razvoj održivog sistema upravljanja otpadom. Shodno tome, jačanje administrativnih kapaciteta je neophodno da bi se uspostavio adekvatan sistem upravljanja otpadom. Ipak, motivacija, kompetencija, komunikacija, promena u ponašanju i učinci zaposlenih zaduženih za upravljanje otpadom od najvećeg su značaja za realizaciju i sprovođenje budućih razvojnih aktivnosti u ovom sektoru.

Program upravljanja otpadom u zemljama u razvoju je retko integrisan, a često nema jasne dodele odgovornosti za zadatke i rasporede među uključenim organizacijama. Štaviše, često ne postoji matična (krovna) organizacija koja bi koordinisala preklapajuće odgovornosti za upravljanje otpadom u koje je uključeno više kompanija. Ova situacija ne samo da sprečava efikasno sprovođenje operacija upravljanja otpadom, već stvara i zbrku u vezi sa projektima tehničke saradnje i razvojne pomoći među donatorima. Uz ove organizacione i strukturalne probleme, glavni nedostatak predstavljaju nedostatak efikasnog pravnog sistema i tehničkih standarda. Opšte govoreći, u zemljama u razvoju ne postoji integrisani pravni okvir za upravljanje otpadom. Pored toga, zakonske odredbe vezane za čvrsti otpad često su ugrađene kao fragmentirani elementi u različite zakone, poput zakona o javnoj higijeni, lokalnoj administraciji i zaštiti životne sredine.

Među zemljama u razvoju, izazovi implementacije efikasnog sistema za upravljanje otpadom variraju od zemlje do zemlje. Ipak, zbog slične finansijske sposobnosti i socijalne percepcije javnosti, neke zemlje se suočavaju sa sličnim izazovima. Prema tome, potrebno je implementirati adekvatne politike i propise kako bi se ti izazovi prevazišli. Neke od ovih zemalja u razvoju imaju opsežan skup propisa i politika koji ima za cilj da pomogne u implementaciji adekvatnog sistema upravljanja otpadom (Agamuthu i dr, 2019). Međutim, mnoga od ovih pravila tek treba implementirati, odnosno, njihovo sprovođenje nije bilo strogo ili efikasno. Zemlje u razvoju često imaju holističke propise i politiku koji se odnose ne samo na tipični komunalni otpad, već i na opasni i medicinski otpad. Ovi zasebni zakoni i politike neophodni su za olakšavanje implementacije i sprovođenje propisa kako bi se postiglo efikasno upravljanje otpadom. Još jedan problem sa politikama i propisima u zemljama u razvoju je to što mogu biti stari i po deset godina. Međutim, takođe je zapaženo da su neke zemlje u razvoju tek nedavno kreirale svoju politiku za upravljanje otpadom. Ipak, bez obzira na starost politike u nekoj zemlji, većina zemalja u razvoju ima poteškoća sa implementacijom ovih politika. Štaviše, sprovođenje može predstavljati veliki izazov za bilo koju naciju u razvoju. To je potpuno kontradiktorno u odnosu na situaciju u razvijenim zemljama gde politike i propisi olakšavaju sistem za

upravljanje otpadom, i kreiraju širok spektar mogućnosti za dalje unapređenje sistema. Nepostojanje adekvatne politike i propisa sprečava svaku mogućnost unapređenja. To je zato što su za efikasan rad sistema neophodni odgovarajući propisi koji će pružiti smernice za postizanje ciljeva. Jasno je da ovaj scenario ne postoji u većini zemalja u razvoju kada je reč o sektoru za upravljanje otpadom. Upravljanje otpadom ima niži prioritet na nacionalnoj agendi u zemljama u razvoju jer je njihov glavni fokus usmeren ka stabilizovanju i razvijanju jake ekonomije do te mere da je životna sredina često ugrožena. Prema tome, čak i kada postoje politike i propisi, oni nemaju efekta u unapređenju sistema za upravljanje otpadom jer se u većini zemalja u razvoju ne implementiraju i ne sprovode na odgovarajući način.

Kao drugi bitan indikator od strane obe grupe donosioca odluka je Ekonomski indikator. Većina opština u zemljama u razvoju nisu u stanju da upravljaju čvrstim otpadom zbog finansijskih faktora. Ogromni izdaci potrebni za pružanje usluge (Sharholy i dr., 2008), odsustvo finansijske podrške, ograničeni resursi, nespremnost korisnika da plate uslugu (Sujauddin i dr., 2008) i nedostatak odgovarajuće upotrebe ekonomskih instrumenata stoje na putu pružanja odgovarajućih usluga upravljanja otpadom. Sharholy i dr. (2008) je ukazao na to da je uključenost privatnog sektora faktor koji bi mogao poboljšati efikasnost sistema. Nivo ekonomskog razvoja usko je povezan ne samo sa fiskalnim aspektima, već i sa održivošću pravilnog upravljanja otpadom. Uloga ekonomskog razvoja kao osiguranja za uspostavljanje fiskalne osnove za upravljanje otpadom je neprikosnoven, dok je industrijski razvoj veoma važan za nabavku i održavanje mašina i opreme za upravljanje otpadom. Pored toga, razvoj lokalne industrije za recikliranje je preduslov za recikliranje čvrstog otpada. Recikliranje obično nije izvodljivo u slučaju da dođe do velikih troškova usled prevoza reciklažnih materijala u postrojenja za reciklažu koja se nalaze u inostranstvu ili u udaljenim područjima. Državni budžet uglavnom smatra da su izdvajanja za usluge upravljanja otpadom od malog značaja, pa je samim tim, finansijska osnova za te aktivnosti slaba. Ovo se posebno odnosi na lokalne samouprave koje imaju pravi uvid u program upravljanja čvrstim otpadom. Da bi nadoknadile nedostatke u budžetskim izdvajanjima, opštine su sklone da pređu sa kolektivnog odvoza komunalnog otpada na prenošenje ugovora ugovorenih usluga. Međutim, u zemljama u razvoju postoji veliki nesklad u mogućnostima stanovnika da plaćaju korisničku naknadu za odvoz otpada, i samim tim je veoma teško da dođe do poboljšanja opštinske fiskalne situacije. Ovo predstavlja izazov za one koji su uključeni u pokušaje uspostavljanja održivih sistema upravljanja otpadom. Iako su početni troškovi ulaganja pokriveni razvojnom pomoći dobijenom od donatora, nekoliko puta ranije dodeljena sredstva tada su često potrebna za rad i održavanje sistema upravljanja čvrstim otpadom. Pored toga, mnoge zemlje u razvoju trpe zbog nedostatka kapaciteta u fiskalnom planiranju i upravljanju. Iz toga proizilazi da programi upravljanja otpadom ostaju neodrživi i da se gubi poverenje javnosti.

Treći po važnosti od strane donosioca odluka iz zemalja u razvoju je naveden Tehnološki indikator, dok su donosioci odluka iz razvijenih zemalja ovaj indikator stavili na poslednje mesto. Donosioci odluka iz zemalja u razvoju smatraju da postoji veoma malo ljudskih resursa za upravljanje otpadom dok u nekim slučajevima, oni potpuno nedostaju. Bavljenje složenom problematikom se prepušta službenicima koji nisu tehnički obučeni za upravljanje otpadom, pa je samim tim ograničena i osnova na kojoj oni tada može pružiti

tehnička pomoć. Ovaj nedostatak kapaciteta u raspoloživim ljudskim resursima za upravljanje čvrstim otpadom je takođe stoji na putu sveobuhvatnog planiranja upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Nadalje, prikupljanju i analizi podataka o čvrstom otpadu se uglavnom ne pridaje dovoljno značaja. Kao rezultat toga, malo je mogućnosti da administratori za upravljanje otpadom postanu stručnjaci i da formulišu i sprovedu planove za upravljanje otpadom koji su prilagođeni stvarnoj situaciji u njihovoj zemlji. To zauzvrat izuzetno otežava licenciranje ili razvoj tehnologija koje najbolje odgovaraju lokalnim uslovima. Nedostatak odgovarajućih postrojenja za tretman otpada može doprineti stagnaciji ili padu efikasnosti lokalnog sistema upravljanja otpadom, dok dostupnost odgovarajućih postrojenja može motivisati učešće javnosti. Pogodni objekti za sistem upravljanja otpadom takođe omogućavaju obnavljanje resursa iz otpadnog toka i na taj način doprinose održivijoj upotrebi resursa. O potrebama za kvalifikovanim radnicima i stručnjacima se obično govori kao o vidljivim faktorima upravljanja čvrstim otpadom u zemljama u razvoju. Posedovanje odgovarajućih veština i ekspertize mogu pospešiti i poboljšati inicijative i operacije upravljanja otpadom. Suprotno tome, neadekvatna obučenosť može dovesti do netačnih prognoza upravljanja otpadom i neefikasnog planiranja. Upravljanje otpadom uključuje tehničke i netehničke discipline, stoga kvalifikovani radnici mogu doprineti efikasnosti operativnih pitanja. Na primer, optimizacija upotrebe resursa i smanjenje troškova rada pravilnim rukovanjem postrojenjima za tretman otpada oslanjaju se na kvalifikovanu radnu snagu. Tehnologija može pogodno i efikasno podržati sisteme upravljanja otpadom, na primer, kada se primenjuju u postupcima tretmana otpada i oporavku resursa iz posebnih tokova otpada. Zemlje u razvoju se razlikuju u pogledu toga da li su promene u tehnologiji, istraživanju i razvoju vidljive. Postoji relativan nedostatak finansijske pomoći i izdvajanja sredstava za razvoj tehnologije za održivi sistem upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Uspostavljene tehnologije koje se koriste u zemljama u razvoju možda nisu pogodne za druge zemlje u razvoju bez modifikacija poduprtih detaljnim proučavanjem i ocenom i dužnim prepoznavanjem važnih i manje važnih indikatora. Nedostatak istraživačkih i razvojnih aktivnosti u zemljama u razvoju može dovesti do odabira tehnologije koja je neprikladna u pogledu lokalnog vremena, karakteristika otpada, finansijskih mogućnosti i dostupnosti stručnjaka i kvalifikovanih radnika. Shodno tome, odabrana tehnologija možda neće biti adekvatno odabrana (ili uopšte neće biti), samim tim uzaludno trošeći dodeljene resurse i izazivajući otpor društva. Investiranje u objekte i poboljšanje usluga upravljanja otpadom može se primetiti uporedo sa brzim ekonomskim rastom u zemljama u razvoju. Sa jačom ekonomijom, potrošnja resursa raste zajedno sa stvaranjem otpada i očigledno je da to utiče na nove sisteme upravljanja otpadom. Države bi morale značajno da promene svoju politiku. Da preduzmu efikasne mere za borbu protiv korupcije, da obezbede vladavinu prava i bolje uslove za unapređenje obrazovnog sistema, i veći stepen javnih i privatnih investicija. Često se preklapaju odgovornosti i nejasna dodela odgovornosti za zadatke koji se odnose na upravljanje čvrstim otpadom u zemljama u razvoju. Ova situacija može da ometa efikasno sprovođenje inicijativa za unapređenje upravljanje čvrstim otpadom, pa se u planiranju upravljanja otpadom mogu u potpunosti uzeti u obzir politički indikatori kako bi se ubrzala poboljšanja ka uspehu, efikasnosti i održivosti (ekonomskoj i tehnološkoj). Razumevanje indikatora koji pokreću razvoj sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju treba da bude potkrepljeno dokazima koji

nisu ograničeni samo na sisteme upravljanja otpadom, već uključuju i karakteristike šireg društva, državnu administraciju i ekonomski status svake zemlje ili grada. Štaviše, osnovni indikatori mogu se u lokalnom kontekstu smatrati efikasnim, a akcenat treba staviti na one indikatore (ako su poznati) koji utiču na lokalne uslove u najvećoj meri.

Da bi se obezbedila stabilnost odabrane tehnologije od ključne je važnosti jačanje kapaciteta. Prema tome, neophodno je da razvoj potrebnih veština donosioca odluka ide uporedo sa primenom tehnologije. Smanjivanje propusta između različitih društveno-ekonomskih grupa takođe je potrebno kako bi unapređivanje sistema za upravljanje otpadom postalo nacionalni program koji će doneti pogodnosti čitavoj zemlji. To se može rešiti osiguravanjem da svaka opština dobije adekvatne i odgovarajuće usluge i tehnologije koje odgovaraju njihovim lokalnim potrebama. Prilikom rada na smanjivanju postojećih propusta, treba proveriti i finansijsku stabilnost kako bi se obezbedila održivost sektora. To se može postići promovisanjem učešća privatnih sektora kao glavnih učesnika u državnom sistemu za upravljanje otpadom.

Rešavanjem svih problematičnih pitanja, implementacija održivog sistema za upravljanje otpadom može se realizovati u većini zemalja u razvoju. Iako može izgledati nerealistično implementirati i rešiti sva pitanja istovremeno, zemlje u razvoju mogu početi tako što će se pozabaviti jednim po jednim pitanjem i prvo investirati u one sa većim prioritetom, a zatim u one sa nižim prioritetom. Prioritet može biti najjači indikator, što može dovesti do lakše implementacije i unapređivanja ostalih oblasti. Ali, to ne mora važiti za sve zemlje. Dakle, potrebno je da vlasti donose pametne odluke. U slučaju zemalja koje imaju prepreke ili velike slabosti koje remete implementaciju efikasnog upravljanja otpadom, eliminacija ovih izazova može biti prioritet, bez obzira na potrebne žrtve. To će omogućiti da ostala poboljšanja mogu biti implementirana lako i efikasno kada se uklone prepreke. Bez obzira na situacije sa kojima se suočavaju zemlje u razvoju u svetu, postoji prostor za poboljšanje. Prema tome, treba preduzeti hrabre i odlučne korake kako bi se omogućio napredak ka održivom upravljanju otpadom radi unapređivanja životne sredine i čovečanstva.

