

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ

Милена Д. Лакићевић

Примена Аналитичког хијерархијског
процеса (АХП) и партиципативног
одлучивања у управљању Националним
парком „Фрушка гора”

Докторска дисертација

Београд, 2013. год.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF FORESTRY

Milena D. Lakićević

Application of the Analytic hierarchy process
(AHP) and participatory decision-making in
management of the National Park “Fruška gora”

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2013

Подаци о ментору, ко-ментору и члановима комисије

Ментор:

др Миодраг Златић

редовни професор, Унивезитет у Београду, Шумарски факултет

Ко-ментор:

др Бојан Срђевић

редовни професор, Унивезитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет

Чланови комисије:

др Ратко Кадовић

редовни професор, Унивезитет у Београду, Шумарски факултет

др Нада Драговић

редовни професор, Унивезитет у Београду, Шумарски факултет

др Јелена Томићевић

ванредни професор, Унивезитет у Београду, Шумарски факултет

Датум одбране:

Мојим родитељима...

Захвалност

Докторска дисертација представља резултат истраживања на научном пројекту ОИ 174003: *Теорија и примена Аналитичког хијерархијског процеса (АХП) за вишекритеријумско одлучивање у условима ризика и неизвесности (индивидуални и групни контекст)*, које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, руководилац пројекта: проф. др Бојан Срђевић.

Докторска дисертација се надовезује на истраживања чији су резултати приказани у више радова, од којих су најзначајнији:

1. Srdjevic Z., **Lakicevic M.**, Srdjevic B. (2013): Approach of decision making based on the analytic hierarchy process for urban landscape management. *Environmental Management*, Springer, 51(3), pp. 777-785.
2. **Lakicevic M.**, Srdjevic, Z., Srdjevic, B., Zlatic M. (2013): Decision making in urban forestry by using approval voting and multicriteria approval method (case study: Zvezdarska forest, Belgrade, Serbia). *Urban Forestry & Urban Greening*, Elsevier, available online: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2013.11.001>.

Примена Аналитичког хијерархијског процеса (АХП) и партиципативног одлучивања у управљању Националним парком „Фрушка гора”

РЕЗИМЕ

Докторска дисертација нуди нови у приступ у доношењу одлука у управљању националним парковима. Предложени приступ комбинује вишекритеријумску анализу и теорију друштвеног избора, повезивањем Аналитичког хијерархијског процеса (АХП) и технике кумулативног гласања. Рад разматра могућност укључивања различитих интересних група у процес доношења одлука у вези са управљањем заштићеним подручјима.

АХП је теоријски и методолошки концепт за подршку процеса индивидуалног и групног одлучивања. АХП је најчешће коришћен метод вишекритеријумске анализе за решавање различитих проблема у управљању природним ресурсима. Кумулативно гласање је гласачки модел који припада класи метода теорије друштвеног избора. Као и АХП, оцењен је као погодан за доношење одлука у управљању шумама и заштићеним подручјима. Шумарска служба САД је предложила коришћење метода теорије друштвеног избора у управљању националним парковима, али њихова шира примена, изузимајући ретке примере, није забележена. Кумулативно гласање може да обезбеди укључивање интересних група које нису довољно компетентне да изврше сва неопходна вредновања у АХП. Повезивање АХП и кумулативног гласања дозвољава укључивање различитих интересних група у процес доношења одлука и управљања заштићеним подручјима. Примена предложеног приступа је приказана на студији случаја – Национални парк „Фрушка гора”. Доносиоци одлука су били представници неколико кључних националних институција који су чинили групу „експерти” и представници локалних заједница, туристи и други који су чинили групу „јавност”.

Истраживачки проблем је формулисан као дефинисање новог приступа за партиципативно одлучивање у избору најбољег плана управљања Националним парком „Фрушка гора”. План се односио на период од десет година. Најпре је било неопходно дефинисати хијерархију проблема одлучивања са циљем, критеријумима и алтернативама, као што захтева АХП метод. Циљ је дефинисан као избор најбољег плана управљања Националним парком „Фрушка гора”.

Критеријуми су дати у складу са IUCN препорукама: очување специјског и генетичког диверзитета (биодиверзитета), одржавање заштите животне средине, туризам и рекреација, научно истраживање, заштита дивљине, заштита специфичних природних/културних карактеристика, едукација и одрживо коришћење природних ресурса. За алтернативе су усвојена четири плана управљања. Доносиоци одлука су били експерти и јавност чија су вредновања обрађена на следећи начин. Експерти су вредновали АХП хијерархију и резултати њихових вредновања обједињени су методом геометријског осредњавања индивидуалних оцена (АИ). Представници јавности су вредновали само планове управљања методом кумулативног гласања. У циљу добијања коначне одлуке, преференце експерата и јавности обједињене су применом консензусног конвергентног модела (ССМ) који је развијен за постизање консензуса у доношењу одлука везаних за животну средину. Добијени резултати су релативни односи (тежине, као кардинална информација) и ранг (као ординална информација) алтернатива – планова управљања. Највише рангирана алтернатива се усваја као најбољи план управљања међу предложеним плановима.

Рад је користан у теорији и пракси развоја управљања природним ресурсима и заштићеним подручјима (добрима). Савремени методи за подршку процеса одлучивања, међу којима је АХП један од најпоузданијих, омогућавају научно засновано и одговорно доношења одлука које се реално могу имплементирати. Примене вишекритеријумских оптимизационих метода и анализа су у експанзији. Наука је већ доказала да повезивање АХП са методима из теорије друштвеног избора има велики потенцијал и флексибилност јер се, поред осталог, омогућава укључивање различитих интересних група у процес одлучивања, у складу са нивоом њихове одговорности, компетентности и сл. Предложени приступ се у неизмењеном облику, или уз мање модификације, може применити и за друге проблеме у области управљања природним ресурсима.

Кључне речи: Национални парк „Фрушка гора”, планови управљања, Аналитички хијерархијски процес (АХП), партиципативно одлучивање, кумулативно гласање, консензус.

Научна област: Биотехничке науке

Ужа научна област: Управљање заштићеним подручјима

УДК број: 630*907.11:502.13(497.11-751.2 Fruska gora)

Application of the Analytic hierarchy process (AHP) and participatory decision-making in management of the National Park “Fruška gora”

ABSTRACT

The doctoral dissertation offers a new decision-making framework in management of protected areas. Proposed approach combines multi-criteria analysis and social choice theory, by linking Analytic Hierarchy Process (AHP) and technique of cumulative voting. This paper considers the possibility of including different stakeholder groups in the decision-making process related to management of protected areas.

Analytic Hierarchy Process is a theoretical and methodological concept for supporting the process of individual and group decision-making. AHP is the most frequently applied multi-criteria technique for solving various problems in management of natural resources. Cumulative voting is a voting model belonging to the class of social choice theory methods. Same as AHP, it is assessed as suitable for decision-making in management of forests and protected areas. US Forest Service recommended the use of social choice theory in management of national parks, but its wider application, except some rare examples, has not been documented. Cumulative voting can provide the inclusion of the stakeholders who are not competent enough to perform all necessary evaluations in AHP. Linking AHP and cumulative voting count allows participation of different stakeholder groups in the process of decision-making and management of protected areas. The application of proposed approach is shown on a case example of the National Park “Fruška gora”. Decision makers were: representatives of several key national institutions referred to as “experts” and representatives of local communities, tourists and others referred to as “public”.

The research problem was focused on defining a new approach for participatory decision-making in selecting the best management plan for the National Park “Fruška gora”. The plan referred to the ten-year period. At the beginning, it was necessary to define the hierarchy of the research problem, with the goal, criteria and alternatives, as AHP method requires. The goal was articulated as: choosing the best management plan for the National Park “Fruška gora”. Criteria were defined in accordance with IUCN recommendations: preservation of species and genetic diversity (biodiversity),

maintenance of environmental services, tourism and recreation, scientific research, wilderness protection, maintenance of cultural/traditional attributes, education and sustainable use of resources from natural ecosystems. Alternatives were represented by four management plans. Decision makers were the experts and the public and their evaluations have been processed in the following way. Experts evaluated the AHP hierarchy and the results of their evaluations were aggregated by geometric Aggregation of Individual Judgments (AIJ). Public representatives evaluated only management plans by applying cumulative voting. In order to get the final decision, experts' and public's preferences were merged by applying Consensus Convergence Model (CCM) – a model developed for consensus reaching in making environmental decisions. The obtained results are the weights (as cardinal information) and the rank (as ordinal information) of alternatives – management plans. The highest ranked alternative is recognized as the best management plan among the proposed ones.

This paper is useful in the theory and practice of management of natural resources and protected areas. Among contemporary decision support techniques, AHP is one of the most reliable and it enables scientifically sound and responsible decision-making which can be implemented on the real case studies. Application of multi-criteria optimization methods and analysis is extending progressively. Science have proved that linking AHP with social choice theory has a great potential and flexibility, because it allows inclusion of different stakeholder groups in the decision-making process, in accordance with the level of their responsibility, competence, etc. Proposed approach without any changes, or with minor modification, can be applied to other problems in management of protected areas.

Keywords: National Park “Fruška gora”, management plans, Analytic Hierarchy Process (AHP), participatory decision-making, cumulative voting, consensus.

Scientific field: Biotechnical sciences

Specific scientific field: Management of protected areas

UDC number: 630*907.11:502.13(497.11-751.2 Fruska gora)

САДРЖАЈ

1. УВОД.....	1
1.1. Партиципативно одлучивање у управљању природним ресурсима.....	2
1.2. Партиципативно одлучивање у управљању националним парковима.....	5
1.3. Циљ истраживања.....	13
1.4. Основне хипотезе	14
1.5. Приказ досадашњих истраживања.....	14
2. АЛАТИ ЗА ПОДРШКУ ПРОЦЕСА ПАРТИЦИПАТИВНОГ ОДЛУЧИВАЊА У УПРАВЉАЊУ ПРИРОДНИМ РЕСУРСИМА.....	16
2.1. Вишекритеријумска анализа	16
2.2. Теорија друштвеног избора.....	25
2.3. Повезивање вишекритеријумске анализе и теорије друштвеног одлучивања у управљању националним парковима.....	32
3. МЕТОД РАДА.....	37
3.1. Аналитички хијерархијски процес (АХП).....	38
3.2. Кумулативно гласање	45
3.3. Консензусни конвергентни модел	46
3.4. Предложени приступ	48
3.5. Аллати за обављање прорачуна	51
4. ОПИС ИСТРАЖИВАНОГ ПОДРУЧЈА НП „ФРУШКА ГОРА”	56
4.1. Шуме	58
4.2. Земљишни ресурси	59
4.3. Водни ресурси.....	62
4.4. Диверзитет флоре и фауне	63
4.5. Потенцијали за развој.....	64
5. МОДЕЛИРАЊЕ ПРОБЛЕМА ОДЛУЧИВАЊА.....	67
5.1. Поставка проблема одлучивања.....	67
5.1.1. Циљ.....	68
5.1.2. Критеријуми	69
5.1.3. Алернативе (планови управљања).....	70

5.2. Анкетни листови за доносиоце одлука	72
6. РЕЗУЛТАТИ	75
6.1. Резултати за интересну групу „надлежне институције”	76
6.2. Резултати за интересну групу „академски експерти”	80
6.3. Резултати за интересну групу „невладине организације”	84
6.4. Резултати за интересну групу „туристи”	88
6.5. Резултати за интересну групу „локално становништво”	89
6.6. Резултати за интересну групу „бизнисмени”	90
6.7. Коначна одлука	91
7. ДИСКУСИЈА.....	94
7.1. Дискусија – предложени приступ у доношењу одлука.....	94
7.2. Дискусија – добијени резултати.....	101
8. ЗАКЉУЧЦИ	104
9. ЛИТЕРАТУРА	106
БИОГРАФИЈА АУТОРА.....	128
Изјава о ауторству.....	129
Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада	130
Изјава о коришћењу.....	131

1. УВОД

Савремено доношење одлука у управљању природним ресурсима и заштићеним подручјима подразумева укључивање различитих интересних група. У партиципативном одлучивању, које укључује већи број доносилаца одлука из различитих области, потребно је дефинисати методологију која одговара нивоу њихове одговорности, компетентности и сл. У највећем броју истраживања процес управљања заштићеним подручјима и природним ресурсима подразумева анкетирање доносилаца одлука и односи се, пре свега, на анализу квалитативних података (Janse и Konijnendijk, 2007). Представници интересних група попуњавањем упитника износе своја мишљења у вези са проблемом истраживања и њихови одговори се узимају у обзир приликом дефинисања коначних стратегија. У партиципативном доношењу одлука, у управљању природним ресурсима, наилази се на бројне проблеме: често су представници мањих група незаинтересовани да учествују у дискусији, јер сматрају да се њихово мишљење неће уважити, поједини учесници, посебно представници великих сектора, траже новчану надокнаду за учешће у процесу одлучивања, најчешће је немогуће постићи консензус, итд. (Booth и Halseth, 2011).

У овом раду је приказан нови приступ за партиципативно одлучивање у управљању националним парковима (на примеру Националног парка „Фрушка гора”), који треба да превазиђе наведене проблеме и ограничења. Представници свих интересних група су од почетка укључени у процес доношења одлука и уместо давања описних објашњења и попуњавања упитника затвореног типа, овде имају задатак да своје мишљење изразе коришћењем квантитативних података. На тај начин, омогућено је да се коначна одлука донесе применом јасно дефинисаних математичких процедура за постизање консензуса.

Рад је подељен на следећа поглавља: увод, алати за партиципативно одлучивање у управљању природним ресурсима, метод рада, опис истраживаног подручја НП „Фрушка гора”, моделирање проблема одлучивања, резултати, дискусија, закључци и литература. У уводу се анализира стање у предметној области, примена вишекритеријумске анализе и теорије друштвеног одлучивања у управљању природним ресурсима, са кратким приказом примера из светске праксе и образложена је потреба за дефинисањем новог приступа.

1.1. Партиципативно одлучивање у управљању природним ресурсима

Доношење одлука (енг. decision making) може да се посматра као крајњи резултат одређених менталних процеса који доводе до избора најбоље од неколико различитих алтернатива (Evangelos, 2000). Важно је напоменути да је доношење одлука „инхерентна људска способност, која није нужно рационално вођена, већ може бити заснована на експлицитним или прећутним претпоставкама и којој није потребно прецизно и комплетно мерење и информације о скупу расположивих алтернатива” (Herrera и сар., 2009). Одлучивање је, уопштено посматрано, „сложен скуп радњи, који се одвија на више равни и има променљиву динамику у зависности од укупног сценарија, односно амбијента одлучивања” (Срђевић и сар., 2001).

Процес доношења одлука уобичајено подразумева неколико корака: дефинисање циља, дефинисање алтернатива којима ће се постићи наведени циљ, дефинисање критеријума за поређење датих алтернатива, анализа алтернатива, прављење избора и анализа резултата (Dodgson и сар., 2000).

Одлучивање може бити индивидуално или групно. Уколико је процес одлучивања препуштен једном учеснику говори се о индивидуалном доношењу одлука. Важно је напоменути да у индивидуалном одлучивању доносилац одлука може бити стварни или тзв. виртуелни појединац, на пример када једна индивидуа презентује мишљење целе групе (Срђевић и сар., 2006). Групно доношење одлука подразумева учешће најмање два доносиоца одлука који, као у предходном случају, могу бити стварни или виртуелни.

Све већа сложеност амбијента одлучивања утицала је да се данас велики број одлука доноси у групном контексту (Wu и Хи, 2012). Предности групног одлучивања су лакше сагледавање проблема, лакша могућност доласка до алтернатива и одлука која ће више одговарати друштву или организацији него појединцу, а недостаци су спорост у одлучивању, несклоност групе ка иницијативи и тешкоће око дефинисања стратегија (Чупић и сар., 2001).

У прошлости, доношење одлука у питањима везаним за животну средину је имало “top-down” приступ и подразумевало да је надлежне организације доносе

одлуке не узимајући у обзир мишљење и потребе јавности (Hladnik и Pirnat, 2011). Такав приступ се током времена показао као погрешан. Највећи допринос за укључивање јавности у процес доношења одлука у вези са животном средином има Архуска конвенција (енг. Aarhus Convention). Архуска конвенција је донета у Данској, 1998. године и подразумева следећа права јавности:

- право јавности на информисаност,
- право јавности да учествује у доношењу одлука о животној средини и
- право на приступ правосудним органима уколико су прва два права прекршена.

Србија је ратификовала Архуску конвенцију, 31. јула 2009. године. Према подацима Економске комисије Уједињених Нација за Европу (енг. United Nations Economic Commission for Europe – UNECE) Архуска конвенција до сада има 47 земаља потписница. Иако се Архуска конвенција издваја као најзначајнија, укључивање јавности предвиђају и други међународни споразуми: Еспо конвенција (енг. Espoo Convention), Рио декларација о животној средини и развоју (енг. Rio Declaration on Environment and Development), Хелсиншка декларација (енг. Helsinki Declaration), Протокол о стратешкој процени утицаја – SEA протокол (енг. Protocol on Strategic Environment Assessment), итд.

Наведена документа се спроводе у пракси и у литератури се наводи велики број примера учешћа јавности (енг. public participation) у доношењу одлука везаних за животну средину и природне ресурсе (Adomokai и Sheate, 2004; Atmiş и сар., 2007; Saarikoski и сар., 2010; Edwards и сар., 2012; Li и сар., 2012; Ratsimbazafy и сар., 2012). Другим речима, у данашње време одговорно доношење одлука у управљању природним ресурсима везано је за групни контекст и подразумева укључивање различитих интересних група (енг. stakeholders). У већини случајева, учешће интересних група је добровољно и има за циљ да реши конфликте и учини коначну одлуку прихватљивијом (Kangas и сар., 2006).

Интересне групе могу бити представљене „било којом групом људи, организованих или неорганизованих, које имају заједнички интерес у решавању одређеног проблема” (Grimble и Wellard, 1997). Закон о заштити животне средине РС (Службени гласник РС, бр. 135/2004), такође, предвиђа партиципацију

јавности. Према Члану 9. овог Закона јавност која је дефинисана као „једно или више физичких или правних лица, њихових удружења, организација или група” има право да буде обавештена и укључена у поступак доношења свих одлука везаних за животну средину. Ипак, у Србији доношење одлука у вези са националним парковима и животном средином уопште, подразумева и даље централизован приступ (Томићевић и сар., 2005).

Према Dimitrakopoulos и сар. (2010) јавност је заинтересована да узме учешће у доношењу одлука, али је потребно да јој се омогући бољи приступ информацијама и након тога примени политика која је што више оријентисана у правцу партиципације. Осим тога, јавност се често укључује у процес доношења одлука тек на крају, а потребно је да се њено мишљење узме у обзир од почетка процеса (Booth и Halseth, 2011).

Успешна партиципација зависи и од тога да ли су интересне групе позитивно или негативно оријентисане према политици управљања (Walpole и Goodin, 2001). Свака интересна група може имати различите циљеве и захтеве у односу на политику управљања. Циљеви су често контрадикторни, али је потребно наћи начин да се сви они размотре у циљу проналажења најбољег решења (Kangas и сар., 2006).

Sheppard и Meitner (2005) издвајају осам критеријума значајних за успешан процес партиципације:

1. широка репрезентативност интересних група;
2. отворени приступ процесу;
3. јасно дефинисан процес одлучивања и транспарентност у доношењу коначне одлуке;
4. посвећеност интересних група процесу;
5. лако разумљиве и тачне информације;
6. информације на одговарајућој скали и нивоу детаљности;
7. методологија разумљива јавности и представницима надлежних институција и
8. просторно одређене прогнозе критеријума.

Бројни радови се баве питањем које интересне групе је потребно укључити у доношење одлука у вези са управљањем природним ресурсима. Kangas (1994) као интересне групе укључује: шетаче, локално становништво, љубитеље природе и туристичке предузетнике. У управљање шумама, Ananda и Herath (2003) укључују представнике пет сектора: дрвне индустрије, заштите природе, пољопривреде, туризма и рекреације. Najkovicz (2008) анализира више проблема из области животне средине у Аустралији, а процес доношења одлука поверава представницима следећих области: локалне заједнице и влада, конзервација природних ресурса, производња воћа и поврћа, проиводња шећерне трске, туризам и економија, рибарство и шумарство. Dhubháin и сар. (2009) приказују укључивање три интересне групе у управљање шумама у руралним подручјима Ирске: произвођача (становништво које остварује приход од шуме, пољопривредника, итд.), потрошача (становништва које живи или користи ресурсе подручја, али од њих не остварује профит) и надлежних институција (саветници, представници невладиних организација, итд.). Kijazi и Kant (2010) као доносиоце одлука анкетирају представнике пет интересних група: локално становништво, групе за заштиту природе, експерте за шумарство, експерте за планирање предела и приватна предузећа која остварују профит од шумских ресурса.

1.2. Партиципативно одлучивање у управљању националним парковима

Управљање националним парковима подразумева одговорно доношење одлука почевши од тренутка када се разматра и припрема документација за проглашење одређеног подручја националним парком, као и даље, током спровођења мера заштите и очувања његових основних функција. Национални паркови се стављају под заштиту законским актима. Основни закон којим се регулише проглашење и управљање националним парковима у Србији је Закон о националним парковима (Службени гласник РС, бр. 39/3, 44/93, 53/93, 67/93, 48/94 и 101/2005).

Према Члану 1. Закона о националним парковима (Службени гласник РС, бр. 101/2005) наводи се да „подручје посебних природних вредности и одлика и

одлика од еколошког, научног, културног, образовног и здравствено-рекреативног значаја ставља се, као добро од општег интереса, под заштиту државе као национални парк”. Према Члану 7. истог Закона на територији Републике Србије издвојено је пет националних паркова који заузимају укупну површину од 158.986 ha (табела 1) и о њима брину надлежна јавна предузећа.

Табела 1. Национални паркови у Србији (Службени гласник РС, бр. 39/93)

Национални парк	Година проглашења	Површина [ha]
Фрушка гора	1960.	25.393
Ђердап	1974.	63.608
Тара	1981.	19.175
Копоник	1981.	11.810
Шар планина	1986.	39.000

У националном парку се успостављају режими заштите I, II и III степена. Режим заштите I степена представља најстрожу заштиту највреднијих природних целина, који искључује све делатности осим научно-истраживачке и едукативне. Режим заштите II степена је прелазни режим заштите по моделу „полудивљине” или „бафер зоне” који дозвољава ограничене активности, док је на простору под режимом заштите III степена могуће контролисано коришћење природних ресурса и простора (Станковић, 1999).

Предлог за стављање одређеног подручја под заштиту у статус националног парка садржи документацију о предходним научним и стручним истраживањима вредности и одлика подручја, оцену испуњености услова за проглашење националног парка, податке о површини подручја, критеријуме за одређивање зона различитих режима заштите, предлог граница националног парка, податке о власништву и картографски приказ одређене размере, коју припрема Завод за заштиту природе Републике Србије (Амићић, 2004).

Доношење одлуке о проглашењу одређеног простора националним парком врши се на основу различитих критеријума, који се у мањој мери разликују зависно од земље. У табели 2 приказани су критеријуми за проглашење одређеног простора националним парком које је дефинисала Еуропарк федерација – Федерација за природу и националне паркове Европе (енг. EUROPARC Federation – Federation of Nature and National Parks of Europe).

Табела 2. Критеријуми за проглашење подручја националним парком (EUROPARC-Еспања, 2006)

Критеријум за проглашење подручја националним парком	Значај
Постојање екосистема који су измењени врло мало или ни мало под утицајем човека	1
Репрезентативност екосистема или биљних и животињских врста	1
Постојање бар једног јединственог природног или културног елемента	2
Потреба заштите одређених врста или станишта од посебног значаја	2

1 – Примарни (кључни) критеријум
2 – Секундарни (опциони) критеријум

На сличан начин дефинисани су критеријуми за проглашење подручја националним парком и у другим литературним изворима. Кнарр (1992) издваја пет основних критеријума које је потребно да поседује национални парк:

- природна добра од највећег националног и међународног значаја;
- постојање јединствене природне целине са њеним изворним обликом и сложеним екосистемима;
- ретке врсте биљака и животиња;
- изузетне и атрактивне геоморфолошке, геолошке, хидролошке и друге природне објекте и појаве и
- културно-историјске вредности.

Важност националних паркова и адекватног управљања њима, потврђују бројне међународне конвенције и програми: Конвенција о биолошкој разноврсности (енг. Convention on Biodiversity – CBD), Конвенција о светској баштини (енг. World Heritage Convention – WHC), Програм Човек и биосфера (енг. The Man and the Biosphere – MAB), под покровитељством Организације Уједињених нација за образовање, науку и културу (UNESCO), Глобални програм за заштићена подручја (енг. Global Programme on Protected Areas) под окриљем Светске комисије за заштићена подручја (енг. World Commission on Protected Areas – WCPA), итд. (Томићевић и Миловановић, 2006).

Новија истраживања показују да су национални паркови значајни за ублажавање последица климатских промена (Dudley и сар., 2010), што додатно указује на значај адекватног управљања овим заштићеним подручјима.

Међународна унија за заштиту природе (енг. International Union for Conservation of Nature – IUCN) истиче да национални паркови и остала заштићена подручја имају виталну улогу у ублажавању и спречавању климатских промена, како на локалном тако и на глобалном нивоу (IUCN, 2012). У циљу детаљнијег упознавања са потенцијалом заштићених подручја у ублажавању последица климатских промена, IUCN је иницирао пројекат под називом „Природна решења за климатске промене: улога заштићених подручја” (енг. “Natural Solutions to Climate Change: the Role of Protected Areas”), које финансира Немачко Министарство за животну средину, заштиту природе и нуклеарну безбедност. Два основна циља овог пројекта су коришћење потенцијала националних паркова као природног одговора на климатске промене, у националне секторске стратегије и међународне конвенције и давање доприноса ефективном управљању заштићеним подручјима у условима климатских промена.

Национални паркови су значајни и са аспекта обезбеђивања добара и услуга. Три основне категорије екосистемских услуга које обезбеђују национални паркови су функције снабдевања, регулације и културе (Palomo и сар., 2013). Прва функција се односи на обезбеђивање воде, хране, минерала, енергије, итд., друга на регулацију климатских промена, квалитета ваздуха, хидролошког режима, ерозионих процеса, итд., а трећа на социјалну улогу националних паркова, као што су туризам, еко-туризам, сеоски туризам, рекреација, научна сазнања и истраживања, естетске вредности, итд. Као основне функције националних паркова које ће бити од великог значаја у будућности Mose (2007) наводи:

- заштита и унапређење биодиверзитета;
- ефекти добробити (локални и регионални);
- база гена и природна превенција катастрофа;
- одрживи регионални развој и
- едукација о животној средини.

Одговорно управљање националним парковима треба да обезбеди очување свих екосистемских услуга које они пружају. На четвртом светском конгресу о националним парковима и заштићеним подручјима, одржаном 1992. године у Каракасу у Венецуели, истиче се да националним парковима треба управљати са

циљем очувања еколошког интегритета екосистема и обезбеђивања основе за духовне, научне, едукативне, рекреационе и туристичке могућности (Barzetti, 1993).

IUCN (2008) сврстава националне паркове у заштићена подручја категорије II и прописује да се управљање националним парковима усредреди на заштиту екосистема и рекреације, као најважнијим циљевима. Наведени циљеви могу имати и улогу критеријума на основу којих се оцењује успешност управљања одређеним националним парком и од посебног су значаја приликом дефинисања планова управљања.

Иста организација (IUCN, 1994) дефинисала је осам циљева управљања националним парковима и груписала их као примарне, секундарне и потенцијално применљиве (табела 3).

Табела 3. Циљеви управљања националним парковима (IUCN, 1994)

Циљ управљања	Значај
Очување врста и генетичког диверзитета (биодиверзитета)	1
Одржавање заштите животне средине	1
Туризам и рекреација	1
Научно истраживање	2
Заштита дивљине	2
Заштита специфичних природних/културних карактеристика	2
Едукација	2
Одрживо коришћење природних ресурса	3

1 – Примарни циљ

2 – Секундарни циљ

3 – Потенцијално применљив циљ

Иако се очување биодиверзитета, заштита животне средине и туризам са рекреацијом, оцењују као подједнако значајни, примарни циљеви у управљању националним парковима, у пракси се међу њима прави разлика, односно даје се приоритет туризму или заштити природе, или тежи компромису између ова два циља. У складу са наведеним разликама издвајају се амерички, европски и комбиновани тип националних паркова (Јегдић, 2011). Табела 4 приказује циљеве управљања за сваки од наведених типова националних паркова.

Табела 4. Типови националних паркова и циљеви управљања (Јегдић, 2011)

Тип националног парка	Циљеви управљања	Пример
Амерички тип	Развој туристичке функције	Јелоустон, Америка
Европски тип	Конзервација природних вредности Научно истраживачки рад	Енгадин, Швајцарска
Комбиновани тип	Усаглашени развој туристичке и конзерваторске функције	Ваноаз, Француска

Управљање националним парковима најчешће је задатак специјализованих државних институција, али њима могу управљати и невладине организације (Schneider и Burnett, 2000). Управљање националним парковима у Србији поверено надлежним Јавним предузећима Националних паркова. Националним парком „Фрушка гора” управља Јавно предузеће „Национални парк Фрушка гора” са седиштем у Сремској Каменици.

Осим организација које су непосредно ангазоване за послове управљања, као што је предходно речено, учешће узимају и различите интересне групе у складу са савременим концептом партиципативног одлучивања. До пре неколико деценија управљање националним парковима подразумевало је ланац одлука које су доносиле искључиво надлежне институције у име читавог друштва (Parageorgiou и Kassioumis, 2005). Супротно томе, данас се у свету све више примењује концепт партиципативног одлучивања у управљању који подразумева укључивање јавности, односно различитих интересних група (Parageorgiou и Kassioumis, 2005; Сihar и Stankova, 2006; Rastogi и сар., 2010). Бројни радови се баве питањем које интересне групе је потребно укључити у процес доношења одлука. По правилу, у одлучивање у вези са шумама и заштићеним природним добрима се обавезно укључује локално становништво (Sipilä и Turvainen, 2005; Edwards и сар., 2012).

Однос локалног становништва према заштити националног парка је један од основних чинилаца који одређује успешност и смисао стављања датог простора под заштиту (Јегдић, 2011). Одрживо управљање националним парком може бити постигнуто једино уколико се локално становништво охрабри и укључи у процес планирања и примену програма управљања (Gbadegesin и Ayileka, 2000).

Представници локалних заједница често показују неповерење и имају супротстављене интересе у односу на циљеве управљања националним парковима (Daim и сар., 2012). Примери из света указују да се, због прописаних ограничења искоришћавања природних ресурса, приходи локалног становништва смањују од тренутка проглашења подручја националним парком (Trakolis, 2001a). Сматра се да је смањење прихода основни разлог отпора становништва према различитим усвојеним политикама управљања националним парком (Trakolis, 2001b). Аутори Daim и сар. (2012) виде решење овог проблема у развоју туризма, чиме би се обезбедило повећавање прихода локалног становништва и смањено притисак на простор који је угрожен различитим делатностима, пре свега пољопривредом.

Савремено управљање националним парковима ставља акценат на напоре да се обухвати шири спектар могућности за промишљене поступке управљања који би задовољили очекивања корисника и локалног становништва на оптимални начин (Papageorgiou и Kassioumis, 2005).

Осим локалног становништва, постоје и друге интересне групе које се укључују у управљање националним парковима. Rastogi и сар. (2010) укључују следеће интересне групе: локално сеоско становништво, становништво најближег града, управу националног парка, невладине организације, представнике туристичког сектора, локалне медије, туристе и истраживаче. Liu и сар. (2010) доношеће одлука у вези са националним парком Јинјун у Кини поверавају интересним групама: фармерима, преставницима владе, бизнисменима и туристима. Појам бизнисмени у овом раду се односи на власнике ресторана, хотела и продавница прехрабених производа или сувенира у непосредној близини националног парка.

Анализом литературних извора може закључити да се интересне групе често дефинишу окупљањем доносилаца одлука истих или сличних захтева у вези са циљевима управљања у једну групу. На тај начин се формално смањује број интересних група и олакшава процес преговора, уз истовремено задовољавање услова за широко репрезентативношћу – укључивањем свих страна на које утиче дефинисање планова управљања. Ипак, треба имати у виду да велики број интересних група чини процес избора тешко остваривим (Harrison и Qureshi, 2000). То је један од разлога због којих много студија у области шумарства узима у обзир мањи број група, приближно пет (Ananda и Herath, 2003).

Reed (2008) наводи да, иако учешће различитих интересних група повећава квалитет коначне одлуке везане за животну средину, као пресудан се показује поступак на основу кога се она доноси. У последњих неколико деценија развијен је велики број теорија и метода које олакшавају и скраћују процес доношења одлука (Herrera и сар., 2009). Успешност примене наведених метода у великој мери зависи од експертске вештине моделирања скупа изводљивих алтернатива (Statnikov и сар., 2006). Развој нових приступа за обједињавање преференци интересних група у коначну одлуку се често базира на методу АХП. Досадашње студије показују да се процес партиципативног одлучивања може скратити и поједноставити применом алата као што је АХП и метода теорија друштвеног избора (Srdjevic, 2007; Hiltunen и сар., 2008; Lakicevic и сар., 2013). У овом раду разматран је начин њиховог повезивања, како би се успешно применио тражени концепт партиципације. Због тога је главни циљ истраживања у овој дисертацији био дефинисање новог приступа у управљању националним парковима.

У литератури су описани примери примене метода вишекритеријумске анализе и теорије друштвеног избора за решавање проблема у области животне средине (Kangas и Kangas, 2003; Kangas и сар., 2005). Истраживање у овој дисертацији се заснива на сличној идеји. Основни разлог за примену више метода у поступку доношења одлуке је умањивање недостатака које методи имају када се примењују самостално (Kangas и Kangas, 2003). На пример, Kangas и Kangas (2003) предлажу да се елективни метод вишекритеријумског одобрења примењује заједно са техником SMAA-O (енг. Stochastic Multicriteria Acceptability Analysis with Ordinal criteria) са циљем добијања поузданијих резултата у области планирања шума. Поред тога, Lakicevic и сар. (2013) предлажу примену одобреног гласања и метода вишекритеријумског одобрења за доношење одлука у области управљања урбаним шумама.

У управљању националним парковима, пре свега у Аустралији, Канади, Швајцарској и Француској, користе се и мулти-агент системи (енг. multi-agent systems). Као основна предност ових метода наводи се њихова оријентисаност ка партиципативном доношењу одлука, јер подразумевају укључивање различитих интересних група у процес одлучивања приликом дефинисања планова управљања националним парком (Bousquet и сар., 2002). Осим тога, мулти-агент системи обезбеђују јасне симулације алтернативних решења управљања што

омогућава да одлуке буду разумљивије већем броју представника јавности (Etienne и сар., 2003). Примена мулти-агент система у партиципативном управљању националним парковима коришћена је за решавање различитих проблема као што су: планирање туристичких и рекреативних садржаја (Gimblett и сар., 2002), заштита шумске вегетације (Etienne и Le Page, 2002), планирање саобраћајних рута (Takama, 2009), итд.

1.3. Циљ истраживања

Главни циљ истраживања је дефинисање новог приступа у управљању националним парковима базираног на методу вишекритеријумске анализе – АХП и методу друштвеног избора – кумулативно гласање. Предложени приступ обезбеђује укључивање различитих интересних група у процесе управљања националним парком, у складу са нивоом њихове компетентности. Метод приказан у раду, у неизмењеном облику или уз измене мањег обима, може бити примењен на управљање осталим заштићеним природним добрима, као и на управљање урбаним шумама, парковима, итд.

Циљ истраживања је и да добијени резултати буду примењени у науци и пракси управљања природним ресурсима, јер је вишекритеријумска анализа неопходна за доношење одлука у овој области. Савремене технике и компјутерски алати, као што су АХП и Expert Choice, олакшавају и скраћују процес доношења одлука и њихова примена је у експанзији. У раду је приказан нов приступ примене аналитичког хијерархијског процеса у управљању националним парковима, као и начин за укључивање експерата и јавности у процес доношења одлука у управљању заштићеним подручјима и животном средином, у складу са савременим концептом партиципативног одлучивања.

Приказани приступ биће од користи институцијама као што су: Јавна предузећа Националних паркова Србије, Министарство природних ресурса, рударства и просторног планирања Републике Србије, Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, Министарство енергетике, развоја и заштите животне средине Републике Србије, као и широј стручној јавности која се бави питањима управљања националним парковима и природним ресурсима.

1.4. Основне хипотезе

Истраживање у докторској дисертацији заснива се на следећим полазним хипотезама:

- Одговорно доношење одлука о избору најбољег плана управљања Националним парком „Фрушка гора” има партиципативни карактер и подразумева укључивање различитих интересних група, представника експерата и јавности у целокупан процес одлучивања.
- Експертски избор најбољег плана управљања Националним парком „Фрушка гора” је могуће остварити применом вишекритеријумске анализе и метода АХП, на основу критеријума, односно циљева управљања, које предлаже Светска унија за заштиту природе (IUCN, 1994, 2008).
- Кумулативно гласање се може применити, као алтернатива методу АХП, за анкетирање представника јавности који нису довољно компетентни да изврше сва вредновања у вишекритеријумском контексту, приликом избора најбољег плана управљања Националним парком „Фрушка гора”.
- Агрегирање одлука експерата и јавности помоћу консензусног конвергентног модела омогућава доношење коначне – консензусне одлуке о најбољем плану управљања Националним парком „Фрушка гора”.

1.5. Приказ досадашњих истраживања

Докторска дисертација дефинише један од могућих начина повезивања вишекритеријумске анализе и теорије друштвеног избора у циљу примене партиципативног концепта одлучивања.

У дисертацији су наведена најважнија истраживања у предметној области, објављена у великом броју међународних литературних извора. Као најзначајнији издвајају се радови који се баве питањем примене метода АХП у управљању шумама и националним парковима (Kangas, 1994; Kangas и сар., 2001; Schmoltdt и

Peterson, 2001; Војóriquez-Tapia и сар., 2004; Kangas и Kangas, 2005; Kangas и сар., 2008), као и радови који за решавање управљачких проблема у овој области користе теорију друштвеног избора (Kangas и сар., 2006; Hiltunen и сар., 2008; Hiltunen, 2012).

Истраживање у дисертацији се надовезује на два научна рада кандидата, од којих је први објављен у истакнутом међународном часопису са SCI листе (Srdjevic и сар., 2013), а други је у водећем међународном часопису са SCI листе (Lakicevic и сар., 2013).

На основу детаљне анализе литературе, у следећем поглављу укратко су описани савремени алати за подршку процеса одлучивања, приказана је њихова примена у управљању природним ресурсима и објашњен је значај дефинисања новог приступа.

2. АЛАТИ ЗА ПОДРШКУ ПРОЦЕСА ПАРТИЦИПАТИВНОГ ОДЛУЧИВАЊА У УПРАВЉАЊУ ПРИРОДНИМ РЕСУРСИМА

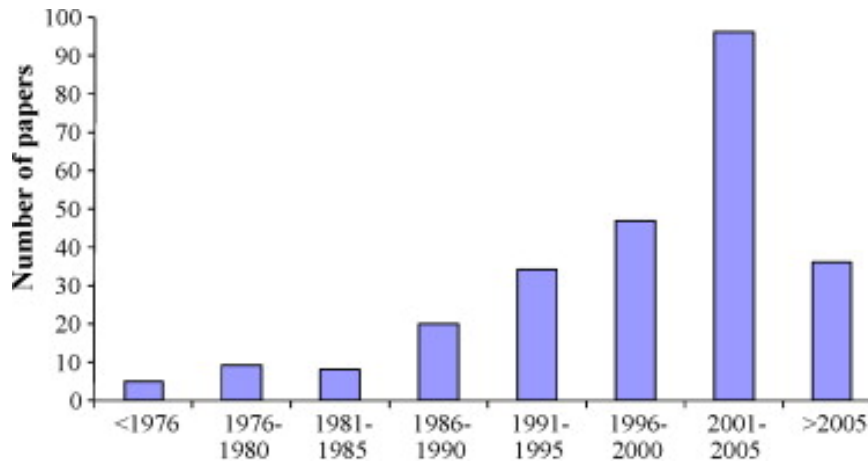
У области управљања природним ресурсима и заштићеним подручјима, од великог значаја су савремени алати за подршку процеса одлучивања. Партиципативно одлучивање у управљању природним ресурсима и сродним дисциплинама је одговоран задатак који може бити олакшан коришћењем савремених алата и техника, од математичких модела до сложених рачунарских апликација. У овој области преовлађују методи вишекритеријумске анализе, али се, у новије време, због карактера партиципативности, све више примењују и гласачке технике из теорије друштвеног избора (Kangas и сар., 2006; Srdjevic, 2007; Hiltunen и сар., 2008; Hiltunen, 2012). Наведени методи олакшавају и скраћују процес доношења одлука и бројна истраживања се баве њиховим унапређењима.

У овом поглављу је дат кратак опис наведених метода, као и примери њихове примене у предметној области широм света. На крају је објашњен значај дефинисања новог присуца у партиципативном доношењу одлука у управљању националним парковима, који подразумева укључивање експерата и јавности. Посебна пажња посвећена је методима АХП и кумулативном гласању и објашњени су разлози избора ових метода за доношење одлука у управљању националним парковима.

2.1. Вишекритеријумска анализа

Вишекритеријумска анализа (енг. multicriteria analysis) се бави вредновањем скупа могућих алтернатива или акција у односу на скуп критеријума и може се применити на различите начине – избор најбоље алтернативе, рангирање алтернатива, сврставање алтернатива у одговарајуће класе, итд. (Durbach и Stewart, 2012). Вишекритеријумска анализа је присутна, преко тридесет година, у поступцима одлучивања у шумарству и заштити природних ресурса, што је резултовало великим бројем објављених радова (Diaz-Balteiro и Romero, 2008; Huang и сар., 2011).

Пионер у овој области био је Field (1973), али највећи допринос имају аутори Annika и Jyrki Kangas од средине 1990-тих. Један од релевантних прегледа из 2008. године са пресеком стања у 2005. години показује да је тренд објављивања радова у свету о примени метода вишекритеријумске анализе (ВА) у шумарству у сталној експанзији, слика 1 (Diaz-Balteiro и Romero, 2008).



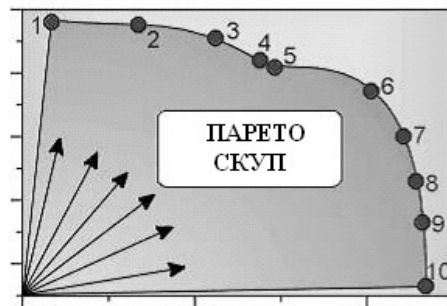
Слика 1. Тренд објављивања радова о ВА у шумарству (Diaz-Balteiro и Romero, 2008)

Вишекритеријумска анализа истражује начине проналажења компромисног решења без упрошћења полазног проблема, а најчешће је чини пет основних корака: структурирање проблема, додељивање тежина, нормализација, агрегација и анализа осетљивости (Geldermann и Rentz, 2005). У највећем броју случајева подразумева коришћење матрице одлучивања, слика 2. Ако је m број критеријума, а n број алтернатива, матрица се формира тако да сваки ред одговара једном критеријуму, а свака колона једној алтернативи. Елемент матрице r_{ij} представља перформансу j -те алтернативе у односу на i -ти критеријум (Срђевић и сар., 2006).

Критеријуми	Алтернативе					
	1	2	...	j	...	n
1	r_{11}	r_{12}		r_{1j}		r_{1n}
2	r_{21}	r_{22}		r_{2j}		r_{2n}
...
i	r_{i1}	r_{i2}		r_{ij}		r_{in}
...
m	r_{m1}	r_{m2}		r_{mj}		r_{mn}

Слика 2. Матрица одлучивања у вишекритеријумској анализи (Срђевић и сар., 2006)

Решења која се траже помоћу вишекритеријумске анализе због конфликта критеријума никада нису идеална. Анализа треба да укаже на најбоље или преферирано решење. Пошто не постоји решење које је најбоље по свим критеријумима истовремено, у вишекритеријумској анализи је дефинисан концепт за оцену ваљаности који се назива концепт Парето оптималности. Парето скуп (илустрован сликом 3) представља недоминирани скуп могућих решења и унутар њега се тражи доминатно, најчешће компромисно, решење. Такво решење назива се оптимално решење у вишекритеријумском смислу (Срђевић, 2006).



Слика 3. Парето скуп решења у вишекритеријумској анализи (Срђевић, 2006)

Вишекритеријумска анализа омогућава да се при решавању проблема истовремено третира спектар критеријума различитог карактера и метрике (нпр. квалитативни и квантитативни; минимизациони и максимизациони), што је карактеристично и значајно за област управљања животном средином (Zendehdel и сар., 2010). У овој области, вишекритеријумска анализа се примењује у следећим случајевима (Wolfslehner и сар., 2005):

1. када постоји потреба за структурирањем комплексног проблема одлучивања;
2. када се разматра већи број критеријума и/или циљева;
3. када је скуп анализираних критеријума хетероген;
4. када постоје конфликтни циљеви;
5. када је потребно упоредити различите алтернативе управљања;
6. када су неопходне транспарентне и свеобухватне анализе (на пример учешће јавности) и
7. када постоје квантитативни и квалитативни подаци који на различитој скали треба да буду укључени у модел доношења одлука.

У табели 5 приказани су методи вишекритеријумске анализе који се примењују у различитим задацима из области управљања природним ресурсима. Методи вишекритеријумске анализе се могу сврстати у три групе (Косијер и сар., 2012): методи засновани на компромису, методи засновани на вишеатрибутској теорији корисности и методи вишег ранга (енг. outranking methods). Основна улога наведених метода је дефинисање структуре проблема до нивоа на коме су решиви математичким поступцима (Срђевић и сар., 2002).

Методи засновани на компромису према Kangas и сар. (2001) су: Компромисно програмирање (енг. Compromise Programming – CP), Циљно програмирање (енг. Goal programming – GP), TOPSIS (енг. Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) и VIKOR (ВИшекритеријумска оптимизација и КОмпромисно Решење). Методи засновани на вишеатрибутској теорији корисности (енг. Multiattribute Utility Theory – MAUT) су: Аналитички хијерархијски процес – АХП (енг. Analytic Hierarchy Process – АНП), Аналитички мрежни процес (енг. Analytic Network Process – АНП) и SMART (енг. Simple Multi-Attribute Rating Technique). Методи вишег ранга у управљању природним ресурсима су: ELECTRE (фр. ELimination Et Choix Traduisant la REalité) и PROMETHEE (енг. Preference Ranking Organization METHod for Enrichment of Evaluations).

Табела 5. Методи вишекритеријумске анализе (ВА)

Опис метода ВА	Метод	Аутор, година
Методи засновани на компромису	CP	Zeleny, 1973
	GP	Charnes и Cooper, 1961
	TOPSIS	Hwang и Yoon, 1981
	VIKOR	Оприцовић, 1986
Методи засновани на вишеатрибутској теорији корисности	АХП	Saaty, 1980
	АНП	Saaty, 1996
	SMART	Edwards (1971, 1977)
Методи вишег ранга	ELECTRE	Roy, 1968
	PROMETHEE	Brans и сар., 1986

У даљем тексту дат је кратак опис и преглед примене сваког метода из табеле 5 у области управљања природним ресурсима и заштићеним подручјима.

- **Компромисно програмирање**

Компромисно програмирање (CP) рангира алтернативе према блискости „идеалним” вредностима критеријума, односно удаљености од тачке која се назива „utoria” (Zeleny, 1973). Метод користи тежине критеријума и метрика се модификује тако да се удаљеностима појединачних критеријума и алтернатива придружују одговарајуће тежине (Влах, 2008). Компромисно програмирање као најбољу алтернативу препознаје ону која има најмање растојање од идеалног решења у скупу могућих решења (Сукновић и Чупић, 2003).

Компромисно програмирање је коришћено за вредновање планова управљања шумама у Америци са циљем максималног коришћења пет функција шума које су у раду разматране (Teale и сар., 1998). Примена Компромисног програмирања у управљању шумама у Америци је данас веома актуелна, јер оно омогућава да се, коришћењем уобичајених индикатора, одабере сценарио управљања шумским екосистемима на поштен и праведан начин (Poff и сар., 2010).

- **Циљно програмирање**

Циљно програмирање (GP) представља посебан случај методе растојања. Метод захтева дефинисање жељених или циљних вредности за сваки појединачни критеријум. Ове вредности не морају да одговарају идеалној тачки, већ супротно томе, „за неке критеријуме, вредности могу бити слабије од маргиналних” (Вујошевић, 1999). Одређивање циљних вредности зависи од става доносиоца одлука у конкретном задатку (Сукновић и Чупић, 2003).

Циљно програмирање је коришћено за вредновање и избор планова управљања шумом Ел Пинар у Шпанији (Diaz-Balteiro и Romero, 2004). Hjortsø и сар. (2006) приказују примену овог метода у управљању Националним парком „Ројал Читван” у Непалу и његовом заштитном зоном, у циљу примене концепта холистичког управљања, а не само очувања интегритета заштићеног подручја.

- **TOPSIS**

Метод TOPSIS представља алтернативу за метод ELECTRE и заснива се на рангирању алтернатива према удаљености од идеалног решења и идеалног негативног решења. У вишекритеријумском смислу оптимална је она алтернатива која је најближа идеалном, а најдаља од негативно идеалног решења. Смисао рангирања алтернатива у односу на релативну сличност са идеалним решењем је у томе што се спречава случај да алтернатива има исту сличност са идеалним и идеалним негативним решењем (Срђевић, 2002).

Овај метод се, у управљању животном средином, користи мање у поређењу са методима АХП, PROMETHEE и ELECTRE (Huang и сар., 2011). Куčas (2010) је описао примену метода TOPSIS за решавање проблема одрживог управљања шумским екосистемима у Литванији. Чешћи је случај да се TOPSIS користи у комбинацији са другим методима, пре свега са методом АХП (Prato, 2009; Prato, 2012; Sanon и сар., 2012).

- **VIKOR**

VIKOR је развијен на основу елемената компромисног програмирања. Метод омогућава рангирање алтернатива у условима супротстављених критеријума у односу на идеалну референтну тачку. Решење које је, на основу усвојене мере у простору критеријумских функција, најближе идеалном усваја се као коначно (Оприцовић, 1998).

VIKOR је у Србији коришћен за разматрање планова за интегрално уређење, коришћење и заштиту слива реке Дрине (Ђорђевић и сар., 2004), као и за избор конструктивног решења за санацију клизишта (Лазих, 2008). Кауа и Kahraman (2011) приказују доношење одлука о пошумљавању и планирању противерозионих мера у сливовима у Турској помоћу комбиноване примене VIKOR и АХП метода.

- **Аналитички хијерархијски процес**

Аналитички хијерархијски процес (АХП) захтева добро структуриран проблем који се приказује као хијерархија. Процес доношења одлуке подразумева

вредновање критеријума и алтернатива у паровима у односу на надређене елементе у хијерархији, коришћењем неке од познатих скала. На основу ових вредновања изводи се коначна одлука.

Метод АХП се користи за решавање бројних проблема из области заштите животне средине, посебно за управљање заштићеним подручјима. Овај метод има релативно дугу историју примене у управљању националним парковима у Сједињеним Америчким Државама. Шумарска служба националних паркова САД (енг. US National Park Forest Service) још од средине 1990-их примењује АХП за инвентарисање и мониторинг природних ресурса националних паркова који су под њиховом надлежношћу (Peterson, 1995; Schmoltdt и Peterson, 2001; Срђевић и сар., 2001). Коришћен је и за вредновање планова управљања ресурсима (енг. Resources Management Plan – RMP) Националног парка „Олимпик”, у држави Вашингтон, који заузима површину од око 380.000 ha. Петоро запослених у НП „Олимпик” вредновало је осам планова управљања у односу на осам одабраних критеријума и као резултат одабран је најбољи план, уз давање препоруке да се АХП више примењује у управљању и доношењу одлука у вези са националним парковима (Peterson, 1994; Schmoltdt и Peterson, 2001). Војórquez-Tapia и сар. (2004) приказали су поступак за решавање конфликта и избор оптималног начина управљања Националним парком „Сиера Сан Педро Мартир” у Мексику, коришћењем АХП метода. У Србији, АХП метод је примењен за решавање различитих проблема из области управљања пределима (Лакићевић и Срђевић, 2011; Лакићевић и сар., 2011; Lakicevic и Srdjevic, 2012; Srdjevic и сар., 2013). Kangas и Kuusipalo (1993) помоћу АХП метода извршили су вредновање индикатора биолошке разноврсности, које је послужило за дефинисање планова управљања шумама у Финској.

Метод АХП може се користити за решавање проблема одлучивања у предметној области самостално, али и у комбинацији са другим методима. Комбиновањем метода АХП са SWOT анализом развијен је познати модел – A'WOT који се користи за доношење одлука у управљању природним ресурсима (Kangas и сар., 2001). Srdjevic и сар. (2013) приказују поступак повезивања метода АХП са консензусним конвергентним моделом у циљу побољшавања квалитета коначне одлуке донете у групном контексту одлучивања.

- **Аналитички мрежни процес**

Аналитички мрежни процес (ANP) је наставак аналитичког хијерархијског процеса и користи се за проблеме одлучивања у условима неизвесности или као инструмент прогнозе (Мимовић, 2012).

Овај метод користи троструку суперматрицу и омогућава стварање зависности и повратних веза међу елементима модела. Аналитички мрежни процес захтева пажљиво дефинисање структуре проблема одлучивања: одређивање кластера и њихових елемената – индикатора, дефинисање односа између и унутар кластера и укључивање алтернативних сценарија (Ловрић, 2010).

Овај метод је коришћен за вредновање стратегија управљања приватним шумским јединицама у Аустрији (Wolfslehner и сар., 2005), за оцењивање мера ремедијације контаминираних подручја у Јапану (Promentilla и сар., 2008), планирање начина коришћења земљишта у Малезији (Pourebrahim и сар., 2010), итд.

- **SMART**

Метод SMART има много сличности са основним концептом метода АХП, а основна разлика је у томе што SMART не користи поређење у паровима (Kangas и Kangas, 2005). Критеријумима се директно додељују нумеричке вредности, сразмерно њиховој важности, а избор алтернатива се врши додавањем релативних нумеричких вредности које представљају њихов приоритет у односу на сваки критеријум одлучивања (Шпорчић и сар., 2010).

У вишекритеријумској анализи метод SMART је најсличнији гласачким техникама из теорије друштвеног избора (Шпорчић и сар., 2010). Пример коришћења метода SMART у управљању природним ресурсима дат је у мањем броју радова (Reynolds 2001; Kaјanus и сар., 2004). Постоји и унапређена верија овог метода – SMARTER (енг. Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Ranks) која користи рангове критеријума за одређивање њихових тежина и препоручује се као погодан метод за управљање шумским екосистема (Kangas и сар., 2008).

- **ELECTRE**

Метод ELECTRE се још назива и метод анализе сагласности. Заснива се на поређењу алтернатива у паровима. У методу се разматрају два основна услова за вредновање алтернатива, услова сагласности и услова несагласности. Метод се састоји из девет итеративних корака. То су: нормализација матрице одлучивања, пондерисање нормализоване матрице одлучивања, одређивање скупова сагласности и несагласности, рачунање матрице сагласности, рачунање матрице несагласности, рачунање матрице доминације по сагласности, рачунање матрице доминације по несагласности, рачунање агрегиране матрице доминације и елиминисање најслабијих алтернатива. Метод има четири верзије (ELECTRE I-IV). Изворна варијанта ELECTRE I делимично рангира алтернативе, ELECTRE II то чини на потпуни начин, ELECTRE III омогућава увођење псеудо-критеријума и fuzzy бинарних релација, док ELECTRE IV рангира алтернативе у односу на критеријуме на потпуно нови начин, без потребе предходног одређивања тежинских коефицијената (Станковић, 2007).

Министарство животне средине у Квебеку у Канади користило је метод ELECTRE за израду планова интегрисаног управљања шумским екосистемима (Martel и Rousseau, 1993). У Шпанији су помоћу овог метода извршена одређена вредновања у оквиру процеса планирања одрживог управљања водним ресурсима (Srinivasa и сар., 2000). Овај метод се оцењује као погодан за област управљања природним ресурсима (Figueira и сар., 2005).

- **PROMETHEE**

Метод PROMETHEE за поређење алтернатива користи шест типова преферентних функција које на различите начине уважавају толерантне (енг. benchmark) вредности разлика алтернатива по сваком појединачном критеријуму. Поступак вредновања алтернатива састоји се у одређивању индекса вишекритеријумске преференце, која представља средњу вредност преферентних функција предходно помножених тежинским коефицијентима критеријума (Бајчетић и Срђевић, 2007). Има више верзија овог метода (PROMETHEE I-VI), али се у предметној области највише примењује PROMETHEE II који врши комплетно рангирање алтернатива.

Метод PROMETHEE није развијен за потребе управљања животном средином али се, судећи према броју објављених радова, управо за ову област највише користи (Behzadian и сар., 2010). Аутори наводе да је 24,1% укупног броја објављених радова о примени PROMETHEE метода у различитим областима решавало проблеме који се тичу управљања животном средином. Два карактеристична рада приказују примену овог метода. У првом, Al-Rashdan и сар. (1999) описују како су рангирани и бирани пројекти управљања животном средином у Јордану. У другом, Kangas и сар. (2001) приказују рангирање стратегија пошумљавања у Финској.

2.2. Теорија друштвеног избора

Теорија друштвеног избора (енг. Social Choice Theory – SCT) се бави проблемом комбиновања индивидуалних преференци у заједничку одлуку (Kangas и сар., 2006). Друштвено одлучивање омогућава процес групног одлучивања помоћу различитих елективних (изборних, гласачких) процедура. Учесници у процесу доношења одлука се називају гласачи и они најчешће имају једнако право гласа (Срђевић и сар., 2006), а у процес доношења одлука се укључују како би исказали своје ставове у вези са алтернативама, коришћењем одређеног елективног метода. Другим речима, основни елементи у теорији друштвеног одлучивања су: гласачи, алтернативе, преференце гласача у вези са алтернативама и поступак агрегације – елективни метод (Kangas и сар., 2006). Разликују се преферентни и не-преферентни елективни методи. Ако се приликом доношења одлуке користи информација о ординалном значају алтернатива из матрице преференци (слика 4), која се формира у току гласања, реч је о преферентном методу, а у супротном у питању је не-преферентни метод.

Гласачи	Алтернативе					
	1	2	...	j	...	n
1	r_{11}	r_{12}		r_{1j}		r_{1n}
2	r_{21}	r_{22}		r_{2j}		r_{2n}
...
i	r_{i1}	r_{i2}		r_{ij}		r_{in}
...
m	r_{m1}	r_{m2}		r_{mj}		r_{mn}

Слика 4. Матрица преференци у теорији друштвеног избора (Срђевић и сар., 2006)

Слика 4 приказује матрицу преференци где је: m број гласача (доносилаца одлука), а n број алтернатива о којима се одлучује. Елемент r_{ij} је редни број (ординална вредност) алтернативе j за доносиоца одлука i . Сваки ред у табели садржи пермутацију бројева $1, 2, \dots, n$ и приказује рангирање алтернатива за датог гласача. Најбоља алтернатива за i -тог гласача има ранг $r_{ij} = 1$, а најгоре рангирана $r_{ij} = n$. Ординална информација се изводи на основу перформансе алтернативе. Кумулативно гласање, које је примењено у дисертацији, такође користи табелу преференци, али за разлику од других преферентних метода табела садржи кардиналне вредности, односно овде елемент r_{ij} представља кардиналну вредност алтернативе j за доносиоца одлука i .

Методи елективног одлучивања се, за област управљања животном средином, користе мање у поређењу са методима вишекритеријумске анализе. Почети примене елективних метода у овој области су у последњој деценији прошлог века (Sen, 1996). Martin и сар. (1996) наводе да испуњавање захтева које предвиђају различити документи везани за животну средину, пре свега NEPA (енг. National Environmental Policy Act), подразумева промену у начину развоја планова управљања и примену метода теорије друштвеног избора. Више истраживања (Ebert и Welsch, 2004; Kant и Lee, 2004) указује да елективни методи поседују потенцијал у области животне средине и да би требало интензивирати њихову примену у овој области.

Шумарска служба САД (енг. US Forest Service) је предложила коришћење метода теорије друштвеног избора у управљању шумским екосистемима и заштићеним подручјима (Martin et al, 1996). Највећи број примера примене елективних метода у овој области везан је за решавање проблема управљања шумским екосистемима у Финској (Kangas и сар., 2006). Према неким објављеним радовима, за процес доношења одлука примењује се неколико елективних метода и пореде се добијени резултати (нпр. Laukkanen и сар., 2004; Hiltunen и сар., 2008; Kijazi и Kant, 2010; Hiltunen, 2012).

Hiltunen и сар. (2008) издвајају пет елективних метода значајних за област управљања шумама: Борда, већинско гласање, одобрено гласање, кумулативно гласање и вишекритеријумско одобрено гласање. У пракси шумарства се користи и Харе систем (Kangas и сар., 2006) познат и као више-етапно гласање.

Табела 6 приказује методе теорије друштвеног избора значајне у предметној области. Одобрено гласање је не-преферентни метод, док остали приказани методи припадају категорији преферентних метода.

Табела 6. Методи теорије друштвеног избора

Метод	Аутор, година
Борда	de Borda, 1781; Saari, 1994
Већинско гласање	Cranor, 1996
Кумулативно гласање	Blair, 1973
Харе систем	Hare, 1859
Одобрено гласање	Brams and Fishburn, 1983

Елективни методи се могу оцењивати и међусобно упоређивати на основу параметара као што су конзистентност, независност, монотоност, неутралност, парето-оптималност, манипулативност и сл. (Cranor, 1996). Важно је напоменути да ни један од наведених елективних метода не испуњава све наведене параметре, што уједно представља и њихов основни недостатак.

Конзистентност: за елективни метод се каже да је конзистентан када се равноправном поделом гласача у две групе и независним гласањем у свакој групи бира иста алтернатива, као у случају када гласа цела група.

Независност: елективни метод је независан од ирелевантних алтернатива у случајевима када се уклањањем најбоље или најгоре рангиране алтернативе ранг преосталих алтернатива не мења.

Монотоност: елективни метод је монотон када после повећања гласова за најбољу и смањења гласова за најлошије рангирану алтернативу оне задржавају своја почетна места.

Неутралност: елективни метод је неутралан ако не фаворизује ни једну алтернативу. Иако би се подразумевало да сваки метод испуњава овај критеријум, постоје елективни методи који нису неутрални (Amendment, Simple Majority Rule, итд.).

Парето-оптималност: елективни метод је парето-оптималан у случајевима када алтернатива у неће бити изабрана уколико сваки гласач фаворизује алтернативу x у односу на алтернативу y . Овај критеријум се назива и критеријум једногласности и сличан је критеријуму – монотоност.

Манипулативност: елективни метод може бити сврстан, према нивоу манипулативности, у један од четири нивоа хијерархије. Први ниво хијерархије подразумева да је метод најподложнији манипулацији, а четврти ниво да је метод најтеже подложен манипулацији. Први ниво подразумева да је довољно познавање расподеле прворангираних алтернатива да би се манипулисало процесом гласања, други ниво да је довољно познавање расподеле одобрења међу алтернативама, трећи ниво да је довољно познавање резултата поређења у паровима, а четврти захтева знање о целокупном профилу преференци (Cranor, 1996).

У табели 7 приказано је који методи теорије друштвеног одлучивања задовољавају сваки од описаних параметара.

Табела 7. Параметри за оцену метода теорије друштвеног избора (Cranor, 1996)

Метод теорије друштвеног избора	Конзистентност	Независност	Монотоност	Неутралност	Парето-оптималност	Манипулативност
Борда	+	-	+	+	+	III
Већинско гласање	+	+	+	+	+	I
Кумулативно гласање	+	+	+	+	+	/
Харе систем	-	-	-	+	+	IV
Одобрено гласање	+	+	+	+	+	II

+ испуњава услов

- не испуњава услов

/ непознато

Осим наведених критеријума, у методима теорије друштвеног одлучивања често се разматра тзв. Кондорцет парадокс (назива се још и парадокс гласања).

Кондорцет парадокс је назван према француском математичару маркизу де Кондорцету који га је први описао и односи се на случајеве када су групне преференце цикличне, иако индивидуалне преференце то нису (Gehrlein, 2002). Овакав случај се сматра парадоксом јер значи да су жеље већине у међусобном конфликту. Пример, у коме три гласача (X, Y и Z) бирају најбољу између три алтернативе (A, B и C), а гласање изгледа као што је приказано у табели 8, илуструје Кондорцет парадокс.

Табела 8. Пример гласања који илуструје Кондорцет парадокс

Гласачи	Поређење алтернатива
X	$A > B > C$
Y	$C > A > B$
Z	$B > C > A$

На основу примера гласања приказаног у табели 8 закључује се следеће: већина гласача оцењује да је $A > B$ и $B > C$, али већина оцењује и да је $C > A$. На овај начин нарушено је правило транзитивности и немогуће је одредити победника. Решење може бити одређено уколико се гласач Y одрекне свог гласа за C и одлучи за једну од преосталих алтернатива – A или B.