Četvrti po važnosti od strane donosioca odluka iz zemalja u razvoju je naveden Socijalni indikator, dok su donosioci odluka iz razvijenih zemalja ovaj indikator stavili na treće mesto. Većina ispitanika je istakla da je društveni položaj radnika koji rade sa otpadom veoma nizak. U nekim slučajevima radnici potiču iz određenog društvenog sloja ili staleža, a u drugim industriju kontrolišu; otpadna mafija. U takvim okolnostima, radna etika i radno ponašanje uglavnom nemaju efekta. Osnova privatnog sektora koja bi inače trebalo da upotpunjuje usluge javnog sektora takođe je na prilično niskom nivou u zemljama u razvoju. U skladu s tim, rešenja se često traže kroz učešće stanovnika u partnerstvu sa zajednicom i nevladinim organizacijama. Široko obrazovanje o životnoj sredini je ipak neophodno da bi partnerstvo u zajednici bilo zaista efikasno. Socijalni problemi, kao što su nezaposlenost i siromaštvo, neraskidivo su povezani sa prisustvom sakupljača otpada, pa je potrebno obratiti pažnju na posledice koje na društvo ostavlja razvoj politike upravljanja otpadom. Međutim, u zemljama u razvoju je interakcija između upravnih organa i građana retka, a mogućnosti za partnerstvo su slabe. Čini se da je sistem neuspešan jer šira javnost, koja ima najviše udela jer predstavlja najveći generator otpada u svakoj zemlji, nije dovoljno uključena. Učešće relevantnih aktera u sektoru za upravljanje otpadom od suštinske je važnosti za osiguranje uspeha

sprovedenih politika i propisa. Učešće aktera se može očekivati ako politika i propisi postanu obavezujući. Kada je reč o bilo kojoj šemi za upravljanje otpadom u bilo kojoj zemlji u razvoju, glavni propusti nastaju zbog nepostojanja strogih obaveznih zahteva za aktere. Poređenja radi, uopšteno govoreći, akteri sektora za upravljanje otpadom u razvijenim zemljama više se pridržavaju zakona i otvoreniji su za regulatorni sistem koji primenjuje njihova vlada. Ovo je verovatno počelo strogim propisima, uz odgovarajuće podsticaje ili kazne. Kada je sistem već na snazi i kada je predložena šema već počela da daje pozitivne rezultate, naknadna poboljšanja dolaze od dobrovoljnog učešća. Dobrovoljno učešće među akterima u velikom broju zemalja u razvoju je na veoma niskom nivou. To nije iznenađujuće jer učešće u dobrovoljnim akcijama, naročito kada je reč o poboljšanju sistema za upravljanje otpadom, u nekoj zemlji može zahtevati promenu navika, što u većini društava može biti veoma teško. Menjanje ljuskih navika i „zone komfora“ jednog društva predstavlja veliki izazov ako ne postane obavezujuće. Nedostatak zainteresovanosti za učestvovanje u menjanju i poboljšavanju šeme za upravljanje otpadom važi i za širu javnost i za industriju. To što su u zoni komfora remetilo bi svaku mogućnost izazivanja promene, naročito ako to dovodi do dodatnih neugodnosti. Prema tome, dobrovoljno učešće najverovatnije neće imati efekta u zemljama u razvoju još mnogo godina. Iako podsticaji mogu da stvore interesantnije mogućnosti za unapređenje upravljanja otpadom, ova opcija se samo može smatrati bonusom kojim se upotpunjuje postojeći efikasni sistem. Sami podsticaji nisu dovoljni za menjanje celokupnog sistema za upravljanje otpadom u jednoj državi.

6.4. PREPORUKE ZA POBOLJŠANJE INDIKATORA

6.4.1. Preporuke za poboljšanje Institucionalno-administrativnog indikatora

Vlasti u zemljama u razvoju imaju tendenciju da previde značaj strategije minimalizacije otpada, dovodeći do situacija u kojima se sav „otpad“ šalje na deponije radi konačnog odlaganja, što uveliko povećava troškove upravljanja otpadom. Trebalo bi da postoji podsticajne mere za poboljšanje mogućnosti reciklaže i ponovne upotrebe otpadnih materija, kao i kampanje za informisanje potrošača u gradovima koji ih još uvek nemaju. Opštine mogu da podrže programe proširene odgovornosti proizvođača (EPR) zabranom odlaganja ili spaljivanja robe koja može da se reciklira i proizvoda koji su obuhvaćeni vladinim EPR programima.

Političari daju prioritet ostalim opštinskim aktivnostima ispred čvrstog otpada iz čega proizilazi slaba obučenost i kvalifikovanost osoblja u opštinama. Pozitivan faktor za napredak sistema su podrška opštinskih vlasti i strateški planovi za upravljanje otpadom koji omogućavaju praćenje i evaluaciju sistema na godišnjem nivou. Adekvatan pravni okvir pozitivno doprinosi razvoju integrisanog sistema upravljanja otpadom, dok izostanak zadovoljavajuće politike i slabe regulative čine upravo suprotno.

Univerziteti, istraživački centri i centri izvrsnosti igraju veoma važnu ulogu u pripremi eksperata i tehničkog osoblja iz oblasti životne sredine, uključujući i upravljanje otpadom. Neke zemlje u razvoju su već primetile pozitivne uticaje ulaganja u obrazovanje i istraživanje tako što imaju čistije gradove, građane koji preuzimaju svoje odgovornosti i bolji položaj radnika koji se bave otpadom.

Pažnja treba da bude usmerena na sledeća netehnološka pitanja koja se odnose na sistem upravljanja čvrstim otpadom: nacionalna politika, institucionalni kapacitet, regulatorna aktivnost, edukacija osoblja i finansijska stabilnost. Nijedna suštinska promena upravljanja čvrstim otpadom nije moguća bez uske saradnje vlade, privatnog sektora i građana. Finansijska podrška centralne vlade, zainteresovanost opštinskih čelnika za pitanja upravljanja otpadom, učešće korisnika usluga i pravilno upravljanje sredstvima neophodni su za modernizovani održivi sistem upravljanja otpadom. Takođe, ekonomska evaluacija predstavlja važan doprinos strateškom planiranju i investicionim programima za sistem upravljanja čvrstim otpadom. Donosioci odluka za pravljanje otpadom treba da uzimaju u obzir strategije rada, praćenje i institucionalnu kontrolu prilikom implementacije sistema upravljanja otpadom. Fokus njihovog programa treba da bude integrisano javno-privatno partnerstvo i pristupi deliberativne demokratije kako bi se postigla održivost u okviru sektora za upravljanje otpadom. Prisustvo političke posvećenosti, organizacionih sposobnosti i doslednosti politike na lokalnom nivou olakšava uspeh sistema upravljanja otpadom.

Jasan, transparentan, nedvosmislen pravni i regulatorni okvir, uključujući funkcionisanje inspeksijskih i izvršnih postupaka na nacionalnom, pokrajinskom i lokalnom nivou, od suštinskog je značaja za pravilno funkcionisanje opštinskih strategija upravljanja čvrstim otpadom. Donošenje snažnog i adekvatnog zakonodavstva na nacionalnom i lokalnom nivou za usmeravanje odluka i strategija upravljanja otpadom jeste glavni preduslov. Ove politike treba da se fokusiraju na promovisanje znanja, obrazovanja, veština i osnaživanja siromašnog stanovništva kao način za promovisanje njihovih životnih uslova.

Jedno potencijalno rešenje problema lošeg upravljanja sistemom upravljanja otpadom, koje ide uporedo sa identifikacijom uloge institucija, je kroz privatizaciju ili javno-privatno partnerstvo upravljanja otpadom, dok vlada prelazi na regulatorniju ulogu. Decentralizacija odgovornosti za sistem upravljanja otpadom zahteva odgovarajuću raspodelu ovlašćenja i kapaciteta, koja obično zahteva revidiranu organizacionu strukturu.

Vlade bi trebalo da preduzmu korake za edukaciju građana o smanjenju i odvajanju otpada, kao pitanje nacionalne politike, i prvi korak treba da bude usvajanje zakonodavstva o smanjenju količine generisanog otpada. Značaj potrebe za informisanjem o ekološki-odgovornom ponašanju, poput recikliranja i smanjenja količine generisanog otpada, treba predstaviti u kulturološki i emocionalno odgovarajućem kontekstu. Politika promene ponašanja prema otpadu i sprečavanja istog treba da bude osmišljena uzimajući u obzir pogodnost, na osnovu potrebe današnjih domaćinstava za vremenom i prostorom. Dokazano je da ovo podstiče domaćinstva da se uključe u upravljanje otpadom, pod uslovom da takav plan bude dobro ispromovisan. Smanjenje nastalog otpada i povećanje recikliranja ostaće glavni izazovi u budućnosti. Industrija otpada u zemlje u razvoju treba da se poboljša kroz povećanje profesionalizacije, razvoj tržišta i jasnije operativne standarde.

Kada se razmišlja o potencijalnim intervencijama koje se tiču institucionalnih i administrativnih indikatora upravljanja otpadom, mogu se sagledati četiri posebne oblasti koje bi donele poboljšanje: uloga institucija, bolje sprovođenje i/ili donošenje politika i propisa, privatizacija i decentralizacija sistema za odlaganje otpada, i konačno, veće učešće javnosti i saradnja u okviru sistema upravljanja otpadom.

Funkcionalnost upravljanja čvrstim otpadom zavisi podjednako od aktivnog učešća javnog komunalnog preduzeća kao i građana, i iz tog razloga socio-kulturološki aspekti koje spominju neki naučnici uključuju i ljude koji učestvuju u odlučivanju, osvešćenost zajednice i društvenu apatiju prema doprinosu u vidu rešenja. Opšte je prihvaćeno mišljenje da je upravljanje otpadom isključivo dužnost i odgovornost lokalnih vlasti i državnih organa i od društva se ne očekuje da pruži svoj doprinos. Edukacija i komunikacija između sektora, posebno između vlade i civilnog društva, smatraju se neefikasnim i neadekvatnim.

6.4.2. Preporuke za poboljšanje Tehnološkog indikatora

Zemlje u razvoju treba da preuzmu razne intervencije kako bi pomogle poboljšanju infrastrukture sistema upravljanja čvrstim komunalnim otpadom. One uključuju poboljšanja lokalne infrastrukture, poput poboljšanja puteva, rasporeda ruta, prilagođavanja i modernizovanja skladišnih kontejnera, ulaganja u saradnju zajednice i formalizacije objekata za tretman.

Radna snaga bi mogla da zameni tehnologiju, na primer, prilikom sakupljanja otpada na područjima sa slabom pristupačnošću. To se može postići uključivanjem stanovnika sa područja sa malim primanjima, što zauzvrat može stvoriti radna mesta i prihode za ove siromašnije stanovnike. Finansijska ograničenja, neadekvatna pokrivenost uslugama i operativna neefikasnost, neefikasne tehnologije i oprema, neodgovarajuće odlaganje na deponije i ograničena upotreba inicijativa za recikliranje predstavljaju izazove sa kojima se infrastrukture sistema za upravljanje otpadom suočavaju u zemljama u razvoju. Ovi nedostaci u usluzi ne odnose se samo na dostupnost infrastrukture i ulaganja, već i na neprimereno upravljanje uslugom.

Glavne intervencije moraju uzeti u obzir okolnosti i potrebe zajednica za koje se sprovode. Poboljšanja infrastrukture i tehnologije u sistemu upravljanja otpadom moraju biti praćena uključenošću i učešćem zajednice, kao i edukativnim kampanjama i kampanjama za podizanje svesti kako bi se postigla uspešnost u stvaranju sistema upravljanja čvrstim otpadom.

6.4.3. Preporuke za poboljšanje Ekonomskog indikatora

Poboljšanje upravljanja komunalnim otpadom u zemljama u razvoju može se postići različitim finansijskim mehanizmima. Strana ulaganja i međunarodne usluge mogu se bolje iskoristiti. Tu spadaju međunarodne pozajmice i BOT modeli (BOT – izgraditi, upravljati, preneti). U buduću bi trebalo podstaći sve aktere da učestvuju u procesu odlučivanja o upravljanju komunalnim otpadom.

Trenutno ne postoji ograničenje kada je u pitanju količina proizvedenog čvrstog komunalnog otpada u domaćinstvima, a praktičnost odlaganja otpada odgovorna je za stvaranje veće količine otpada. Poboljšanje sistema naplate naknada za otpad i povećanje naknada za prikupljanje i odlaganje otpada mogu nadoknaditi troškove i prikupiti sredstva za ulaganje u nove objekte. To takođe može biti korisno u pružanju finansijske podrške za postojeće objekte za odlaganje otpada, i može da promoviše adekvatne ekonomske podsticaje za javnost u vezi sa smanjenjem stvaranja komunalnog čvrstog otpada i promeni ponašanja prema upravljanju otpadom.

Uključivanje privatnog sektora u pružanje usluga obnavljanja otpada moglo bi pomoći u ostvarivanju prihoda za finansiranje nekih aspekata sistema upravljanja otpadom, kao što je povećanje resursa za bolje sprovođenje politika otpada.

Važnost pružanja podsticaja za dalje unapređenje sistema upravljanja otpadom veoma je značajna u zemljama u razvoju. Važnost ekonomskog razvitka je veoma značajan u zemljama u razvoju. Snažna ekonomija ima uticaj na ubrzano unapređenje sistema upravljanja otpadom.

6.4.4. Preporuke za poboljšanje Socijalnog indikatora

Uloga obrazovanja i ekološke svesti kao i javno-privatno učešće predstavljaju ključ u poboljšanju upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Za zemlje u razvoju, poboljšani programi obrazovanja i podizanja svesti o čvrstom otpadu predstavljaju važan korak u efikasnijem sistemu upravljanja čvrstim otpadom. Razni istraživači su takođe naveli povećano učešće zajednice i uvođenje podsticaja kao neke od najefikasnijih socijalnih posrednika u uspostavljanju održivog sistema upravljanja čvrstim otpadom.

Kada ljudi shvate vezu između svog ponašanja i štete po životnu sredinu, veća je verovatnoća da će njihovo ponašanje postati ekološko. Na postupak recikliranja snažno utiče „saznanje gde, kada i kako reciklirati“. U zemljama u razvoju građani često dobiju informacije o prednostima recikliranja i načinu sortiranja otpada, ali kada bi i učestvovali u kreiranju programa, veće bi bile šanse da će i sami učestvovati u kampanjama o recikliranju. Društvene norme takođe mogu igrati važnu ulogu u promeni ponašanja prema otpadu i učešću u aktivnostima reciklaže.

Za podsticanje učešća zajednice treba se preduzeti sledeći koraci:

1. Promovisanje edukacije i informisanosti o životnoj sredini, i izgradnja kapaciteta u zajednicama;
2. Promovisanje i pružanje podrške inicijativama zajednice za traženje rešenja za upravljanje otpadom, sanitarnu zaštitu i pristup resursima; i
3. Stvaranje foruma zajednice odgovornih za izradu integrisanih ekoloških, razvojnih i prostornih planova.

Javna svest i odnos prema otpadu mogu uticati na ceo sistem upravljanja čvrstim komunalnim otpadom, od sakupljanja do interesovanja za smanjenje količine generisanog otpada, recikliranja, količine otpada na ulicama i, na kraju, na uspeh ili neuspeh sistema upravljanja čvrstim komunalnim otpadom. Ako su ljudi svesni problema, ne znači nužno i da je na njima odgovornost da ih reše. Svi akteri koji su uključeni u ovaj proces treba udruženo da rade na zajedničkom cilju održivog upravljanja otpadom.

Da bi se povećalo učešće građana u pokušaju stvaranja adekvatnog sistema upravljanja otpadom treba uključiti:

1. Korišćenje društvenih normi;
2. Naglašavanje koristi za životnu sredinu;
3. Pružanje pogodnog pristupa objektima i adekvatnim informacijama;
4. Izazivanje pozitivnih emocija smanjivanjem otpada; i

5. Smanjenje otpada odgovornom potrošnjom.

Uključujući socijalne i kulturne norme, učešće na nivou domaćinstva i analiza individualnih potreba presudni su za uspeh recikliranja i tretmana za smanjenje otpada pri čemu je promena ponašanja pojedinca ključni faktor i glavni fokus. Sve ovo može biti efikasno u različitim situacijama i zemljama.

Mediji mogu igrati važnu ulogu u povećanju učešća i svesti javnosti i mogu poslužiti kao sredstvo za mnoge socijalno-psihološke podsticaje.

S obzirom da neformalni sistem upravljanja komunalnim čvrstim otpadom i dalje ima značajnu ulogu u zemljama u razvoju, lokalne samouprave treba da razmotre organizaciju i upravljanje tim sistemom kako bi ga opštinske institucije bolje regulisale.

6.4.5. Preporuke za poboljšanje Socijalnog indikatora u kombinaciji sa Ekonomskim indikatorom

Socio-ekonomske karakteristike mogu odrediti stavove poput uočene sposobnosti ili spremnosti za recikliranje čvrstog komunalnog otpada, ali na ove stavove mogu pozitivno uticati i kampanje za izgradnju svesti i obrazovne mere. To se može postići korišćenjem različitih faktora, npr. integracijom edukacije o životnoj sredini usmerenoj ka upravljanju čvrstim komunalnim otpadom i ekologiji u školskom programu, počev od osnovnih škola. Javna svest se takođe može poboljšati nekim metodama koje ne koštaju mnogo, kao što su seminari, radionice, bilteni, javni nastupi.

Projektanti upravljanja čvrstim otpadom mogu na najbolji mogući način iskoristiti sve raspoložive resurse zajednice, uključujući izabrane zvaničnike, štampane i elektronske medije, zainteresovane grupe i organizacije u zajednici, jer svi oni imaju mogućnost stvaranja podrške u okviru zajednice. Iako opštine uglavnom pružaju gradske usluge upravljanja otpadom, teško je postići efikasno i delotvorno pružanje usluga bez aktivnog učešća i podrške lokalnih zajednica. Iako se socio-psihološki, tj. moralni i socijalni podsticaji mogu dugoročno pokazati efikasnim, ove javne kampanje koje imaju za cilj promenu stavova i normi su ujedno i najteže ostvarive. Međutim, kombinacija socio-psiholoških i ekonomskih podsticaja, zajedno sa obrazovnim kampanjama za podizanje svesti i povećanjem učešća zajednice, može biti upravo dobitna kombinacija za uspeh u mnogim zemljama u razvoju.

DEO 7. ZAKLJUČCI I PRAVCI BUDUĆIH ISTRAŽIVANJA

Razvoj sistema upravljanja otpadom je dugotrajan i finansijski zahtevan proces za zemalje u razvoju. Međutim, rešavanje pitanja upravljanja otpadom, pored uticaja na zdravlje ljudi i na životnu sredinu, uticalo bi na ekonomski i socijalni napredak. Da bi sistem upravljanja otpadom bio održiv, bilo je potrebno identifikovati i izvršiti prioritizaciju glavnih prepreka vezanih za ovaj problem. Prepoznavanje i naglašavanje uloge važnih indikatora i podindikatora potencijalno pomaže da se ubrza napredak do uspeha. Važnost indikatora se morala proceniti kako bi se postiglo smisleno razumevanje istih koji služe kao podloga za poboljšanje sistema upravljanja otpadom. Da bi se mogao postići napredak ka ekonomičnim, efikasnim, državnim optimizovanim sistemima održivog upravljanja otpadom trebalo je odrediti intenzitet uticaja kojim ovi indikatori deluju na sistem upravljanja otpadom u zemljama u razvoju.

U doktorskoj disertaciji je urađena je analiza izazova i stanja u upravljanju komunalnim otpadom u Republici Srbiji i odabranim zemljama u razvoju u svetu. Tokom istraživanja, izvršeno je anketiranje ispitanika. U istraživanju je učestvovalo 43 ispitanika, kako iz razvijenih zemalja, tako i iz zemalja u razvoju. Formulirana je hijerarhija problema odlučivanja, identifikovani i definisani su indikatori i podindikatori koji imaju najveći uticaj na razvoj sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Problem odlučivanja definisan je u skladu sa AHP konceptom, kao hijerarhija sa ciljem, indikatorima i podindikatorima. Izvršeno je individualno vrednovanje svih elemenata hijerarhije problema odlučivanja od strane svih donosilaca odluka. Izračunate su težine indikatore i podindikatora za svakog donosioca odluka pojedinačno i izvršena je uporedna analiza indikatora i podindikatora koji kvantifikuju učinak svakog indikatora pojedinačno.

Rezultati istraživanja pokazali su da donosioci odluka iz zemalja u razvoju i razvijenih zemalja imaju slična viđenja prioriternih indikatora. Obe grupe su istakle institucionalno-administrativnu indikator kao prioritet na koji treba obratiti pažnju u cilju poboljšanja sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju, dodelivši mu težinu od DOG1 (0.391) i DOG2 (0.403). Kao drugi najvažniji definisan je Ekonomski indikator. Tehnološki indikator svrstan je kao najmanje važan od strane donosioca odluka iz razvijenih zemalja i kao treći po važnosti od strane donosioca odluka iz zemalja u razvoju. Socijalni indikator rangiran je kao treći po važnosti od strane donosioca odluka iz razvijenih zemalja i kao najmanje važan od strane donosioca odluka iz razvijenih zemalja.

Rezime rezultate proseka izračunat je različitim metodama grupisanja, neke su izvedene iz AHP-a dok su druge izvedene iz glasačkih metoda, kao što je Borda metod. Metodologija zasnovana na upotrebi metode višekriterijumske analize tj. AHP metode i metode društvenog izbora, Borda metod pokazala se efikasnom kao sistem podrške odlučivanju, ima neznatnu složenost, lako je savladiva, dala je prihvatljive rezultate i omogućila uspešan proces donošenja odluka. Ovaj model je doprineo kredibilitnosti i objektivnosti procesa donošenja odluka, smanjujući mogućnost grešaka izazvanih ljudskim faktorom. Razvijen i primenjen model za vrednovanja indikatora razvoja sistema upravljanja otpadom pruža sveobuhvatnije informacije, daje detaljniji prikaz svih izazova na nivou regiona, i predstavlja smernice potrebne za razvoj i implementaciju održive politike i održivog sistema upravljanja otpadom za Republiku Srbiju i zemlje okruženja koje se suočavaju sa istom problematikom upravljanja otpadom

Sprovedeno istraživanje, u opštem smislu, predstavlja doprinos u vrednovanju prioriternih indikatora sistema upravljanja otpadom, kao i na dobijanje jedinstvenog uvida u probleme koji usporavaju njegov razvoj u zemljama u razvoju. U radu su dati odgovori kako upoređivanje odgovarajućih indikatora može pomoći da se definišu strategije koje će unaprediti upravljanje otpadom u Srbiji i drugim zemljama u razvoju.

Osim toga, rezultati istraživanja jasno pokazuju u kom pravcu su moguća poboljšanja u oblasti upravljanja otpadom u Republici Srbiji i drugim zemljama sličnih socijalnih i ekonomskih karakteristika. Pored ovoga, rezultati pokazuju da se model može primeniti i za druge zemlje u razvoju u svetu, može biti korišćen u svim institucijama koje se bave upravljanjem otpadom i koje koriste metodu AHP kao sredstvo odlučivanja.

Na osnovu rezultata istraživanja u doktorskoj disertaciji se zaključuje sledeće:

1. Model vrednovanja indikatora razvoja sistema upravljanja otpadom zasnovan na metodu AHP je pogodan za donošenje odluka u oblasti upravljanja otpadom u Republici Srbiji i okolnim zemljama jugoistočne Evrope, posebno zato što ove zemlje imaju vrlo slične političke, društvene, istorijske i kulturne pozadine. Na osnovu navedenog se može zaključiti da je prva hipoteza **potvrđena**.
2. Korišćenjem predloženog modela dobijeni su jedinstveni prioriteti indikatora upravljanja otpadom u višekriterijumskom kontekstu i dat je predlog za poboljšanje prioriternih indikatora. Na osnovu navedenog se može zaključiti da je druga hipoteza **potvrđena**.
3. Donosioci odluka iz obe grupe (zemalja u razvoju i iz razvijenih zemalja) imaju suštinski različita viđenja prioriternih indikatora. Na osnovu navedenog se može zaključiti da je treća hipoteza **delimično potvrđena**, s obzirom da su obe grupe svrstale Institucionalno-administrativni indikator kao najvažniji, dodelivši mu težinu od DOG1 (0.391) i DOG2 (0.403). Kao drugi najvažniji obe grupe su definisale ekonomski indikator. Tehnološki indikator svrstan je kao najmanje važan od strane donosioca odluka iz razvijenih zemalja i kao treći po važnosti od strane donosioca odluka iz zemalja u razvoju. Socijalni indikator rangiran je kao treći po važnosti od strane donosioca odluka iz razvijenih zemalja i kao najmanje važan od strane donosioca odluka iz razvijenih zemalja.
4. Utvrđena je održivost rešenja koje se želi implementirati na osnovu utvrđenih (kvantifikovanih) indikatora. Na osnovu navedenog se može zaključiti da je četvrta hipoteza **potvrđena**.

Pravci budućih istraživanja

- Dalja istraživanja treba da se fokusiraju na sprovođenje primenjenog modela u različitim oblastima upravljanja otpadom i na analizu alternativa za rešavanje identifikovanih prioriternih problema.
- Rezultati dobijeni primenom AHP metode mogu se potencijalno poboljšati korišćenjem Samonovih mapa kako bi se bolje vizualizovale procene donosioca odluka (Edward i dr., 2003). Ovo ostaje otvoreno pitanje za dalja istraživanja.

- Model i metodologiju primeniti na nivo regiona za upravljanje otpadom koji obuhvataju više lokalnih samouprava. To omogućava poređenje rezultata na različitim nivoima donošenja odluka. Očekuje se da će se javiti izvesne razlike među pojedinačnim regionima.
- Predložene indikatore proširiti sa indikatorom Životna sredina.
- U narednim istraživanjima, za rešavanje istog problema, može biti uključeni donosioci odluka iz Vlade, lokalnih samouprava, koji bi mogli da vrednuju definisani skup indikatora i podindikatora na drugačiji način i čija vrednovanja mogu da odstupaju od prikazanih. U tom slučaju, mogli bi da se dobiju i drugačiji rezultati.

DEO 8. PRILOG

PRILOG 1. ANKETA

O stanju i identifikaciji problemima upravljanja otpadom

Istraživač: MSc Bojana Tot

Mentor: Prof. dr Goran Vujić

Poštovani učesnici,

Od Vas se traži da učestvujete u istraživačkoj studiji za razvoj održivog sistema upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Istraživač, gđa. Bojana Tot, ovo istraživanje sprovodi pod nadzorom prof. Gorana Vujića.

Vaši odgovori će pomoći u identifikaciji problema u upravljanju otpadom, identifikaciji prioriteta za rešavanje, sagledavanje potrebnih promena u cilju poboljšanja sistema upravljanja otpadom.

Popunjavanje upitnika je anonimno. Konačna analiza i rezultati će Vam biti dostavljeni po završetku istraživanja.

Molimo Vas da pažljivo pročitate podatke iz odeljka A. Ukoliko bilo koji od odeljaka nije jasan molimo Vas da tražite od istražitelja da objasni i da odgovore na eventualna pitanja. Ako i nakon odluke da učestvujete u ovom istraživanju ustanovite da imate dodatnih pitanja, trebali bi da se obratite istražitelju na e-mail adresu navedenu na kraju ovog obrasca.

Ukoliko odlučite da učestvujete u ovom istraživanju, molimo Vas da ispunite anketu i vratite je direktno istraživaču ili mentoru. Molimo Vas da zadržite kopiju obrasca radi za saglasnosti za svoje zapise.

Popunjavanjem i vraćanjem priložene ankete pristajete da učestvujete u ovom istraživanju.

Odeljak-A - Informacije za učesnike

Učesnici

Državni službenik zadužen za sektor upravljanja otpadom, eksperti (akademici, inženjeri, planeri itd.) i lica zadužena za upravljanje otpadom u javnim i privatnim komunalnim preduzećima identifikovani su kao ključni učesnici ove studije. Svaki učesnik mora da ima znanje i iskustvo u sistemu upravljanja otpadom u zemljama u razvoju.

Pravo učesnika da odbije

Vaše učešće je dobrovoljno

Vreme za dovršetak ankete: Popunjavanje ankete će trajati oko 30 minuta.

Dostavljanje ankete

Lično ili direktno slanje ankete učesnicima putem e-maila.

Poverljivost

Lične informacije koje daju učesnici neće biti objavljeni. Ime, adresa i drugi lični podaci učesnika koji su navedeni u anketi, biće uklonjeni iz ankete i neće biti dostupni drugima. Odgovori koje on daje koristiće se samo u istraživačke svrhe doktorske disertacije.

Upotreba informacija: Dobijeni podaci biće upotrebljeni za izradu doktorske disertacije. Pored toga, mogu se koristiti u na seminarima, konferencijskim prezentacijama i istraživačkim publikacijama.

Kontakt

Bojana Tot, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad, Srbija,
e-mail: bojanatot@uns.ac.rs

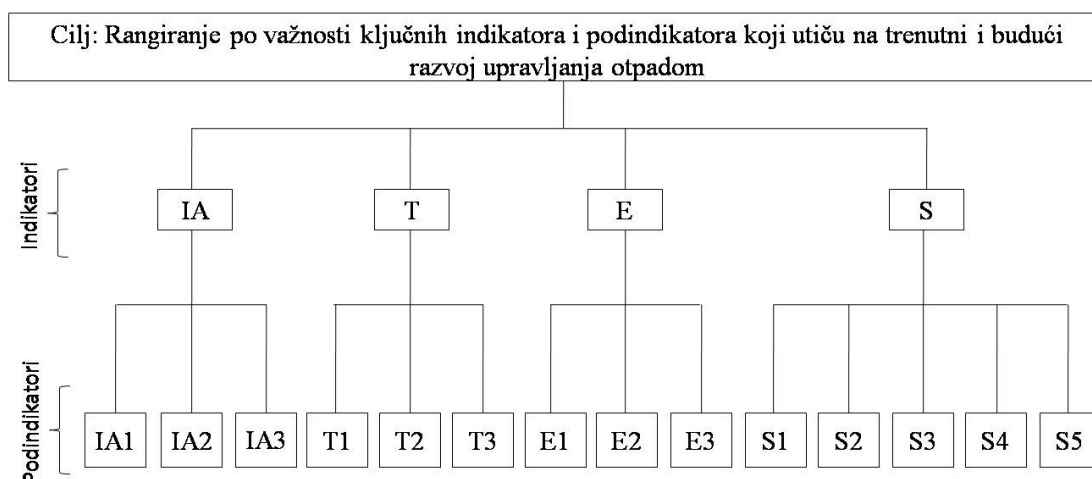
PODACI O ANKETIRANOM LICU (opciono)	
Institucija/preduzeće u kojoj ste zaposleni	
Radno mesto	
Koliko dugo se bavite upravljanjem otpadom?	
Da li imate nekih povezanosti sa zemljama u razvoju?	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Da, rođen/a sam tamo i mogu da razumem situaciju u zemljama u razvoju <input type="checkbox"/> Da, imam rođake tamo i mogu da razumem situaciju u zemljama u razvoju <input type="checkbox"/> Da, imam kolege/prijatelje tamo i mogu da razumem situaciju u zemljama u razvoju
Da li imate iskustva sa implementacijom projekata u zemljama u razvoju?	<input type="checkbox"/> Nikada nisam radio na projektima u zemljama u razvoju <input type="checkbox"/> Radio sam na projektima u zemljama u razvoju <input type="checkbox"/> Radio sam manje od 10% radnog vremena u poslednjih 10 godina na projektima u zemljama u razvoju <input type="checkbox"/> Radio sam manje od 10% do 50% radnog vremena u poslednjih 10 godina na projektima u zemljama u razvoju <input type="checkbox"/> Radio sam više od 50% radnog vremena u poslednjih 10 godina na projektima u zemljama u razvoju