У вези са описаним парадоксом гласања, дефинисан је тзв. Кондорцет победник, као алтернатива која осваја већину гласова приликом поређења у паровима са свим другим кандидатима. Ниједна од анализираних гласачких техника не бира у свим случајевима Кондорцет победника (Cranor, 1996), али кумулативно гласање због додељивања тежина, а не само рангова алтернатива, бира Кондорцет победника у већем броју случајева него други елективни методи.

У даљем тексту биће дат кратак опис метода друштвеног избора који су оцењени као погодни за област шумарства.

- **Борда**

Борда (енг. Borda count) је гласачка техника која узима у обзир целокупно рангирање алтернатива. За сваког гласача прворангирана алтернатива добија n бодова, другорангирана $n-1$, и тако редом до последње алтернативе којој се

додељује 1 бод. Победник је алтернатива која у збиру освоји највише гласова (Brams и Fishburn, 1983).

Више пута је доказано да се применом Борде бира алтернатива која у просеку заузима највише место у рангирању преференци гласача (Kangas и сар., 2006). Као недостатак метода наводи се зависност од ирелевантних алтернатива. Увођењем алтернатива које нису релевантне, метод постаје подложен манипулацији (Kangas и сар., 2006). Ипак, могућност манипулације гласачима је мања у поређењу са другим методима (Dummett, 1998), тако да је дефинисање скупа алтернатива пресудно за успешну примену Борде. Dryzek и List (2003) истичу да је примена Борда технике пожељна у случајевима када сви гласачи сматрају да су све алтернативе релевантне у извесној мери. Борда се оцењује и као метод који охрабрује искрену гласачку процедуру (Brams, 2003).

- **Већинско гласање**

Већинско гласање (енг. Plurality voting) узима у разматрање само прворангиране алтернативе. Победник је алтернатива која освоји највећи удео гласова. Алтернатива не мора да освоји већину, већ је довољно да освоји већи удео гласова у поређењу са осталим алтернативама. Највећи недостатак овог метода је лака подложност манипулацији. У случајевима већинског гласања, гласачи некад не гласају за алтернативу за коју сматрају да је најбољи избор, како би спречили избор алтернативе за коју сматрају за најлошији избор (Taylor, 2005).

Метод се оцењује као лако разумљив (Hiltunen, 2012). Већинско гласање је на пример, коришћено за састављање предлога избора управљачких политика везаних за климатске промене и очување енергије, у коме је учествовала јавност у САД (Leiserowitz и сар., 2012).

- **Кумулативно гласање**

Кумулативно гласање (енг. Cumulative voting) представља гласачку процедуру у којој гласачи одређени број бодова треба да распореде предложеним алтернативама. Најчешће је укупни број бодова на располагању једнак 100. Метод дозвољава да гласач све бодове додели само једној алтернативи, да их равноправно расподели на све алтернативе, као и све остале случајеве између ова

два екстрема (Hiltunen и сар., 2008). Додељивањем квантитативних вредности, гласачи изражавају своје преференце, али и њихов интензитет (Gill и Gainous, 2002).

Важна предност овог метода је то што дозвољава додељивање различитих тежина гласачима. У том случају, најчешће се уместо 100 бодова који се додељују једном гласачу, овај број бодова збирно додели целој групи. Унутар групе број бодова се распоређује сваком гласачу у односу на његов утицај (на пример његову компетентност или удео у власништву над одређеном територијом о којој се одлучује, итд.). Кумулативно гласање се може применити и за избор више победника (енг. multiple winner choice). Кумулативно гласање је једина гласачка техника која користи кардиналне вредности и због тога се математичким поступцима лакше повезује са методом АХП него остале технике.

- **Харе систем**

Харе систем (енг. Hare system) се још назива и више-етапно гласање. После сваког гласања из даљег разматрања се искључује алтернатива са најмањим бројем првих места и поступак понавља све док нека од алтернатива не освоји број првих места који је једнак или већи од половине броја гласача. Уколико је n број алтернатива о којима се одлучује, Харе систем захтева највише $n-1$ рунди гласања. У једној рунди може бити елиминисано и више алтернатива, ако су оне једнако лоше рангиране. Харе систем користи матрицу преференци коју није потребно за сваку рунду формирати изнова, већ се после брисања најлошије само коригују рангови осталих алтернатива.

Харе систем је оцењен као елективни метод тешко подложен манипулацији. Овај метод подразумева коришћење информације, пре свега, о прворанжираним алтернативама, али и о целокупном рангирању (после брисања алтернатива), тако да се оцењује као напреднији у теоријском смислу од, на пример, већинског гласања (Срђевић и сар., 2006).

- **Одобрено гласање**

Одобрено гласање (енг. Approval voting) подразумева поступак у коме сваки гласач гласа, односно одобрава онолико алтернатива колико жели. За свако

одобрење алтернатива добија 1 бод, а у супротном 0 бодова. Победник је алтернатива која у збиру освоји највише бодова (Hiltunen и сар., 2008). Главне предности овог метода су: већа флексибилност приликом гласања, смањење негативне кампање, повећање заинтересованости гласача да учествују у процесу избора и давање шансе слабијим алтернативама (Brams, 2003).

Као главни недостатак овог метода наводи се тенденција да се бирају просечне алтернативе. Yilmaz (1999) је предложио замену дихотомих преференци у одобrenom гласању трихотомим системом класификације. Према модификованом методу, гласачи групишу алтернативе у пожељне, прихватљиве и неприхватљиве. У случајевима када нека од алтернатива има већину гласова у односу на остале усваја се као победник, а у супротном из даље процедуре се уклања алтернатива са највећим бројем гласова за категорију – неприхватљива и процес се понавља док се не установи победник.

2.3. Повезивање вишекритеријумске анализе и теорије друштвеног одлучивања у управљању националним парковима

У овом раду анализирана је могућност повезивања вишекритеријумске анализе и теорије друштвеног избора у управљању националним парковима, повезивањем метода АХП и кумулативног гласања, у циљу примене партиципативног концепта одлучивања. За експертска вредовања коришћен је метод АХП, док је кумулативно гласање служило за вредовања представника јавности. У даљем тексту објашњени су основни разлози за избор наведених метода.

Међу методима вишекритеријумске анализе, у управљању заштићеним подручјима и у управљању природним ресурсима уопште, убедљиво највећу примену има АХП. То се може објаснити његовим основним предностима (Zahir, 1999; Ramanathan, 2001, Ananda и Herath, 2003), а то су:

- интуитивност и флексибилност;
- могућност провере конзистентности оцена доносилаца одлука;

- могућност анализе већег броја често међу собом супротстављених циљева, која је од нарочитог значаја приликом доношења одлука у шумарству и
- подршка у групном доношењу одлука.

Осим наведених предности, процес доношења одлуке карактеришу следеће погодности (Carlsson и Walden, 1995):

- Метод АХП омогућава третирање релевантних елемената проблема одлучивања у оквиру једног модела како би се разматрале њихове међусобне зависности и добијени резултати.
- Коришћење поређења у паровима приморава доносиоце одлука да јасно изразе релативни значај елемената одлучивања (критеријума, подкритеријума и алтернатива) на свим нивоима хијерархије.
- Примена софистицираних и тзв. user-friendly софтвера као што је Expert Choice омогућава доносиоцима одлука да брзо моделирају и реше вишекритеријумски проблем одлучивања.
- Формирање хијерархије, коју АХП захтева, омогућава једноставно и лако разумљиво структурирање проблема одлучивања.
- Параметри за проверу конзистентности омогућавају доносиоцима одлука проверу вредновања и сваке неконзистентне оцене појединачно.

Метод АХП успешно подржава моделе партиципативног одлучивања и то је у овом раду основни методолошки механизам за решавање постављеног проблема. Полазећи од фундаменталног својства АХП да као финални резултат генерише релативне односе (тежине) алтернатива у односу на циљ на врху хијерархије, а при томе поштује релативне односе критеријума по важности у односу на циљ, АХП је у овом раду директно коришћен за вредновање алтернативних планова управљања националним парком од стране експерата. Тежине алтернатива као резултат АХП једноставно се интерпретирају као њихови рангови. Тиме се, са једне стране, отвара простор за истовремено кардинално и ординално тумачење исхода процеса одлучивања, а са друге, отвара простор за повезивање са елективним методима из теорије друштвеног одлучивања.

Да би се решио проблем како да јавност вреднује планове управљања, потребно је изабрати метод који се може повезати са методом АХП, а да је истовремено разумљив и применљив од стране јавности као интересне групе. У овом раду се за повезивање са АХП предлаже кумулативно гласање као елективни метод (тачније: гласачка техника) који испуњава основне услове фер и поузданог друштвеног избора: конзистентност, независност, монотоност, неутралност и парето-оптималност. Основне вредности кумулативног гласања су коришћење квантитативних података и могућност додељивања различитих тежина доносиоцима одлука, што га чини погодним алатом за доношење одлука у партиципативном управљању националним парковима. То, нпр., потврђује и рад (Hiltunen, 2012) у коме су анализирани разни методи теорије друштвеног избора у стратешком планирању шума у Финској и спроведена је анкета у којој су учествовали сви преставници различитих интересних група. Анкета се састојала од два питања:

1. Да ли је гласачка техника једноставна за разумевање?
2. Да ли је гласачка техника једноставна за примену?

Према резултатима, 91,7% анетираних доносилаца одлука оценили су кумулативно гласање као једноставан и умерено једноставан метод за разумевање, а њих 75% као једноставан и умерено једноставан метод за примену. Добра разумљивост кумулативног гласања доносиоцима одлука потврђена је и у овом истраживању. На тај начин испуњен је услов успешног партиципативног одлучивања који се односи на избор методологије која је разумљива доносиоцима одлука.

Важно је напоменути да већина метода из теорије друштвеног избора (Борда, већинско гласање, одобрено гласање, Харе систем, вишекритеријумско одобрено гласање, итд.), као резултат дају само ранг алтернатива и због тога их је тешко повезати са методом АХП. У литератури се могу наћи примери где се ординалне вредности, добијене применом неког од елективних метода, трансформишу у кардиналне и након тога повезују нпр. Борда техника и вишекритеријумско одобрење (Laukkanen и сар., 2005). Упркос томе, неки аутори овај поступак сматрају методолошки погрешним и због тога је у дисертацији АХП

повезан са кумулативним гласањем, јединим елективним методом који као резултат даје тежине алтернатива.

Као додатни аргумент који образлаже погодност комбиновања метода АХП и кумулативног гласања може послужити и Стивенсова типологија скала мерења података (Stevens, 1975), која је приказана у табели 9. Према наведеној типологији разликују се четири скале мерења: номинална (енг. *nominal*), ординална (енг. *ordinal*), интервална (енг. *interval*) и скала односа (енг. *ratio*). У овом низу свака скала је сложенија од предходне.

Табела 9. Скале мерења података (Stevens, 1975)

Тип скале	Дозвољени математички или логички оператори	Тип података
Номинална	=, ≠	Квалитативни
Ординална	=, ≠, <, >	Квалитативни
Интервална	=, ≠, <, >, +, -	Квантитативни
Скала односа	=, ≠, <, >, +, -, ×, ÷	Квантитативни

На основу свега наведеног, може се закључити са оба метода резултате приказују у помоћу најсложеније скале – скале односа, што омогућава да се преференце различитих интересних група транспарентно обједине у коначну одлуку.

Резултати добијени применом АХП и кумулативног гласања приказују и ранг алтернатива и њихов међусобни значај. Када је дефинисано да експерти вреднују планове управљања помоћу метода АХП, а представници јавности помоћу кумулативног гласања, постављено је питање како објединити добијене резултате. У ту сврху разматрани су неки од модела за постизање консензуса (Regan и сар., 2006; Dong и сар., 2010; Fu и Yang, 2012; Wu и Xu, 2012). Консензус се дефинише као једногласно слагање свих учесника у процесу доношења одлука око тежина и рангова алтернатива (Благојевић и сар., 2013) и он је у реалним ситуацијама одлучивања тешко остварив. Наведени модели заснивају поступак доношења одлука на мерењу одступања сваког учесника од групне одлуке и због тога подразумевају постизање тзв. меког консензуса. За потребе овог истраживања од значаја је да доносиоци одлука постигну консензус око ранга алтернатива, док консензус око тежина алтернатива није неопходан.

У већини случајева консензусни модели су засновани на АХП методу, односно за прорачуне захтевају коришћење матрица поређења елемената у паровима за сваки ниво хијерархије. У овом раду се, осим метода АХП, примењује и кумулативно гласање, тако да се модели који захтевају АХП матрице као улазне податке не могу применити. Могући избори били су:

- метод агрегације индивидуалних приоритета (енг. *Aggregating Individual Priorities – AIP*) (Forman и Peniwati, 1998) који би, иако је развијен за синтезу АХП вредновања, овде могао да се примени јер не користи матрице вредновања већ коначне приоритете и
- консензусни конвергентни модел (енг. *Consensus Convergence Model – CCM*) (Regan и сар., 2006).

У раду је изабран консензусни конвергентни модел (CCM), јер за разлику од метод агрегације индивидуалних приоритета (AIP) обезбеђује доношење одлуке са консензусом.

3. МЕТОД РАДА

У раду је за решавање истраживачког проблема – избора најбољег плана управљања Националним парком „Фрушка гора”, примењен нови приступ који подразумева комбиновање метода вишекритеријумске анализе и теорије друштвеног избора. У овом поглављу је приказан предложени приступ за доношење одлуке о управљању Националним парком, у коме учествују експерти и јавност. Предложени приступ се базира на повезивању више савремених алата за подршку процеса доношења одлука, у складу са компетентношћу учесника. Основни циљ је дефинисање метода који је разумљив свим доносиоцима одлука и који омогућава имплементацију партиципативног концепта одлучивања. Коришћена су два научно верификована метода: аналитички хијерархијски процес АХП (за експертско одлучивање) и кумулативно гласање (за одлучивање представника јавности) и дефинисан је начин њиховог повезивања помоћу консензусног модела у циљу доношења коначне одлуке.

Једна од добрих особина АХП је да метод омогућава имплементацију партиципативних модела одлучивања, што је за потребе рада на дисертацији од кључног значаја. Кумулативно гласање је већ предлагано као инструмент групног доношења одлука у шумарству (Hiltunen и сар., 2008). Његова предност у односу на друге познате преферентне и не-преферентне гласачке технике (Борда, већинско гласање, одобрено гласање, вишекритеријумско одобрено гласање) је интуитивна разумљивост, транспарентност у примени и једноставни математички прорачуни који непосредно доводе до информације колико свака алтернатива одговара циљу у процентима. Ове вредности се могу повезати са вредностима добијеним помоћу метода АХП (који су користили експерти у области), применом модела заснованих на конвергенцији ка консензусу путем итеративног додељивања тежина доносиоцима одлука. Идеја је да се повезивањем наведених техника дефинише метод којим се рангирају алтернативни планови управљања националним парком и идентификује најбољи.

У даљем тексту дат је опис сваког од наведених метода. Објашњени су: метод АХП и параметри за оцену конзистентности: степен конзистентности (CR), тотално Еуклидско растојање (ED) и степен нарушавања рангова (MV); метод групне АХП синтезе – метод геометријске агрегације индивидуалних оцена (AII);

метод кумулативног гласања и консензусни конвергентни модел (CCM). У тексту је објашњено на који начин су обављени потребни прорачуни. Обрада података имала је одговарајућу софтверску подршку – програм Expert Choice 2000, а коришћено је и више програма написаних на процедуралном језику FORTRAN.

У поглављу је детаљно описан нови приступ, односно начин повезивања познатих метода и модела за подршку одлучивању, за доношење коначне одлуке са консензусом. Дата је и дефиниција интересних група које биле укључене у истраживање. Интересне групе су дефинисане у складу са примерима из водећих радова у предметној области (Kangas, 1994; Ananda и Herath, 2003; Kijazi и Kant, 2010; Liu и сар., 2010; Srdjevic и сар., 2013). Иако се описана процедура у овом раду користи за одређивање најбољег плана управљања Националним парком „Фрушка гора”, исти поступак се може применити за управљање другим националним парковима, као и за решавање различитих проблема у области управљања природним ресурсима уопште.

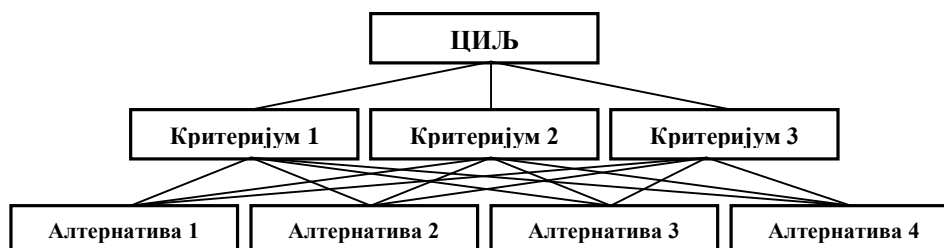
3.1. Аналитички хијерархијски процес (АХП)

Метод АХП је теоријско-методолошки концепт за подршку процеса индивидуалног и групног одлучивања и представља један од најчешће коришћених метода вишекритеријумске анализе у свету (Escobar и сар., 2004; Altuzarra и сар., 2007).

Да би се АХП метод применио потребно је да буду испуњени следећи услови (Moffett и Sarkar, 2006):

1. Критеријуми могу да се рангирају према значају.
2. Свака алтернатива може да се рангира према значају у односу на сваки критеријум.
3. Сваком критеријуму може да се додели квантитативна вредност.
4. Свакој алтернативи може да се додели квантитативна вредност у односу на сваки критеријум.
5. Успешност сваке алтернативе према сваком критеријуму може да оцени на некој од уобичајених скала.

Метод АХП захтева добро структуриран проблем одлучивања, приказан у виду хијерархије. На врху хијерархије се налази циљ, следећи ниво садржи критеријуме, док се на дну налазе алтернативе (слика 5).



Слика 5. Пример хијерархије у АХП-у

Поређење сваког елемента у односу на надређени: критеријума у односу на циљ и алтернатива у односу на критеријуме најчешће се врши помоћу Сатијеве скале (Saaty, 1980) релативног значаја (табела 10). Осим Сатијеве могу се користити и друге скале: Лоцмина, Ма-Зенгова, балансирана, итд., али се Сатијева скала најчешће примењује.

Сатијева скала је линеарно-нелинеарна; линеарни део обухвата целобројне вредности $[1, 9]$, а нелинеарни њихове реципрочне вредности $[1, 1/9]$.

Табела 10. Скала релативног значаја (Saaty, 1980)

Дефиниција	Нумеричка вредност
Исти значај	1
Слаба доминатност	3
Јака доминатност	5
Врло јака доминатност	7
Апсолутна доминатност	9
Међувредности	2, 4, 6, 8

Поређења елемената у датом нивоу хијерархије у односу на одговарајући елемент у вишем нивоу врше се тако да се попуњава горњи троугао квадратне матрице $A(a_{ij})$ нумеричким вредностима из десне колоне табеле 10, а затим се у доњи троугао, симетрично у односу на главну дијагоналу, смештају њима

реципрочне вредности, док су елементи на главној дијагонали једнаки 1 ($a_{ij}=1/a_{ji}$, за свако i и j ; $a_{ii}=1$ за свако i).

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdot & \cdot & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdot & \cdot & a_{2n} \\ \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdot & \cdot & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Из матрица поређења, добијених на овај начин, екстрахују се локални вектори тежина помоћу тзв. метода приоритизације. Постоји више оптимизационих и матричних метода приоритизације (Srdjevic, 2005), а у раду ће бити коришћен метод сопствених вредности (енг. Eigenvector method – EVM) (Saaty, 1980; Saaty, 2003).

У EVM методу као тражени вектор приоритета за матрицу A димензија $n \times n$ усваја се њен вектор сопствених вредности ω . Вектор се одређује као решење линеарног система:

$$A\omega = \lambda\omega, \quad e^T\omega = 1 \quad (2)$$

где је λ сопствена вредност матрице, док је e јединични вектор (сви елементи вектора су 1) истог реда као и матрица A .

Ако је доносилац одлука конзистентан, тада је $\lambda = n$; у супротном је $\lambda > n$. Максимална сопствена вредност матрице (λ_{\max}) за неконзистентну матрицу може се оценити узастопним квадрирањем матрице A . Када се изврши квадрирање, сабирају се елементи по врстама и резултати сабирања се нормализују да у суми буду једнаки. Тако се добијају апроксимације траженог вектора, а поступак се прекида када је разлика између два узастопна вектора мања од дефинисане вредности (Лакићевић и сар., 2011).

Синтезом локалних вектора тежина добија се коначни вектор тежина алтернатива односу на циљ, што уједно представља и крај индивидуалне примене АХП. Синтеза локалних вектора се може извршити коришћењем дистрибутивног и идеалног модела агрегације (Alessio и Ashraf, 2009).

Дистрибутивна синтеза се примењује када постоји потреба за приоритизацијом алтернатива, међу којима се може одабрати више од једне, а идеална синтеза када је потребно издвојити само једну алтернативу и остале прогласити ирелевантним. У раду ће се, у складу са потребама одлучивања, применити дистрибутивна синтеза која примењује концепт адитивне агрегације и рачуна се према релацији:

$$p_i = \sum_j w_j l_{ij} \quad (3)$$

где је: p_i коначни (глобални) приоритет алтернативе i , w_j тежина критеријума j , а l_{ij} локални вектор приоритета.

Стандардна верзија АХП на свим нивоима хијерархије проверава конзистентност вредновања, а израчунава и укупну конзистентност доносиоца одлука на комплетној хијерархији што је једна од главних предности овог метода у поређењу са другим методима вишекритеријумске анализе (Лакићевић и Срђевић, 2011).

Када се метод сопствених вредности користи као метод приоритизације, конзистентност вредновања се може проверити помоћу тзв. параметара конзистентности. Најчешће коришћени су: степен конзистентности (енг. Consistency ratio – CR), тотално Еуклидско растојање (енг. Euclidean distance – ED) и степен нарушавања рангова (енг. Minimum violation - MV) (Srdjevic, 2005). У овом раду ће се израчунати сви наведени параметри.

Израчунавање степена конзистентности (CR) састоји се из неколико корака. Најпре је потребно обрачунати индекс конзистентности (CI) према релацији:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (4)$$

где је: λ_{\max} максимална сопствена вредност матрице поређења, а n број колона (односно редова) у квадратној матрици.

Максимална сопствена вредност матрице поређења λ_{\max} рачуна се помоћу релација (5)-(7):

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdot & \cdot & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdot & \cdot & a_{2n} \\ \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdot & \cdot & a_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \omega_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ b_n \end{bmatrix} \quad (5)$$

Добијени вектор b_i дели се првим елементом вектора приоритета ω_1 , други елемент другим и тако редом:

$$\begin{bmatrix} \frac{b_1}{\omega_1} \\ \frac{b_2}{\omega_2} \\ \cdot \\ \cdot \\ \frac{b_n}{\omega_n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \lambda_n \end{bmatrix} \quad (6)$$

Коначно је:

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \lambda_i \quad (7)$$

Заменом вредности λ_{\max} из релације (7) у релацију (4) одређује се индекс конзистентности (CI).

На крају, степен конзистентности (CR) се израчунава као однос индекса конзистентности (CI) и случајног индекса (RI):

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (8)$$

Случајни индекс (RI), према Saaty (1980), зависи од реда матрице и дефинисан је табелом 11. Први ред представља ред матрице, а други ред одговарајући случајни индекс.

Табела 11. Случајни индекси (RI) (Saaty, 1980)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Ако је степен конзистентности (CR) мањи од 0,10 резултат указује да је доноцилац одлука био конзистентан и да нема потребе за понављањем вредновања (Јандрић и Срђевић, 2000). Уколико је степен конзистентности (CR) већи од 0,10 потребно је поновити процедуру до довођења степена конзистентности до толерантног лимита од 0,10. Упркос томе, у пракси се често дешава да се задрже вредновања која у мањем степену премашују дефинисани толерантни лимит (Lakicevic и Srdjevic, 2012).

Осим рачунања степена конзистентности (CR) за сваку матрицу поређења, могуће је израчунати укупни степен конзистентности (\overline{CR}) за целу хијерархију (све матрице поређења) помоћу релације:

$$\overline{CR} = \frac{\sum_i \omega_i CI_i}{\sum_i \omega_i RI_i} \quad (9)$$

За укупан степен конзистентности (\overline{CR}) важи исто ограничење од 0,10 које, као и у случају појединачних матрица, може бити прекорачено у мањој мери.

Еуклидско растојање (ED) је стандардна мера конзистентности која представља укупно растојање свих елемената матрице и одговарајућих односа коефицијената приоритета коју садржи вектор w (Srdjevic, 2005).

$$ED = \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (a_{ij} - w_i / w_j)^2 \right]^{1/2} \quad (10)$$

Степен нарушавања рангова (MV) сабира сва одступања у вези са вектором w и рачуна се као (Golany и Kress, 1993):

$$MV = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n I_{ij} \quad (11)$$

при томе се I_{ij} рачуна на следећи начин:

$$I_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{ако је } w_i > w_j \text{ и } a_{ji} > 1 \\ 0.5 & \text{ако је } w_i = w_j \text{ и } a_{ji} \neq 1 \\ 0.5 & \text{ако је } w_i \neq w_j \text{ и } a_{ji} = 1 \\ 0 & \text{у осталим случајевима} \end{cases} \quad i, j = 1, 2, \dots, n. \quad (12)$$

- **Групне АХП синтезе**

Уколико је у процес доношења одлука укључено два или више доносиоца одлука, одлучивање постаје групно и потребно је применити одговарајући метод синтезе како би се од појединачних извела групна одлука.

Групно одлучивање помоћу АХП описује се на следећи начин (Saaty, 1980; Зорановић и Срђевић, 2003):

1. број чланова групе $K \geq 2$;
2. проблем се дефинише као хијерархија са три нивоа (циљ, критеријуми и алтернативе), тј. уколико постоји и ниво са подкритеријумима потребно је хијерархију свести на три нивоа;
3. доносиоци одлука вреднују проблем одлучивања по правилима АХП и коришћењем Сатијеве скале;
4. учешће доносилаца одлука је добровољно и они нису обавезни да се увек изјашњавају о својим преференцама.

Познато је више могућности за агрегацију индивидуалних одлука у групну у оквиру АХП метода (Forman и Peniwati, 1998; González-Pachón и Romero, 2007).

Forman и Peniwati (1998) предлажу два поступка АХП синтезе, први подразумева агрегацију индивидуалних приоритета (енг. Aggregating Individual Priorities – AIP), а други агрегацију индивидуалних оцена (енг. Aggregating Individual Judgments – AIJ).

AIP синтеза се може извести помоћу два метода, метода аритметичког тежинског осредњавања (енг. Weighted Arithmetic Mean Method - WAMM) и метода осредњавања преко геометријских средина (енг. Geometric Mean Method –

GMM). Синтеза АИЈ се остварује применом тзв. микроагрегације осредњавања преко геометријских средина.

У раду је за агрегацију оцена експерата примењен АИЈ метод према релацији:

$$A^G = (a_{ij}^G), \text{ ако је } a_{ij}^G = \prod_{k=1}^m (a_{ij}^{[k]})^{\beta_k}, \quad (i, j = 1, \dots, n) \quad (13)$$

где је: A^G је групна матрица, $a_{ij}^{[k]}$ је индивидуална оцена коју додељује k -ти доносилац одлука када пореди n елемената ($i, j = 1, \dots, n$), β_k је тежина k -тог доносиоца одлука ($k = 1, \dots, m$) у групи ($\beta_k > 0$; $\sum_k \beta_k = 1$).

Као што се може закључити на основу приказане формуле, АИЈ метод агрегације омогућава да се доносиоцима одлука да различита тежина. На тај начин, обезбеђено је да оцена појединих доносилаца одлука има већи утицај у доношењу групне, коначне одлуке. Додељивање различитих тежина доносиоцима одлука предмет је бројних истраживања и може се вршити нпр. на основу параметара конзистентности доносилаца одлука приликом вредновања АХП хијерархије.

3.2. Кумулативно гласање

Ако је m број гласача (доносилаца одлука), n број алтернатива о којима се одлучује, а ω_{ji} удео гласова које гласач i додељује алтеративи j , кумулативно гласање може се формулисати на следећи начин:

$$\sum_{j=1}^n \omega_{ji} = 1, \quad i = 1, \dots, m \quad (14)$$

при чему је

$$\omega_{ji} \in [0, 1] \quad (15)$$

Кумулативно гласање омогућава да се доносиоцима одлука додели различита тежина. Ако је α_i тежина доносиоца одлука i , тежина p_{ji} коју доносилац i додељује алтернативи j се рачуна на следећи начин:

$$p_{ji} = \omega_{ji}\alpha_i \text{ ако је } i=1,\dots,m, j=1,\dots,n, \sum_{i=1}^m \alpha_i = 1 \quad (16)$$

Групна одлука P_j је укупна тежина коју m доносилаца одлука додељује алтернативи n и одређује се помоћу формуле:

$$P_j = \sum_{i=1}^m p_{ji}, \quad j=1,\dots,n \quad (17)$$

За разлику од доношења одлука применом АХП, овде се не обезбеђује информација о томе који су критеријуми коришћени приликом оцењивања (нити да ли су уопште коришћени), али је познат међусобни значај алтернатива за доносиоца одлука. Кумулативно гласање, у овом раду, омогућава укључивање јавности, која није довољно компетентна да изврши вредновања целе хијерархије у АХП. Потребно је напоменути да ће због једноставније примене, број поена који сваки доносилац одлука расподељује алтернативама бити једнак 100, а ове вредности ће бити претворене у одговарајуће децималне. Сви даљи прорачуни ће се обавити по описаном, стандардном поступку.

3.3. Консензусни конвергентни модел

Консензусни конвергентни модел (енг. Consensus Convergence Model – CSM) представљен у раду (Regan и сар., 2006) развијен је за потребе доношења одлука у области управљања животном средином. Настао је на основу модела који су предложили Lehrer и Wagner (1981), а који се заснива на додељивању тежина доносиоцима одлука на бази међусобног уважавања, односно респекта компетентности осталих учесника у процесу доношења одлука. Нови модел се заснива на одређивању разлика у „тежинама” доносилаца одлука на основу вредности који је сваки доносилац одлука доделио одговарајућим елементима (критеријумима, подкритеријумима и/или алтернативама).

Уколико су почетне тежине елемента у хијерархији коју вреднује n доносилаца одлука $p_1^0, p_2^0, \dots, p_n^0$ одређивање тежина се врши помоћу следеће релације:

$$w_{ij} = \frac{1 - |p_i^0 - p_j^0|}{\sum_{j=1}^n 1 - |p_i^0 - p_j^0|} \quad (18)$$

Тежине добијене у предходном кораку се користе за формирање матрице W димензија $n \times n$:

$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{n1} & w_{n2} & \dots & w_{nn} \end{bmatrix} \quad (19)$$

Уколико је P вектор почетних тежина датих елемената хијерархије, консензусни вектор се добија помоћу итеративне једначине:

$$P_c = WP_{c-1} \quad (20)$$

Процедура се понавља док вредности вектора P_c и P_{c-1} не буду једнаке. Када два узастопно израчуната вектора имају исту вредност, поступак се прекида и резултат се усваја као коначан.

Консензусни конвергентни модел је теоријски добро утемљен и лако применљив у пракси. Предност модела је у томе што не захтева да група постигне договор, јер је то често немогући задатак у групном доношењу одлука (Regan и сар., 2006). Осим тога, предност метода је и у томе што не захтева да доносиоци одлука раде заједно, већ је довољно да свако од њих самостално вреднује проблем одлучивања. Ова погодност значајно олакшава и скраћује процес доношења одлука и у овом раду је била од велике користи, због великог броја доносиоца одлука који су били укључени у истраживање. Важна предност овог метода је што не захтева искључиво вредновања помоћу АХП, као многи савремени модели за постизање консензуса. Консензусни конвергентни модел омогућава повезивање и са АХП и са другим методима који као резултат дају тежине алтернатива.