*Lista zemalja u razvoju: Afghanistan, Albania, Algeria, American Samoa, Angola, Argentina, Armenia, Azerbaijan, Bangladesh, Belarus, Belize, Benin, Bhutan, Bolivia, Bosnia and Herzegovina, Botswana, Brazil, Bulgaria, Burkina Faso, Burundi, Cabo Verde, Cambodia, Cameroon, Central African Republic, Chad, China (does not include Hong Kong or Taiwan), Colombia, Comoros, Congo, Democratic Republic of, Congo Republic of, Costa Rica, Cote d'Ivoire, Cuba, Djibouti, Dominica, Dominican Republic, Ecuador, Egypt Arab Republic of, El Salvador, Equatorial Guinea, Eritrea, Ethiopia, Fiji, Gabon, Gambia, Georgia, Ghana, Grenada, Guatemala, Guinea, Guinea-Bissau, Guyana, Haiti, Honduras, India, Indonesia, Iran, Islamic Republic of Iraq, Jamaica, Jordan, Kazakhstan, Kenya, Kiribati, Korea Democratic People's Republic of (a.k.a. North Korea), Kosovo, Kyrgyz Republic, Lao PDR, Lebanon, Lesotho, Liberia, Libya, Macedonia FYR, Madagascar, Malawi, Malaysia, Maldives, Mali, Marshall Islands, Mauritania, Mauritius, Mexico, Micronesia Federated States of, Mongolia, Montenegro, Morocco, Mozambique, Myanmar, Namibia, Nepal, Nicaragua, Niger, Nigeria, Pakistan, Palau, Panama, Papua New Guinea, Paraguay, Peru, Philippines, Romania, Russian Federation, Rwanda, Samoa, São Tomé and Príncipe, Senegal, Serbia, Sierra Leone, Solomon Islands, Somalia, South Africa, South Sudan, Sri Lanka, St. Lucia, St. Vincent and the Grenadines, Sudan, Suriname, Swaziland, Syrian Arab Republic, Tajikistan, Tanzania, Thailand, Timor-Leste, Togo, Tonga, Tunisia, Turkey, Turkmenistan, Tuvalu, Uganda, Ukraine, Uzbekistan, Vanuatu, Venezuela, Vietnam, West Bank and Gaza, Yemen Republic of, Zambia, Zimbabwe.

UVOD (HIJERARHIJA PROBLEMA ODLUČIVANJA I KRATAK OPIS DEFINISANIH INDIKATORA)

Cilj istraživanja: Indikatore i podindikatore rangirati prema važnosti i odrediti njihov uticaj na sadašnje i buduće stanje sektora upravljanja otpadom u zemljama u razvoju. Korišćenjem upitnika ispitanici treba da ocene i dodele značaj indikatora i podindikatora u odnosu na cilj istraživanja.

Na slici 1, prvi nivo hijerarhije je cilj istraživanja; drugi i treći nivo predstavljaju indikatore i njihovi pripadajuće podindikatore na osnovu kojih istraživanje treba da se oceni.



Slika 1 - Hijerarhijska struktura

Institucionalni-Administrativni indikator (IA), IA pripadajući poindikator: Stepen razvijenosti demokratije (IA1), Stepen razvijenosti zakonodavstva i njegova implementacija (IA2), Nivo stručnosti i motivacije (IA3)

Tehnološki indikator (T), T pripadajući poindikator: Mogućnosti primena novih tehnologija na osnovu raspoloživih finansijskih sredstava (T1), Mogućnost primene novih tehnologija na osnovu količine i sastava otpada (T2), Razlike u pristupu standardnih rešenja (T3)

Ekonomski indikator (E), E pripadajući poindikator: Nivo BDP-a (E1), Stanje drugih sektora (E2), Raspoloživost inostranih i nacionalnih izvora finansiranja (E3)

Socijalni indikator (S), S pripadajući poindikator: Percepcija javne svesti (S1), Sprovođenje edukacije o neophodnosti upravljanja otpadom (S2), Nivo istrajnosti zainteresovanih strana (S3), Nivo korupcije (S4), Doprinos neformalnog sektora (S)

Podindikator:

IA pripadajući poindikator:

IA1- Stepen razvijenosti demokratije. Osnovni problem "mladih demokratskih" zemalja, među kojima su i zemlje regiona, jeste činjenica da se sa svakim izbornim ciklusom, odnosno na svake četiri godine menjaju rukovodioci komunalnih preduzeća. Ovo nažalost podrazumeva da se sa svakom promenom počinje iz početka. Iz tih razloga je nemoguće sprovesti projekte iz oblasti upravljanja otpadom jer je za njihovu realizaciju neophodno minimalno od šest do deset godina rada.

IA2 -Stepen razvijenosti zakonodavstva i njegova implementacija. Odsustvo razumevanja za značaj upravljanja otpadom na nacionalnom nivou je potvrđeno činjenicom da ne postoji ministarstvo koje se bavi samo problemima zaštite životne sredine. Problem se ogleda u diskontinuitetu rada državnih organa i ustanova u ovoj

oblasti. Iako je usklađenost nacionalnih zakona sa zakonima EU u oblasti upravljanja otpadom delimična, postoje delovi zakonskih propisa koji još uvek nedostaju, a naročito sekundarna regulativa neophodna za punu primenu zakona na lokalnom nivou. Pored toga, nedostatak strateških smernica za posledicu ima podeljene dužnosti i nedostatak komunikacije i koordinacije između različitih institucija na nacionalnom nivou i između jedinica lokalne samouprave.

IA3 - Nivo stručnosti i motivacije.

Mnogi zaposleni zaduženi za upravljanje čvrstim otpadom, imaju malo ili nimalo tehničko znanje ili inženjersku obuku. I pored činjenice da u Srbiji ima dobrih rešenja u sistemu upravljanja otpadom ova tema nije visoko na listi prioriteta u lokalnim administracijama, a upravo je ona ta koja iznosi ceo projekat u ovoj oblasti. Ozbiljan problem predstavlja činjenica da su u administraciji (i lokalnoj i nacionalnoj) plate niske i postavlja se pitanje koji je motiv prvenstveno lokalnih službenika da rade na više milionskim projektima i sprovode ih?

T pripadajući poindikator:

T1 - Mogućnosti primena novih tehnologija na osnovu raspoloživih finansijskih sredstava. Izbor novih tehnologija tretmana otpada zahteva analizu tehničkih, ekonomskih parametara. Većina predloženih rešenja za upravljanje otpadom zahtevaju znatna investiciona i operativna sredstva. Niska cena zbrinjavanja otpada koju građani plaćaju, nije dovoljna da obezbedi ni održavanje postojećih sistema za upravljanje otpadom, a kamoli da investira u nove skupe tehnologije. Ukoliko je životni standard građana nizak, treba eliminisati sve skupe tehnologije. Skupa tehnologija u siromašnoj zemlji nema nikakvu šansu da opstane.

T2 - Mogućnost primene novih tehnologija na osnovu količine i sastava otpada.

Nedostatak istraživačkih i razvojnih aktivnosti (nedostatak analiza i podataka o količini i vrsti otpada koji se godišnje generiše) dovodi do izbora neodgovarajućih tehnologija. Kao rezultat toga, izabrana tehnologija nikada ne može da se koristi, gubitak sredstva čini projekat neodrživim.

T3 - Razlike u pristupu standardnih rešenja. Često se dešava da je Vlada opterećena ne samo političkim i ekonomskim stanjem nego i nerešenim pitanjima upravljanja otpadom. U takvoj situaciji ona je pred novim izazovima, da zbog izvesnog ekonomskog interesa i snažne presije integracionih loby grupa prihvati najskuplji metod upravljanja otpadom koji joj nameću i da promovise te tehnologije kao najbolje rešenje.

E pripadajući poindikator:

E1- Nivo BDP-a. Ekonomska kriza i razni faktori uslovljavaju spori rast BDP-a, što uslovljava manjak sredstava za investiranje. Javljaju se značajne razlike u prosečnim primanjima kako između različitih regiona, tako i unutar jednog regiona. Zbog niskog BDP-a većina domaćinstava ne mogu da priušte plaćanje troškova, opcija fakturisanja i implikacije učestvovanja privatnog sektora.

E2 - Stanje drugih sektora. Problem je što svi privredni sektori (vodovod, kanalizacija, saobraćaj, školske institucije, zdravstvene institucije itd) zahtevaju značajne investicije, isto kao i sektor upravljanja otpadom. U tom slučaju, upravljanje otpadom nikako nije prioritet, jer je investiranje u drugim sektorima mnogo interesantnije političkim strankama.

E3- Raspoloživost inostranih i nacionalnih izvora finansiranja. Srbija i zemlje regiona nemaju adekvatne projekte i veliki deo fondova namenjen za infrastrukturne investicije. Raspoloživi podaci o načinu pristupa evropskim fondovima i postupcima pribavljanja sredstava iz njih je oskudan.

S pripadajući poindikator: *Percepcija javne svesti (S1), Sprovođenje edukacije o neophodnosti upravljanja otpadom (S2), Nivo istrajnosti zainteresovanih stana (S3), Nivo korupcije (S4), Doprinos neformalnog sektora (S)*

S1 - Percepcija javne svesti. Pristup upravljanja otpadom po principu „ne u mom dvorištu“ i nedovoljno razvijena javna svest građana su predstavljeni kao pretnje prilikom strateške ocene postojećeg stanja u upravljanju otpadom.

S2 - Sprovođenje edukacije o neophodnosti upravljanja otpadom. Aktivnosti centralnih nivoa vlasti na razvijanju javne svesti za upravljanje otpadom u prethodnom periodu nisu u dovoljnoj meri povezane, koordinirane i održive.

S3 - Nivo istrajnosti zainteresovanih stana. Nema istrajnosti u sprovođenju projekata. Svi učesnici su u početku puni entuzijazma i želje da realizuju projekat. Međutim, kako vreme prolazi, mnoge se prepreke pojavljuju u obliku korupcije, kompleksnog zakonodavstva, izbora i promene ljudi koji učestvuju u projektu, nedostatak sredstava, i mnogi drugi

S4- Nivo korupcije. Većina državnih službenika ili građana koji vrše javnu funkciju zloupotrebljavaju, sve više postaju korumpirani i imaju za cilj samo osobnu, materijalnu korist.

S5 - Doprinos neformalnog sektora. Doprinos neformalnog sektora u upravljanju otpadom nije zvanično priznata i njihove aktivnosti nisu integrisane u planovima opštinskih usluga sakupljanja. Neformalni radnici su često marginalizovani i podeljeni.

ANKETA

U tabelama koje slede, izrazite Vaše mišljenje kako bi odabrali jedan od najvažnijih među definisanim indikatorima i podindikatorima. Učesnici treba da uporede i daju relativnu važnost ključnim indikatorima i njihovim pripadajućim podindikatorima u odnosu na cilj. Za izražavanje relativnog značaja jednog indikatora u odnosu na drugi koristiće se numeričke vrednosti u tabeli 1.

Tabela 1:Skala poređenja

Objašnjenje	Numeričke vrednosti
Ako opcija A i opcija B imaju jednaki značaj: Obeleži →	1
Ako opcija A ima manji značaj u odnosu na opciju B : Obeleži →	3
Ako opcija A ima jak značaj u odnosu na opciju B : Obeleži →	5
Ako opcija A ima veoma jak značaj u odnosu na opciju B : Obeleži →	7
Ako opcija A ima apsolutni značaj u odnosu na opciju B : Obeleži →	9

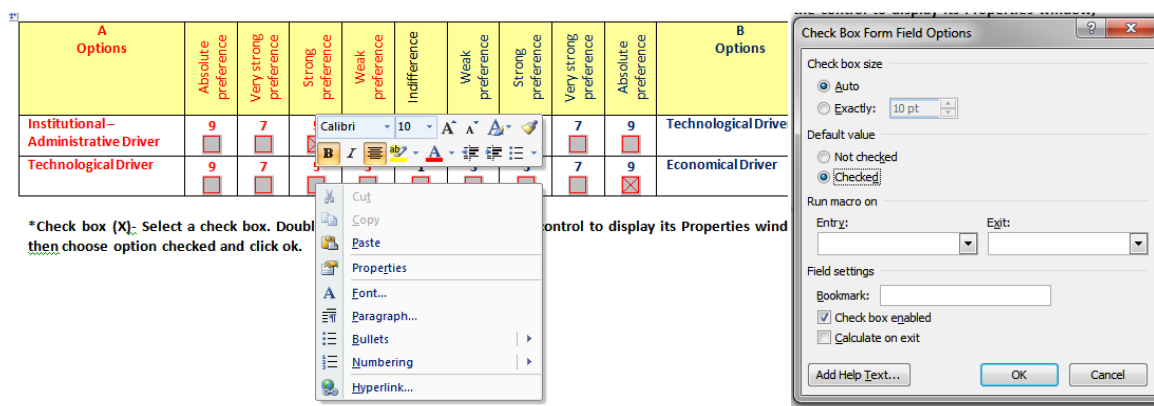
Primer:

S obzirom na Opcije A i B, možete proceniti njihov relativni značaj kao što je prikazano na primeru:

- Ako mislite da je opcija "**Institucionalni - Administrativni indikator**" u koloni **A** ima jak značajan u odnosu na opciju "**Tehnološki indikator**" u koloni **B**, u tom slučaju treba obeležiti broj 5 sa X na levoj strani.
- Ako mislite da opcija "**Ekonomski indikator**" u koloni **B** ima apsolutni značaja u odnosu na opciju "**Tehnološki indikator**" u koloni **A**, u tom slučaju treba obeležiti broj 9 sa X na desnoj strani.

A Opcija	Apsolutni značaj	Veoma jak značaj	Jak značaj	Manji značaj	Jednak značaj	Manji značaj	Jak značaj	Veoma jak značaj	Apsolutni značaj	B Opcija
Institucionalni - Administrativni indikator	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input checked="" type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Tehnološki indikator
Tehnološki indikator	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input checked="" type="checkbox"/>	Ekonomski indikator

*Check box (X)-Selektujte Check box. Dvapat kliknite desnim tasterom miša na unutrašnjost komande da biste prikazali prozor sa svojstvima, a zatim odaberite potvrđenu opciju i kliknite na dugme OK.



U tabelama koje slede koristeći skalu od 1 do 9 (gde 9 ima apsolutni značaj i 1 jednaki značaj) svaki učesnik treba da dodeli osobeni sud, prepoznatljiv doprinos tom pitanju.