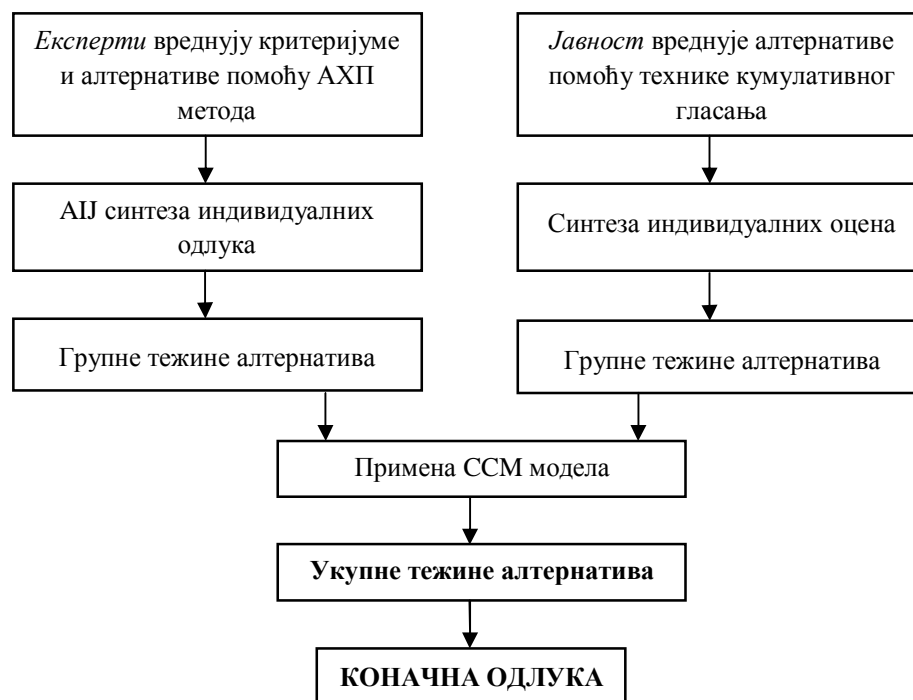
3.4. Предложени приступ

Нови приступ у управљању националним парковима је заснован на вишекритеријумској анализи (АХП) и повезивању ове методологије са инструментима друштвене теорије одлучивања (кумулятивно гласање) да би се што боље имплементирао савремени концепт одговорног партиципативног одлучивања.

За решавање истраживачког проблема потребно је процес доношења одлука поделити у две фазе. У првој фази експерти вреднују хијерархију проблема помоћу АХП-а, а у другој представници јавности, помоћу кумулативног гласања, вреднују планове управљања. Вредновања експерата се агрегирају помоћу геометријског метода АИЈ. Метод је изабран јер се користи у случајевима када се претпоставља да група треба да одлучује као целина (Forman и Peniwati, 1998). Као резултат примене АИЈ метода добија се матрица тзв. виртуелног доносиоца одлука, који презентује мишљење целе групе. Вредности у матрици су најчешће децималне и, по правилу, не припадају Сатијевој скали. Како би се применио оригинални концепт, ове вредности ће бити заокружене на најближе вредности из Сатијеве скале. Исти поступак примењен је у раду (Srdjevic и сар., 2013). Ове вредности се даље уводе у АХП као у случајевима индивидуалног доношења одлука.

Вредновања јавности помоћу кумулативног гласања директно доводе до информације о проценту колико свака алтернатива одговара циљу. Ово својство било је главни аргумент за примену кумулативног гласања, јер омогућава транспарентно повезивање са резултатима који се добијају применом метода АХП.

Преференце експерата се спајају са преференцама јавности помоћу консензусног конвергентног модела. Наведени модел изабран је јер подразумева доношење одлуке са консензусом, чему се тежи приликом групног доношења одлука (Regan и сар., 2006). Као резултат добијају се тежине и ранг алтернатива (планова управљања) и најбоља рангирана алтернатива је она која се усваја као коначна. Слика 6 приказује предложени приступ у управљању националним парковима.



Слика 6. Предложени приступ у доношењу одлука у управљању НП „Фрушка гора”

Након дефинисања свих корака у процедури доношења одлуке о избору најбољег плана управљања НП „Фрушка гора”, потребно је описати и интересне групе. Као што је до сада више пута наведено, укључене су две главне групе и то: експерти и јавност.

У оквиру групе експерата укључене су три подгрупе: представници надлежних институција, академски експерти и представници невладиних организација. Ова подела дата је по угледу на радове (Rastogi и сар., 2010; Srdjevic и сар., 2013). У оквиру групе која је означена као јавност, укључене су следеће подгрупе: туристи, локално становништво и бизнисмени. Подела и опис наведених подгрупа дата је по угледу на радове (Kangas, 1994; Liu и сар., 2010; Rastogi и сар., 2010).

У свакој подгрупи доносиоци одлука су били одабрани помоћу узорковања методом снежне грудве (енг. snowball sampling). Метод снежне грудве (Goodman, 1961) спада у методе из породице ланчаног упућивања (Баћак, 2006). Метод је већ коришћен за одабир доносилаца одлука у решавању сродних истраживачких проблема (Sevenant и Antrop, 2010; Otero и сар., 2013).

Метод снежне грудве подразумева да се, на почетку процеса, дефинише скуп иницијалних чланова, који се у литератури означавају као семена (енг. seeds) (Illenberger и Flötteröd, 2012) и њихов задатак је да, након попуњавања упитника, упуте на друге учеснике који су компетентни за предметни проблем (Баћак, 2006). Ова процедура се понавља док се не достигне жељена величина узорка (Illenberger и Flötteröd, 2012). Узорковање методом снежне грудве је оцењено као прикладно за истраживања у овом раду, јер је омогућило да се у истраживање укључе тешко доступне групе испитаника, што се у литератури и наводи као једна од главних предности овог метода (Salganik и Heckathorn, 2004). Описани метод је у овом раду омогућио укључивање предвиђеног броја представника надлежних институција и локалног становништва.

Анкетирање доносилаца одлука вршено је уживо, путем електронске поште и Skype-а. Процес састављања планова управљања трајао је од децембра 2012. до фебруара 2013. године, а процес анкетаирања доносилаца одлука од марта до јуна 2013. године. У даљем тексту дат је детаљнији опис свих подгрупа укључених у процес доношења одлуке.

Представници надлежних институција су запослени у Јавном предузећу НП „Фрушка гора”, Покрајинском заводу за заштиту природе, Институту за низијско шумарство и заштиту животне средине, Министарству природних ресурса, рударства и просторног планирања РС и Министарству пољопривреде, шумарства и водопривреде РС.

Академски експерти су запослени на: Пољопривредном факултету у Новом Саду, Шумарском факултету у Београду, Природно-математичком факултету у Новом Саду и Биолошком факултету у Београду.

Представници невладиних организација су запослени у организацији Ecoist и у Регионалном центру за животну средину (REC канцеларија у Београду).

Туристи су посетиоци националног парка независно од мотива посете. Овде спадају на пример: шетачи, љубитељи природе, планинари и сл.

Локално становништво је представљено становницима који живе на Фрушкој гори и у околним насељима.

Бизнисмени су у овом раду сви који остварују приход од националног парка „Фрушка гора” – власници угоститељских и туристичких објеката, продавница и сл.

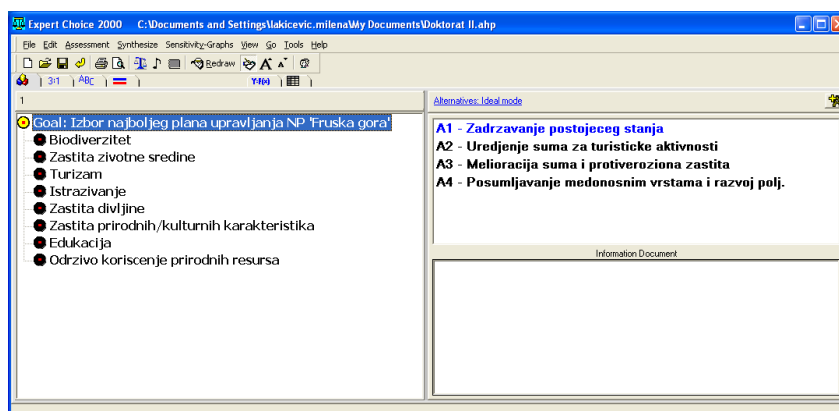
Као што се може закључити из наведених описа, иако су у рад укључени представници две главне интересне групе, од којих је свака подељена на три подгрупе, репрезентативност укључених доносилаца одлука је широка. Оваква подела је имала за циљ да испуни предуслов о укључивању свих група на које утиче управљање националним парком и које често међу собом имају супростављене ставове, као што одговоран процес партиципације налаже (Sheppard и Meitner, 2005). Истовремено, одговарајућа груписања доносилаца одлука у веће интересне групе олакшавају процес доношења одлука, јер је у пракси доказано да већи број интересних група чини одлучивање неостваривим (Harrison и Qureshi, 2000; Ananda и Herath, 2003). Број интересних група у овом истраживању одговара броју који се у светској пракси укључује за решавање питања управљања националним парковима (Lakicevic и сар., 2013).

3.5. Алати за обављање прорачуна

Примена предложене процедуре за доношење одлука подразумева извођење сложених прорачуна. Као алати за обављање потребних прорачуна, односно обраду података, коришћени су софтвер Expert Choice 2000 и програми написани на процедуралном језику FORTRAN.

Expert Choice 2000 је софтверска подршка методу АХП. Намењен је за персоналне рачунаре и оцењује се као алат који обезбеђује поуздан и прегледно приказан процес доношења одлука. Овај софтвер може интегрисати податке из Microsoft Excel, Microsoft Project и Oracle базе података. Софтвер у потпуности имплементира метод АХП. За одређивање тежина приоритета користи метод сопствених вредности (EVM), а за проверу конзистентности вредновања, израчунава локални степен конзистентности (CR) и укупни степен конзистентности (\overline{CR}). Као предности овог софтвера истичу се прегледни кориснички интерфејс и могућност анализе осетљивости (Alessio и Ashraf, 2009).

На слици 7 приказан је изглед хијерархије проблема у програму Expert Choice 2000.



Слика 7. Графички приказ хијерархије проблема у Expert Choice 2000

У циљу доношења коначне одлуке потребно је извршити већи број поређења у паровима. Пошто се подразумева реципрочност у расуђивању (нпр., ако је $A:B=5$, тада је $B:A=1/5$), број потребних поређења у паровима је $n(n-1)/2$, при чему је n – димензија одговарајуће квадратне матрице.

За истраживачки проблем у овом раду било је потребно попунити укупно девет матрица и то: једну матрицу димензија 8×8 и осам матрица димензија 4×4 . За попуњавање свих матрица сваки доносилац одлука вршио је вредновање комплетне хијерархије проблема што значи да је сваки доносилац одлука извршио $8 \times (8-1)/2 + 8 \times 4 \times (4-1)/2 = 76$ поређења у паровима. Поређења у паровима врше се коришћењем Сатијеве скале. Слика 8 илуструје поређење у паровима за матрицу димензија 8×8 .

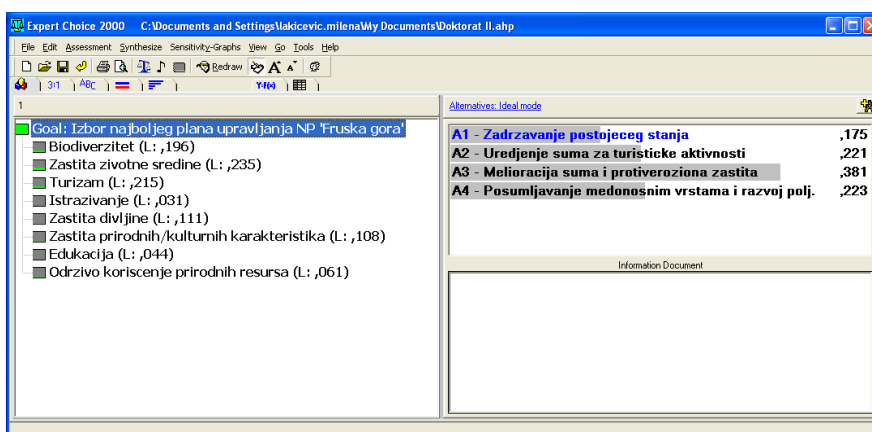
	Biodiverzitet	Zastita ziv. sredine	Turizam	Istrazivanje	Zastita divljine	Zastita prirodnih/kulturnih karakteristika	Edukacija	Odrzivo ko.
Biodiverzitet	1,0	1,0	4,0	2,0	2,0	4,0	6,0	
Zastita ziv. sredine		1,0	5,0	3,0	3,0	4,0	7,0	
Turizam			1,0	4,0	2,0	3,0	4,0	
Istrazivanje				1,0	3,0	4,0	4,0	
Zastita divljine					1,0	2,0	5,0	
Zastita prirodnih/kulturnih karakteristika						1,0	4,0	
Edukacija							1,0	
Odrzivo koriscenje prirodnih resursa								5,0

Incon: 0,09

Слика 8. Поређење елемената у паровима у Expert Choice 2000

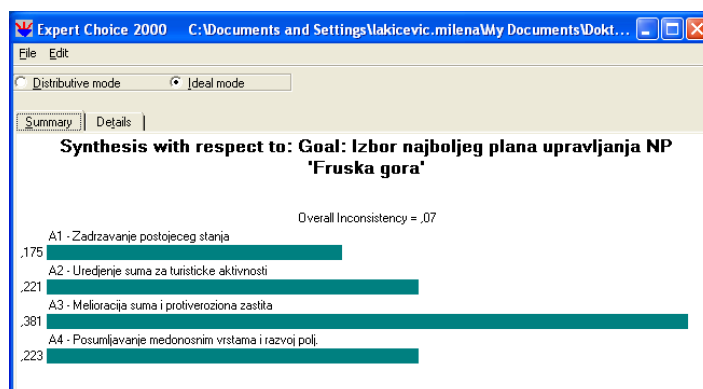
Поређења у паровима се могу извршити применом графичког, нумеричког или вербалног начина приказа у зависности од жеље корисника. Наравно, сваки од наведених начина приказа води ка истим коначним резултатима. На слици 8 приказан је софтверски генерисани екран са вербалним начином вредновања.

Када се изврше поређења у паровима свих елемената у хијерархији, синтезом се добија се коначни резултат – тежине алтернатива у односу на циљ, слика 9.



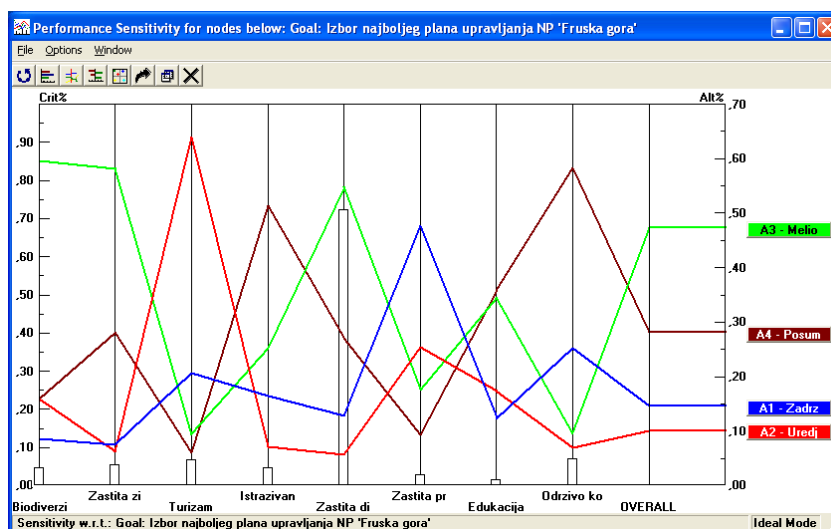
Слика 9. Тежине критеријума и алтернатива у Expert Choice 2000

Графички приказ коначних резултата – тежина алтернатива у односу на циљ и степен конзистентности целокупног вредновања у програму Expert Choice 2000 приказани су на слици 10. Добијање ових резултата представља крај индивидуалног вредновања.



Слика 10. Коначни резултати – тежине алтернатива у Expert Choice 2000

Након добијања коначних резултата – тежина алтернатива у односу на циљ потребно је извршити и анализу осетљивости. Анализа осетљивости (енг. Sensitivity analysis) је последњи корак у процесу доношења одлуке, у којој се прати утицај промена улазних података на коначни резултат. Ако мање промене улазних података не утичу на коначни ранг, сматра се да је вредновање било објективно. За анализу осетљивости потребан је интерактивни графички интерфејс, а Expert Choice 2000 омогућава различите графичке презентације анализе осетљивости. Постоји пет начина приказа анализе осетљивости у Expert Choice 2000 и то: осетљивост перформансе (енг. performance sensitivity), динамичка осетљивост (енг. dynamic sensitivity), градијентна осетљивост (енг. gradient sensitivity), упоредна осетљивост (енг. head to head sensitivity) и дводимензионална осетљивост (енг. two dimensional sensitivity). На слици 11 дат је пример анализе осетљивости (приказ: осетљивост перформансе). Овај начин приказа анализе осетљивости је коришћен у дисертацији, и биће објашњен у поглављу резултати.



Слика 11. Анализа осетљивости у Expert Choice 2000, (приказ: осетљивост перформансе)

У овом раду Expert Choice 2000 је коришћен за обраду резултата вредновања експерата. Помоћу овог софтвера, за сваког експерта појединачно, израчунати су коначни приоритети алтернатива, степен конзистентности (CR) за сваку матрицу вредновања, укупни степен конзистентности (\overline{CR}) на целој хијерархији проблема и извршена је анализа осетљивости (применом приказа – осетљивост перформансе).

Expert Choice 2000 не омогућава обављање других потребних прорачуна у овом раду (консензусни конвергентни модел, агрегација индивидуалних приоритета, итд.) тако да су коришћени и различити програми написани на процедуралном језику FORTRAN. Ови програми су, пре свега, примењени за прорачуне специјалних показатеља конзистентности доносилаца одлука као што су тотално Еуклидско растојање (*ED*) и степен нарушавања рангова (*MV*). Такође израчуната је и групна одлука за експерте применом метода агрегације индивидуалних приоритета (*AII*), као и коначна одлука – синтеза свих резултата вредновања применом консензусног конвергентног модела (*CCM*). Агрегација вредновања представника јавности применом технике кумулативног гласања извршена је Excel-у.

Описани алати коришћени за обраду података добијених анкетањем доносилаца одлука, примењени су и за касније анализе предности и ограничења описане процедуре доношења одлука. Наиме, за потребе тестирања, симулирани су и тзв. гранични случајеви, када сви представници јавности доделе једној алтернативи 0 кумулативних поена и када сви доносиоци одлука доделе истој алтернативи 100 поена (а осталим 0) иако то у овом анкетању није био случај. Циљ тестирања је била провера погодности метода за будуће примене и тестирање могућих ограничења. У поглављу Дискусија приказане су основне предности и недостаци предложеног приступа.

4. ОПИС ИСТРАЖИВАНОГ ПОДРУЧЈА НП „ФРУШКА ГОРА”

Фрушка гора заузима површину од приближно 500 km² и представља најдоминантнију орографску целину у северном делу Србије, (Томић и сар., 2004). Фрушка гора је спада у ниске планине, а највиши врх је Црвени чот (539 m). Фрушка гора је проглашена за национални парк 1960. године, као први национални парк у Србији. Ово подручје карактеришу изузетне природне карактеристике и богато културно наслеђе. Национални парк „Фрушка гора” располаже богатим природним и антропогеним вредностима и основни разлози за стављање овог подручја под заштиту били су (Ристановић, 2000):

- велике површине под липом (јединствени предео у Европи);
- геолошка налазишта (значајна налазишта фосилне флоре и фауне);
- специфични микроклиматски услови и
- културно-историјски споменици (17 манастира).

НП „Фрушка гора” се простире на 25.393 ha (**2). Просторним планом подручја посебне намене Фрушке горе до 2022. године издвојен је тростепени режим заштите на следећи начин (**3):

- режим заштите I степена 934 ha (3,7%);
- режим заштите II степена 17.020 ha (67%) и
- режим заштите III степена 7.439 ha (29,3%).

Заштитна зона Националног парка заузима 66.090 ha (**3). Према политици управљања, НП „Фрушка гора” не припада у потпуности ни једном од три основна типа националних паркова – америчком, европском или комбинованом. Не припада америчком типу јер не постоје строги прописи везани за очување природних вредности, односно забране привредног коришћења природних ресурса. У европски тип не може се сврстати јер је отворена за туризам више него што ова категорија предвиђа, а истовремено штити природне вредности у мањем обиму од захтеваног. Не припада ни комбинованом типу јер нема јасно издвојене зоне заштите са одговарајућим плановима управљања и дефинисаним дозвољеним активностима, који овај тип националних паркова карактеришу, итд. (Ристановић, 2000).

Национални парк је најчешће препознатљив по фрушкогорским манастирима. Тренутно је на овом простору активно 17 манастира. Најпознатији су: Крушедол, Петковица, Раковац, Велика Ремета, Мала Ремета, Ново Хопово, Старо Хопово, Јазак, Гргетег и Врдник – Раваница. Манастири су познати по својој специфичној архитектури, ризницама, библиотекама, фрескама и бројним историјским и праисторијским налазиштима (Драганић, 2010). Верски туризам је значајан мотив посете овог националног парка.

Међу непокретним културним добрима и непокретним добрима под предходном заштитом налазе се, осим манастирских комплекса, и (***):

- 414 археолошких локалитета из периода праисторије, античког Рима и средњег века;
- 14 објеката народног градитељства који су заштићени као културна добра;
- 95 споменика, спомен-обележја и знаменитих места везаних за период II светског рата;
- 4 дворца и летњиковца из XIX и прве половине XX века;
- 3 фортификације;
- 4 споменика културе из турског периода, итд.

Осим богатог културног наслеђа, Фрушка гора располаже и богатим природним наслеђем. Фрушка гора се назива и „огледало геолошке прошлости” јер се на релативно малом простору налази палеонтолошки документована геолошка историја (Милић и сар, 1997). Фрушка гора је, јединствени споменик природе у Србији, захваљујући геоморфолошким, хидрогеолошким, тектонским, литолошким, а посебно одликама у стратиграфском погледу (Бајић-Брковић, 2010).

На подручју НП „Фрушка гора” значајно место припада заштићеном геонаслеђу. Локалитети под I степеном заштите су: палеонтолошки локалитети (Гргетег, Черевички поток и Папрадине) и геоморфолошки локалитети (Гргуревачка пећина и стена Орловац) (Стојиљковић и Станић, 2007). Према Просторном плану подручја посебне намене Фрушке горе до 2022. године, под режим заштите II степена сврстани су следећи локалитети: шира зона

палеонтолошког локалитета Гргетег, Козје брдо и Шакотинац, а предложени су за стављање под заштиту локалитети: зона стаза и Филијала у Беочину и профил туфа у Раковцу (Мараш и сар., 2004).

У даљем тексту приказано је стање шумских, земљишних и водних ресурса, као и диверзитета флоре и фауне у НП „Фрушка гора” и наведени су основни потенцијали за развој овог подручја. Приказана анализа предходила је моделирању проблема одлучивања – дефинисању критеријума и алтернатива управљања Националним парком.

4.1. Шуме

У НП „Фрушка гора” шуме се простиру на преко 90% површине (***)³, а најзначајнији едификатори шума су: китњак, липа, граб и буква (Бобинац, 2003). Интродуковане врсте у НП „Фрушка гора” учествују у шумском фонду са 5,9% и не представљају посебан проблем у газдовању. Вредност шумских екосистема увећавају воћкарице и примешани племенити лишћари (***)².

У државном власништву се налази 97,6%, а у приватном 2,4% шумских површина (***)³. Према намени, 77% чине заштитне шуме, 5% производно-заштитне шуме, а остало су шуме посебне намене (Бобинац, 2003). Здравствено стање шума у Националном парку је оцењено као „осредње” (***)². Према старосној структури, стање шума у појединим газдинским класама оцењено је као незадовољавајуће, јер доминирају дозревајуће, зреле или презреле састојине (***)³.

Веgetација Фрушке горе, у климazonалном погледу, припада шумостепи (*Aceri tatarici – Quercion*) (***)¹. Услед дуготрајног и негативног антропогеног утицаја степске површине су сведене на минимум и налазе се на ободу планине, фрагментарно очуване. Највеће површине на Фрушкој гори заузима климарегионални тип шуме китњака и граба са костриком *Aculeato-Quercio-Carpinetum* из свезе *Carpinion betuli illyrico-moesiacum*, а поред ње, заједница букве и липе – *Tilio-Fagetum submontanum* из свезе *Fagion moesiacaе* има посебан значај у вегетацији листопадних шума (***)¹.

Примена мера пошумљавања, тоталне сече и уређења шума у Националном парку „Фрушка гора” утицали су на измену станишних, првенствено едафских и хидролошких услова, као и светлосног режима, што је имало за последицу обрастање шума рудералним и инвазивним биљним врстама, које представљају велику опасност по аутохтону флору, а најчешће припадају фамилији главочика (*Asteraceae*) (Васић и сар., 2012).

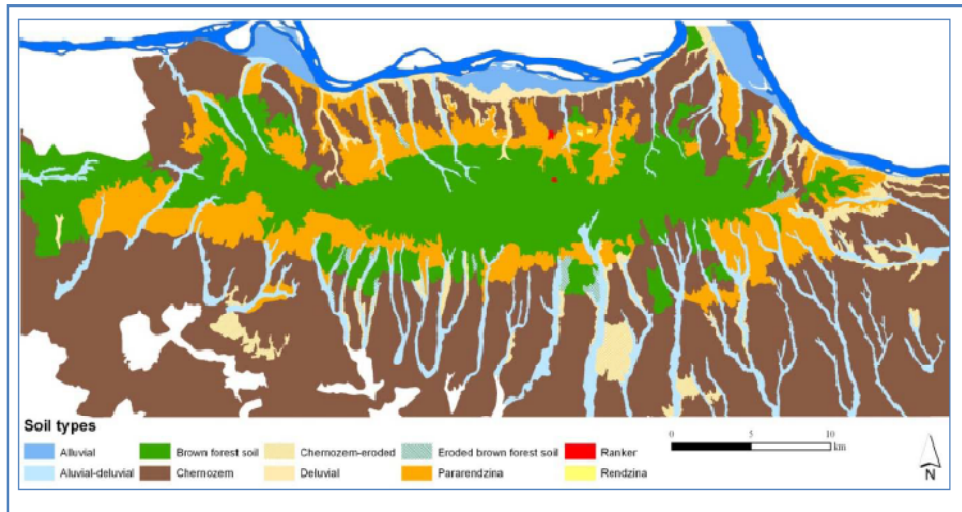
При обнављању састојина и примени мера сече шума, деградирани су и поједини делови шумских екосистема и дошло је до нестајања храстова, прво лужњака (*Quercus robur* L.), затим крупнолисног медунца (*Quercus virgiliana* (Ten.) Ten.), а на крају и цера (*Quercus cerris* L.). Доминантна врста у НП „Фрушка гора” је сребрна липа (*Tilia argentea* Desf.), а њена инвазија је значајно изменила састав, старосну структуру и виталност шума (Бобинац, 2003). Учешће сребрне липе у шумском фонду износи 37,6% (Šijačić-Nikolić и сар., 2012) и очекује се да ће се наведени удео у будућности додатно повећати (***)2. Иако је Фрушка гора била препознатљива по богатству полидоминантних храстових шума, оне све више бивају угрожене доминацијом липе, што осим за очување дендрофлоре, има штетне последице и за очување диверзитета фауне, пре свега, ентомофауне (Пил и Стојшић, 2006). Стојшић и сар. (2008) су разматрали услове и мере заштите храстових шума од инвазивних врста у НП „Фрушка гора”, а основне смернице заштите дефинисане су и Мастер планом (***)2.

Очувању шумских екосистема треба посветити посебну пажњу јер заузимају највеће површине у НП „Фрушка гора” и представљају главни извор биодиверзитета (Стојшић и сар., 2008). Основни задатак у управљању НП „Фрушка гора” је обнављање храстових шума и према Мастер плану предвиђено је да се до 2022. године овај задатак спроведе на површини од 15.000 ha, укључујући и ширу зону око НП „Фрушка гора” (***)2.

4.2. Земљишни ресурси

На подручју Фрушке горе евидентирани су следећи типови земљишта (***)3): литосол (сирозем на компактним стенама), регосол (сирозем на растреситом супстрату), колувиум (колувијално земљиште), рендзина, хумусно силикатно земљиште (ранкер), чернозем, еутрични камбисол (еутрично смеђе

земљиште), дистрични камбисол (кисело смеђе земљиште), као и флувисол (алувијално земљиште). На слици 12 приказани су основни типови земљишта према Mészáros (2013).



Слика 12. Основни типови земљишта на Фрушкој гори (Mészáros, 2013)

Кадовић и Кнежевић (2002) су приказали резултате испитивања квалитета земљишта у четири типа шума на киселом смеђем земљишту: у шумама китњака и граба са клокочицом констатована је висока производна вредност земљишта; у типичним шумама китњака евидентирано је дубоко земљиште, без скелета, добрих водно-ваздушних својстава; у шумама различитих храстова са црним јасеном земљишта су плитка, скелетна и сува и самим тим мање вредна у еколошко-производном смислу; у типичним шумама букве и китњака земљишта су дубља, мезофилнија и плодна, тако да одговарају развоју букве и поседују висок производни потенцијал. Пред тога, истраживања су показала да је дошло до повећања рН вредности у површинским слојевима земљишта у НП „Фрушка гора”, што сведочи о процесу базификације, до којег је могло доћи на два начина – биогеном акумулацијом базних катјона или таложењем материја из атмосферске депозиције (Кадовић и Кнежевић, 2002). Аутори објашњавају да је на овим просторима забележено и интензивно сушење китњака, тако да се евидентирани процес базификације сматра веома индикативним и препоручује се спровођење даљих истраживања.

Новија испитивања спроведена у шумама храста китњака на Фрушкој гори на земљиштима формираним на пешчарима, Г.Ј. Беочин-Манастир-Катанске Ливаде-Осовље и Г.Ј. Чортановачка шума-Хопово-Велика Ремета, показала су да

еволуција киселог смеђег земљишта на пешчару иде у правцу илимеризације (Кнежевић и сар., 2011). Аутори закључују да прелазна, развојна фаза – илимеризовано кисело смеђе земљиште има већи производни потенцијал од типичног киселог смеђег земљишта, јер обезбеђује повољније еколошке услове за раст шумског дрвећа.

У НП „Фрушка гора” присутни су различити облици физичке и хемијске деградације земљишта. Педолошки, топографски, хидролошки и биогеографски услови, уз антропогени утицај, чине подручје Фрушке горе погодним за појаву и развој ерозионих процеса (Mészáros, 2013). Михајловић (1966) је први указао на овај проблем. Према резултатима новијих истраживања 3,7% територије НП „Фрушка гора” угрожено је процесом интензивне ерозије, а 12,9% процесом ерозије средњег интензитета (Dragičević и сар., 2013). Процењено је да се ерозионим процесима на северним падинама Фрушке горе годишње губи приближно $540 \text{ m}^3/\text{km}^2$, а на јужним $320 \text{ m}^3/\text{km}^2$ земљишта (**2).

На основу бројних анализа садржаја тешких метала у земљишту закључено је да садржај никла премашује вредности максимално дозвољене концентрације на великом броју локалитета (Станковић и сар., 2005; Stanković и сар., 2011). Високе концентрације никла на овом простору су геохемијског порекла, односно објашњавају се последицом геолошке подлоге на којој је формирано земљиште (Дозет и сар., 2011). Осим никла, на неким локалитетима констатоване су и повећане концентрације бакра (зона критичне концентрације), што је последица дугогодишње и интензивне примене фунгицида на бази бакра, пре свега за заштиту фрушкогорских винограда (Ninkov и сар., 2010). У складу са резултатима ових истраживања, испитиван је потенцијал различитих генотипова липе, као доминантне врсте, у фитоекстракцији тешких метала и закључено је да се процесом селекције генотипова најспособнијих за апсорпцију тешких метала може утицати на смањење постојећег загађења (Станковић и сар., 2005; Šijačić-Nikolić и сар., 2012). Иако садржај тешких метала на простору Фрушке горе није довољно висок да би довео до акутне токсичности, као проблем се истиче чињеница да се концентрација тешких метала у земљишту током времена повећава (Богдановић и сар., 1997; Богдановић, 2007). Препорука је да се овом проблему посвети пажња и обезбеди редован мониторинг концентрације тешких метала у земљишту и ваздуху (Дозет и сар., 2011).

4.3. Водни ресурси

На подручју Фрушке горе евидентиран је велики број потока, преко 50 у сливу Дунава (северне падине) и преко 30 у сливу Саве (јужне падине), који у току раног пролећа и касне јесени носе велике количине воде и представљају опасност за околна подручја (**2).