U odnosu na CILJ, Koristeći skalu od 1 do 9 Navedite sa (X) relativnu važnost opcije A (leva kolona) u odnosu na opciju B (desna kolona) ili obrnuto.										
A Opcija										B Opcija
	Apsolutni značaj	Veoma jak značaj	Jak značaj	Manji značaj	Jednak značaj	Manji značaj	Jak značaj	Veoma jak značaj	Apsolutni značaj	
Institucionalni - Administrativni indikator	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Tehnološki indikator
Institucionalni - Administrativni indikator	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Ekonomski indikator
Institucionalni - Administrativni indikator	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Socijalni indikator
Tehnološki indikator	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Ekonomski indikator
Tehnološki indikator	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Socijalni indikator
Ekonomski indikator	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Socijalni indikator

U odnosu na CILJ, Koristeći skalu od 1 do 9 Navedite sa (X) relativnu važnost opcije A (leva kolona) u odnosu na opciju B (desna kolona) ili obrnuto.										
A Opcija										B Opcija
	Apsolutni značaj	Veoma jak značaj	Jak značaj	Manji značaj	Jednak značaj	Manji značaj	Jak značaj	Veoma jak značaj	Apsolutni značaj	
Stepen razvijenosti demokratije	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Stepen razvijenosti zakonodavstva i primene zakona

Stepen razvijenosti demokratije	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Nivo stručnosti i motivacije
Stepen razvijenosti zakonodavstva i primene zakona	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Nivo stručnosti i motivacije

U odnosu na CILJ, Koristeći skalu od 1 do 9 Navedite sa (X) relativnu važnost opcije A (leva kolona) u odnosu na opciju B (desna kolona) ili obrnuto.										
A Opcija	Apsolutni značaj	Veoma jak značaj	Jak značaj	Manji značaj	Jednak značaj	Manji značaj	Jak značaj	Veoma jak značaj	Apsolutni značaj	B Opcija
Mogućnost primene novih tehnologija prema raspoloživim finansijskim sredstvima	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Mogućnost primene novih tehnologija prema količinama i sastavu otpada
Mogućnost primene novih tehnologija prema raspoloživim finansijskim sredstvima	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Razlike u pristupu standardnih rešenja
Mogućnost primene novih tehnologija prema količinama i sastavu otpada	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Razlike u pristupu standardnih rešenja

U odnosu na CILJ, Koristeći skalu od 1 do 9 Navedite sa (X) relativnu važnost opcije A (leva kolona) u odnosu na opciju B (desna kolona) ili obrnuto.										
A Opcija	Apsolutni značaj	Veoma jak značaj	Jak značaj	Manji značaj	Jednak značaj	Manji značaj	Jak značaj	Veoma jak značaj	Apsolutni značaj	B Opcija
Nivo BDP-a	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Stanje drugih sektora
Nivo BDP-a	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Raspoloživost inostranih i nacionalnih izvora finansiranja
Stanje drugih sektora	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Raspoloživost inostranih i nacionalnih izvora finansiranja

U odnosu na CILJ , Koristeći skalu od 1 do 9 Navedite sa (X) relativnu važnost opcije A (leva kolona) u odnosu na opciju B (desna kolona) ili obrnuto.										
A Opcija										B Opcija
	Apsolutni značaj	Veoma jak značaj	Jak značaj	Manji značaj	Jednak značaj	Manji značaj	Jak značaj	Veoma jak značaj	Apsolutni značaj	
Percepcija javne svesti	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Sprovođenje edukacije o neophodnosti upravljanja otpadom
Percepcija javne svesti	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Nivo istrajnosti zainteresovanih strana
Percepcija javne svesti	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Nivo korupcije
Percepcija javne svesti	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Doprinos neformalnog sektora
Sprovođenje edukacije o neophodnosti upravljanja otpadom	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Nivo istrajnosti zainteresovanih strana
Sprovođenje edukacije o neophodnosti upravljanja otpadom	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Nivo korupcije
Sprovođenje edukacije o neophodnosti upravljanja otpadom	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Doprinos neformalnog sektora
Nivo istrajnosti zainteresovanih strana	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Nivo korupcije
Nivo istrajnosti zainteresovanih strana	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Doprinos neformalnog sektora
Nivo korupcije	9 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	Doprinos neformalnog sektora

DEO 9. LITERATURA

LITERATURA

Abedin, M.A. and Jahiruddin, M. (2015). Waste generation and management in Bangladesh: An overview. *Asian Journal of Medical and Biological Research* 1(1): 114–120.

Achillas, C., Moussiopoulos, N., Karagiannidis, A., Baniyas, G., Perkoluidis, G. (2013). The use of multi-criteria decision analysis to tackle waste management problems: A literature review. *Waste Management and Research* 31: 115–129.

Agamuthu, P. and Mehran S.B. (2019). Waste Management Challenges in Malaysia. In: Agamuthu, P., Fauziah, S.H., Mehran S.B., editors. *Sustainable Waste Management Challenges in Developing Countries*. IGI Global, 186-222, DOI: 10.4018/978-1-7998-0198-6.ch008.

Agamuthu, P., Fauziah, S.H., Khidzir, K.M. and Noorazamimah Aiza A. (2007) Sustainable Waste Management - Asian Perspectives, Proceedings of the International Conference on Sustainable Solid Waste Management, 5 - 7 September 2007, Chennai, India, 15-26.

Agamuthu, P., Fauziah, S.H., Mehran S.B. (2019). Waste Management in Developing Countries: An Overview. In: Agamuthu, P., Fauziah, S.H., Mehran S.B., editors. *Sustainable Waste Management Challenges in Developing Countries*. IGI Global, 494-519, DOI: 10.4018/978-1-7998-0198-6.ch008.

Aguinaldo, E. (2009). Philippines solid waste management. In *Regional 3R Forum in Asia*, Tokyo City.

Ahsan, A., Alamgir, M., El-Sergany, M. M., Shams, S., Rowshon, M. K., & Daud, N. N. N. (2014) Assessment of Municipal Solid Waste Management System in a Developing Country. *Chinese Journal of Engineering* 14: 1–11.

Alavi Moghadam, M., Mokhtarani, N., and Mokhtarani, B. (2009) Municipal solid waste management in Rasht City, Iran. *Waste Management* 29(1): 485-489.

Albayrak, E. and Erensal, Y.C. (2004) Using analytic hierarchy process (AHP) to improve human performance: an application of multiple criteria decision making problem. *Journal of Intelligent Manufacturing* 15: 491-503.

Alessio, I., Ashraf, L. (2009) Analytic Hierarchy Process and Expert Choice: benefits and limitations. *ORInsight* 22(4): 201-220.

Al-Harbi, K.M.A.-S. (2001) Application of the AHP in project management. *International Journal of Project Management* 19: 19–27.

Al-Khatib, I.A., Arafat, H.A., Daoud, R., Shwahneh, H. (2009) Enhanced solid waste management by understanding the effects of gender, income, marital status, and religious convictions on attitudes and

practices related to street littering in Nablus – Palestinian territory. *Waste Management* 29(1): 449-455.

Al-Khatib, I.A., Monou, M., Abu Zahra, A.F., Shaheen, H.Q., Kassinos, D. (2010) Solid waste characterization, quantification and management practices in developing countries. A case study: Nablus di – Palestine, *Journal of Environmental Management* 91(5): 1131–1138.

Allesch, A. and Brunner, P.H. (2014) Assessment methods for solid waste management: A literature review. *Waste Management and Research* 32: 461–473.

Andersen, F.M., Larsen, H., Skovgaard, M., Moll, S., Isoard, S. (2007) A European model for waste and material flows. *Resources, conservation and Recycling* 49: 421– 435.

Aragónés-Beltrán, P., Pastor-Ferrando, J.P., García-García, F., Pascual-Agulló, A. (2010) An analytic network process approach for siting a municipal solid waste plant in the Metropolitan Area of Valencia (Spain). *Journal of Environmental Management* 91: 1071–1086.

Arikana, E.; Şimşit-Kalenderb, T.Z.; Vayvayb, Ö. (2017) Solid waste disposal methodology selection using multi-criteria decision making methods and an application in Turkey. *Journal of Cleaner Production* 142: 403-412.

Arshad, H., Qasim, M., Thaheem, M. J., Gabriel, H. F. (2017) Quantification of Material Wastage in Construction Industry of Pakistan: An Analytical Relationship between Building Types and Waste Generation. *Journal of Construction in Developing Countries* 22(2): 19–34.

Asase, M., Yanful, E.K., Mensah, M., Stanford, J., Amponsah, S. (2009) Comparison of municipal solid waste management systems in Canada and Ghana: a case study of the cities of London, Ontario, and Kumasi, Ghana. *Journal of Waste Management* 29: 2779–2786.

Asumadu-Sarkodie, S., Owusu, P. A., Rufangura, P. (2015) Impact analysis of flood in Accra, Ghana. *Advances in Applied Science Research* 6(9): 53–78.

Atienza, V. (2011). Review of waste management system in Philippines: Initiatives to promote waste segregation and recycling through good governance. In *Economic Integration and Recycling in Asia: An Interim Report*. Academic Press

Awasthi, A. K., Zeng, X., Li, J. (2016) Relationship between e-waste recycling and human health risk in India: a critical review. *Environmental Science and Pollution Research*, 1–24.

Babalola, M. (2015) A Multi-Criteria Decision Analysis of Waste Treatment Options for Food and Biodegradable Waste Management in Japan. *Environments* 2: 471-488.

- Ball, J. (2006) Waste management in developing countries: seven characteristics and seven principles. Conference Proceedings of the Waste 2006 Conference Held in Stratford Upon-Avon, Warwickshire, UK. *Sustainable Waste and Resource Management*, 687-96.
- Bandara, N.J.G.J., Hettiaratchi, J.P. a, Wirasinghe, S.C., Pilapiiya, S. (2007) Relation of waste generation and composition to socio-economic factors: A case study. *Environmental Monitoring and Assessment* 135: 31–9.
- Banias, G., Achillas, C., Vlachokostas, C., Moussiopoulos, N. (2010) Assessing multiple criteria for the optimal location of a construction and demolition waste management facility. *Building and Environment* 45: 2317–2326.
- Barr, S. (2007) Factors influencing environmental attitudes and behaviors: A U.K. case study of household waste management. *Environmental Behavior* 39: 435–473.
- Batinić, B. (2015) Model za predviđanje količine ambalažnog i biorazgradivog otpada primenom neuronskih mreža, doktorska disertacija, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.
- Batinić, B., Vukmirović, S., Stanisavljević, N., Ubavin, D., Vukmirović, G., (2011) Using ANN model to determine future waste management targets-case study of Serbia. *Journal of Scientific and Industrial Research* 70: 513–518.
- Beigl, P., Lebersorger, S., Salhofer, S. (2008) Modelling municipal solid waste generation: a review. *Waste Management* 28: 200–214.
- Beigl, P., Wassermann, G., Schneider, F., Salhofer, S. (2004) Forecasting municipal solid waste generation in major European cities//iEMSs 2004 International Congress: Complexity and Integrated Resources Management, Osnabrueck, Germany.
- Blagojević, B. (2015) Minimizacija odstupanja grupne od individualnih odluka primenom inteligentnih stohastičkih algoritama u problemima vodoprivrede i poljoprivrede. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Agronomija, Novi Sad.
- Blagojević, B., Srđević, B., Srđević, Z., Zoranović, T. (2017) Grupno odlučivanje pomoću Analitičkog hijerarhijskog procesa. *Letopis naučnih radova / Annals of agronomy* 41: 1, 30-39.
- Bogner, J. and Spokas, K. (1993) Landfill CH 4: Rates, fates, and role in global carbon cycle. *Chemosphere* 26, 369– 386.
- Boonrod, K., Towprayoon, S., Bonnetta, S. (2015) Enhancing organic waste separation at the source behavior: A case study of the application of motivation mechanisms in communities in Thailand. *Resources, Conservation and Recycling* 95: 77–90.

- Borthakur, A. and Govin, M. (2017) How well are we managing e-waste in india: evidences from the city of bangalore. *Energy, Ecology and Environment* 2: 4, 225–235.
- Brunner, P.H. and Fellner, J. (2007) Setting priorities for waste management strategies in developing countries. *Waste Management & Research* 25: 234–240.
- Celen, A. (2014) Comparative analysis of normalization procedures in TOPSIS method: With an application to Turkish deposit banking market. *Informatica* 25: 185–208.
- Centar za evropske integracije (CEI) (2011) Nova politika za razvijanje javne svesti o upravljanju otpadom na lokalnom nivou - od razumevanja do potrebe, Beogradska otvorena škola
- Chang, N.B. and Pires, A. (2015) *Sustainable Solid Waste Management: A Systems Engineering Approach*. Institute of Electrical and Electronics Engineering, Hoboken, New Jersey, ISBN 978-1-11-45691-0.
- Chang, N.B., Wei, Y.L. (1999) Strategic planning of recycling drop-off stations and collection network by multiobjective programming. *Environmental Management* 24(2): 247–263.
- Charisios, A., Nicolas, M., Avraam, K., Georgias, B., George, P. (2013) The use of multi-criteria decision analysis to tackle waste management problems: a literature review. *Waste Management & Research* 31(2): 115–129.
- Charnpratheep, K., Zhou, Q., Garner, B. (1997) Preliminary landfill site screening using fuzzy geographical information systems. *Waste Management & Research* 15(2): 197–215.
- Chen, S.J. and Hwang C.L. (1992) *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, No. 375, Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- Chenayah, S, Takeda, E (2005) PROMETHEE multicriteria analysis for evaluation of recycling strategies in Malaysia. *Discussion Papers in Economics and Business* No 05–01.
- Cheng, E.W.L. and Li, H. (2002) Construction partnering process and associated critical success factors: quantitative investigation. *Journal of Management in Engineering*, 194–202.
- Chowdhury, F.H., Raihan, M.T., Islam, G.M.S., Ramiz, F. (2016) Construction waste management practice: Bangladesh perception. *Proceedings of 3rd International Conference on Advances in Civil Engineering*.
- Chung, K.H. and Zhang, H. (2011) Corporate Governance and Institutional Ownership. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 46 (1): 247-273.