Фрушкогорски потоци на нижим надморским висинама губе велике количине воде инфилтрацијом, а ова вода подиже ниво издани и заједно са дугим пролећним падавинама и јаким летњим пљусковима узрокује плављење великих ораничних површина и снажну ерозију земљишта (Долинај и сар., 2008). Поред тога, у летњем периоду је потребно наводњавање земљишта у већем делу Срема, што је условило планирање и изградњу акумулација у долини фрушкогорских потока почетком седамдесетих година XX века (Лазих, 1999). Иако је пројектовано 39, због недостатка финансијских средстава, изграђено је само 13 вештачких акумулација: Борковац, Брује, Сот, Мохарач, Чалма, Врањаш, Тестера, Бели Камен, Павловачко језеро (Кудош), Међаш, Добродол, Шелевренац и Љуково (Крајић, 2010). Наведена вештачка језера иако су изграђена због потреба наводњавања и одбране од бујица, касније су добила значај и у области туризма и риболова (Лазих, 1999). На изграђеним акумулацијама, као последица неодржавања, дошло је до засипања басена лесним материјалом и појаве еутрофизације, али су и поред тога ове акумулације задржале своје примарне функције – обезбеђивање воде за наводњавање и заштита од плавних вода (Долинај и сар., 2008). Поред тога, испуњавање водом два напуштена површинска копа условило је формирање нових језера, Лединачког и језера Бели Камен (Стојиљковић и Станић, 2007). Лединачко језеро, на површинском копу Сребро, је исушено 2009. године, док се за језеро Бели Камен разматрају две опције, затварање језера и реконструкција шумских и травних површина или очување језера уз техничку и биолошку рекултивацију земљишта (**2).

На простору Фрушке горе налазе се и изворишта термалне и минералне воде међу којима су најпознатији: извор термалне воде у Врднику, Топли извор у близини манастира Хопово и Сланкаменачка бања (Стојиљковић, 2003). На овом подручју се налази и већи број рибњака. Најпознатији међу њима је Сусек, док се остали мањи рибњаци налазе у склопу манастирских комплекса (**2).

Према класификацији бујичних токова (Гавриловић, 1975) на подручју Фрушке горе издвајају се следеће хидрографске класе (***):

- хидрографска класа А (бујичне реке) – Међеш и Патка;
- хидрографска класа Б (бујичне речице) – Борков поток, Баракут, Кудош, Кузминска Ширина, Шидска Ширина, Манђелос, Чикаш, Међеш, Шелевренац, Новоселски и Нештински поток и
- хидрографске класе Ц (бујични потоци), Д (суводолине), Е (бујичне урвине) и Ф (јаруге и вододерине), где се сврставају сви остали потоци.

Осим тога, на основу хемијске анализе вода на девет локалитета на ободу Фрушке горе, укључујући и термалне воде у Врднику, констатовано је да највећи број узорака садржи повишене концентрације амонијака, гвожђа и повећан утросак калијум-перманганата и закључено је да се овај простор не може валоризовати као регионално извориште воде (Стојиљковић, 2003).

Мастер план одрживог развоја Фрушке горе од 2012. до 2022. године предвиђа да се уређењем заштитне зоне изворишта и применом мера заштите од ерозија и бујица смањи загађење вода и штете које настају као последица неуређености водотока (поплаве, спирање земљишта и сл.).

4.4. Диверзитет флоре и фауне

Фрушка гора је веома богата у погледу флористичког диверзитета и по овом параметру може да се упореди са много већим и вишим планинама у Србији. На ужој и заштитној зони идентификовано је приближно 1.400 биљних врста, међу којима је 12% реликтог и ендемичног карактера, због чега се Фрушка гора сматра за рефугијум њихових популација. Међу богатом флором посебно се издвајају: ловораста јеремичак (*Daphne laureola* L.), бадемић (*Prunus tenella* Rehd.), панонска звезда (*Aster tripolium* L. *ssp. pannonicus* (Jacq.) Soó) и 43 врсте из фамилије орхидеја (*Orchidaceae* Juss.) (Амићић, 2004). У НП „Фрушка гора” регистровано је присуство 15 родова папрати, а најзначајније су следеће врсте: пљевика (*Cheilanthes marantae* (L.) Domin.), навала (*Dryopteris filix-mas* (L.)

Schott), зимска папрат (*Polystichum aculeatum* (L.) Roth), црни аспленијум (*Asplenium adiantum-nigrum* L.), итд. (***)1).

На територији Фрушке горе регистровано је преко 500 врста гљива, где се осим печурака, убрајају и водене гљиве, плесни, пепелнице, пламењаче, итд. Највећи број врста гљива спада у раздео *Basidiomycota*, а мањи број у раздео *Ascomycota*. Међу гљивама које припадају разделу *Ascomycota* најзначајније су: обичан смрчак (*Morchella vulgaris*) и летњи тартуф (*Tuber aestivum*), које се налазе на листи дивљих врста заштићених законом Србије, при чему је летњи тартуф под додатним режимом заштите као врста за коју је забрањено скупљање, коришћење и продаја (Karaman и сар., 2012). Осим наведених врста, као значајне гљиве на територији НП „Фрушка гора”, издвајају се и чешка смрчковица (*Ptychoverpa bohemica*) и прстенаста смрчковица (*Verpa conica*), које су укључене у прелиминарну црвену листу угрожених макромицета Србије (Ivančević, 1998).

На Фрушкој гори забележен је велики број инсеката, међу њима се јављају и природне реткости: јеленак (*Lucanus cervus* L.), риђи шумски мрав (*Formica rufa* L.) и поједини представници реда лептира (*Lepidoptera* L.) (Амићић, 2004). Фрушка гора је сврстана у ИВА подручја (енг. Important Bird Area), међународно заштићена станишта птица. Препознатљиве врсте су: орао крсташ (*Aquila heliaca*), степски соко (*Falco cherrug*), црна рода (*Ciconia nigra*) и беловрата мухарица (*Ficedula abicolis*). Животињски свет чине и представници ловне дивљачи: јелени, јелени лопатари, срнаћи, итд. (Томић и сар., 2004).

4.5. Потенцијали за развој

Дефинисање потенцијала за развој НП „Фрушка гора” је предмет бројних истраживања. Бајић-Брковић (2010) највеће могућности препознаје у туризму, пољопривреди и експлоатацији неметаличних сировина, а као предуслов за развој наведених области наводи заштиту животне средине и очување природних вредности. Као потенцијал за развој Фрушке горе Vujko и Plavša (2011) препознају развој спортског и рекреативног туризма и у свом раду предлажу упостављање система бицикличких стаза и њихово повезивање са језерима Сот, Брује и Мохарач, која се тренутно користе за спортски риболов. Повезивање туристичке понуде НП „Фрушка гора” са језерима на простору Срема која се

наслањају на заштићени простор националног парка предложено је и у другом истраживању као стратегија унапређења туристичке понуде и атрактивности простора (Пашић и сар., 2009). На простору Фрушке горе успешно коегзистирају и међусобно се допуњују верски туризам и тзв. екотуризам и очекује се да ће тако бити и у будућности (Драганић, 2010).

Фрушка гора се карактерише повољним условима за пољопривредну производњу, укључујући и даљи развој органске пољопривреде (Grdović и сар., 2011). Климатске и едафске карактеристике одговарају виноградарској производњи, као и производњи воћа, поврћа и лековитог биља. Данас је у широј зони НП „Фрушка гора” заступљено око 1.500 ha родних винограда у мањим приватним поседима. У последњих 20 година измењени су обим и структура воћарске производње. Мастер план одрживог развоја Фрушке горе подразумева подизање нових засада воћа и предлаже да се пређе са конвенционалног на органско повртарство. Осим проиводње вина, воћа и поврћа, посебан потенцијал за истраживано подручје представља производња лековитог биља. На територији НП „Фрушка гора” евидентирано је 500 дрвенастих и зељастих врста које се могу сматрати лековитим, а посебан значај има око 100 врста, узимајући у обзир заступљност и могућности коришћења. Ово подручје је погодно за производњу следећих лековитих врста: камилице (*Matricaria chamomilla* L.), нане (*Mentha piperita* L.), невена (*Calendula officinalis* L.), матичњака (*Melissa officinalis* L.), лаванде (*Lavandula officinalis* Chaix), жалфије (*Salvia officinalis* L.), мајчине душице (*Thymus vulgaris* L.), рузмарина (*Rosmarinus officinalis* L.), белог слеза (*Althaea officinalis* L.), босиљка (*Ocimum basilicum* L.), итд. (**2).

Мастер план одрживог развоја Фрушке горе од 2012. до 2022. године бави се анализом потенцијала и приказује предлоге за развој овог подручја. У изради плана учествовало је 49 експерата (**2). Осим представника ЈП „Национални парк Фрушка гора”, у изради плана били су ангажовани и представници других институција: Универзитета у Новом Саду, Покрајинског завода за заштиту природе, Института за низијско шумарство и животну средину, итд. Управљање НП „Фрушка гора” поверено је Јавном предузећу „Национални парк Фрушка гора”, које броји 156 запослених (**1). Механизам финансирања кроз оснивање јавног предузећа, које се примењује за НП „Фрушка гора” оцењује се као погодан,

јер се на тај начин остварује финансијска аутономност и могућност прикупљања тзв. интерних и екстерних новчаних средстава (Ђорђевић и сар., 2009).

У следећем поглављу су дефинисани алтернативни планови управљања НП „Фрушка гора” у складу са основним циљевима дефинисаним у Мастер плану одрживог развоја Фрушке горе од 2012. до 2022. године (***) и предлозима датим у другим релевантним литературним изворима (Пашић и сар., 2009; Бајић-Брковић, 2010; Вујко и Плавша, 2011). Највећа пажња поклоњена је шумским екосистемима и њиховом значају у решавању актуелних еколошких, социјалних и економских проблема у Националном парку.

5. МОДЕЛИРАЊЕ ПРОБЛЕМА ОДЛУЧИВАЊА

У овом поглављу дефинисан је проблем одлучивања у складу са правилима примене АХП метода. На основу анализе постојећег стања и дискусије са доносиоцима одлука укљученим у истраживање, предложена су четири управљачка плана, а циљ овог истраживања био је да се међу њима одабере најбољи, у вишекритеријумском и партиципативном смислу.

Како би се експертима омогућило да вреднују планове управљања (алтернативе) помоћу метода АХП, било је потребно дефинисати и скуп критеријума и они су дати у складу са препоруком организације IUCN (1994, 2008).

Представници јавности су вредновали планове управљања директно, без дефинисања критеријума. На крају поглавља дат је опис анкетних листова за све интересне групе.

5.1. Поставка проблема одлучивања

Примена метода АХП, као што је предходно описано, подразумева дефинисање проблема одлучивања, приказаног у виду хијерархије са три или четири нивоа. Овде је проблем одлучивања постављен у виду хијерархије са три нивоа: циљ, критеријуми и алтернативе (слика 13). Критеријуми су дефинисани у складу са циљевима управљања националним парковима (IUCN, 1994, 2008). Алтернативе су представљене као четири плана управљања националним парком „Фрушка гора”, које је на основу предлога свих укључених доносилаца одлука коначно уобличио један академски експерт.

Целокупну хијерархију проблема, приказану на слици 13, вредновале су интересне групе, заједнички означене као експерти, коришћењем метода АХП. Представници јавности вредновали су поједностављени проблем – алтернативе (планове управљања) у односу на циљ, помоћу технике теорије друштвеног избора – кумулативно гласање. Опис сваког елемента хијерархије: циља, критеријума и планова управљања дат је у тексту који следи.

Циљ:

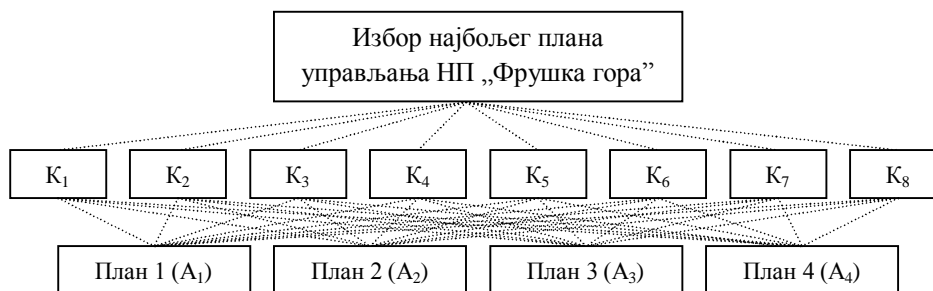
Избор најбољег плана управљања националним парком „Фрушка гора”.

Критеријуми:

- (K₁) очување биодиверзитета;
- (K₂) одржавање заштите животне средине;
- (K₃) туризам и рекреација;
- (K₄) научно истраживање;
- (K₅) заштита дивљине;
- (K₆) заштита специфичних природних/културних карактеристика;
- (K₇) едукација;
- (K₈) одрживо коришћење природних ресурса.

Алтернативе:

- (A₁) план управљања 1;
- (A₂) план управљања 2;
- (A₃) план управљања 3;
- (A₄) план управљања 4.



Слика 13. Хијерархија проблема одлучивања

5.1.1. Циљ

Циљ, дефинисан као избор најбољег плана управљања националним парком „Фрушка гора”, подразумева партиципативно доношење коначне одлуке која укључује ставове свих представника изабраних интересних група (надлежне институције, академски експерти, невладине организације туристи, локално

становништво и бизнисмени). Изабрани план треба да буде препознат као најбољи у вишекритеријумском и партиципативном смислу. На овај начин треба да се спрече могући конфликти између и унутар интересних група.

5.1.2. Критеријуми

Вредновање планова управљања извршено је у односу на осам критеријума који су, према препорукама организације IUCN (1994; 2008), препознати као основни задаци у управљању националним парковима. Наведени критеријуми су најпре вредновани у односу на описани циљ.

Биодиверзитет (K_1), односно заштита биодиверзитета, је критеријум који се у овом раду пре свега односи на вредновање планова у складу са капацитетом за очување разноврсности биљних и животињских врста. Очување заштите животне средине (K_2) је критеријум на основу кога је вредновано у којој мери сваки од анализираних планова подржава заштиту основних еколошких функција шумских екосистема у националном парку, односно у којој мери их нарушава. Туризам и рекреација (K_3) представљају критеријум на основу кога је оцењен потенцијал планова за обезбеђивање адекватних туристичких и рекреативних садржаја на подручју националног парка. Научно истраживање (K_4) је критеријум на основу кога је вреднован значај националног парка за обављање научних истраживања, јер специфичност локалитета обезбеђује бројне могућности у овој области. Заштита дивљине (K_5) је критеријум који се односи на очување природних пејзажа у националном парку. Заштита специфичних природних/културних карактеристика (K_6) је критеријум помоћу кога је вреднована ефикасност планова у заштити специфичних природних и културних карактеристика, које су биле разлог за проглашење подручја националним парком. Едукација (K_7) је критеријум за вредновање планова у складу са потенцијалом који има у образовању посетилаца националног парка и повезан је са другим критеријумима, на пример K_1 и K_5 . Одрживо коришћење природних ресурса (K_8) је критеријум који омогућава поређење планова у складу са потенцијалом обезбеђивања коришћења првенствено водних и земљишних ресурса, како би се обезбедио опстанак локалног становништва које се бави пољопривредним делатностима.

5.1.3. Алернативе (планови управљања)

Приказани планови су састављени након консултација са представницима свих интересних група. Планови се односе на период од 10 година и на управљање простором под режимом заштите II и III степена. За дефинисање планова коришћени су делом и неки од предлога дати у Мастер плану одрживог развоја Фрушке горе од 2012. до 2022. године. У опису планова приказане су главне разлике које дати план издвајају од осталих и анализирани су основни предлози за решавање уочених проблема у НП „Фрушка гора”.

У истраживању су разматране три основне функције шума: еколошке, социјалне и економске, према подели која се уобичајено наводи у литератури (Велашевић и Ђоровић, 1998; Кадовић, 2012; Velichkov и сар., 2012). Према класификацији коју предлаже Кадовић (2012), у оквиру еколошких функција, шума посебно су разматране: заштита земљишта од ерозије, очување водног режима, регулација микроклиме, очување биолошке и предеоне разноврсности и очување станишних услова за развој дивље флоре и фауне, док су као основне социјалне функције анализирани: обезбеђивање простора за одмор и рекреацију, развој екотуризма, повољан утицај на лов, истраживање и образовање, заштита природне и културне баштине и сл. За сваки план разматран је и економски аспект, јер планови управљања предвиђају остваривање профита на различите начине (пољопривредне делатности, расадничка производња шумског дрвећа и жбуња, туризам и екотуризам и сл.). Важно је напоменути да се овде увек говори о економској вредности промене у коришћењу природних ресурса (Кадовић, 2012) која је одређена датим планом управљања.

План управљања 1 (A₁) план подразумева задржавање постојећег стања и начина управљања без икаквих измена. Спроводе се редовне мере одржавања и заштите шума и задржава се садашњи интензитет и карактер пољопривредних делатности. Шумски екосистеми имају непромењен значај са еколошког, социјалног и економског аспекта.

План управљања 2 (A₂) дефинише, као приоритетни циљ, интензивнији развој туризма, односно план предвиђа да се управљање НП „Фрушка гора” приближи управљању у тзв. америчком типу националних паркова. План тежи развоју екотуризма и подразумева обављање туристичких активности у релативно

очуваним природним пределима са разноврсном туристичком и рекреативном понудом. Планирано је боље повезивање простора Националног парка пешачким и бициклическим стазама, као и уређење Фрушкогорских језера (акумулације: Сот, Брује, Мохарач, Врањаш, Кудош, Борковац, Добродол, Шелевренац, Љуково) за осматрање птица (енг. bird watching), спортски риболовни туризам и друге привредне активности везане за рибарство. У шумама се планира промена газдовања постојећим врстама дивљачи – предлаже се гајење врста која је атрактивна за лов. Сеоска домаћинства постају активан део туристичке понуде. Поред туризма, локално становништво остварује приход и од пољопривредних делатности. У циљу развоја пољопривреде, посебно се препоручује повећање површина под медоносним биљем. Примена овог плана управљања, предвиђа спровођење мера пошумљавања на најизраженије деградираним теренима, са циљем конзервације шумског и пољопривредног земљишта и очувања квалитета вода у сливовима.

План управљања 3 (А3) тежи заштити природних вредности националног парка. Према овом плану управљања НП „Фрушка гора” треба у већој мери да одговара тзв. европском типу националних паркова. План има велики значај у очувању предеоне разноврности. Планирано је проширивање површина под заштитом (заштита подручја Фрушкогорског лесног платоа) и успостављање еколошке мреже која би обухватила заштићена подручја – степска, ливадска и влажна станишта у Подунављу, долине Фрушкогорских потока, водотоке и канале као еколошке коридоре и акумулације као станишта заштићених врста. План предвиђа мелиорацију шума лошег квалитета и примену интензивних мера заштите шума у свим фазама развоја. Планирана је реконструкција храстових шума као и свих приоритетних типова станишта за заштиту. Предлаже се пошумљавање нових површина, попуњавање деградираних састојина, као и спровођење мера противерозионе заштите. Предложено је да се све активности које нарушавају природне вредности парка редукују. Тако се уређење туристичких објеката планира само по ободу националног парка. Пољопривреда треба да се оријентише на органску био-производњу уз очување старих сорти и популација воћа и поврћа. Применом описаног плана управљања, шумама се даје највећи значај са еколошког аспекта, а социјалне функције шума, у овом случају, имају секундарни значај. Циљ плана је интензивно и брзо обнављање нарушених природних вредности Националног парка.

План управљања 4 (A4) треба да обезбеди одрживо коришћење природних ресурса НП „Фрушка гора”. IUCN (1994, 2008) је означио одрживо коришћење природних ресурса у управљању националним парковима као потенцијално применљив циљ, али ова политика ће се у раду ипак разматрати, јер велики део локалног становништва остварује приход од природних ресурса. Како би се заштитиле природне вредности, предлажу се активности које подразумевају најмањи притисак на ресурсе и одговарају статусу простора. Планиран је развој био-баштенске производње, производња воћа и поврћа, као и семена и садног материјала лековитог биља. План предвиђа повећање површина под засадима медоносног дрвећа и жбуња, као и пошумљавање врстама које имају мелиоративни и економски значај. Планирано је попуњавање и мелиорација најизраженије деградираних површина, као и производња садног материјала шумског дрвећа и жбуња, које може да се користи за наредне биоинжењерске мере или за продају. Пошумљавање треба да обезбеди заштиту земљишта од различитих облика деградације. Осим ублажавања ерозионих процеса, шумски екосистеми имају важну улогу у спречавању губитака органских и неорганских материја из земљишта, односно значајни су за очување плодности земљишта. Овим планом је предвиђена интензивнија органска пољопривредна производња, у циљу обезбеђивања стабилних прихода локалном становништву. Примена описаног плана је значајна са социјалног аспекта, јер омогућава очување руралних предела и има потенцијал у обезбеђивању простора за рекреативне активности, као и за обављање истраживања у области пољопривреде и шумарства.

5.2. Анкетни листови за доносиоце одлука

За анкетирање доносилаца одлука коришћена су два упитника, један за представнике групе експерата, а други за представнике јавности. Оба упитника садржала су исти опис планова управљања. Упитник за експерте (надлежне институције, академске експерте и невладине организације) садржао је опис целокупне хијерархије проблема и пратећу слику. Експертима је укратко објашњен АХП метод и они су након проучавања проблема одлучивања попунили одговарајуће матрице, поређењем елемената у паровима помоћу Сатијеве скале (слика 10). Сваки доносилац одлука из групе експерата је извршио је укупно 76 вредновања – поређења у паровима (слика 14).

Кратки подсетник за опис алтернатива био је дат на следећи начин:

A_1 – задржавање постојећег стања

A_2 – уређење шума за туристичке активности

A_3 – мелиорација шума и противерозиона заштита

A_4 – пошумљавање, одрживо коришћење природних ресурса

Циљ	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8
K_1	1							
K_2		1						
K_3			1					
K_4				1				
K_5					1			
K_6						1		
K_7							1	
K_8								1

(а)

K_1	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	1			
A_2		1		
A_3			1	
A_4				1

(б)

K_2	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	1			
A_2		1		
A_3			1	
A_4				1

(в)

K_3	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	1			
A_2		1		
A_3			1	
A_4				1

(г)

K_4	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	1			
A_2		1		
A_3			1	
A_4				1

(д)

K_5	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	1			
A_2		1		
A_3			1	
A_4				1

(ђ)

K_6	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	1			
A_2		1		
A_3			1	
A_4				1

(е)

K_7	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	1			
A_2		1		
A_3			1	
A_4				1

(ж)

K_8	A_1	A_2	A_3	A_4
A_1	1			
A_2		1		
A_3			1	
A_4				1

(з)

Слика 14. Матрице поређења критеријума у односу на циљ (а) и алтернатива у односу на критеријуме (б)-(з)

Упитник за представнике јавности био је поједностављен. На почетку је дат опис планова управљања и циља одлучивања (изостављени су критеријуми). Иза њих је следила табела 12 коју је требало да попуне доносиоци одлука из ове групе (туристи, локално становништво и бизнисмени) помоћу технике – кумулативно гласање, након кратког објашњења метода.

Табела 12. Вредновање алтернатива помоћу кумулативног гласања

Алтернатива	Поени
A ₁	
A ₂	
A ₃	
A ₄	
Σ	100

На крају анкетних листова постојала су и питања за све доносиоце одлука која су односила: на време које им је било потребно да изврше вредновања и на оцену разумљивости метода помоћу ког су извршили вредновања. Разумљивост је оцењена вредностима од 1 до 5, при чему 1 означава недовољну разумљивост, а 5 потпуну разумљивост метода.

У истраживање је било укључено по десет представника за сваку интересну групу, што значи да је укупно анкетирано 60 доносилаца одлука. Свим доносиоцима одлука дата је иста тежина, односно сви су имали равноправан утицај у доношењу коначне одлуке. У следећем поглављу су приказани добијени резултати за све интересне групе, као и коначна – заједничка одлука.

6. РЕЗУЛТАТИ

У овом поглављу су приказани резултати избора најбољег плана управљања Националним парком „Фрушка гора”, добијени применом предложеног приступа.

Представници експерата (надлежне институције, академски експерти и невладине организације) вредновали су проблем одлучивања помоћу АХП метода и њихова вредновања су агрегирана помоћу АИЈ метода за сваку наведену групу појединачно. У даљем тексту приказани су резултати добијени агрегацијом индивидуалних оцена и тежински вектори свих елемената хијерархије добијени након закривљавања ових вредности до најближих вредности из Сатијеве скале. Прорачуни су обављени применом метода сопствених вредности (EVM). Заједно са резултатима вредновања, приказане су и вредности три параметра конзистентности, који су показали добро разумевање метода и солидну прецизност оцењивања доносилаца одлука из ове групе. На крају је спроведена и анализа осетљивости, која је потврдила предходне закључке. За представнике јавности (туристи, локално становништво и бизнисмени) су, осим збирних, приказани и резултати индивидуалних вредновања помоћу метода кумулативног гласања. Коначна, заједничка одлука за све интересне групе (надлежне институције, академски експерти, невладине организације, туристи, локално становништво и бизнисмени) изведена је применом консензусног модела (ССМ).

На крају поглавља објашњена је процедура извођења консензусне одлуке помоћу ССМ модела и приказани су добијени резултати. На основу коначних тежина и ранга алтернатива донета је одлука о најбољем плану управљања Националним парком „Фрушка гора”, а то је план управљања 4, који подразумева и пошумљавање медоносним и мелиоративним врстама и одрживи развој пољопривреде. Сви доносиоци одлука су били обавештени о коначној одлуци.

У овом поглављу осим резултата вредновања алтернатива управљања, приказани су и резултати који се односе на време које је учесницима у истраживању било потребно да попуне упитнике, као и на разумљивост метода помоћу кога су извршили вредновања (оцене од 1 до 5). Одговори на оба питања показали су да је предложени метод погодан за решавање проблема партиципативног управљања у предметној области.

6.1. Резултати за интересну групу „надлежне институције”

На слици 15 приказани су резултати добијени АИЈ агрегацијом вредновања десет представника надлежних институција, при чему је свима додељена иста тежина, $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{10} = 0,1$.

Циљ	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈
K ₁	1	1,277	1,265	4,232	1,943	1,762	3,684	5,741
K ₂		1	1,116	4,959	2,798	3,120	5,245	6,960
K ₃			1	3,877	1,661	3,366	4,423	7,286
K ₄				1	0,351	0,283	0,343	0,262
K ₅					1	1,149	1,966	5,150
K ₆						1	3,064	4,127
K ₇							1	0,203
K ₈								1

(а)

K ₁	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	0,616	0,162	0,574
A ₂		1	0,264	0,933
A ₃			1	3,974
A ₄				1

(б)

K ₂	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	0,950	0,165	0,236
A ₂		1	0,126	0,162
A ₃			1	3,178
A ₄				1

(в)

K ₃	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	0,198	3,211	3,887
A ₂		1	5,688	7,163
A ₃			1	2,310
A ₄				1

(г)

K ₄	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	2,996	0,461	0,304
A ₂		1	0,252	0,215
A ₃			1	0,358
A ₄				1

(д)

K ₅	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	2,847	0,255	0,332
A ₂		1	0,139	0,208
A ₃			1	2,911
A ₄				1

(ђ)

K ₆	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	3,051	1,888	3,708
A ₂		1	1,951	3,079
A ₃			1	2,203
A ₄				1

(е)

K ₇	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	0,438	0,376	0,494
A ₂		1	0,551	0,328
A ₃			1	1,231
A ₄				1

(ж)

K ₈	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	2,829	3,816	0,307
A ₂		1	0,514	0,144
A ₃			1	0,179
A ₄				1

(з)

Слика 15. Матрице поређења критеријума у односу на циљ (а) и алтернатива у односу на критеријуме (б)-(з), за интересну групу „надлежне институције”

На слици 16 приказане су коначне матрице након заокруживања до најближих вредности из Сатијевог скале, као и параметри конзистентности .

Циљ	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈
K ₁	1	1	1	4	2	2	4	6
K ₂		1	1	5	3	3	5	7
K ₃			1	4	2	3	4	7
K ₄				1	1/3	1/4	1/3	1/4
K ₅					1	1	2	5
K ₆						1	3	4
K ₇							1	1/5
K ₈								1
<i>CR = 0,09; ED = 12,94; MV = 4,0</i>								

(a)

K ₁	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	1/2	1/6	1/2
A ₂		1	1/4	1
A ₃			1	4
A ₄				1
<i>CR = 0,00; ED = 1,01; MV = 0,0</i>				

(б)

K ₂	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	1	1/6	1/4
A ₂		1	1/8	1/6
A ₃			1	3
A ₄				1
<i>CR = 0,03; ED = 2,76; MV = 1,0</i>				

(в)

K ₃	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	1/5	3	4
A ₂		1	6	7
A ₃			1	2
A ₄				1
<i>CR = 0,06; ED = 4,35; MV = 0,0</i>				

(г)

K ₄	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	3	1/2	1/3
A ₂		1	1/4	1/5
A ₃			1	1/3
A ₄				1
<i>CR = 0,04; ED = 2,63; MV = 0,0</i>				

(д)

K ₅	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	3	1/4	1/3
A ₂		1	1/7	1/5
A ₃			1	3
A ₄				1
<i>CR = 0,04; ED = 3,19; MV = 0,0</i>				

(ђ)

K ₆	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	3	2	4
A ₂		1	2	3
A ₃			1	2
A ₄				1
<i>CR = 0,05; ED = 1,87; MV = 0,0</i>				

(е)

K ₇	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	1/2	1/3	1/2
A ₂		1	1/2	1/3
A ₃			1	1
A ₄				1
<i>CR = 0,04; ED = 1,48; MV = 1,0</i>				

(ж)

K ₈	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	3	4	1/3
A ₂		1	1/2	1/7
A ₃			1	1/6
A ₄				1
<i>CR = 0,04; ED = 2,31; MV = 0,0</i>				

(з)

Слика 16. Матрице поређења критеријума у односу на циљ (а) и алтернатива у односу на критеријуме (б)-(з) и параметри конзистентности, за интересну групу „надлежне институције”

Матрице приказане на слици 16 биле су улазни подаци за Expert Choice 2000 и на основу њих су израчунати локални приоритети (тежински вектори). Резултати су приказани у табелама 13 и 14.

Табела 13. Тежине критеријума у односу на циљ, за интересну групу „надлежне институције”

Критеријуми	Тежински вектори
K ₁	0,196
K ₂	0,235
K ₃	0,215
K ₄	0,031
K ₅	0,111
K ₆	0,108
K ₇	0,044
K ₈	0,061

Табела 14. Тежине алтернатива у односу на критеријуме, за интересну групу „надлежне институције”

Алтернативе	Тежински вектори							
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈
A ₁	0,086	0,075	0,206	0,164	0,127	0,476	0,123	0,252
A ₂	0,159	0,063	0,640	0,071	0,056	0,254	0,173	0,069
A ₃	0,595	0,581	0,094	0,251	0,548	0,177	0,346	0,096
A ₄	0,159	0,281	0,060	0,514	0,270	0,093	0,358	0,583

Синтеза свих локалних вектора тежина даје коначне векторе приоритета алтернатива у односу на постављени циљ, на основу којих се одређује и ранг алтернатива (табела 15). Према добијеним резултатима, за интересну групу „надлежне институције”, најбоље рангирана алтернатива је А₃.

Табела 15. Вектори приоритета алтернатива и ранг, за интересну групу „надлежне институције”

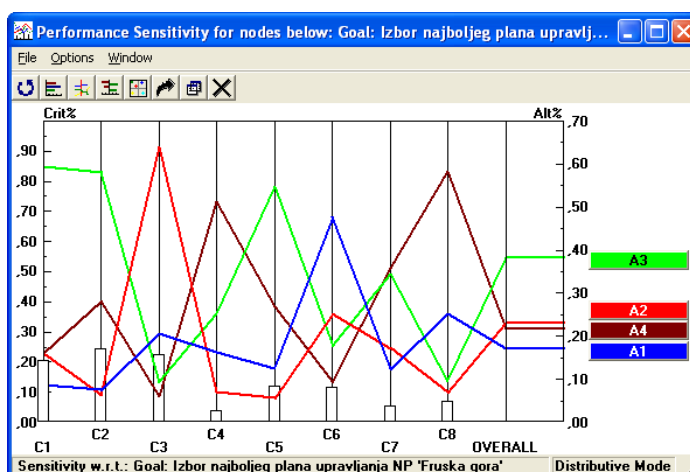
Алтернативе	Вектори приоритета	Ранг
A ₁	0,170	4
A ₂	0,231	2
A ₃	0,382	1
A ₄	0,217	3

У табели 16 приказани су параметри конзистентности вредновања за целу хијерархију. Параметри се налазе у дозвољеним границама.

Табела 16. Укупни параметри конзистентности, за интересну групу „надлежне институције”

Параметар конзистентности	Вредност
\overline{CR}	0,07
ED	32,54
MV	6,0

Осим провере параметара конзистентности, извршена је и анализа осетљивости у програму Expert Choice 2000 (слика 17). Анализа је показала да су резултати релативно осетљиви на промену улазних података. Мање измене узоркују промене ранга алтернатива, тако да A_3 задржава место прворангиране, A_4 прелази у другорангирану, A_2 постаје трећерангирана, док A_1 задржава последње место. Добијени резултати се односе на анализу вредновања тзв. виртуелног доносиоца одлука који представља мишљење целе групе „надлежне институције” и прихваћен је као коначан. Уколико би анализа осетљивости за групну одлуку показала већа одступања, могла би да се провери анализа осетљивости за индивидуална вредновања и да се од доносиоца одлука који су показали најмању поузданост тражи да понове процес вредновања. Поновљено вредновање не мора да се односи на целу хијерархију, већ само на матрице са највећим одступањима.



Слика 17. Анализа осетљивости (Expert Choice 2000), за интересну групу „надлежне институције”

У овој групи, просечно време за доношење индивидуалне одлуке износило је 25 минута, а разумљивост метода је оцењена као 4,4.

6.2. Резултати за интересну групу „академски експерти”

На слици 18 приказани су резултати добијени АИЈ агрегацијом вредновања десет представника академских експерата. Свим академским експертима је додељена иста тежина.

Циљ	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈
K ₁	1	0,366	0,420	3,084	1,951	0,448	3,384	0,374
K ₂		1	2,192	3,178	2,377	1,137	2,169	0,351
K ₃			1	4,280	0,448	1,302	3,344	2,297
K ₄				1	0,341	0,268	0,480	0,536
K ₅					1	0,607	3,384	0,629
K ₆						1	2,881	2,392
K ₇							1	0,366
K ₈								1

(а)

K ₁	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	2,241	0,217	0,392
A ₂		1	0,172	0,195
A ₃			1	1,335
A ₄				1

(б)

K ₂	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	0,574	0,174	0,168
A ₂		1	0,220	0,160
A ₃			1	2,402
A ₄				1

(в)

K ₃	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	0,209	3,088	2,349
A ₂		1	5,057	3,732
A ₃			1	0,574
A ₄				1

(г)

K ₄	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	2,325	0,214	0,265
A ₂		1	0,175	0,192
A ₃			1	1,231
A ₄				1

(д)

K ₅	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	2,961	0,338	0,358
A ₂		1	0,206	0,243
A ₃			1	2,169
A ₄				1

(ђ)

K ₆	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	2,325	0,660	0,265
A ₂		1	0,268	0,214
A ₃			1	0,296
A ₄				1

(е)

K ₇	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	0,616	0,322	0,263
A ₂		1	0,376	0,238
A ₃			1	0,515
A ₄				1

(ж)

K ₈	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	2,855	3,088	0,214
A ₂		1	1,951	0,158
A ₃			1	0,176
A ₄				1

(з)

Слика 18. Матрице поређења критеријума у односу на циљ (а) и алтернатива у односу на критеријуме (б)-(з), за интересну групу „академски експерти”

На слици 19 приказане су коначне матрице након заокруживања до најближих вредности из Сатијеове скале, као и параметри конзистентности .

Циљ	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈
K ₁	1	1/3	1/2	3	2	1/2	3	1/3
K ₂		1	2	3	2	1	2	1/3
K ₃			1	4	1/2	1	3	2
K ₄				1	1/3	1/4	1/2	1/2
K ₅					1	1/2	3	1/2
K ₆						1	3	2
K ₇							1	1/3
K ₈								1

$CR = 0,09; ED = 15,07; MV = 4,0$

(a)

K ₁	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	2	1/5	1/3
A ₂		1	1/6	1/5
A ₃			1	1
A ₄				1

$CR = 0,01; ED = 1,42; MV = 1,0$

(б)

K ₂	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	1/2	1/6	1/6
A ₂		1	1/5	1/6
A ₃			1	2
A ₄				1

$CR = 0,05; ED = 3,06; MV = 0,0$

(в)

K ₃	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	1/5	3	2
A ₂		1	5	4
A ₃			1	1/2
A ₄				1

$CR = 0,06; ED = 3,39; MV = 0,0$

(г)

K ₄	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	2	1/5	1/4
A ₂		1	1/6	1/5
A ₃			1	1
A ₄				1

$CR = 0,01; ED = 1,42; MV = 1,0$

(д)

K ₅	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	3	1/3	1/3
A ₂		1	1/5	1/4
A ₃			1	2
A ₄				1

$CR = 0,04; ED = 2,11; MV = 0,0$

(ђ)

K ₆	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	2	1/2	1/4
A ₂		1	1/4	1/5
A ₃			1	1/3
A ₄				1

$CR = 0,03; ED = 2,36; MV = 0,0$

(е)

K ₇	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	1/2	1/3	1/4
A ₂		1	1/3	1/4
A ₃			1	1/2
A ₄				1

$CR = 0,03; ED = 1,66; MV = 0,0$

(ж)

K ₈	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	3	3	1/5
A ₂		1	2	1/6
A ₃			1	1/6
A ₄				1

$CR = 0,06; ED = 3,74; MV = 0,0$

(з)

Слика 19. Матрице поређења критеријума у односу на циљ (а) и алтернатива у односу на критеријуме (б)-(з) и параметри конзистентности, за интересну групу „академски експерти”

На основу матрица приказаних на слици 19 најпре су израчунати тежински вектори критеријума (табела 17).

Табела 17. Тежине критеријума у односу на циљ, за интересну групу „академски експерти”

Критеријуми	Тежински вектори
K ₁	0,101
K ₂	0,167
K ₃	0,155
K ₄	0,042
K ₅	0,115
K ₆	0,184
K ₇	0,052
K ₈	0,183

Следећи корак био је израчунавање тежина алтернатива у односу на критеријуме (табела 18).

Табела 18. Тежине алтернатива у односу на критеријуме за интересну групу „академски експерти”

Алтернативе	Тежински вектори							
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈
A ₁	0,115	0,060	0,195	0,105	0,152	0,134	0,092	0,199
A ₂	0,068	0,089	0,598	0,067	0,071	0,077	0,131	0,098
A ₃	0,446	0,489	0,079	0,435	0,463	0,247	0,295	0,070
A ₄	0,372	0,363	0,129	0,393	0,313	0,542	0,481	0,633

На основу вредности приказаних у табелама 17 и 18 израчунати су вектори приоритета алтернатива и одређен је њихов ранг (табела 19).

Табела 19. Вектори приоритета алтернатива и ранг, за интересну групу „академски експерти”

Алтернативе	Вектори приоритета	Ранг
A ₁	0,140	4
A ₂	0,164	3
A ₃	0,284	2
A ₄	0,412	1

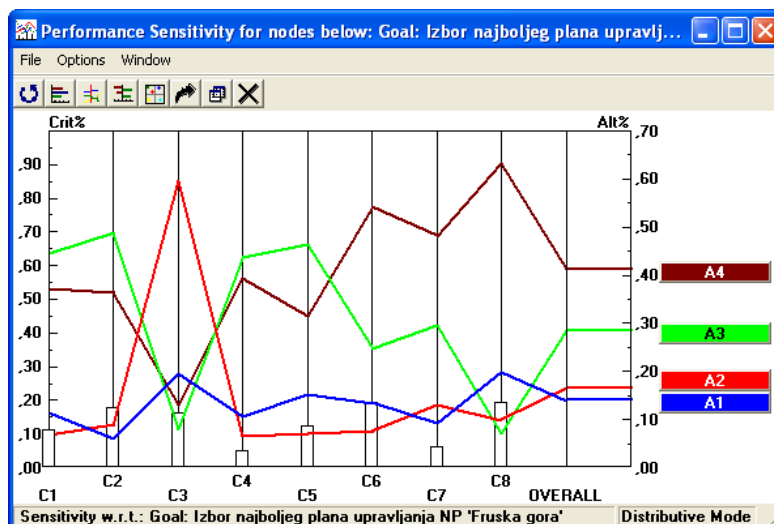
На основу приказаних резултата може се закључити да је ранг алтернатива: $A_4 > A_3 > A_2 > A_1$.

У табели 20 приказани су укупни параметри конзистентности, који се односе на целу хијерархију вредновања.

Табела 20. Укупни параметри конзистентности, за интересну групу „академски експерти”

Параметар конзистентности	Вредност
\overline{CR}	0,07
ED	34,23
MV	6,0

На крају процеса доношења одлуке извршена је анализа осетљивости (слика 20). Добијени резултати показују да мање промене улазних података не утичу на ранг алтернатива, што указује да је вредновање било објективно и добијени резултати су прихваћени као коначни.



Слика 20. Анализа осетљивости (Expert Choice 2000), за интересну групу „академски експерти”

Осим вредновања, доносиоци одлука из групе „академски експерти” дали су и одговоре на питања у вези са временом потребним за обављање вредновања и разумљивошћу метода. Просечно време за проучавање планова и вредновања износило је 20 минута, а разумљивост метода је оцењена као 4,8. Ови резултати се могу објаснити тиме да је пет академских експерата већ користило АХП у досадашњем раду.

6.3. Резултати за интересну групу „невладине организације”

На слици 21 су резултати добијени АИЈ агрегацијом вредновања десет представника невладиних организација, којима је, као и у осталим групама, додељена иста тежина.

Циљ	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈
K ₁	1	2,144	6,952	5,186	2,283	1,973	7,275	1,866
K ₂		1	4,718	5,241	1,908	2,192	6,708	2,334
K ₃			1	2,259	0,324	0,186	2,267	0,209
K ₄				1	0,315	0,212	2,045	0,211
K ₅					1	0,308	5,125	0,151
K ₆						1	6,859	2,792
K ₇							1	0,142
K ₈								1

(а)

K ₁	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	2,083	0,142	0,203
A ₂		1	0,148	0,220
A ₃			1	1,841
A ₄				1

(б)

K ₂	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	2,259	0,139	0,205
A ₂		1	0,127	0,173
A ₃			1	3,384
A ₄				1

(в)

K ₃	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	0,140	0,302	0,191
A ₂		1	6,879	5,219
A ₃			1	0,480
A ₄				1

(г)

K ₄	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	0,290	0,144	0,189
A ₂		1	0,195	0,448
A ₃			1	5,337
A ₄				1

(д)

K ₅	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	2,953	0,193	1,282
A ₂		1	0,149	0,195
A ₃			1	3,075
A ₄				1

(ђ)

K ₆	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	0,311	0,347	0,217
A ₂		1	3,132	1,813
A ₃			1	0,430
A ₄				1

(е)

K ₇	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	0,514	0,269	0,375
A ₂		1	0,217	0,356
A ₃			1	2,045
A ₄				1

(ж)

K ₈	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	0,467	0,211	0,193
A ₂		1	0,342	0,207
A ₃			1	0,535
A ₄				1

(з)

Слика 21. Матрице поређења критеријума у односу на циљ (а) и алтернатива у односу на критеријуме (б)-(з), за интересну групу „невладине организације”

На слици 22 приказане су коначне матрице након заокруживања до најближих вредности из Сатијеове скале, као и параметри конзистентности .

Циљ	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈
K ₁	1	2	7	5	2	2	7	2
K ₂		1	5	5	2	2	7	2
K ₃			1	2	1/3	1/5	2	1/5
K ₄				1	1/3	1/5	2	1/5
K ₅					1	1/3	5	1/7
K ₆						1	7	3
K ₇							1	1/7
K ₈								1

$CR = 0,07; ED = 24,51; MV = 0,0$

(a)

K ₁	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	2	1/7	1/5
A ₂		1	1/7	1/5
A ₃			1	2
A ₄				1

$CR = 0,03; ED = 2,61; MV = 0,0$

(б)

K ₂	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	2	1/7	1/5
A ₂		1	1/8	1/6
A ₃			1	3
A ₄				1

$CR = 0,04; ED = 3,90; MV = 0,0$

(в)

K ₃	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	1/7	1/3	1/5
A ₂		1	7	5
A ₃			1	1/2
A ₄				1

$CR = 0,07; ED = 6,02; MV = 0,0$

(г)

K ₄	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	1/3	1/7	1/5
A ₂		1	1/5	1/2
A ₃			1	5
A ₄				1

$CR = 0,07; ED = 5,36; MV = 0,0$

(д)

K ₅	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	3	1/5	1
A ₂		1	1/7	1/5
A ₃			1	3
A ₄				1

$CR = 0,04; ED = 3,75; MV = 1,0$

(ђ)

K ₆	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	1/3	1/3	1/5
A ₂		1	3	2
A ₃			1	1/2
A ₄				1

$CR = 0,07; ED = 2,88; MV = 0,0$

(е)

K ₇	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	1/2	1/4	1/3
A ₂		1	1/5	1/3
A ₃			1	2
A ₄				1

$CR = 0,04; ED = 2,02; MV = 0,0$

(ж)

K ₈	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
A ₁	1	1/2	1/5	1/5
A ₂		1	1/3	1/5
A ₃			1	1/2
A ₄				1

$CR = 0,02; ED = 2,29; MV = 0,0$

(з)

Слика 22. Матрице поређења критеријума у односу на циљ (а) и алтернатива у односу на критеријуме (б)-(з) и параметри конзистентности, за интересну групу „невладине организације”

У табели 21 приказани су тежински вектори критеријума добијени на основу вредновања приказаних на слици 22 (а), а на основу матрица приказаних на слици 22 (б-з) израчунати су тежински вектори алтернатива у односу на критеријуме (табела 22).

Табела 21. Тежине критеријума у односу на циљ, за интересну групу „невладине организације”

Критеријуми	Тежински вектори
K ₁	0,247
K ₂	0,201
K ₃	0,038
K ₄	0,033
K ₅	0,083
K ₆	0,197
K ₇	0,022
K ₈	0,179

Табела 22. Тежине алтернатива у односу на критеријуме, за интересну групу „невладине организације”

Алтернативе	Тежински вектори							
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈
A ₁	0,084	0,078	0,052	0,053	0,158	0,083	0,091	0,072
A ₂	0,059	0,051	0,649	0,121	0,057	0,436	0,122	0,113
A ₃	0,536	0,584	0,108	0,625	0,580	0,173	0,500	0,310
A ₄	0,321	0,287	0,190	0,200	0,205	0,308	0,287	0,505

Коначни резултати (табела 23) добијени су дистрибутивном синтезом вредности приказаних у табелама 21 и 22, као и за предходне интересне групе.

Табела 23. Вектори приоритета алтернатива и ранг за интересну групу „невладине организације”

Алтернативе	Вектори приоритета	Ранг
A ₁	0,085	4
A ₂	0,167	3
A ₃	0,423	1
A ₄	0,325	2

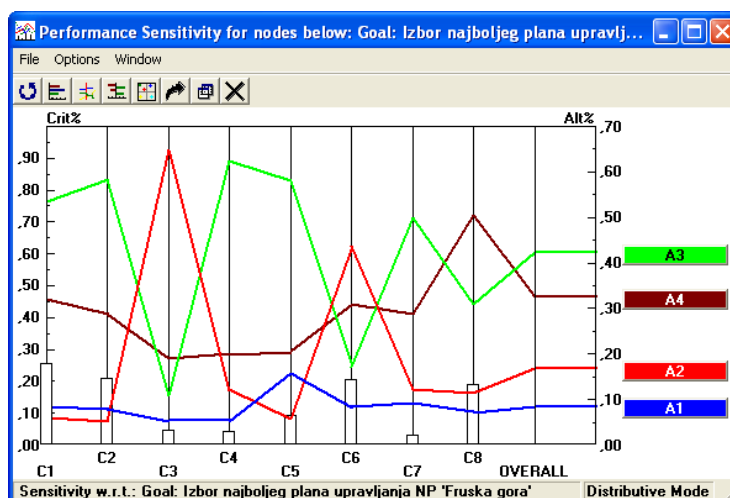
На основу табеле 23 закључује се да је ранг алтернатива за интересну групу невладине организације следећи: $A_3 > A_4 > A_2 > A_1$.

У табели 24 приказана су укупне вредности за три стандардна параметра конзистентности, која указују на добру доследност у вредновању.

Табела 24. Укупни параметри конзистентности, за интересну групу „невладине организације”

Параметар конзистентности	Вредност
\overline{CR}	0,06
ED	53,34
MV	1,0

На крају је извршена анализа осетљивости (слика 23). На основу спроведене анализе закључено је да су добијени резултати поуздани, јер мање измене улазних података не утичу значајно на коначне резултате. Након провере свих параметара конзистентности и спровођења анализе осетљивости, резултати приказани у табели 23 су прихваћени као коначни за ову интересну групу.



Слика 23. Анализа осетљивости (Expert Choice 2000), за интересну групу „невладине организације”

Просечно време за доношење одлуке (проучавање и вредновање планова управљања) за представнике невладиних организација износило је 28 минута. Просечна оцена које су доносиоци одлука из ове интересне групе доделили за разумљивост метода износи 4,6.

6.4. Резултати за интересну групу „туристи”

Као што је у предходно објашњено, представници јавности су као метод вредновања планова управљања НП „Фрушка гора” користити кумулативно гласање. У истраживање је било укључено десет туриста, који су означени као: (T_1, T_2, \dots, T_{10}) и њихова индивидуална вредновања приказана су у табели 25.

Табела 25. Кумулативно гласање за интересну групу „туристи”

Алтернативе	Кумулативни поени									
	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7	T_8	T_9	T_{10}
A_1	0,100	0,100	0,200	0,050	0,020	0,100	0,250	0,050	0,250	0,250
A_2	0,400	0,300	0,600	0,550	0,350	0,500	0,250	0,400	0,400	0,400
A_3	0,200	0,300	0,100	0,150	0,480	0,200	0,300	0,300	0,175	0,300
A_4	0,300	0,300	0,100	0,250	0,150	0,200	0,200	0,250	0,175	0,050

На основу индивидуалних вредновања изведена је групна одлука за ову интересну групу према стандардној процедури. Свим доносиоцима одлука дата је једнака тежина, односно $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_{10} = 0,10$. Коначни тежински вектори алтернатива и њихов ранг за интересну групу туристи приказани су у табели 26.

Табела 26. Коначни тежински вектори алтернатива и ранг, за интересну групу „туристи”

Алтернативе	Коначни тежински вектори	Ранг
A_1	0,137	4
A_2	0,415	1
A_3	0,251	2
A_4	0,198	3

На основу табеле 26 закључује се да је најбоље рангирана алтернатива A_2 , што је и очекивани резултат, јер овај план има као примарни циљ унапређење туристичке понуде националног парка и предвиђа уређење шума за различите туристичке активности. Преостале алтернативе су рангиране на следећи начин: $A_3 > A_4 > A_1$. Доносиоцима одлука из ове групе у просеку је било потребно 12 минута за целокупан процес вредновања, а разумљивост метода вредновања су оценили просечном оценом 4,7.

6.5. Резултати за интересну групу „локално становништво”

Табела 27 приказује вредновање планова управљања A_1 , A_2 , A_3 и A_4 које су извршили представници локалног становништва. Десет представника ове интересне групе означени су као: $(ЛС_1, ЛС_2, \dots, ЛС_{10})$. На основу индивидуалних вредновања, изведена је коначна одлука за ову интересну групу. Као и у предходним случајевима, свим доносиоцима одлука додељена је иста тежина. Коначни тежински вектори и ранг алтернатива приказани су у табели 28.

Табела 27. Кумулативно гласање за интересну групу „локално становништво”

Алтернативе	Кумулативни поени									
	ЛС ₁	ЛС ₂	ЛС ₃	ЛС ₄	ЛС ₅	ЛС ₆	ЛС ₇	ЛС ₈	ЛС ₉	ЛС ₁₀
A_1	0,100	0,300	0,200	0,060	0,250	0,400	0,050	0,050	0,100	0,150
A_2	0,200	0,100	0,250	0,120	0,300	0,250	0,350	0,200	0,450	0,300
A_3	0,350	0,100	0,150	0,300	0,050	0,100	0,050	0,300	0,000	0,150
A_4	0,350	0,500	0,400	0,520	0,400	0,250	0,550	0,450	0,450	0,400

Табела 28. Коначни тежински вектори алтернатива и ранг, за интересну групу „локално становништво”

Алтернативе	Коначни тежински вектори	Ранг
A_1	0,166	3
A_2	0,252	2
A_3	0,155	4
A_4	0,427	1

Добијени резултати указују да је, према мишљењу локалног становништва, најпожељнија алтернатива A_4 , која предвиђа пошумљавање медоносним врстама, производњу шумских садница и одрживи развој пољопривреде. Овај резултат се може објаснити очекивањем локалног становништва да би усвајањем овог плана имали сигуран извор прихода. Другоранирана је, према мишљењу ове интересне групе, алтернатива A_2 која је усредсређена на развој туризма, који такође може да помогне обезбеђењу стабилних финансијских прихода. Просечно време потребно да се за процес доношења одлуке износио је 14 минута, а разумљивост метода је оцењена као 4,4.

6.6. Резултати за интересну групу „бизнисмени”

Вредновање десет представника интересне групе „бизнисмени” који су означени као: (Б₁, Б₂, ..., Б₁₀) помоћу технике кумулативног гласања приказано је у табели 29. Као што је напоменуто у ранијем тексту, појам „бизнисмени” преузет је из литературе на енглеском и односи се на различите групе које остварују приход од националног парка.

Табела 29. Кумулативно гласање за интересну групу „бизнисмени”

Алтернативе	Кумулативни поени									
	Б ₁	Б ₂	Б ₃	Б ₄	Б ₅	Б ₆	Б ₇	Б ₈	Б ₉	Б ₁₀
А ₁	0,050	0,000	0,100	0,050	0,150	0,050	0,020	0,300	0,100	0,050
А ₂	0,400	0,333	0,350	0,150	0,250	0,100	0,400	0,350	0,300	0,450
А ₃	0,150	0,333	0,100	0,200	0,050	0,400	0,100	0,000	0,200	0,050
А ₄	0,400	0,333	0,450	0,600	0,550	0,450	0,480	0,350	0,400	0,450

Када се свим доносиоцима одлука додели једнака тежина, индивидуалне одлуке приказане у табели 29 се могу агрегирати у групну, као и у коначне тежинске векторе алтернатива и одговарајући ранг (табела 30).

Табела 30. Коначни тежински вектори алтернатива и ранг за интересну групу „бизнисмени”

Алтернативе	Коначни тежински вектори	Ранг
А ₁	0,087	4
А ₂	0,308	2
А ₃	0,158	3
А ₄	0,446	1

На основу резултата приказаних у табели 30, закључује се да је рангирање за интересну групу „бизнисмени” слично као за групу „локално становништво”, док се у мањем обиму разликују тежински вектори које су алтернативама доделили представници ове две групе. План управљања А₄ препознат као најбољи са тежинским вектором 0,446 што указује да је овај план високо вреднован. Просечно време за проучавање и попуњавање упитника за „бизнисмене” износило је 14 минута, а разумљивост метода оцењена је просечном оценом 4,6.

6.7. Коначна одлука

На основу резултата вредновања за свих шест интересних група, које су биле укључене у истраживање, изведена је заједничка – коначна одлука о избору најбољег плана управљања Националним парком „Фрушка гора”. За агрегирање одлука интересних група коришћен је консензусни конвергентни модел (ССМ). У табели 31 приказани су коначни тежински вектори за укључене интересне групе: надлежне институције (НИ), академске експерте (АЕ), невладине организације (НВО), туристе (Т), локално становништво (ЛС) и бизнисмене (Б). Ове вредности престављају улазне податке за примену консензусног конвергентног модела.

Табела 31. Коначни тежински вектори алтернатива

Алтернативе	Тежински вектори					
	НИ	АЕ	НВО	Т	ЛС	Б
A ₁	0,170	0,140	0,085	0,137	0,166	0,087
A ₂	0,231	0,164	0,167	0,415	0,252	0,308
A ₃	0,382	0,284	0,423	0,251	0,155	0,158
A ₄	0,217	0,412	0,325	0,198	0,427	0,446

За добијање консензусних тежинских вектора за алтернативе – планове управљања, потребни су прорачуни у више итерација. Консензусна тежина за алтернативу A₁ добијена је у четвртој итерацији, док су за остале алтернативе (A₂, A₃ и A₄) консензусне тежине добијене у петој итерацији. Поступак прорачуна помоћу консензусног конвергентног модела биће објашњен на примеру алтернативе A₁. За прорачуне су, као улазни подаци, потребни: иницијалне тежине (енг. initial weights) алтернативе A₁ и тзв. матрица поштовања (енг. matrix of respect) за дату алтернативу. Иницијалне тежине за алтернативу A₁ су тежине које су овој алтернативи доделиле све интересне групе .

$$P_0^{A_1} = \begin{bmatrix} 0,170 \\ 0,140 \\ 0,085 \\ 0,137 \\ 0,166 \\ 0,087 \end{bmatrix}$$

На основу формула (18) и (19) приказаних у поглављу Метод рада добија се матрица поштовања за алтернативу A_1 :

$$W^{A_1} = \begin{bmatrix} 0,173 & 0,168 & 0,159 & 0,168 & 0,173 & 0,159 \\ 0,166 & 0,171 & 0,162 & 0,171 & 0,167 & 0,162 \\ 0,160 & 0,165 & 0,175 & 0,166 & 0,161 & 0,174 \\ 0,166 & 0,171 & 0,163 & 0,171 & 0,166 & 0,163 \\ 0,172 & 0,168 & 0,159 & 0,168 & 0,173 & 0,159 \\ 0,160 & 0,165 & 0,174 & 0,166 & 0,161 & 0,174 \end{bmatrix}$$

Прва итерација, према формули (20), подразумева множење матрице W^{A_1} вектором $P_0^{A_1}$:

$$P_1^{A_1} = \begin{bmatrix} 0,173 & 0,168 & 0,159 & 0,168 & 0,173 & 0,152 \\ 0,166 & 0,171 & 0,162 & 0,171 & 0,167 & 0,162 \\ 0,160 & 0,165 & 0,175 & 0,166 & 0,161 & 0,174 \\ 0,166 & 0,171 & 0,163 & 0,171 & 0,166 & 0,163 \\ 0,172 & 0,168 & 0,159 & 0,168 & 0,173 & 0,159 \\ 0,160 & 0,165 & 0,174 & 0,166 & 0,161 & 0,174 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,170 \\ 0,140 \\ 0,085 \\ 0,137 \\ 0,166 \\ 0,087 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,132 \\ 0,125 \\ 0,121 \\ 0,128 \\ 0,127 \\ 0,120 \end{bmatrix}$$

Вектор $P_1^{A_1}$ се разликује од вектора $P_0^{A_1}$ тако да се итеративни поступак понавља, матрица W^{A_1} множи се вектором $P_1^{A_1}$.

$$P_2^{A_1} = \begin{bmatrix} 0,173 & 0,168 & 0,159 & 0,168 & 0,173 & 0,152 \\ 0,166 & 0,171 & 0,162 & 0,171 & 0,167 & 0,162 \\ 0,160 & 0,165 & 0,175 & 0,166 & 0,161 & 0,174 \\ 0,166 & 0,171 & 0,163 & 0,171 & 0,166 & 0,163 \\ 0,172 & 0,168 & 0,159 & 0,168 & 0,173 & 0,159 \\ 0,160 & 0,165 & 0,174 & 0,166 & 0,161 & 0,174 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,132 \\ 0,125 \\ 0,121 \\ 0,128 \\ 0,127 \\ 0,120 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,126 \\ 0,125 \\ 0,124 \\ 0,125 \\ 0,124 \\ 0,124 \end{bmatrix}$$

Вектор добијен у другој итерацији $P_2^{A_1}$ се разликује од вектора $P_1^{A_1}$ тако да се итеративни поступак понавља и матрица W^{A_1} множи се вектором $P_2^{A_1}$.

$$P_3^{A_1} = \begin{bmatrix} 0,173 & 0,168 & 0,159 & 0,168 & 0,173 & 0,152 \\ 0,166 & 0,171 & 0,162 & 0,171 & 0,167 & 0,162 \\ 0,160 & 0,165 & 0,175 & 0,166 & 0,161 & 0,174 \\ 0,166 & 0,171 & 0,163 & 0,171 & 0,166 & 0,163 \\ 0,172 & 0,168 & 0,159 & 0,168 & 0,173 & 0,159 \\ 0,160 & 0,165 & 0,174 & 0,166 & 0,161 & 0,174 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,126 \\ 0,125 \\ 0,124 \\ 0,125 \\ 0,124 \\ 0,124 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,125 \\ 0,124 \\ 0,124 \\ 0,124 \\ 0,124 \\ 0,124 \end{bmatrix}$$

Вектор добијен у трећој итерацији $P_3^{A_1}$ се разликује од вектора добијеног у предходној итерацији $P_2^{A_1}$ тако да се итеративни поступак понавља:

$$P_4^{A_1} = \begin{bmatrix} 0,173 & 0,168 & 0,159 & 0,168 & 0,173 & 0,152 \\ 0,166 & 0,171 & 0,162 & 0,171 & 0,167 & 0,162 \\ 0,160 & 0,165 & 0,175 & 0,166 & 0,161 & 0,174 \\ 0,166 & 0,171 & 0,163 & 0,171 & 0,166 & 0,163 \\ 0,172 & 0,168 & 0,159 & 0,168 & 0,173 & 0,159 \\ 0,160 & 0,165 & 0,174 & 0,166 & 0,161 & 0,174 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,125 \\ 0,124 \\ 0,124 \\ 0,124 \\ 0,124 \\ 0,124 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,124 \\ 0,124 \\ 0,124 \\ 0,124 \\ 0,124 \\ 0,124 \end{bmatrix}$$

У четвртој интерацији, вектори $P_4^{A_1}$ и $P_3^{A_1}$ су једнаки (дефинисано дозвољено одступање је 0,001), што значи да је добијена консензусна тежина за алтернативу A_1 и да износи 0,124.

Исти поступак је примењен за израчунавање консензусних тежинских вектора за остале алтернативе и као резултат су добијене вредности приказане у табели 32.

Табела 32. Консензусни тежински вектори алтернатива и ранг

Алтернативе	Консензусни тежински вектори	Ранг
A_1	0,124	4
A_2	0,273	2
A_3	0,239	3
A_4	0,361	1

На основу табеле 32 закључује се да је алтернатива A_4 оцењена као најбољи план управљања Националним парком „Фрушка гора” и да у складу са тим треба да се усвоји као коначан план.

План управљања A_4 је оцењен као најбољи план према мишљењу интересних група: академски експерти, локално становништво и бизнисмени, другоранжирани је био према мишљењу представника невладиних организација, а трећеранжирани према мишљењу представника надлежних институција и туриста. Предложени план A_4 подразумева интензивнију органску пољопривредну производњу, у складу са захтевима заштите природе, као и пошумљавање врстама које имају мелиоративни и економски значај.

7. ДИСКУСИЈА

У овом поглављу је приказана дискусија која се односи на предложени приступ за доношење одлука у управљању националним парковима, као и дискусија о добијеним резултатима приликом избора најбољег плана управљања Националним парком „Фрушка гора”.

Разматране су основне предности и ограничења предложеног приступа и предложени су правци даљих истраживања. Осим тога, анализирани су добијени резултати, а посебно план управљања Националним парком који се предлаже као најбоља стратегија, према консензусној одлуци интересних група укључених у ово истраживање.

7.1. Дискусија – предложени приступ у доношењу одлука

Дефинисање нових приступа за доношење одлука у управљању природним ресурсима предмет је бројних истраживања (Basic и сар. 2006; Kontic и сар., 2006; Marchamalo и Romero, 2007; Srdjevic и сар., 2013). Дисертација се надовезује, пре свега, на истраживања приказана у раду (Srdjevic и сар., 2013) и нуди предлог новог приступа за партиципативно доношење одлука у управљању националним парковима. Описани поступак се може применити и на широк спектар других проблема у области заштите животне средине и управљања природним ресурсима и заштићеним подручјима.

Предложен приступ за доношење одлука се базира на методу вишекритеријумске анализе, Аналитичком хијерархијском процесу, чија примена у предметној области има растући тренд (Diaz-Balteiro и Romero, 2008). Истраживања показују да повезивање метода теорије друштвеног процеса и АХП метода има велики потенцијал (Srdjevic, 2007). Као погодан метод теорије друштвеног избора за повезивање са АХП, изабрана је елективна техника кумулативног гласања, која као и АХП приказује резултате на најсложенијој, скали односа.

Иако је почетна идеја била да се користи техника Борда и да се добијени гласови поступком адитивне нормализације претворе у тежине алтернатива и у следећој фази повежу са АХП оценама експерата, од те замисли се одустало, након детаљних провера релевантне литературе и спровођења прорачуна. Иако поједини литературни извори користе ранг алтернатива као улазне податке за даље анализе (Laukkanen и сар., 2004), у раду овај поступак није примењен и уместо Борде, предложено је коришћење метода кумулативног гласања.