- Chung, S.S. and Lo, H.W.C. (2008) Local waste management constraints and waste administrators in China. *Waste Management* 28(2): 272-81.
- Coelho, M.G.L., Liséte, L.C.L., Coelho, M.G.H. (2017) Multi-criteria decision-making to support waste management: A critical review of current practices and methods. *Waste Management & Research* 35: 3–28.
- Coffey, M., Coad, A. (2010) Collection of municipal solid waste in developing countries, UN Habitat. Nairobi, Kenya, ISBN: (Volume) 978-92-1-132254-5.
- Contreras, F., Hanaki, K., Aramaki, T., Binder, C.R. (2008) Application of analytical hierarchy process to analyze stakeholders preferences for municipal solid waste management plans, Boston, USA. *Resources, Conservation and Recycling* 52(7): 979–991.
- Contreras, F., Ishii, S., Aramaki, T., Hanaki, K., Connors, S. (2010) Drivers in current and future municipal solid waste management systems: Cases in Yokohama and Boston. *Waste Management Research* 28: 76–93.
- Coronado M, Dosal E, Coz A, Viguri, J.R. (2011) Estimation of construction and demolition waste (C&DW) generation and multicriteria analysis of C&DW management alternatives: A case study in Spain. *Waste and Biomass Valorization* 2: 209–225.
- D'Angelo, A., Eskandari, A., Szidarovszky, F. (1998). Social choice procedures in water resources management. *Journal of Environmental Management* 52: 203–210.
- Da Zhu, P., Asnani H., Zurbrugg C., Anapolsky S., Mani. S (2008) *Improving Municipal Solid Waste Management in India, A Source Book for Policy Makers and Practitioners*. World Bank, Washington D.C.
- De Bruyn, S.M., van den Bergh, J.C.J.M., Opschoor, J.B. (1998) Economic growth and emissions: Reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves. *Ecological Economics* 25: 161–175.
- De Feo, G. and De Gisi, S. (2010) Using an innovative criteria weighting tool for stakeholders involvement to rank MSW facility sites with the AHP, *Waste Management* 30: 2370–2382.
- DEA. (2016) Policy brief 8: Transitioning South Africa to a green economy: opportunities for green jobs in the waste sector. Retrieved 15 July 2019 from: <https://www.sagreenfund.org.za/wordpress/wp-content/uploads/2016/11/Policy-Brief-No-8.pdf>
- Den Boer E., Den Boer J., Jager J. (2005) *Waste management planning and optimization*. Stuttgart, Germany: Ibidem.

- Dinie, M., Samsudin, M., Don, M.M. (2013) Municipal solid waste management in Malaysia : Current practices ,challenges and prospect. *Jurnal Teknology* 1: 95–101.
- Dlamini, S., Simatele, M., Kubanza, M. (2019) Municipal solid waste management in South Africa: From waste-to-energy recovery through waste-to-energy technologies in Johannesburg. *Local Environment* 24(3): 249–257.
- Dobbie, M.J. and Dail, D. (2013) Robustness and sensitivity of weighting and aggregation in constructing composite indices. *Ecological Indicators* 29: 270–277.
- Dodgson, J.S., Spackman, M., Pearman, A., Phillips, L.D. (2009) *Multi-Criteria Analysis: A Manual*, 2009. LSE Research Online. Available online: <http://eprints.lse.ac.uk/12761/> (accessed on 30 December 2017)
- Ebert, U. and Welsch, H. (2004) Meaningful environmental indices: A social choice approach. *Journal of Environmental Economics and Management* 47: 270–283.
- ECD, MONREC. (2018) *National Waste Management Strategy and Master Plan for Myanmar*, Nay Pyi Taw (Waiting for official approvals). Author.
- Edward, C., Bruce, G., Edward, W. (2003) Visualizing group decisions in the analytic hierarchy process. *Computers & Operations Research* 30: 1435–1445.
- Ekere, W., Mugisha, J., Drake, L. (2009) Factors influencing waste separation and utilization among households in the Lake Victoria crescent, Uganda, *Journal of Waste Management* 29: 3047–3051.
- Ekmekçioğlu, M, Kaya, T, Kahraman, C (2010) Fuzzy multicriteria disposal method and site selection for municipal solid waste. *Waste Management* 30(8–9): 1729–1736.
- El-Fadel, M., Maalouf, A. (2019) Chapter 7, Challenges of Waste Management in a Developing Context: Lessons From Lebanon, 10.4018/978-1-7998-0198-6.ch007.
- Emerson, P. (2013) The original Borda count and partial voting. *Social Choice Welfare* 40: 353.
- Environmental Protection Agency (2016) *Ghana State of the Environment (2016) Report*, Environmental Protection Agency, Ministry of Environment, Science, Technology and Innovation, Accra. Retrieved from <http://www.epa.gov.gh/epa/publications/state-environment-report>.
- Erkut, E. and Moran, S. (1991) Locating obnoxious facilities in the public sector: An application of the analytic hierarchy process to municipal landfill siting decisions. *Socio-Economic Planning Sciences* 25(2): 89–102.

- Erni, M., Ian, W., Peter, S. (2018) Visibility of fundamental solid waste management factors in developing countries, *Multidisciplinary Journal for Waste Resources & Residues* 1: 162-173.
- Fakoya, M. (2014) Institutional challenges to municipal waste management service delivery in South Africa. *Journal of Human Ecology (Delhi, India)* 45(2): 119–125.
- Fatemi, M.N. (2012) Strategies to reduce construction and demolition (C&D) waste for sustainable building design in Dhaka: Role of architects. *Proceedings of International Seminar on Architecture: Education, Practice and Research*.
- Figueira, J., Greco, S., Ehr Gott, M. (2005) *Multycriteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, Springer Science + Business Media, Inc., Boston. ISBN: 038723067X
- Forman, E. and Peniwati, K. (1998) Aggregating individual judgments and priorities with the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research* 108: 165–169.
- FTN (2009) Utvrđivanje sastava otpada i procene količine u cilju definisanja strategije upravljanja sekundarnim sirovinama u sklopu održivog razvoja Republike Srbije, FTN - Departman za inženjstvo zaštite životne sredine i zaštite na radu, Univerzitet u Novom Sadu.
- Fu, H.Z., Li, Z.S. and Wang, R.H. (2015) Estimating municipal solid waste generation by different activities and various resident groups in five provinces of China. *Waste Management*, 41: 3–11.
- Galante, G., Aiello, G., Enea, M., Panascia, E. (2010) A multi-objective approach to solid waste management. *Waste Management* 30: 1720–1728.
- Garfi, M., Tondelli, S., Bonoli, A. (2009) Multi-criteria decision analysis for waste management in Saharawi refugee camps. *Waste Management* 29: 2729–2739.
- Gasparatos, A., El-Haram, M., and Horner, M. (2008) A critical review of reductionist approaches for assessing the progress towards sustainability. *Environmental Impact Assessment Review* 28: 286–311.
- Gemitzi, A., Tsihrintzis, V. A., Voudrias, E., Petalas, C., Stravodimos, G. (2007) Combining geographic information system, multicriteria evaluation techniques and fuzzy logic in siting MSW landfills. *Environmental Geology* 51(5): 797–811.
- Generowicz, A., Kulczycka, J., Kowalski, Z., Banach, M. (2011) Assessment of waste management technology using BATNEEC options, technology quality method and multi-criteria analysis. *Journal Environmental Management* 92: 1314–1320.
- Giovanni, D.F., Sabino, D.G. (2010) Using an innovative criteria weighting tool for stakeholders involvement to rank MSW facility sites with the AHP. *Waste Management*. doi: 10.1016/j.wasman.

Godfrey, L. (2019) Waste plastic, the challenge facing developing countries-ban it, change it, collect it? *Recycling* 4(3): 1–6.

Government of the Punjab (GoP) (2019) Climate and Clean Air Coalition Municipal Solid Waste Initiative. Retrieved from <http://www.waste.ccacoalition.org/>.

Gu, B.X. and Fujiwara, T. (2009) Estimation household wastes generation based on household consumption expenditure: a case study of Okayama, The 20th Annual Conference of Japan Society of Material Cycles and Waste Management 20: 42–43.

Guilberto, B. and Okumura, S. (2010) Municipal Waste Management Report: Status-quo and Issues in Southeast and East Asian Countries. AIT/UNEP Regional Resource Center for Asia and the Pacific (RRC.AP). Thematic Working Group on Solid and Hazardous Waste. Retrieved from <http://www.environment-health.asia/twg.cfm?themeid=3>.

Guitouni, A. and Martel, J. M. (1998) Tentative guidelines to help choosing an appropriate MCDA

Gutberlet, J. (2018) Waste in the city: Challenges and opportunities for urban agglomerations, urban agglomeration Mustafa Ergen. IntechOpen. Retrieved 09 July 2019 from: <https://www.intechopen.com/books/urban-agglomera>.

GWMO (2015) Global Waste Management Outlook, UNEP-ISWA, Vienna, Austria.

Hansson, S. O. (2005) Decision Theory: A Brief Introduction, Royal Institute of Technology (KTH). Stockholm.

Harker, P.T. (1987) Derivatives of the Perron root of a positive reciprocal matrix: with application to the analytic hierarchy process. *Applied Mathematics and Computation* 22: 217–232.

Harker, P.T. and Vargas, L.G. (1987) The theory of ratio scale estimation: Saaty's analytic hierarchy process. *Management Science*. 33(1):1383-403.

Hatefi, S.M. and Torabi, S.A. (2010) A common weight MCDA–DEA approach to construct composite indicators. *Ecological Economics* 70: 114–120.

Hazra, T. and Goel, S. (2009) Solid waste management in Kolkata, India: Practices and challenges. *Waste Management* 29(1): 470-478.

Henry, R.K., Yongsheng, Z., Jun, D. (2006) Municipal solid waste management challenges in developing countries – Kenyan case study. *Waste Management* 26: 92–100.

Hokkanen, J. and Salminen, P. (1997) Choosing a solid waste management system using multicriteria decision analysis. *European Journal of Operational Research* 98: 19–36.

Huang, I., Keisler, J., Linkov, I. (2011) Multi-criteria decision analysis in environmental sciences: Ten years of applications and trends. *Science of the Total Environment* 19: 3578–3594.

Hwang, C.L. and Yoon, K. (1981) *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications, A State-of-the-Art Survey*. Springer-Verlag, New York. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-48318-9>

Instituto de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires (CEAMSE). (2015) *Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos de la CABA [Study on the quality of Urban Solid Waste in the CABA]*. Author.

International Monetary Fund (IMF) (2016) *Central, Eastern and Southeastern Europe: Effective Government for strong growth*. Washington: Regional Economic Issues, Washington, ISBN: 9781475547917.

International Union for Conservation of Nature (IUCN) (2004) *Abbottabad State of the Environment and Development*. Karachi: IUCN Pakistan. Available at http://cmsdata.iucn.org/downloads/abbottabad_soed.pdf

Intharathirat, R., Abdul Salam, P., Kumar, S., Untong, A. (2015) Forecasting of municipal solid waste quantity in a developing country using multivariate grey models. *Waste Management* 39: 3-14.

Ishizaka, A. and Labib, A. (2011) Review of the main developments in the analytic hierarchy process. *Expert Systems With Applications* 38: 14336–14345.

Jagdeep, S., Rafael, L., Rajib, S., Björn, F. (2014) Progress and challenges to the global waste management system, *Waste Management and Research* 32(9): 800–812.

Jandrić, Z. i Srđević, B. (2000) Analitički hijerarhijski process kao podrška odlučivanju u vodoprivredi. *Vodoprivreda* 186–188: 327–335 (in Serbian).

Javied, S., Hanan, F., Munawar, S., Qasim, M., Anees, M. M., Ghani, M. U., Ansar, A. (2014) Management of municipal solid waste generated in eight cities of Pakistan. *International Journal of Scientific & Engineering Research* 5(12): 1186–1192.

Johari, A., Alkali, H., Hashim, H., I. Ahmed, S., Mat, R. (2014) Municipal solid waste management and potential revenue from recycling in Malaysia. *Modern Applied Science* 8: 4, 27-49.

Jonoski, A. and Seid, A.H. (2016) *Decision Support in Water Resources Planning and Management: The Nile Basin Decision Support System*. In *Real-World Decision Support Systems*, Springer International Publishing, 199-222.

- Kabera, T., Wilson, D. C., Nishimwe, H. (2019) Benchmarking performance of solid waste management and recycling systems in East Africa: Comparing Kigali Rwanda with other major cities. *Waste Management and Research* 37: 58-72.
- Kabir, M.R. (2015) Municipal solid waste management system: A study on Dhaka North and South city corporations. *Journal of Bangladesh Institute of Planners* 8: 35–48.
- Karagiannidis, A., Papageorgiou, A., Perkoulidis, G., Sanida, G., Samaras, P. (2010) A multi-criteria assessment of scenarios on thermal processing of infectious hospital wastes: A case study for Central Macedonia. *Waste Management* 30: 251–262.
- Karbassi, A.R. and Heidari, M. (2015) An investigation on role of salinity, pH and DO on heavy metals elimination throughout estuarial mixture. *Global Journal of Environmental Science and Management* 1(1): 41-46.
- Karlsson, J. (1998) A systematic approach for prioritizing software requirements. 1978. PhD dissertation, Linköping University, Sweden.
- Karlsson, J., Wohlin, C., Regnell, B. (1998) An evaluation of methods for prioritizing software requirements. *Information and Software Technology* 39 (14-15): 939-947.
- Karmperis, A.C., Aravossis, K., Tatsiopoulou, I.P., Sotirchos, A. (2013) Decision support models for solid waste management: Review and game-theoretic approaches. *Waste Management* 33: 1290–1301.
- Karmperis, A.C., Sotirchos, A., Aravossis, K. (2012) Waste management project's alternatives: A risk-based multi-criteria assessment (RBMCA) approach. *Waste Management* 32: 194–212.
- Keser, S., Duzgun, S.; Aksoy, A. (2012) Application of spatial and non-spatial data analysis in determination of the factors that impact municipal solid waste generation rates in Turkey. *Waste Manage.*, 32(3): 359-371.
- Khalili, N.R. and Duecker, S. (2013) Application of multi-criteria decision analysis in design of sustainable environmental management system framework. *The Journal of Cleaner Production* 47: 188–198.
- Khan, D., Kumar, A., Samadder, S.R. (2016) Impact of socioeconomic status on municipal solid waste generation rate. *Waste Management* 49: 15-25.
- Khan, S. and Faisal, M.N. (2008) An analytic network process model for municipal solid waste disposal options. *Waste Management* 28: 1500–1508.

Kollikkathara, N., Feng, H., Yu, D. (2010) A system dynamic modeling approach for evaluating municipal solid waste generation, landfill capacity and related cost management issues. *Waste Management* 30: 2194–2203.

KOMDEL Poslovno udruženje komunalnih preduzeća (2017) Cene osnovnih komunalnih usluga u državama zapadnog balkana. PU «KOMDEL», Beograd.

Labaree, R. (2013) *LibGuides – Organizing Your Social Sciences Research Paper: Theoretical Framework*. From USC publications (2015). Available at: <http://libguides.usc.edu/content.php?pid=83009&sid=618409> (accessed 15 February 2017).

Lahdelma, R., Salminen, P., Hokkanen, J. (2000) Using Multicriteria Methods in Environmental Planning and Management. *Environmental Management* 26: 595- 605.

Lakićević, M. i Srđević, B. (2011) Primena analitičkog hijerarhijskog procesa u upravljanju predelima (studija slučaja park-šume Košutnjak). *Glasnik Srpskog geografskog društva* 91(1): 51-64.

Lakićević, M., Srđević, Z., Srđević, B. (2014) Decision making in urban forestry by using approval voting and multicriteria approval method (case study: Zvezdarska forest, Belgrade, Serbia). *Urban Forestry & Urban Greening* 13: 114–120.

Lam, K. and Zhao, X. (1998) An application of quality function deployment to improve the quality of teaching. *International Journal of Quality Reliability Management* 15(4): 389–413.

Le Courtois, A. (2012) Waste: The challenges facing developing countries. *Private Sector & Development* 15: 1–28.

Leung, K., Lau, S., Lam, W.L. (1998) Parenting Styles and Academic Achievement: A Cross-Cultural Study. *Merrill-Palmer Quarterly* 44: 157-172.