Основни циљ повезивања ова два метода за подршку одлучивања је обезбеђивање услова за укључивање различитих интересних група. На основу прегледа литературе, дефинисане су интересне групе које је потребно укључити у истраживање, односно доношење одлука у вези са управљањем националним парковима. Поштовано је правило да број интересних група буде оквирно пет (Ananda и Herath, 2003), а у рад је укључено шест интересних група: надлежне институције, академски експерти, невладине организације, туристи, локално становништво и бизнисмени. Прве три интересне групе су заједнички означене као експерти, а остале као јавност. Ова подела је уведена да би се лакше пратио процес доношења одлука. Експерти су користили АХП, а јавност кумулативно гласање. Свим интересним групама и свим представницима интересних група додељене су једнаке тежине. На овај начин обезбеђено је да сви учесници имају равноправни утицај у процесу доношења коначне одлуке. Важно је напоменути да предложени приступ дозвољава и да се доносиоцима одлука додели различита тежина, уколико група захтева и постигне такву врсту договора.

У овом раду, за сваку интересну групу експерата, АХП вредновања су агрегирана помоћу АИЈ метода – метода геометријског осредњавања индивидуалних оцена. У свакој групи било је по десет доносилаца одлука и свима је додељена тежина $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{10} = 0,1$. Као резултат, добијене су матрице вредновања, за тзв. виртуелног доносиоца одлука који представља мишљење целе групе (Forman и Peniwati, 1998). У литератури се могу наћи примери када се ове вредности директно користе као улазни подаци за даље прорачуне (Moreno-Jiménez и сар., 2008), али су у овом раду добијене вредности заокружене до најближих вредности из Сатијеве скале и тек онда коришћене за даље прорачуне. Овај поступак омогућава задржавање оригиналног концепта аутора и већ је примењен у раду (Srdjevic и сар., 2013). У оквиру групе експерата добијене су

тежине алтернатива односно вектори приоритета појединачно за интересне групе: надлежне институције, академски експерти и невладине организације.

У наредним истраживањима, која би применила описану процедуру доношења одлука, могуће је доносиоцима одлука доделити различите тежине, тако да се доносиоцу или доносиоцима одлука чије се мишљење оцењује као најрелевантије за предметни проблем додели и највећа тежина. На тај начин би се обезбедило да њихово вредновање има већи утицај на коначну одлуку. Важно је напоменути да додељивање различитих тежина доносиоцима одлука може бити противно ставовима већинског дела групе и отежати процес дискусије и преговора и због тога је питање додељивања тежина доносиоцима одлука деликатан проблем у области доношења одлука. Велики број истраживања се данас бави питањем проналажења објективног начина одређивања тежина учесницима у одлучивању (Herrera-Viedma и сар., 2002; Herrera-Viedma и сар., 2007; Hartmann и сар., 2009; Blagojevic и сар., 2012).

Blagojevic и сар. (2012) у свом раду приказују један од могућих начина додељивања тежина учесницима у одлучивању. Рад предлаже да се доносиоцима одлука додели тежина на основу демонстриране конзистентности приликом АХП вредновања, доносиоци одлука чија вредовања имају мања одступања добијају већу тежину и обрнуто. Овај поступак захтева сложене прорачуне, примену логаритамског метода најмањих квадрата (енг. Logarithmic Least Square – LLS), као метода приоритизације и израчунавање геометријског индекса конзистентности (енг. Geometric Consistency Index – *GCI*). Доносиоци одлука и даље вреднују критеријуме и алтернативе на исти начин, применом Сатијеве скале, а примена логаритамског метода приоритизације и прорачун параметра конзистентности (*GCI*) би био задатак онога ко је задужен за обављање прорачуна у процесу доношења одлуке. У случају примене метода за додељивање тежина на начин који је приказан у раду (Blagojevic и сар., 2012), више се као подршка не може користити Expert Choice 2000, јер овај програм примењује метод сопствених вредности (EVM) и за њега обрачунава одговарајући параметар конзистентности (*CR*). За потребне примене овог поступка потребно је написати програме на неком од процедуралних језика, како би било могуће обавити све прорачуне.

У овом раду је за вредновање три интересне групе, заједнички означене као јавност, коришћен метод кумулативног гласања. Овај метод је уведен као

алтернатива методу АХП, јер представници ових интересних група не поседују довољно знања о проблему одлучивања, критеријумима на основу којих се вреднују алтернативе, итд., тако да су имали задатак да директно вреднују само скуп алтернатива, а не целу хијерархију проблема, као што су то учинили представници експертских група. Као резултат, добијени су тежински вектори алтернатива за интересне групе: туристи, локално становништво и бизнисмени. Резултати представљају, као и случају експертских група, вредновања за три виртуелна доносиоца одлука, који презентују мишљење целе групе којој припадају. У оквиру све три интересне групе представника јавности, учесницима у одлучивању је додељена иста тежина.

Кумулативно гласање омогућава да се доносиоцима одлука додели различита тежина али се, као и у предходном случају, поставља питање како правилно одредити одговарајуће тежине учесницима у процесу доношења одлука. За разлику од случаја када су вредновања добијена применом АХП метода, овде постоји много мање метода за одређивање тежина учесника у одлучивању. Као погодан метод, који не захтева вредновања у АХП и прорачун АХП параметара конзистентности, може се применити оригинални консензусни конвергентни модел (Lehrer и Wagner, 1981). Према овом моделу, додељивање тежина доносиоцима одлука се остварује на основу међусобног уважавања, односно респекта компетентности осталих учесника у процесу одлучивања. Уколико се разматра додељивање различитих тежина доносиоцима одлука, препорука је да се примени наведени модел. У том случају, сваки доносилац одлука, осим вредновања алтернатива, треба да оцени компетентност осталих представника дате интересне групе, што у значајној мери отежава процес доношења одлуке. Да би учесници у процесу одлучивања могли да оцене остале потребно је да се познају, а процес доношења одлуке би био све тежи што се број учесника повећава.

Предложени приступ за доношење одлука подразумева да се, након вредновања алтернатива, које обављају сви представници шест предложених интересних група, као резултат разматрају групни вектори тежина за сваку групу појединачно. Добијене вредности се третирају као да су у питању оцене шест доносилаца одлука – представника сваке групе и даље агрегирају у коначну одлуку помоћу консензусног конвергентног модела. Иста процедура би могла да

се примени и ако би се, у оквиру сваке групе, доносиоцима одлука доделила различита тежина, на начине који су у предходном тексту предложени.

Консензусни конвергентни модел је предложен, као метод агрегације, у овом раду због више основних предности: обезбеђује доношење одлуке која има карактер консензуса, не захтева вредновања у АХП, не мења почетне оцене доносилаца одлука и не захтева да се доносиоци одлука састају приликом доношења одлуке, што је од великог значаја приликом укључивања већег броја учесника у процес одлучивања, као што је био случај у овом истраживању. Пошто је АХП најчешће корићени метод за подршку одлучивању, највећи број метода за консензусну агрегацију индивидуалних одлука се базира на методу АХП (Dong и сар., 2010; Fu и Yang, 2012; Wu и Xu, 2012). У овом раду је, осим АХП, коришћена и техника кумулативног гласања, тако да наведени модели не би могли да се примене. Агрегација би била могућа применом агрегације индивидуалних приоритета (AIP) која се може остварити на два начина, помоћу метода тежинског аритметичког осредњавања (WAMM) и помоћу метода осредњавања преко геометријских средина (GMM) (Forman и Peniwati, 1998). Недостатак оба метода је у томе што, за разлику од консензусног конвергентног модела, подржавају процес одлучивања без консензуса.

Консензусни конвергентни модел изводи коначну одлуку на основу тежина које се додељују доносиоцима одлука, а на основу одступања њиховог вредновања од вредновања остатка групе. Модел је заснован на идеји да се доносиоцима одлука, чија вредновања више одступају од просечних вредновања у групи, додели мањи значај у доношењу коначне одлуке и обрнуто. Другим речима, модел у својој поставци подразумева концепт додељивања различитих тежина доносиоцима одлука (или интересним групама), што је његова додатна предност.

Приликом агрегације резултата добијених применом метода АХП и метода кумулативног гласања, треба обратити пажњу да вектори тежина алтернатива добијени применом АХП узимају вредности у интервалу (0-1), док тежински вектори алтернатива добијени помоћу кумулативног гласања припадају интервалу [0-1]. У циљу тестирања предложеног метода, симулирани су случајеви у којима су једној алтернативи једна, две и три интересне групе, представници јавности, помоћу кумулативног гласања, доделили тежину једнаку нули, а касније и тежину

једнаку један. На основу прорачуна, закључује се да се помоћу консензусног конвергентног модела могу агрегирати сви анализирани гранични случајеви, што даје велику предност предложеном приступу.

Упитник за представнике експертских и интересних група јавности садржао је и питања која су се односила на време које им је било потребно да изврше вредновања планова управљања помоћу одговарајућег метода, као и на разумљивост метода који су користили, јер се већина њих сусрела први пут са предложеним методима. Разумљивост метода је оцењена оценама од 1 до 5, где 1 представља недовољну, а 5 потпуну разумљивост метода.

Представницима три интересне групе, које су означене као експерти, било је потребно у просеку 24,3 минута да проуче хијерархију одлучивања и изврше одговарајућа АХП вредновања, а разумљивост АХП метода оценили су просечном оценом 4,6. Важно је напоменути да је само пет експерата било упознато са методом АХП, док осталих 25 никада није користило АХП у свом досадашњем раду, иако се овај метод у свету широко користи за доношење одлука у вези са животном средином и природним ресурсима.

Представницима три интересне групе, означене заједнички као јавност, требало је у просеку 13,3 минута да проуче планове и изврше вредновање планова помоћу кумулативног гласања, док су разумљивост овог метода у просеку оценили као 4,6. Свих 30 доносилаца одлука ове групе су први пут примењивали кумулативно гласање за доношење одлуке.

На основу добијених резултата, потребног времена за вредновања и оцена разумљивости метода, може се закључити да је предложени приступ за доношење одлука у управљању националним парковима разумљив свим укљученим доносиоцима одлука, што значи да испуњава један од важних услова успешне партиципације (Sheppard и Meitner, 2005). Још једна важна предност описаног приступа је у томе што предлаже да се све интересне групе од почетка укључе у процес доношења одлуке, а да се, након дискусије са представницима свих интересних група, њихове жеље интегришу у опис планова. Ове описе планова, у следећем кораку, сви учесници детаљно анализирају и вреднују. Као и у осталим случајевима доношења одлука, потребно је да постоји једна особа задужена за

вођење целог процеса доношења одлука, која се у литератури назива и „модератор” (Griffith и сар., 1998), што је овом раду био његов аутор.

Недостатак предложеног приступа је у томе што подразумева постизање консензуса на почетку процеса доношења одлука, приликом дефинисања алтернатива управљања. Осим тога, састављање стратегија управљања представља тежак задатак за модератора и често подразумева дуг процес преговора са представницима интересних група. Поред тога, коначна одлука – избор најбоље алтернативе управљања, која се добија применом описаног приступа, не мора нужно бити прихватљива за све доносиоце одлука укључене у истраживање. Важно је напоменути да су уочени недостаци уобичајени у контексту групног доношења одлука (Чупић и сар., 2001; Srdjevic и сар., 2013).

Предложени приступ обезбеђује доношење одлуке која има карактер консензуса и обезбеђује укључивање различитих интересних група, у складу са нивоом њихове компетентности. Предложени метод дозвољава да се доносиоцима одлука, у оквиру исте интересне групе, додели различита тежина. У овом поглављу дати су предлози поступака за додељивање одговарајућих тежина учесницима у одлучивању, на основу: демонстриране конзистентности експерата у АХП вредновањима, као и на основу процене компетентности које им додељују остали доносиоци одлука из исте интересне групе, када су у питању представници јавности.

Наредна истраживања могу да се баве и тестирањем предложеног приступа за доношење одлука у решавању других проблема у управљању шумама и природним ресурсима уопште. У случајевима када би се разматрало управљање шумама, које се не налазе у оквиру заштићених природних добара, помоћу описане процедуре, требало би размотрити да ли је потребно укључивање нових интересних група. У неким случајевима било би потребно укључивање, на пример, представника дрвне индустрије, који би могли да буду издвојени као посебна интересна група или сврстани у групу која је овде означена као бизнисмени, а која се односи на све који остварују профит од датих шумских подручја, на различите начине.

7.2. Дискусија – добијени резултати

Применом предложених метода и процедуре за доношење одлука добијени су резултати који се односе на избор најбољег плана управљања Националним парком „Фрушка гора”. У процес доношења одлуке било је укључено укупно 60 представника шест интересних група, који су одабрани помоћу узорковања методом снежне грудве. Експертска група је укључила запослене из девет кључних државних институција за предметни проблем, као и представнике две невладине организације које се баве заштитом животне средине. Добијени резултати представљају консензусну одлуку за шест интересних група: надлежне институције, академске експерте, невладине организације, туристе, локално становништво и бизнисмене.

У раду су, након кратких консултација са представницима свих интересних група, састављена четири плана управљања националним парком. План А₁ се може укратко описати као задржавање постојећег стања, план А₂ подразумева уређење шумског подручја за туристичке активности, план А₃ предвиђа мелиорацију деградираних шума, противерозиону заштиту и унапређење природних вредности, а план А₄ препоручује пошумљавање медоносним и мелиоративним врстама, расадничку производњу шумског дрвећа и жбуња и развој органске пољопривреде. Планови су састављени тако да буду разумљиви свим интересним групама, дати су сажето, са описом основних одредница које издвајају дати план од осталих. За састављење планова су делимично коришћени предлози и планови дати у Мастер плану одрживог развоја Фрушке горе од 2012. до 2022. године. Мастер план предвиђа интензиван развој великог броја различитих сектора: туризма, пољопривреде, шумарства уз заштиту и унапређење животне средине и природних ресурса и заштиту културног, историјског и геонаслеђа. Мастер план предвиђа улагања у износу од 1.021.110.000 € док очекивани прилив износи 1.453.868.000 €. Циљ овог истраживања није био да се доведе у питање већ усвојени план управљања националним парком. Главни циљ био је демонстрирање примене предложеног приступа за партиципативно доношење одлука у управљању националним парковима уопште. Добијени резултати могу бити од помоћи уколико, на пример, због смањења буџета, не буде могуће остварити развој свих предвиђених сектора, већ буде потребно да се донесе одлука о приоритетним секторима за развој.

Као најбољи план управљања Националним парком „Фрушка гора” одабран је план А₄ за који се очекује да би обезбедио највећи прилив новца. Предложени план је оријентисан на развој пољопривреде: био-баштенску производњу, производњу семена и садног материјала лековитог биља, производњу садног материјала шумског дрвећа и жбуња, као и на повећање површина под медоносним биљем. Ове пољопривредне активности је тим стручњака, који је учествовао у изради Мастер плана одрживог развоја Фрушке горе, оценио као активности које се могу одвијати у овом заштићеном подручју, а имају најмањи притисак на природне ресурсе. Произведене саднице дрвећа и жбуња би се, осим за продају, користиле и за мелиорацију деградираних површина националног парка, чиме би се унапредило стање шумских екосистема. Избор врста за пошумљавање треба да одговори на мелиоративне и економске захтеве. Потребно је одабрати врсте које су приоритетне за обнављање деградираних станишта и које су профитабилне у расадничкој производњи. Приликом избора врста треба избегавати инвазивне врсте, као што су јасен и багрем (Grbić и сар., 2007), јер оне лако потискују еколошки вредније врсте дрвећа и утичу на смањење биодиверзитета, који се, као примарни циљ, мора очувати у националном парку. У раду (Isajev и сар., 2010) дат је предлог врста дрвећа и жбуња погодних за мелиорацију деградираних станишта у Србији. За одређивање оптималног састава дрвећа може поново бити од користи АХП, као и праћење актуелних истраживања о толерацији биљака на климатске промене (Lindner и сар., 2010; Seidl и сар., 2011), како би се одабрале врсте које могу, током дужег периода, да опстану у прогнозираним станишним условима. Разрада оваквих детаљнијих планова треба да буде резултат нових истраживања.

План А₄ је, као што је речено, одабран као најбољи према консензусној одлуци шест интересних група. У циљу анализе добијених резултата, у даљем тексту, биће приказане коначне одлуке о избору најбољег плана управљања, када би из процеса доношења одлука било изостављена једна или више интересних група.

Да су о плановима управљања одлучивали само представници надлежних институција, победник би била алтернатива А₃, јер би у том случају вектори тежина алтернатива износили: $\omega = [0,170; 0,231; 0,382; 0,217]$.

У случају искључивања три интересне групе које представљају јавност, тежински вектори алтернатива, добијени применом консензусног конвергентног модела би износили $\omega = [0,118; 0,177; 0,370; 0,334]$. Ови резултати представљају резултате вредновања три експертске групе и дефинишу план управљања A_3 као најбољи, а план управљања A_4 као другорангирани, али резултатски веома близак најбољем плану, тако да би у том случају биле потребне додатне анализе.

Када би из процеса доношења одлука били искључени експерти, а о најбољем плану управљања одлучивали искључиво представници јавности, резултати агрегације вредновања ове три интересне групе, применом консензусног конвергентног модела, дали би следеће векторе тежина алтернатива: $\omega = [0,122; 0,309; 0,173; 0,395]$. На основу приказаних резултата, закључује се да је према мишљењу представника јавности, најбољи план управљања A_4 , а након овог плана следи план A_2 . То се може објаснити заинтересованошћу туриста, локалног становништва и бизнисмена за интензивнији развој туризма у овом подручју.

Наведени резултати су дати само као поређење са коначном одлуком. Одговорно управљање националним парком треба да обухвати мишљење свих интересних група, које су биле укључене у истраживање, као што је у овој дисертацији и урађено.

8. ЗАКЉУЧЦИ

Управљање националним парковима, дефинисање и избор одговарајућег плана управљања овим заштићеним природним добрима, представља велики изазов, јер поједине интересне групе, пре свега локално становништво, показују отпор према стратегијама које предлажу надлежне институције и остале експертске групе. Основни циљ рада био је дефинисање приступа који омогућава укључивање свих релевантних интересних група у доношење одлуке у управљању националним парковима.

У овом раду, коришћење два различита метода за вредновање истог проблема – избор најбољег плана управљања за НП „Фрушка гора”, предложен је у складу са компетентношћу доносилаца одлука. Метод АХП захтева вредновање целокупне хијерархије проблема са циљем, критеријумима и алтернативама, као основним елементима и овај сложен задатак је био препуштен експертима (представницима надлежних институција, академским експертима и представницима невладиних организација). Са друге стране, у складу са концептом партиципативног одлучивања, било је потребно, осим експерата, укључити и представнике различитих интересних група (локално становништво, туристе, бизнисмене) и пронаћи начин да се њихово мишљење укључи у коначну одлуку. Као погодан метод одабрано је кумулативно гласање и оно је примењено као алат за вредновање алтернатива, односно планова управљања националним парком. Укратко, експертско одлучивање подразумевало је моделирање и касније вредновање проблема одлучивања приказаног у виду АХП хијерархије (циљ, критеријуми и алтернативе), а одлучивање јавности подразумевало је вредновање само скупа алтернатива. Повезивање одлука експерата и представника јавности могло се остварити на више начина. У овом раду је коришћен консензусни конвергентни модел који се заснива на додељивању различитих тежина доносиоцима одлука на основу оцена које они додељују критеријумима, односно алтернативама. Доносиоци одлука чија оцена више одступа од просечних за дати елемент (у овом случају алтернативу), добијају сразмерно мању тежину и њихова одлука мање утиче на коначну. Одлука која се добија као резултат има карактер консензусне одлуке и очекивано је да буде прихватљива за све или бар за већину укључених доносилаца одлука. На основу ранга алтернатива, који се добија након примене консензусног конвергентног модела, доноси се коначна одлука и

прворангирана алтернатива се проглашава за најбољи план управљања. На овај начин омогућено је партиципативно доношење одлука.

Помоћу описане процедуре у раду је одабран најбољи план управљања Националним парком „Фрушка гора”. На основу критеријума који су дефинисани у складу препоруком организације IUCN, вреднована су четири плана управљања (алтернативе) и као најбољи изабран је план који усредсређен на одрживо коришћење природних ресурса, расадничку и пољопривредну производњу и пошумљавање. Обављено истраживање имало је као основни циљ тестирање предложеног приступа за доношење одлука. Мастер план одрживог развоја Фрушке горе је већ званично усвојен документ, са детаљном документацијом плана развоја различитих сектора, док је у овом раду био разматран проблем управљања, пре свега, шумским ресурсима. Планови приказани у раду су, пре свега, симулирали процес одлучивања и нису били дати са циљем преиспитивања одлука донетих у Мастер плану. У том смислу, добијени резултати, који се односе на рангирање алтернатива, могу бити од користи, ако буде било потребно, на пример, поново размотрити расподелу средстава за развој различитих сектора у НП „Фрушка гора”.

Основни циљ овог рада је дефинисање новог приступа који повезује више савремених алата за подршку одлучивању, који треба да послужи за унапређење теорије и праксе доношења одлука у управљању националним парковима. Рад наглашава значај и погодност примене метода АХП у предметној и сродним областима.

Описани приступ би могао да се примени за решавање широког спектра проблема из различитих области али, пре свега, може имати значај за управљање шумама. Управљање националним парком се разликује од управљања шумама које немају статус заштићеног подручја, према циљевима управљања и делимично према интересним групама које се укључују у процес доношења одлука. За одлучивање у конвенционалном шумарству може се, такође, применити описани методолошки приступ, који комбинује АХП и кумулативно гласање. Наредна истраживања могу се бавити тестирањем описане процедуре за решавање различитих проблема из области шумарства, управљања природним ресурсима и заштите животне средине.

9. ЛИТЕРАТУРА

(***1) www.npfruskagora.co.rs

(***2) Влада АП Воводине, Универзитет у Новом Саду, ЈП „Национални парк Фрушка гора” (2011): Мастер план одрживог развоја Фрушке горе од 2012. до 2022. године, Нови Сад.

(***3) Скупштина Аутономне Покрајине Војводине (2004): Просторни план подручја посебне намене Фрушке горе до 2022. године, Нови Сад.

Adomokai R., Sheate W.R. (2004): Community participation and environmental decision-making in the Niger Delta. *Environmental Impact Assessment Review*, 24(5), 495-518.

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

Al-Rashdan D., Al-Kloub B., Dean A., Al-Shemmeri T. (1999): Environmental impact assessment and ranking the environmental projects in Jordan. *European Journal of Operational Research*, 118, 30-45.

Altuzarra A., Moreno-Jimenez J.M., Salvador M.A. (2007): Bayesian prioritization procedure for AHP-group decision making. *European Journal of Operational Research*, 182(1), 367-382.

Ananda J., Herath G. (2003): Incorporating stakeholder values into regional forest planning: a value function approach. *Ecological Economics*, 45(1), 75-90.

Atmiş E., Özden S. Lise W. (2007): Public participation in forestry in Turkey. *Ecological Economics*, 62(2), 352-359.

Bacic I.L.Z., Bregt A.K., Rossiter D.G. (2006): A participatory approach for integrating risk assessment into rural decision-making: a case study in Santa Catarina, Brazil. *Agricultural Systems*, 87(2), 229-244.

Barzetti V. (ed.) (1993): Parks and progress: protected areas and economic development in Latin America and the Caribbean. IUCN/IADB, Cambridge.

- Behzadian M., Kazemzadeh R.B., Albadvi A., Aghdasi M. (2010): PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research*, 200(1), 198-215.
- Blagojevic B., Srdjevic B., Srdjevic Z., Lakicevic M. (2012): Allocation of budget funds on agricultural loan programs: consensus decision making in the provincial fund for agricultural development of Vojvodina province. *Industrija*, 40(3), 57-70.
- Bojórquez-Tapia L.A., de la Cueva H., Díaz S., Melgarejo D., Alcantar G., Solares M.J., Grobet G., Cruz-Bello G. (2004): Environmental conflicts and nature reserves: redesigning Sierra San Pedro Mártir National Park, Mexico. *Biological Conservation*, 117(2), 111-126.
- Booth A., Halseth G. (2011): Why the public thinks natural resources public participation processes fail: a case study of British Columbia communities. *Land Use Policy*, 28(4), 898-906.
- Bousquet F., Bareteau O., D'Aquino P., Etienne M., Boissau S., Aubert S., Le Page C., Babin D., Castela J.C. (2002): Multi-agent systems and role games: an approach for ecosystem co-management. In: Janssen M. (ed.), *Complexity and ecosystem management: the theory and practice of multi-agent approaches*. Elgar Publishers, Northampton, 248-285.
- Brams S.J. (2003): Approval Voting. In: Rowley C.K., Schneider F. (eds.), *The Encyclopedia of public choice*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 344-346.
- Brams S.J., Fishburn P.C. (1983): *Approval voting*. Cambridge: Birkhauser Boston.
- Brans J.P., Vincke P., Mareschal B. (1986): How to select and how to rank projects – the PROMETHEE method. *European Journal of Operational Research*, 24, 228-238.
- Carlsson C., Walden P. (1995): AHP in political group decisions: a study in the art of possibilities. *Interfaces*, 25, 14-29.
- Charnes A., Cooper W.W. (1961): *Management Models and Industrial Applications of Linear Programming*. Wiley, New York.

- Cihar M., Stankova J. (2006): Attitudes of stakeholders towards the Podyji/Thaya River Basin National Park in the Czech Republic. *Journal of Environmental Management*, 81(3), 273-285.
- Cranor L.F. (1996): Declared-strategy voting: an instrument for group decision making. Ph.D. Thesis, Washington University, Sever Institute of Technology, Department of Engineering and Policy, St. Louis. <http://lorrie.cranor.org/pubs/diss/>
- Daim M.S., Bakri A. F., Kamarudin H., Zakaria S.A. (2012): Being neighbor to a national park: are we ready for community participation?. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 36, 211-220.
- Dhubháin Á.N., Fléchar M.C., Moloney R., Connor D.O., (2009): Stakeholders' perceptions of forestry in rural areas – two case studies in Ireland. *Land Use Policy* 26(3), 695-703.
- Diaz-Balteiro L., Romero C. (2004): Sustainability of forest management plans: a discrete goal programming approach. *Journal of Environmental Management*, 71(4), 351-359.
- Diaz-Balteiro L., Romero C. (2008): Making forestry decisions with multiple criteria: a review and an assessment. *Forest Ecology and Management*, 255(8-9), 3222-3241.
- Dimitrakopoulos P.G., Jones N., Iosifides T., Florokapi I., Lasda O., Paliouras F., Evangelinos K.I. (2010): Local attitudes on protected areas: evidence from three Natura 2000 wetland sites in Greece. *Journal of Environmental Management*, 91(9), 1847-1854.
- Dodgson J., Spackman M., Pearman A., Phillips L. (2000): *Multi-criteria analysis: a manual*. Crown, London.
- Dolinaj D., Ristanović B., Pavić D., Stojanović V., Pašić M. (2008): Hydro-geological problems of Vranjaš accumulation: Vojvodina, Serbia. *Geographica Pannonica*, 12(2), 69-76.

- Dong Y., Zhang G., Hong W.C., Xu Y. (2010): Consensus models for AHP group decision making under row geometric mean prioritization method. *Decision Support Systems*, 49(3), 281-289.
- Dragičević S., Mészáros M., Djurdjić S., Pavić D., Novković I., Tošić R. (2013): Vulnerability of national parks to natural hazards in the Serbian Danube region. *Polish journal of environmental studies*, 22(4), 75-82.
- Dryzek J., List C. (2003): Social choice theory and deliberative democracy: a reconciliation. *British Journal of Political Science*, 33(1), 1-28.
- Dudley N.S. et al. (eds.) (2010): *Natural solutions – protected areas helping people cope with climate change*. IUCN-WCPA, TNC, UNDP, WCS, WB, WWF, Gland, Washington DC and New York.
- Dummett M. (1998): The borda count and agenda manipulation. *Social Choice and Welfare*, 15(2), 289-296.
- Durbach I.N., Stewart T.J. (2012): Modeling uncertainty in multi-criteria decision analysis. *European Journal of Operational Research*, 223(1), 1-14.
- Dorđević I., Nevenić R., Poduška Z. (2009): Reflection of different financing mechanisms within the National Park 'Fruška Gora'. *Sustainable Forestry: Collection*, (59-60), 159-170.
- Ebert U., Welsch H. (2004): Meaningful environmental indices: a social choice approach. *Journal of Environmental Economics and Management*, 47(2), 270-283.
- Edwards D., Jay M., Jensen F.S., Lucas B., Marzano M., Montagné C., Peace A., Weiss G. (2012): Public preferences for structural attributes of forests: Towards a pan-European perspective. *Forest Policy and Economics*, 19, 12-19.
- Edwards W. (1971): Social utilities. *Engineering Economist, Summer Symposium Series*, 6, 119-129.
- Edwards W. (1977): How to use multiattribute utility measurement for social decision making. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 7, 326-340.

- Escobar M.T., Aguarón J., Moreno-Jiménez J.M. (2004): A note on AHP group consistency for the row geometric mean prioritization procedure. *European Journal of Operational Research*, 153(2), 318-322.
- Etienne M., Le Page C., Cohen M. (2003): A step-by-step approach to building land management scenarios based on multiple viewpoints on multi-agent system simulations. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 6(2), Online, available at <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/2/2.html>
- Etienne M., Le Page C. (2002): Modelling contrasted management behaviours of stakeholders facing a pine encroachment process: an agent-based simulation approach. *Proceedings of International Environmental Modelling and Software Society Conference*, Lugano, 208-213.
- EUROPARC-España (2006): A procedure for assigning the IUCN management categories to the protected areas in Spain. *Oficina Técnica de EUROPARC-España*, Madrid.
- Evangelos T. (2000): *Multi-criteria decision making methods: a comparative study*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Field D.B. (1973): Goal programming for forest management. *Forest Science*, 19, 125-135.
- Figueira J., Mousseau V., Roy B. (2005): ELECTRE methods. In: Figueira J., Salvatore G., Ehrgott M. (eds.), *Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys*. Springer, New York, 133-162.
- Forman E., Peniwati K. (1998): Aggregating individual judgments and priorities with the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 108, 165-169.
- Fu C., Yang S. (2012): An evidential reasoning based consensus model for multiple attribute group decision analysis problems with interval-valued group consensus requirements. *European Journal of Operational Research*, 223(1), 167-176.

- Gbadegesin A., Ayileka O. (2000): Avoiding the mistakes of the past: towards a community oriented management strategy for the proposed National Park in Abuja-Nigeria. *Land Use Policy*, 17(2), 89-100.
- Gehrlein W.V. (2002): Condorcet's paradox and the likelihood of its occurrence: different perspectives on balanced preferences. *Theory and Decision*, 52(2), 171-199.
- Geldermann J., Rentz O. (2005): Multi-criteria analysis for technique assessment: case study from industrial coating. *Journal of Industrial Ecology*, 9, 127-142.
- Gill J., Gains J. (2002): Why does voting get so complicated? A review of theories for analyzing democratic participation. *Statistical Science*, 17, 1-22.
- Gimblett H., Roberts C., Daniel T., Ratliff M., Meitner M., Cherry S., Stallman D., Bogle R., Allred R., Kilbourne D., Bieri J. (2002): An intelligent agent-based model for simulating and evaluating river trip scenarios along the Colorado River in Grand Canyon National Park. In: Gimblett H. (ed.), *Integrating geographic information systems and agent-based modelling techniques for simulating social and ecological processes*. Oxford University Press, Oxford, 245-275.
- Golany B., Kress M. (1993): A multicriteria evaluation of methods for obtaining weights from ratio-scale matrices. *European Journal of Operational Research*, 69, 210-220.
- González-Pachón J., Romero C. (2007): Inferring consensus weights from pairwise comparison matrices without suitable properties. *Annals of Operations Research*, 154(1), 123-132.
- Goodman L.A. (1961): Snowball sampling. *Annals of Mathematical Statistics*, 32(1), 148-170.
- Grbić M., Đukić M., Skočajić D., Đunisijević-Bojović D. (2007): Role of invasive plant species in landscapes of Serbia. *Landscape Assessment – From Theory to Practice: Applications in Planning and Design*, 18th International Annual ECLAS Conference, Faculty of Forestry, Belgrade, 219-228.

- Grdović S., Vitorović G., Petrujkić B., Mitrović B., Nedeljković-Trailović J. (2011): Possibilities of organic production in Vojvodina. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27(3), 1357-1365.
- Griffith T.L., Fuller M.A., Northcraft G.B. (1998): Facilitator influence in group support systems: some intended and unintended effects. *Information Systems Research*, 9(1), 20-36.
- Grimble R., Wellard K. (1997): Stakeholder methodologies in natural resource management: a review of principles, contexts, experiences and opportunities. *Agricultural Systems*, 55(2), 173-193.
- Hajkowicz S.A. (2008): Supporting multi-stakeholder environmental decisions. *Journal of Environmental Management*, 88(4), 607-614.
- Harrison S.R., Qureshi M.E. (2000): Choice of stakeholder groups and members in multicriteria decision models. *Natural Resources Forum*, 24(1), 11-19.
- Hartmann S., Martini C., Sprenger J. (2009): Consensual decision-making among epistemic peers. *Episteme*, 6, 110-129.
- Herrera F., Alonso S., Chiclana F., Herrera-Viedma E. (2009): Computing with words in decision making: foundations, trends and prospects. *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 8, 337-364.
- Herrera-Viedma E., Alonso S., Chiclana F., Herrera F. (2007): A consensus model for group decision making with incomplete fuzzy preference relations. *IEE Transactions on Fuzzy Systems*, 15, 863-877.
- Herrera-Viedma E., Herrera F., Chiclana F. (2002): A consensus model for multiperson decision making with different preference structures. *IEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part A: Systems and Humans*, 32, 398.
- Hiltunen V. (2012): Developing decision support in participatory strategic forest planning in Metsähallitus. Ph.D. Thesis, University of Eastern Finland, Faculty of Science and Forestry, Joensuu. <http://www.metla.fi/dissertationes/df141.pdf>

- Hiltunen V., Kangas J., Pykäläinen J. (2008): Voting methods in strategic forest planning – Experiences from Metsähallitus. *Forest Policy and Economics*, 10(3), 117-127.
- Hjortsø C.N., Stræde S., Helles F. (2006): Applying multi-criteria decision-making to protected areas and buffer zone management: a case study in the Royal Chitwan National Park, Nepal. *Journal of Forest Economics*, 12(2), 91-108.
- Hladnik D., Pirnat J. (2011): Urban forestry - Linking naturalness and amenity: The case of Ljubljana, Slovenia. *Urban Forestry & Urban Greening*, 10(2), 105-112.
- Huang I.B., Keisler J., Linkov I. (2011): Multi-criteria decision analysis in environmental sciences: ten years of applications and trends. *Science of the Total Environment*, 409(19), 3578-3594.
- Hwang C.L., Yoon K.S. (1981): *Multiple attribute decision making: methods and applications*. Springer, Berlin.
- Illenberger J., Flötteröd G. (2012): Estimating network properties from snowball sampled data. *Social Networks*, 34(4), 701-711.
- Isajev V., Ivetić V., Rakonjac L., Lučić A. (2010): Significance of nursery stock production in the processes of rehabilitation of areas under erosion hazard. *Forestry*, 62(3-4), 83-99.
- IUCN (1994): *Guidelines for protected areas management categories*. IUCN, Gland.
- IUCN (2008). *Guidelines for protected areas management categories, part II. The Management Categories*. IUCN, Gland.
- IUCN (2012): *The role of protected areas in regard to climate change*. IUCN, Gland.
- Ivančević B. (1998): A preliminary red list of the macromycetes of Yugoslavia. In: Perini C. (ed.), *Conservation of fungi in Europe*, Università degli Studi, Siena, 57-61.
- Janse G., Konijnendijk C.C. (2007): Communication between science, policy and citizens in public participation in urban forestry – experiences from the Neighbourwoods project. *Urban Forestry & Urban Greening*, 6(1), 23-40.

- Kajanus M., Kangas J., Kurttila M. (2004): The use of value focused thinking and the A'WOT hybrid method in tourism management. *Tourism Management*, 25, 499-506.
- Kangas A., Kangas J., Kurttila M. (2008): *Decision support for forest management*, Springer Netherlands.
- Kangas A., Kangas J., Pykäläinen J. (2001): Outranking methods as tools in strategic natural resources planning. *Silva Fennica*, 35(2), 215-227.
- Kangas J. (1994): An approach to public participation in strategic forest management planning. *Forest Ecology and Management*, 70(1-3), 75-88.
- Kangas J., Kangas A. (2003): Multicriteria approval and SMAA-O in natural resources decision analysis with both ordinal and cardinal criteria. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 12, 3-15.
- Kangas J., Kangas A. (2005): Multiple criteria decision support in forest management - the approach, methods applied, and experiences gained. *Forest Ecology and Management*, 207(1-2), 133-143.
- Kangas J., Kuusipalo J. (1993): Integrating biodiversity into forest management planning and decision-making. *Forest Ecology and Management*, 61(1-2), 1-15.
- Kangas J., Pesonen M., Kurttila M., Kajanus M. (2001): A'WOT: Integrating the AHP with SWOT Analysis. *Proceedings of the 6th International Symposium on the Analytic Hierarchy Process – ISAHP 2001*, Bern, 189-198.
- Kangas J., Store R., Kangas A. (2005): Socioecological landscape planning approach and multicriteria acceptability analysis in multiple-purpose forest management. *Forest Policy and Economics*, 7(4), 603-614.
- Kangas A., Laukkanen S., Kangas J. (2006): Social choice theory and its applications in sustainable forest management – a review. *Forest Policy and Economics*, 9(1), 77-92.

- Kangas J., Kangas A., Leskinen, Pykalainen J. (2001): MCDM methods in strategic planning of forestry on state-owned lands in Finland: applications and experiences. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 10, 257-271.
- Kant S., Lee S. (2004): A social choice approach to sustainable forest management: an analysis of multiple forest values in Northwestern Ontario. *Forest Policy and Economics*, 6(3–4), 215-227.
- Karaman M.A., Novaković M.S., Savić D., Matavulj M.N. (2012): Preliminary checklist of Myxomycota and Ascomycota from Fruška Gora mountain. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke*, 123, 37-49.
- Kaya T., Kahraman C. (2011): Fuzzy multiple criteria forestry decision making based on an integrated VIKOR and AHP approach. *Expert Systems with Applications*, 38(6), 7326-7333.
- Kijazi M.H., Kant S. (2010): Forest stakeholders' value preferences in Mount Kilimanjaro, Tanzania. *Forest Policy and Economics*, 12(5), 357-369.
- Knapp H.D. (1992): Qualität aus dem Osten-Mehr Naturschutz in Naturparken, 76, 14-18.
- Kontic B., Bohanec M., Urbancic T. (2006): An experiment in participative environmental decision making. *The Environmentalist*, 26(1), 5-15.
- Kučas A. (2010): Location prioritization by means of multicriteria spatial decision-support systems: a case study of forest fragmentation-based ranking of forest administrative areas. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 18(4), 312-320.
- Kurttila M., Pesonen M., Kangas J., Kajanus M. (2000): Utilizing the analytic hierarchy process (AHP) in SWOT analysis – a hybrid method and its application to a forest-certification case. *Forest Policy and Economics*, 1(1), 41-52.
- Lakicevic M., Srdjevic, Z., Srdjevic, B., Zlatic M. (2013): Decision making in urban forestry by using approval voting and multicriteria approval method (case study: Zvezdarska forest, Belgrade, Serbia). *Urban Forestry & Urban Greening*, in press, available online <http://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2013.11.001>.

- Lakicevic M., Srdjevic B. (2012): AHP-group decision-making in selecting tree species for urban wet sites. *Contemporary Agriculture*, 61(1-2), 8-14.
- Laukkanen S., Palander T., Kangas J. (2004): Applying voting theory in participatory decision support for sustainable timber harvesting. *Canadian Journal of Forest Research*, 34(7), 1511-1524.
- Laukkanen S., Palander T., Kangas J., Kangas A. (2005): Evaluation of the multicriteria approval method for timber-harvesting group decision support. *Silva Fennica*, 39(2), 249-264.
- Lehrer K., Wagner C. (1981): *Rational Consensus in Science and Society*. Reidel, Dordrecht.
- Leiserowitz A., Maibach E., Roser-Renouf C., Hmielowski J.D. (2012): *Climate change in the American mind: Americans' global warming beliefs and attitudes in March 2012*. Yale University and George Mason University, New Haven.
- Li W., Liu J., Li D. (2012): Getting their voices heard: three cases of public participation in environmental protection in China. *Journal of Environmental Management*, 98, 65-72.
- Lindner M., Maroschek M, Sigrid Netherer S, Kremer A., Barbati A., Garcia-Gonzalo J., Seidl R., Delzon S., Corona P., Kolström M., Lexer M.J., Marchetti M. (2010): Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 259(4), 698-709.
- Liu J, Ouyang Z, Miao H. (2010): Environmental attitudes of stakeholders and their perceptions regarding protected area-community conflicts: a case study in China. *Journal of Environmental Management*, 91(11), 2254-2262.
- Marchamalo M., Romero C. (2007): Participatory decision-making in land use planning: an application in Costa Rica. *Ecological Economics*, 63(4), 740-748.
- Martel J., Rousseau A. (1993): *Cadre de référence d'une démarche multicritère de gestion intégrée des ressources en milieu forestier*. Document technique 93-11, Ministère de l'environnement et de la faune, Québec.

- Martin W.E., Shields D.J., Tolwinski B., Kent B. (1996): An application of social choice theory to U.S.D.A Forest Service decision making. *Journal of Policy Modeling*, 18(6), 603-621.
- Mészáros M. (2013): Spatial analysis of geohazard on the Fruška Gora mountain. Ph.D. Thesis, University of Szeged, Faculty of Science and Informatics, Szeged. <http://doktori.bibl.u-szeged.hu/1845/>
- Moffett A., Sarkar S. (2006): Incorporating multiple criteria into the design of conservation area networks: a mini review with recommendations. *Diversity and Distributions*, 12, 125-137.
- Moreno-Jimenénez J.M., Aguarón J., Escobar M.T. (2008): The core of consistency in AHP-group decision making. *Group Decision and Negotiation*, 17(3), 249-265.
- Mose I. (2007): Protected areas and regional development in Europe: towards a new model for the 21st Century. Ashgate Publishing Limited, Hampshire.
- Ninkov J., Zeremski-Škorić T., Sekulić P., Vasin J., Milić S., Paprić Đ., Kurjački I. (2010): Heavy metals in vineyard soils of Vojvodina province. *Ratarstvo i povrtarstvo*, 47(1), 273-279.
- Otero I., Boada M., Tàbara J.D. (2013): Social–ecological heritage and the conservation of Mediterranean landscapes under global change. a case study in Olzinelles (Catalonia). *Land Use Policy*, 30(1), 25-37.
- Palomo I., Martín-López B., Potschin M., Haines-Young R., Montes C. (2013): National Parks, buffer zones and surrounding lands: Mapping ecosystem service flows. *Ecosystem Services*, 4, 104-116.
- Papageorgiou K., Kassioumis K. (2005): The national park policy context in Greece: park users' perspectives of issues in park administration. *Journal for Nature Conservation*, 13(4), 231-246.
- Peterson D., Silsbee D., Schmoltdt D. (1994): A case study of resources management planning with multiple objectives and projects. *Environmental Management*, 18(5), 729-742.

- Peterson D., Silsbee D., Schmoldt D. (1995): A planning approach for developing inventory and monitoring programs in National Parks. Natural Resources Report NPS/NRUW/NRR-95/16.
- Poff B., Teclé A., Neary D.G., Brian G. (2010): Compromise Programming in forest management. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science*, 42(1), 44-60.
- Pourebahim S., Hadipour M., Mokhtar M.B., Mohamed M.I.H. (2010): Analytic network process for criteria selection in sustainable coastal land use planning. *Ocean & Coastal Management*, 53(9), 544-551.
- Prato T. (2009): Fuzzy multiple attribute evaluation of alternative land use futures. *Journal of Land Use Science*, 4(3), 201-213.
- Prato T. (2012): Increasing resilience of natural protected areas to future climate change: a fuzzy adaptive management approach. *Ecological Modelling*, 242, 46-53.
- Promentilla M.A.B., Furuichi T., Ishii K., Tanikawa N. (2008): A fuzzy analytic network process for multi-criteria evaluation of contaminated site remedial countermeasures. *Journal of Environmental Management*, 88(3), 479-495.
- Ramanathan R. (2001): A note on the use of the analytic hierarchy process for environmental impact assessment. *Journal of Environmental Management*, 63, 27-35.
- Rastogi A., Badola R., Hussain S.A., Hickey G.M. (2010): Assessing the utility of stakeholder analysis to protected areas management: the case of Corbett National Park, India. *Biological Conservation*, 143(12), 2956-2964.
- Ratsimbazafy C.L., Kazuhiro H., Yamamura M. (2012): Forest resources use, attitude, and perception of local residents towards community based forest management: case of the makira reducing emissions from deforestation and forest degradation (REDD) Project, Madagascar. *Journal of Ecology and the Natural Environment*, 4(13), 321-332.
- Reed M.S. (2008): Stakeholder participation for environmental management: a literature review. *Biological Conservation*, 141(10), 2417-2431.

- Regan H.M., Colyvan M., Markovchick-Nicholls L. (2006): A formal model for consensus and negotiation in environmental management. *Journal of Environmental Management*, 80(2), 167–176.
- Reynolds K.M. (2001): Prioritizing salmon habitat restoration with the AHP, SMART, and uncertain data. In: Schmoldt D., Kangas J., Mendoza G.M., Pesonen M. (eds.): *The analytic hierarchy process in natural resources and environmental decision making*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 199-218.
- Roy B. (1968): Classement et choix en presence de points de vue multiples (la methode ELECTRE). *Revue d'Informatique et de recherché opérationelle*, 6(8), 57-75.
- Saarikoski H., Tikkanen J., Leskinen L.A. (2010): Public participation in practice – assessing public participation in the preparation of regional forest programs in northern Finland. *Forest Policy and Economics*, 12(5), 349-356.
- Saaty T. (1996): *Decision making with dependence and feedback: the analytic network process*. RWS Publications, Pittsburgh.
- Saaty T.L. (1980): *The analytic hierarchy process*. McGraw Hill, New York.
- Saaty T.L. (2003): Decision-making with the AHP: why is the principal eigenvector necessary. *European Journal of Operational Research*, 145(1), 85-91.
- Salganik M.J., Heckathorn D.D. (2004): Sampling and estimation in hidden populations using respondent-driven sampling. *Sociological Methodology*, 34, 193-239.
- Sanon S., Hein T., Douven W., Winkler P. (2012): Quantifying ecosystem service trade-offs: the case of an urban floodplain in Vienna, Austria. *Journal of Environmental Management*, 111, 159-172.
- Schmoldt D.L. Peterson D.L. (2001): Strategic and tactical planning for managing national park resources. In: Schmoldt D.L., Kangas J., Mendoza G., Pesonen M. (eds.), *The analytic hierarchy process in natural resource and environmental decision making*. Kluwer Academic Publishing, Dordrecht, 67-79.
- Schneider I.E., Burnett G.W. (2000): Protected area management in Jordan. *Environmental Management*, 25, 241-246.

- Seidl R., Rammer W., Lexer M.J. (2011): Climate change vulnerability of sustainable forest management in the eastern Alps. *Climatic Change*, 106(2), 225-254.
- Sen A.K. (1996): Environmental evaluation and social choice. *Japanese Economic Review*, 46(1), 23-37.
- Sevenant M., Antrop M. (2010): Transdisciplinary landscape planning: does the public have aspirations? Experiences from a case study in Ghent (Flanders, Belgium). *Land Use Policy*, 27(2), 373-386.
- Sheppard S.R.J., Meitner M. (2005): Using multi-criteria analysis and visualisation for sustainable forest management planning with stakeholder groups. *Forest Ecology and Management*, 207, 171-187.
- Sipilä M., Tyrväinen L. (2005): Evaluation of collaborative urban forest planning in Helsinki, Finland. *Urban Forestry & Urban Greening*, 4(1), 1-12.
- Srdjevic B. (2005): Combining different prioritization methods in the analytic hierarchy process synthesis. *Computers & Operations Research*, 32, 1897-1919.
- Srdjevic B. (2007): Linking analytic hierarchy process and social choice methods to support group decision-making in water management. *Decision Support Systems*, 42(4), 2261-2273.
- Srdjevic Z., Lakicevic M., Srdjevic B. (2013): Approach of decision making based on the analytic hierarchy process for urban landscape management. *Environmental Management*, 51(3), 777-785.
- Srinivasa R., Duckstein L., Arondel C. (2000): Multicriterion analysis for sustainable water resources planning: a case study in Spain. *Water Resources Management*, 14, 435-456.
- Stankovic D., Krstic B, Igetic R., Trivan G., Petrovic N., Jovic Dj. (2011): Concentration of pollutants in the air, soil and plants in the area of the National Park "Fruska Gora". *Fresenius Environmental Bulletin*, 20(1), 44-50.

- Statnikov R., Bordetsky A., Statnikov A., Yanushkevich I. (2006): Multicriteria analysis tools in real-life problems. *Computers & Mathematics with Applications*, 52(1–2), 1-32.
- Stevens S.S. (1975): *Psychophysics*. Wiley, New York.
- Šijačić-Nikolić M., Stanković D., Krstić B., Vilotić D., Ivetić V. (2012): The potential of different lime tree (*Tilia* spp.) genotypes for phytoextraction of heavy metals. *Genetika*, 44(3), 537-548.
- Takama T. (2009): Adaptation and congestion in a multi-agent system to analyse empirical traffic problems: concepts and a case study of the road user charging scheme at the Upper Derwent Valley, Peak District National Park. In: Bazzan A., Klügl F. (eds.), *Multi-agent systems for traffic and transportation engineering*. IGI Global, London, 1-35.
- Taylor A. (2005): *Social Choice and the Mathematics of Manipulation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Teclé A., Shrestha B.P., Duckstein L. (1998): A multiobjective decision support system for multiresource forest management. *Group Decision and Negotiation*, 7, 23-40.
- Trakolis D. (2001a): Local people's perceptions of planning and management issues in Prespes Lakes National Park, Greece. *Journal of Environmental Management*, 61(3), 227-241.
- Trakolis D. (2001b): Perceptions, preferences, and reactions of local inhabitants in Vikos-Aoos National Park, Greece. *Environmental Management*, 28(5), 665-676.
- Velichkov I., Srdjevic B., Lakicevic M. (2012): An example of AHP application in forestry. *Proceedings of International conference on land conservation – LANDCON*, Donji Milanovac, 123.
- Vujko A., Plavša J. (2011): Networking of Fruška Gora lakes tourist offer through system of cycle paths: case study sot, Bruje and Moharač Serbia. *Turizam*, 15(1), 1-10.

- Walpole M.J., Goodin H.J. (2001): Local attitudes towards conservation and tourism around Komodo National Park, Indonesia. *Environmental Conservation*, 28(2), 160-166.
- Wolfslehner B., Vacik H., Lexer M.J. (2005): Application of the analytic network process in multi-criteria analysis of sustainable forest management. *Forest Ecology and Management*, 207(1-2), 157-170.
- Wu Z., Xu J. (2012): A consistency and consensus based decision support model for group decision making with multiplicative preference relations. *Decision Support Systems*, 52(3), 757-767.
- Yilmaz M.R. (1999): Can we improve upon approval voting?. *European Journal of Political Economy*, 15(1), 89-100.
- Zahir S. (1999): Clusters in group: decision making in the vector space formulation of the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 112, 620-634.
- Zeleny M. (1973): Compromise Programming. In: Cochrane J., Zeleny M. (eds.), *Multiple criteria decision making*. University of South Carolina Press, Columbia, 262-301.
- Zendehdel K., Rademaker M., De Baets B., Van Huylenbroeck G. (2010): Environmental decision making with conflicting social groups: a case study of the Lar rangeland in Iran. *Journal of Arid Environments*, 74(3), 394-402.
- Амицић Љ. (2004): Национални паркови Србије. Природа Србије – аспекти и значај заштите, Завод за заштиту природе Србије, Београд, 37-49.
- Бајић-Брковић М. (2010): Развој Фрушке Горе и отворена питања одрживости. *Архитектура и урбанизам*, 30, 3-15.
- Бајчетић Р., Срђевић Б. (2007): Вишекритеријумска анализа варијанти реконструкције регионалног водозахватног система методом PROMETHEE. *Водопривреда*, 39(4), 149-162.

- Баћак В. (2006): Узорковање управљано испитаницима: нови приступ узорковању скривених информација. Ревизија за социологију, 37(3-4), 193-204.
- Благојевић Б., Срђевић З., Срђевић Б. (2013): Компаративна анализа два модела за постизање консензуса при партиципативном одлучивању у сливу Криваје. Мелиорације 13, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
- Бобинац М.Т. (2003): Прилог проучавању процеса деградације састојина на подручју НП Фрушка гора. Зборник Матице српске за природне науке, 105, 61-73.
- Богдановић Д., Убавић М., Хацић В. (1997): Тешки метали у земљишту. У: Кастори Р. (ур.), Тешки метали у животној средини. Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 95-143.
- Богдановић Д. (2007): Извори загађења земљишта никлом. Летопис научних радова Пољопривредног факултета, 31, 21-28.
- Васић В., Пап П., Галић З., Васић С., Пољаковић-Пајник Л., Дрекић М. (2012): Заступљеност инвазивних биљних врста у обновљеним шумама храста китњака у националном парку 'Фрушка гора'. Топола, 189-190, 99-107.
- Велашевић В., Ђоровић М. (1998): Утицај шумских екосистема на животну средину, Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Београд.
- Влах С. (2008): Модели вишекритеријумског одлучивања и хеуристике за њихово решавање. Магистарски рад. Свеучилиште у Загребу, Економски факултет, Загреб.
- Вујошевић М. (1999): Методе оптимизације – Уводна предавања, Скрипта. ФОН, Београд.
- Гавриловић С. (1975): Инжењеринг о бујичним поплавама и ерозији. Институт за ерозију, мелиорације и водопривреду бујичних токова, Београд.
- Дозет Д., Нешић Л., Белић М., Богдановић Д., Нинков Ј., Зеремски Т., Дозет Д., Бањац Б. (2011): Порекло и садржај никла у алувијално-делувијалним земљиштима Срема. Ратарство и повртарство, 48(2), 369-374.

- Долинај Д., Павић Д., Савић С. (2008): Хидролошке карактеристике и проблеми хидроакумулационог система Чалма. Гласник Српског географског друштва, 88(1), 125-137.
- Драганић Т. (2010): Савремени изазови, перспективе и развој верског туризма на Фрушкој гори. *Ecologica*, 17(60), 517-524.
- Ђорђевић Б., Грујовић Н., Дивац Д. (2004): Оптимизација и естимација при планирању и управљању у систему Дрине. *Водопривреда*, 36(1-2), 187-201.
- Зорановић Т., Срђевић Б. (2003): Пример примене АХП у групном одлучивању у пољопривреди. *SYM-OP-IS 2003*, Херцег-Нови, 723-726.
- Јегдић В. (2011): Туризам и одрживи развој. Факултет за спорт и туризам, Универзитет Educons, Нови Сад.
- Кадовић Р. (2012): Вредновање функција и намене шума, Београд (рукопис припремљен за штампу).
- Кадовић Р., Кнежевић М. (2002): Тешки метали у шумским екосистемима Србије. Шумарски факултет, Министарство за заштиту природних богатстава и животне средине Републике Србије, Београд.
- Кнежевић М., Бабић В., Галић З., Кошанин О. (2011): Особине земљишта у шумама храста китњака (*Quercetum montanum turicum* Ćer. et Jov. 1953) на подручју Фрушке Горе. *Гласник Шумарског факултета*, 104, 97-108.
- Косијер М., Ивић М., Марковић М., Белошевић И. (2012): Вишекритеријско одлучивање у планирању и пројектирању трасе жељезничке пруге. *Грађевинар*, 64(3), 195-205.
- Крајић А. (2010): Драгуљи Срема. *Земља и људи*, 60, 31-38.
- Лазић В. (2008). Вишекритеријумски избор конструктивног решења при санацији одрона - клизишта. *Пут и саобраћај*, 55(3), 29-43.
- Лазић Л. (1999): Језера. У: Ромелић Ј., Плавша Ј., Лазић Л. (ур.): *Воде Срема*, Регионално-географска проучавања Војводине, ПМФ, Нови Сад.

- Лакићевић М., Срђевић Б. (2011): Примена аналитичког хијерархијског процеса у управљању пределима (студија случаја парк-шуме Кошутњак). Гласник Српског географског друштва, 91(1), 51-64.
- Лакићевић М., Срђевић Б., Благојевић Б. (2011): Вишекритеријумско вредновање биљних врста за пејзажно уређење речних обала (кејова) у градским зонама у Србији. Водопривреда, 43(1-3), 49-56.
- Ловрић М. (2010): Аналитички хијерархијски и аналитички мрежни процес у контексту одрживога господарења шумама. Нова механизација шумарства, 31(1), 65-73.
- Мараш Ж. и сар. (2004): Стратегија развоја подручја посебне намене Фрушке горе до 2022. године. Фонд стручне документације, ЈП Завод за урбанизам Војводине, Нови Сад.
- Миличић Р., Ковачевић Н., Стојшић В. (1997): Заштита природе и могућност експлоатације минералних сировина на Фрушкој гори. У: Заштита животне средине и експлоатација минералних сировина. ПМФ, Нови Сад.
- Мимовић П. (2012): Примена аналитичког мрежног процеса у предвиђању продаје аутомобила Fiat 500L. Економски хоризонти, 14(3), 165-176.
- Михајловић Н. (1966): Рецентна ерозија у подручју Фрушке горе и тенденција њеног развоја. Докторска дисертација. Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Београд.
- Оприцовић С. (1986): Вишекритеријумска оптимизација. Научна књига, Београд.
- Пашић М., Долинај Д., Павловић Т. (2009): Просторне могућности повезивања екотуристичке понуде националног парка Фрушка Гора са туристичком понудом на фрушкогорским језерима. Заштита природе, 60(1-2), 593-598.
- Пил Н., Стојшић В. (2006): Значај очувања храстових шума Фрушке горе за опстанак фауне стрижибуба (Coleoptera: Cerambycidae). Заштита природе, 56(2), 85-91.

- Ристановић Љ. (2000): Катастар загађивача Националног парка Фрушка гора. Магистарски рад. Универзитет у Новом Саду, АЦИМСИ, Нови Сад.
- Срђевић Б. (2002): Вишекритеријумско вредновање намена акумулације. Водопривреда, 34(1-6), 35-45.
- Срђевић Б. (2006): Вишекритеријумски и друштвени методи одлучивања у савременој пољопривреди. Савремена пољопривреда, 55(5), 1-7.
- Срђевић Б., Јандрић З., Радоњић Л. и Радосављевић Н. (2001): Стратешко управљање шумама у новом миленијуму. Шумарство, 54(3-4), 57; 57-68.
- Срђевић Б., Срђевић З, Зорановић Т. (2006): Вишекритеријумске и гласачке технике у индивидуалном и групном одлучивању. Савремена пољопривреда, 55(5), 153-159.
- Срђевић Б., Срђевић З. (2006). Синергија линеарног и компромисног програмирања у алокационим задацима. Летопис научних радова Пољопривредног факултета, 30(1), 184-191.
- Срђевић Б., Срђевић З., Зорановић Т. (2002): PROMETHEE, TOPSIS и CP у вишекритеријумском одлучивању у пољопривреди. Летопис научних радова Пољопривредног факултета, 26(1), 5-23.
- Станковић Д., Крстић Б., Игић Р.С. (2005): Концентрација никла у неким компонентама екосистема Националног парка 'Фрушка Гора'. Шумарство, 57(4), 59-70.
- Станковић Д., Ункашевић М., Бабић В. (2006): Резултати истраживања климатских чинилаца и ваздушних полутаната на Иришком венцу – НП Фрушка гора. Шумарство, 58(1-2), 89-102.
- Станковић Ј. (2007): ELECTRE – систем за подршку вишеатрибутном одлучивању. YU ИНФО 2007, Зборник апстраката, Копаоник. <http://www.e-drustvo.org/proceedings/YuInfo2007/html/pdf/205.pdf>
- Станковић С.М. (1999): Национални паркови Србије. Гласник Српског географског друштва, 79(1), 35-48.

- Стојиљковић Д. (2003): Хидролошке одлике Фрушке горе. Летопис научних радова Пољопривредног факултета, 27(1), 138-146.
- Стојиљковић Д., Станић С. (2007): Геологија Фрушке горе. Пољопривредни факултет, Нови Сад.
- Стојшић В., Динић А., Грозданић Ђ., Пауновић Р., Калинић М. (2008): Стање и заштита мешовите шуме храстова са грабићем (*Carpino orientalis-quercetum* V. Jov. 1960) у долини Черевихког потока на Фрушкој гори. Заштита природе, 58(1-2), 99-110.
- Сукновић М.М., Чупић М.Е. (2003): Вишекритеријумско одлучивање: Формални приступ, ФОН, Београд.
- Томић П. и сар. (2004): Заштићена природна добра и екотуризам Војводине. ПМФ, Нови Сад.
- Томићевић Ј., Миловановић М. (2006): Статус заштићених подручја и циљеви управљања. Шумарство, 58(1-2), 181-188.
- Томићевић Ј., Миловановић М., Konold W. (2005): Улога партиципације локалне заједнице у одрживом коришћењу природних ресурса Националног парка Таре. Шумарство, 57(4), 81-92.
- Чупић М., Timmala V.M.R., Сукновић М. (2001): Одлучивање: Формални приступ, ФОН, Београд.
- Шпорчић М, Ландекић М., Ловрић М., Богдан С., Шеготић К. (2010): Вишекритеријско одлучивање као подршка у господарењу шумама – модели и искуства. Шумарски лист, 134(5-6), 275-284.

БИОГРАФИЈА АУТОРА

Милена Д. Лакићевић, дипл.инж.

Милена Д. Лакићевић је рођена 20.12.1983. године у Београду, где је завршила основну школу и IV београдску гимназију, природно-математички смер, са одличним успехом. Школске 2002/2003 године уписала је студије пејзажне архитектуре и хортикултуре на Шумарском факултету Универзитета у Београду. Дипломирала са просечном оценом 9,52 и проглашена је за студента генерације у школској 2007/2008 години.

Школске 2008/2009 године уписала је докторске студије на Шумарском факултету Универзитета у Београду, област: еколошки инжењеринг у заштити земљишних и водних ресурса. Као стипендиста Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије током 2009. и 2010. године учествовала је на научном пројекту ТР 20079: *Ефекти ревитализације деградираних подручја Србије*, руководилац пројекта: проф. др Миодраг Златић. Од 2011. године запослена је на Департману за уређење вода Пољопривредног факултета Универзитета у Новом Саду, у звању истраживач-сарадник. Тренутно ради на научним пројектима: *Теорија и примена Аналитичког хијерархијског процеса (АХП) за вишекритеријумско одлучивање у условима ризика и неизвесности (индивидуални и групни контекст)*, ОИ 174003, који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, руководилац пројекта: проф. др Бојан Срђевић, као и *Мрежно моделирање и евалуација функционалне адаптивности регионалних водопривредних система у Војводини*, који финансира Покрајински Секретаријат за науку и технолошки развој, руководилац пројекта: проф. др Бојан Срђевић.

Објавила је 23 научна рада, од тога су четири у часописима са SCI листе (категорија М21, М22, М23 и М24). Боравила је на више семинара и студијских усавршавања у иностранству из области климатских промена и управљања природним ресурсима (Капрун, Аустрија; БОКУ Универзитет, Беч, Аустрија; Барселона, Шпанија; Шумарски Технички Универзитет, Санкт Петербург, Русија; Универзитет Ла Лагуна, Тенерифи, Шпанија; Биолошки факултет, Универзитет у Саламанки, Шпанија).

Течно говори енглески и француски језик.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а _____ Милена Д. Лакићевић _____
број уписа _____ 2008/16 _____

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

_____ Примена Аналитичког хијерархијског процеса (АХП) и партиципативног одлучивања _____
_____ у управљању Националним парком „Фрушка гора” _____

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 05.12.2013.



Прилог 2.

**Изјава о истоветности штампане и електронске верзије
докторског рада**

Име и презиме аутора _____ Милена Д. Лакићевић _____
Број уписа _____ 2008/16 _____
Студијски програм _____ Еколошки инжењеринг у заштити земљишних и водних ресурса _____
Наслов рада _____ Примена Аналитичког хијерархијског процеса (АХП) и партиципативног
_____ одлучивања у управљању Националним парком „Фрушка гора” _____
Ментор _____ Проф. др Миодраг Златић _____
Ко-ментор _____ Проф. др Бојан Срђевић _____

Потписани _____ Милена Д. Лакићевић _____

изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 05.12.2013.



Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Примена Аналитичког хијерархијског процеса (АХП) и партиципативног

одлучивања у управљању Националним парком „Фрушка гора“

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, 05.12.2013.



1. Ауторство - Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. Ауторство - некомерцијално – без прераде. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. Ауторство – без прераде. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. Ауторство - делити под истим условима. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.