Lilliana, A.G., Ger, M., William, H. (2013) Solid waste management challenges for cities in developing countries, *Waste Management* 33: 220–232.

Lineker, G. C., Liséte, L., Hosmanny, C. (2017) Multi-criteria decision making to support waste management: A critical review of current practices and methods, *Waste Management and Research* 35: 3–28.

Lohri, C. (2012) *Feasibility Assessment Tool for Urban Anaerobic Digestion in Developing Countries*. Wageningen University (WUR) and Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag).

- Luken, R., Clarence-Smith, E. (2019) Green industrialisation in sub-Saharan Africa: A guide for policy makers. The Institute of African Leadership for Sustainable Development. Tanzania: Uongozi Institute.
- Lutero, G. (2010) The aggregation problem in its historical perspective: A summary overview. Rome, Italy: ISTAT.
- Mahdi, S., Behzad, G. (2011) A study of using financial and non-financial criteria in evaluating performance: some evidence of Iran. *Serbian Journal of Management* 6: 97–108.
- Malakooti, B. (2013) Operations and production systems with multiple objectives. John Wiley & Sons, ISBN: 978-0-470-03732-4.
- Mannie, N. M., and Bowers, A. (2014) Challenges in Determining the Correct Waste Disposal Solutions for Local Municipalities - A South African Overview. Proceedings of the 20th wastecon conference.
- Marshall, R. E. and Farahbakhsh, K. (2013) Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. *Waste Management* 33(4): 988–1003.
- Matete, N. and Trois, C. (2008) Towards Zero Waste in Emerging Countries—A South African Experience. *Journal of Waste Management* 28: 1480-1492.
- Mbeng, L., Probert, J., Phillips, P. and Fairweather, R. (2009) Assessing public attitudes and behaviour to household waste management in Cameroon to drive strategy development: A Q methodological approach. *Sustainability* 1: 556–572.
- Ministry of Environment Cambodia (2019) Waste Management Data. doi:10.1007/978-1-62703-176-9_8.
- Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE) (2011) National state of environment report 2011 - Solid waste. Vietnam Publishing House of Natural Resources, Environment and Cartography.
- Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE) (2018) Report on solid waste management in Vietnam. Workshop with Ministry of Environment of Japan.
- Ministry of New and Renewable Energy Sadhan Kumar Ghosh (2017) India Report on 3R Status. UNCRD. Retrieved from [http://www.uncrd.or.jp/content/documents/5688\[1121\]%20India.pdf](http://www.uncrd.or.jp/content/documents/5688[1121]%20India.pdf)
- MOE (2018) Policy Summary on Integrated Solid Waste Management. Beirut: Republic of Lebanon – Ministry of Environment.

MOE/UNDP (2017) Nationally Appropriate Mitigation Action in Lebanon's Municipal Solid Waste Sector NAMA Proposal and Design Document. Beirut: Republic of Lebanon – Ministry of Environment.

Moghadam, M.R.A., Mokhtarani, N., Mokhtarani, B. (2009) Municipal solid waste management in Rasht City. *Iran Journal of Waste Management* 29: 485–489.

Moh, Y., Abd Manaf, L. (2016) Solid waste management transformation and future challenges of source separation and recycling practice in Malaysia. *Resources, Conservation and Recycling* 116: 1–14.

Mohajan, H.K. (2012) Majority Judgment in an Election with Borda Majority Count, *International Journal of Management and Transformation*, 6(1): 19–31.

Mohamad, S., Erri, N. M., Ina, P, F.M., Budhi, G. (2018) Review of the influencing factors of integrated Waste management, *International Journal of GEOMATEL*: 15, 48, 34-40.

Mohamad, R., Hamdan, A.R., Ali Othman, Z. (2010) Decision support systems (DSS) in construction tendering processes. *International Journal of Computer Science Issues* 7: 35–45.

Molinos-Senante, M., Gómez, T., Garrido-Baserba, M., Caballero, R., Sala-Garrido, R. (2014) Assessing the sustainability of small wastewater treatment systems: A composite indicator approach. *Science of The Total Environment* 497: 607–617.

Monavari, M. and Amin Shar'ee, F. (2007) Management and design of collection of municipal solid waste. *Jahad Daneshgahi, Amir Kabir Publication, Tehran, Iran.*

Mongtoeun, Y., Fujiwara, T., Spoann, V. (2019) Household Solid Waste Generation and Socioeconomic Factors in the Capital City of Cambodia. *International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources* 20(1): 4.

Morais, D.C., Almeida, A.T. (2012) Group decision making on water resources based on analysis of individual rankings. *Omega* 40: 42–52.

Morrissey, A.J. and Browne, J. (2004) Waste management models and their application to sustainable waste management. *Waste Management* 24: 297–308.

Mrayyan, B. and Hamdi, M.R. (2006) Management approaches to integrated solid waste in industrialized zones in Jordan: A case of Zarqa City. *Waste Management* 26: 195–205.

Mukhtar, E., Williams, I.D., Shaw, P.J., Ongondo, F.O. (2016) A tale of two cities: The emergence of urban waste systems in a developed and a developing city. *Recycling* 1: 254–270.

Mukhtar, E.M., Williams, I.D., Shaw, P.J., Ongondo, F.O. (2015) Evolution of waste management systems in developed and developing cities, in: 15th International Waste Management and Landfill Symposium. CISA Publisher, 5-9 October 2015, Sardinia, Italy.

Munda, G. and Nardo, M. (2003) On the methodological foundations of composite indicators used for ranking countries. Ispra, Italy: Joint Research Centre of the European Communities.

Muny, M. (2016) Survey Report on Waste Management Practices At Municipality/District Level. Retrieved from https://www.kas.de/c/document_library/get_file?uuid=9e9be00d-4355-3a39-a006-9e856bb5eb58&groupId=252038.

Nacionalna strategija upravljanja otpadom 2010-2019. Službeni glasnik Republike Srbije 29/2010.

Narasimhan, R., (1983). An analytical approach to supplier selection. *Purchasing and Materials Management* 19 (1): 27-32.

Nasrin, F. (2016) Waste management in Bangladesh: Current situation and suggestions for action. *International Research Journal of Social Sciences* 5(10): 36–42.

National Bank of Serbia (NBS) (2015) Annual report on activities and results. National Bank of Serbia, ISSN: 2217-7167.

National Solid Management Commission (NSWMC) (2016) National Solid Waste Management Strategy 2012-2016.

Netherland Enterprise Agency (2017) Scoping Mission on Integrated Solid Waste Management (ISWM) to Myanmar. Author.

Nhamo, G., Oelefse, S.H.H., Godfrey, L., and Mvuma, G. (2009) Waste Con '8 Workshop Report: Unpacking Governance Opportunities and Challenges for Integrated Municipal Waste Management in South Africa. CSIR document No. CSIR/NRE/IR/2009/0034/B.

Niekerk, S. and Wegmann, V. (2019) Municipal solid waste management services in Africa. Working Paper, Public Service International, Johannesburg, RSA.

Nijkamp, P., Rietveld, P., Voogd, H. (1990) *Multicriteria Evaluation in Physical Planning*. Elsevier Science Publishing: Amsterdam, The Netherlands, ISBN: 9781483290829

Nilanthi, J., Bandara, J., Patrick, J., Hettiaratchi, A., Wirasinghe, S.C., Pilapiiya, S. (2007) Relation of waste generation and composition to socio-economic factors: a case study. *Environmental Monitoring and Assessment* 135: 31–39.

- Nnorom, I.C., Ohakwe, J., Osibanjo, O. (2009) Survey of willingness of residents to participate in electronic waste recycling in Nigeria e A case study of mobile phone recycling. *Journal of Cleaner Production* 17: 1629-1637.
- Norese, MF (2006) ELECTRE III as a support for participatory decision-making on the localisation of waste-treatment plants. *Land Use Policy* 23(1): 76–85.
- Oelofse, S. (2018) Opportunities and challenges in waste management. CSIR. Retrieved 9 July 2019 from: <http://sustainabilityweek.co.za/assets/files/Day%203%20-%20CSIR%20-%20Waste.pdf>
- Ogawa, H. (2005) Sustainable Solid Waste Management in Developing Countries. <http://www.gdrc.org/uem/waste/swm-fogawa1.htm>.
- Ongondo, F.O., Williams, I.D. Cherrett, T.J. (2011) How are WEEE doing? A global review of the management of electrical and electronic wastes. *Waste Management* 31(4): 714 - 730.
- Önüt, S. and Soner, S. (2008) Transshipment site selection using the AHP and TOPSIS approaches under fuzzy environment. *Waste Management* 28:1552–1559.
- Opricović, S. and Tzeng, G.H. (2004) Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*. 156(2): 445-455, ISSN: 0377-2217.
- Osorio, A.D. (2011) Social and environmental assessment of municipal solid waste management scenarios in Cali: From landfilling towards integrated recycling schemes. Trondheim, Norway: Norwegian University of Science and Technology.
- Pássaro, D.A. (2003) Report: waste management in Portugal between 1996 and 2002. *Waste Management* 23: 97–99.
- Periathamby, A., Hamid, F.S., Khidzir, K. (2009a) Evolution of solid waste management in Malaysia: Impacts and implications of the solid waste bill, 2007, *The Journal of Material Cycles and Waste Management*, 96–103.
- Periathamby, A., Khidzir, K.M., Hamid, F.S. (2009b) Drivers of sustainable waste management in Asia. *Waste Management & Research* 27: 625–33.
- Perkoulidis, G., Papageorgiou, A., Karagiannidis, A., Kalogirou S. (2010) Integrated assessment of a new waste-to-energy facility in Central Greece in the context of regional perspectives. *Waste Management* 30: 1395–1406.

Petrović, P., Brčerević, D., Gligorić, M. (2019) Zašto privredni rast Srbije zaostaje? Fiskalni savet Republike Srbije, *Ekonomika preduzeća* 67: 1-2.

Philippe, F. and Culot, M. (2009) Household Solid Waste Generation and Characteristics in Cape Haitian city, Republic of Haiti. *Resources Conservation and Recycling*, 54, 73-78.

Pokorny, B. and Adams, M. (2003) What do criteria and indicators assess? An analysis of five C&I sets relevant for forest management in the Brazilian Amazon. *International Forestry Review* 5: 20–28.

Prabhu, R., Maynard, W., Atyi, R. (1998) Testing and developing criteria and indicators for sustainable forest management in Cameroon: The Kribi Test – Final Report. Jakarta, Indonesia: CIFOR.

Premakumara, D.G.J., Hengseshaugh, M., Onogawa, K., May Tin, H. O. (2017) Waste Management in Myanmar, Current status, key challenges and recommendations for National and City Waste Management Strategies. IGES and UN Environment.

Premakumara, D.G.J., Kataoka, Y., Chowdhury, M. (2016) Development of Environmental Learning Programme for Establishing a Sustainable Solid Waste Management System in Mandalay City, Myanmar. The HDCA 2016 Conference: Capability and Diversity in a Global Society, 1-3 September 2016, IGES, Japan.

Rachael, L. (2018) Solid Waste Management in Pakistan. Retrieved from <https://www.bioenergyconsult.com/solid-waste-management-in-pakistan/>.

Ragossnig, A.M. and Vujić, G. (2015) Challenges in technology transfer from developed to developing countries. *Waste Management and Research* 33(2): 93–95.

Republic of the Philippines (2019) Official Website of the Republic of the Philippines. Retrieved August 2019, from <https://www.gov.ph/about-the-philippines>

Rodić, L. and Wilson, D.C. (2017) Resolving governance issues to achieve priority sustainable development goals related to solid waste management in developing countries. *Sustainability* 9(3): 404.

Russo, M.A.T. (2012) Challenges on the reorganization of waste sector in Portugal: a opportunity. In: Proceedings of the ISWA/APESB Beacon Conference on AFRICA Sustainable Waste Management, Lobito, Angola, 23–25 July.

Saaty, T.L. (1970). *Optimization in Integers and Related Extremal Problems*. McGraw-Hill: New York.

Saaty, T.L. (1977) A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology* 15(3): 234–281.

Saaty, T.L. (1980). *Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process*. Pittsburgh, PA: RWS Publications.

Saaty, T.L. (2005) *Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs and Risks*, 3rd ed. USA: RWS Publications.

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

Saaty, T.L. and Sagir, M. (2009) An essay on rank preservation and reversal. *Mathematical and Computer Modelling* 49: 1230–1243.

Saaty, T.L. and Kearns, K.P. (1985) *Analytical Planning: The Organization of System*. 1st ed. Oxford: Pergamon Press.

Saaty, T.L. and Kearns, P.K. (1991) *Analytical Planning, The Organization of Systems, The Analytic Hierarchy Process Series*. Pittsburgh, PA: RWS Publications, Vol. IV.

Saaty, T.L. and Vargas, L.G. (2001) *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*; Kluwer Academic Publishers: Boston, MA, USA.

Saaty, T.L. and Vargas, L.G. (2006) *Decision Making with the Analytic Network Process Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks*. New York: Springer US.

Sadhan, K.G. (2019) Waste Management Under the Legal Framework in India In: Agamuthu, P., Fauziah, S.H., Mehran S.B., editors. *Sustainable Waste Management Challenges in Developing Countries*. IGI Global, 494-519, DOI: 10.4018/978-1-7998-0198-6.ch008.

Safari, A. (2013) Environmental risk analysis and strategies for waste management in rural areas, Case Study: Central Ajarvd district in Germe County. *Agricultural Economics and Rural Development* 3: 79-91.

Saifullah, I., Uddin, S.M.K., Alam, A., Quazi, B. (2009) Practice of demolition waste management. *Proceedings of the International Conference on Solid Waste Management - Waste Safe*. .192510.13140/ RG.2.1.4222.

Santibañez-Aguilar, J.E., Ponce-Ortega, J.M., González-Campos, J.B., Serna-González, M. (2013) Optimal planning for the sustainable utilization of municipal solid waste. *Waste Management* 33: 2607–2622.

SAWIC (2015) Waste policy and regulations. Retrieved 12 July 2019 from: <http://sawic.environment.gov.za/?menu=13>.

Scheinberg, A., Wilson, D. C., & Rodic, L. (2010) Solid waste management in the world's cities. UN-Habitat's Third Global Report on the State of Water and Sanitation in the World's Cities. Earthscan.

Schoemaker, P.J. and Waid, C.C. (1982) An experimental comparison of different approaches to determining weights in additive utility models. *Management Science*, 28(2), 182- 196

Seejeen, P. (2018) Factors influencing the recycling rate under the volume-based waste fee system in South Korea, *Waste Management* 74: 43-51.

Seng, B., Kaneko, H., Hirayama, K., Katayama Hirayama, K. (2010) Municipal solid waste management in Phnom Penh, capital city of Cambodia. *Waste Management and Research* 29: 491–500.

Senzige, J.P., Makinde, D.O., Njau, K.N., Nkansah-Gyeke, Y., (2014) Factors influencing solid waste generation and composition in urban areas of Tanzania: Case of Dar-es-Salaam. *American Journal of Environmental Protection* 3: 172-177.

Sharholly, M., Ahmad, K., Mahmood, G., Trivedi, R.C. (2008). Municipal solid waste management in Indian cities. A review. *Journal of Waste Management* 28: 459– 467.

Sharholly, M., Ahmad, K., Vaishya, R.C., Gupta, R.D. (2007) Municipal Solid Waste Characteristics and Management in Allahabad, India. *Journal of Waste Management* 27 (4): 490–496.

Sim, M.N., Wilson, C.D., Velis, A.C., Smith, R.S. (2013) Waste management and recycling in the former Soviet Union: the city of Bishkek, Kyrgyz Republic (Kyrgyzstan). *Waste Management and Research* 31: 106-125.

Simelane, O. (2016) Implementing Alternative Waste Treatment Technologies: A Comparative Study of South Africa and the European Union. *South Africa* 11(7): 427-430.

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

Song, T., Zheng, T., Tong, L. (2008) An empirical test of the environmental Kuznets curve in China: a panel cointegration approach. *China Economic Review* 19: 381– 392.

Srđević, B. (2003) Metodi i rešenja višekriterijumske analize u poljoprivredi, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 2003, *Agroekonomika* 32, 307-312.

Srđević, B. (2005) Combining different prioritization methods in AHP synthesis. *Computers & Operations Research* 25: 1897-1919.

Srđević, B. (2006) Višekriterijumski i društveni metodi odlučivanja u savremenoj poljoprivredi. *SAVREMENA POLJOPRIVREDA* 55 (5): 1-7.

Srđević, B. (2007). Linking analytic hierarchy process and social choice methods to support group decision-making in water management. *Decision Support Systems* 42: 2261-2273.

Srđević, B. i Srđević, Z.(2016) Vodopivredna sistemska analiza sa primenama u menadžmentu vodnih resursa. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, ISBN 978-86-7520-369-8.

Srđević, B., Suočarev, K., Srđević, Z. (2009) Analitiki hijerarhijski proces: Individualna i grupna konzistentnost donosilaca odluka. *Vodoprivreda* 237-239: 13-21.

Srđević, Z., Lakićević, M., Srđević, B. (2013) Approach of decision making based on the analytic hierarchy process for urban landscape management. *Environmental Management* 51: 777-785.

Srivastava, A.K. and Nema, A.K. (2012) Fuzzy parametric programming model for multi-objective integrated solid waste management under uncertainty. *Expert Systems with Applications* 39: 4657-4678.

Sthiannopkao, S. and Wong, M.H. (2013) Handling E-Waste in Developed and Developing Countries: Initiatives, Practices, and Consequences. *Science of The Total Environment* 463-464: 1147-1153.

Storey, D., Santucci, L., Fraser, R., Aleluia, J., Chomchuen, L. (2015) Designing effective partnerships for waste-to-resource initiatives: Lessons learned from developing countries. *Waste Management Research* 33: 1066-75.

Su, J.P., Chiueh, P.T., Hung, M.L., Ma, H.W. (2007) Analyzing policy impact potential for municipal solid waste management decision-making: A case study of Taiwan. *Resources, Conservation and Recycling* 51(2): 418-434.

Sujauddin, M., Huda, M.S., Rafiqul Hoque, A.T.M. (2008) Household solid waste characteristics and management i Chittagong, Bangladesh. *Journal of Waste Management* 28: 1688-1695.

Suvočarev, K., Srđević, Z., Srđević, B. (2010) Sammon maps as a visualisation tool in improving quality of group decision-making. *Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta* 4(1), 108-114.

Sylla, C., Otegbeye, M., Bolunmez, B. (2010). A hybrid approach to construction contractor evaluation and selection. *Journal of the Academy of Business & Economics* 10: 167–181.

Taherzadeh, M.J., Rajendran, K. (2014) Factors affecting development of waste management: Experiences from different cultures, in: Ekström, K.M. (Ed.), *Waste Management and Sustainable Consumption: Reflections on Consumer Waste*. Routledge, Croydon, 242.

Tavares, G., Zsigraiová, Z. Semiao, V. (2011) Multi - criteria GIS-based siting of an incineration plant for municipal solid waste. *Waste Management* 31: 1960–1972.

Tedesse, T., Ruijs, A., Hagos, F. (2008) Household waste disposal in Mekellecity, Northern Ethiopia. *Waste Management* 28: 2003–2012.

Thanh, N.P., Matsui, Y., Fujiwara, T. (2011) Assessment of plastic waste generation and its potential recycling of household solid waste in Can Tho City, Vietnam. *Environmental Monitoring and Assessment* 175(1-4): 23–35.

Thavalingam, V. and Karunasena, G. (2016) Mobile Phone Waste Management in developing countries: A case of Sri Lanka. *Resources, Conservations and Recycling* 109: 34-43.

Thivierge, M.N., Parent, D., Bélanger, V. (2014) Environmental sustainability indicators for cash-crop farms in Quebec, Canada: A participatory approach. *Ecological Indicators* 45: 677–686.

Thornhill, C. (2012) Improving local government transformation in South Africa. *Administratio Publica* 20(3): 128–143.

Topić, D. (2013b) Waste management in Republika Srpska: analysis of current situation with special fokus on the comunal enterprises. *International Assosiation of scientific workers AIS /Banja Luka/ BiH and Department of Geography and Regional Science/Graz/ Austria, Banja Luka p. 227.*

Topić, M. (2013a). The road to sustainable waste management in Bosnia and Herzegovina - current developments and challenges. In *GEOGRAZ, Austrian Geographical Society, Branch Graz, Austria.*

Tot, B., Srđević, B., Vujić, B., Tavares Ruso, M.A., Vujić, G. (2016) Evaluation of key driver categories influencing sustainable waste management development with the analytic hierarchy process (AHP): Serbia example. *Waste Management and Research* 34: 740–747.

Tot, B., Vujić, G., Srđević, Z., Ubavin, D., Tavares Ruso, M.A. (2017) Group assessment of key indicators of sustainable waste management in developing countries. *Waste Management and Research* 35: 913-922.

Triantaphyllou, E. (2000) *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

Troschinetz, A.M. and Mihelcic, J.R. (2009) Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. *Waste Management* 29(2): 915-923.

Tsheleza, V., Ndhleve, S., Kabiti, H., Musampa, C., Nakin, M. (2019) Vulnerability of growing cities to solid waste related environmental hazards: The case of Mthatha. *Jamba: Journal of Disaster Risk Studies* 11(1): 1–11. PMID:31205617.

UNFPA Myanmar. (2017) Census report projects population growth over 35 years, and supports longterm planning. Retrieved from <https://myanmar.unfpa.org/en/news/census-report-projects-population-growth-over-35-years-and-supports-long-term-planning>.

United Nations (UN) (2015) *The Millennium Development Goals Report 2015*, United Nations Development Program, New York, ISBN: 978-92-1-101320-7.

United Nations Development Programme (UNDP) (2010) *Human Development Report 2010, 20th Anniversary Edition, The Real Wealth of Nations: Pathways to Human Development*. New York: UN Plaza.

United Nations Environment Programme (UNEP) (2011) *Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication. Waste – Investing in energy and resource efficiency*. Nairobi, Kenya: UNEP, pp.285–327.

United Nations Environment Programme (UNEP) (2015) *Plastics in Cosmetics*. UNEP.

United Nations Environment Programme (UNEP) (2019) Retrieved from <http://www.unep.org/>

USAID (2013) *Experiencias internacionales en el composteo de residuos sólidos orgánicos*. USAID.

Vaidya, O.S. and Kumar, S. (2006) Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of Operational Research* 169: 1–29.

Vego, G, Kučar-Dragičević, S, Koprivanac, N (2008) Application of multi-criteria decision-making on strategic municipal solid waste management in Dalmatia, Croatia. *Waste Management* 28(11): 2192–2201.

Vergara, S.E. and Tchobanoglous, G. (2012). Municipal solid waste and the environment: a global perspective. *Annual Review of Environment and Resource* 37: 287–309.

Vidanaarachchi, C.K., Yuen, S.T.S., Pilapitiya, S. (2006) Municipal solid waste management in the Southern Province of Sri Lanka: problems, issues and challenges. *Journal of Waste Management* 26: 920–930.

- Vineeta, Y. (2012) Legislative institutions and corruption in developing country democracies. *Comparative Political Studies* 45(8): 1027–1058. doi: 10.1177/0010414011428596.
- Vinyes E., Oliver-Solà J., Ugaya C, Rieradevall, J., Gasol, C. M. (2013) Application of LCSA to used cooking oil waste management. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 18: 445–455.
- Vujić, G., Gonzalez, R.A., Stanisavljević, N., Ragossnig, A.M. (2015a) Municipal solid waste development phases: Evidence from EU27. *Waste Management & Research* 33(12):1112–20. doi: 10.1177/0734242X15611738.
- Vujić, G., Jovičić, N., Babić, M., Stanisavljević, N., Batinić, B., Pavlović, A. (2010a) Assessment of plastic flows and stocks in Serbia using material flow analysis. *Thermal Science* 14: 85–89.
- Vujić, G., Jovičić, N., Redžić, N., Jovičić, G., Batinić, B., Stanisavljević, N., Abuhress, O.A. (2010b) A fast method for the analysis of municipal solid waste in developing countries – case study of Serbia, *Environmental Engineering and Management Journal* 9: 1021–1029.
- Vujić, G., Stanisavljević, N., Batinić, B., Jurakić, Z., Ubavin, D. (2017) Barriers for implementation of ‘waste to energy’ in developing and transition countries – a case study of Serbia. *Journal of Material Cycles and Waste Management*. doi: 10.1007/s10163–015–0377–8.
- Vuk, D. and Kozelj, B. (1991) Application of multicriterional analysis on the selection of the location for disposal of communal waste. *European Journal of Operational Research* 55(2): 211–217.
- Walter, H., Rachael, W., Hermann, K. (2012) Sub-Regional Report: Plastic/PET waste recycling in the South-East Europe sub-region, with a focus on Bosnia and Herzegovina, Croatia and Serbia. International Solid Waste Association (ISWA).
- Wang, G., Qin, L., Li, Q., Chen, L. (2009) Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: A case study in Beijing, China. *Journal of Environmental Management* 90(8): 2414–2421.
- Wang, H. (2015) A generalized MCDA–DEA (multi-criterion decision analysis–data envelopment analysis) approach to construct slacks-based composite indicator. *Energy* 80: 114–122.
- Wang, J.J. and Yang, D.L. (2007) Using a hybrid multi-criteria decision aid method for information systems outsourcing. *Computers and Operation Research* 34: 3691–3700.
- Weng, Y.C. and Fujiwara, T. (2011) Examining the effectiveness of municipal solid waste management systems: an integrated costbenefit analysis perspective with a financial cost modeling in Taiwan. *Waste Management* 31: 393–406.

- Wey, W.M. (2005) An integrated expert system/operations research approach for the optimization of waste incinerator siting problems. *Knowledge Based Systems* 18: 267–278.
- William, H. (2008) Integrated analytic hierarchy process and its applications—A literature review. *European Journal of Operational Research* 186: 211–228.
- Wilson, C., Williams, I.D., Kemp, S. (2011) Compliance with producer responsibility legislation: experiences from UK small and medium-sized enterprises. *Business Strategy and the Environment* 20: 310–330.
- Wilson, C.D. (2007) Development drivers for waste management. *Waste Management and Research* 25: 198–207.
- Wilson, C.D., Velis, C.A., Rodic, L. (2013) Integrated sustainable waste management in developing countries, *Waste Resources Management* 166(2): 52 - 68.
- Wilson, D.C., Costas V., Chris C. (2006) Habitat International. Role of Informal Sector Recycling in Waste Management In Developing Countries 30: 797–808.
- Wilson, D.C., Rodic, L., Scheinberg, A. (2012) Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. *Waste Management & Research* 30(3): 237–254.
- World Bank (2011) Solid Waste Management in Bulgaria, Croatia, Poland, and Romania – A Cross-country Analysis of Sector Challenges Towards EU Harmonization. Washington (USA).
- World Bank (2017a) Online database Gross fixed capital formation (% of GDP) per country. Available at: http://data.worldbank.org/indicator/NE.GDI.FTOT.ZS?year_high_desc=true (accessed 5 January 2017).
- World Bank (2017b) Online database Gross fixed capital formation (% of GDP) per country. From http://data.worldbank.org/indicator/NE.GDI.FTOT.ZS?year_high_desc=true
- Yagasa, R., Sang-Arun, J., Uch, R., Sam, P., Gamaralalage, P.J.D. (2018) Participatory Waste Management Approach for Climate Change Mitigation: the Case of Battambang City. Hayama, Kanagawa: Institute for Global Environmental Strategies. Retrieved from <https://pub.iges.or.jp/pub/participatorywaste-management-approach>.
- Yang, K., Ye, M., Xu, Q.X. (2003) Environmental Kuznets characteristics of municipal solid waste growth in Shanghai city. *Geographical Research* 22: 60– 66.
- Yim, M., Takeshi, F., Sour, S. (2014). Current status of commercial solid waste generation, composition and management in Phnom Penh city, Cambodia. *Environment and Waste Management* 1(3): 31–38.

- Yousif, D.F. and Scott, S. (2007) Governing solid waste management in Mazaten Konteh, F.H., 2009. Urban sanitation and health in the developing world: reminiscing the nineteenth century industrial nations. *Health & Place* 15(1): 69–78.
- Zardari, N.H., Ahmed, K., Shirazi, S.M. (2015) Weighting methods and their effects on multi-criteria decision making model outcomes in water resources management. Berlin, Germany: Springer: 12–33.
- Zavadskas, E.K., Turskis, Z., Vilutiene, T. (2005) Simulation of multi-criteria selection of buildings' maintenance contractor using the game theory. *Computer Modelling and New Technologies* 9: 7–16.
- Zelenović Vasiljević, T., Srđević, Z., Bajčetić, R., Vojinović Miloradov, M. (2012) GIS and the Analytic Hierarchy Process for regional landfill site selection in transitional countries: a case study from Serbia. *Environmental Management*, Volume 49 (2), 445-458.
- Zendehdel, K., Rademaker, M., De Baets, B., Huylenbroeck, V. (2010) Environmental decision making with conflicting social groups: A case study of the Lar rangeland in Iran. *Journal of Arid Environments*, 74, p. 394-402.
- Zhakata, E., Gundani, S. R., Chauke, V., Odeku, K. O. (2016) A Critic of NEMA: Waste Act 59 of 2008, so Many Promises, Little Implementation and Enforcement. In SAAPAM Limpopo chapter 5th annual conference proceedings. Limpopo: RSA.
- Žičkiene, S., Tričys, V., Kovieriene, A. (2005) Municipal solid waste management: data analysis and management options, *Environmental Research, Engineering & Management* 33: 47–54.
- Zurbrügg, C., Caniato, M., Vaccari, M. (2014) How assessment methods can support solid waste management in developing countries – A critical review. *Sustainability* 6: 545–570.
- Zurbrügg, C., Schertenleib, R. (1998) Main problems and issues of municipal solid waste management in developing countries with emphasis on problems related to disposal by landfill, in: Third Swedish Landfill Research Symposia. Department of Water and Sanitation in Developing Countries (SANDEC) and Swiss Federal Institute for Environmental Science & Technology (EAWAG), Lulea, Sweden, October 1998.