

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ

Марко М. Маринковић

**ПРОИЗВОДНИ ПОТЕНЦИЈАЛ ДРВНЕ
БИОМАСЕ И УТИЦАЈ НА ЦИЉЕВЕ
ГАЗДОВАЊА ШУМАМА**

докторска дисертација

Београд, 2018

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF FORESTRY

Marko M. Marinković

**PRODUCTION POTENTIAL OF WOODY
BIOMASS AND ITS IMPACT
ON FOREST MANAGEMENT GOALS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2018

ИНФОРМАЦИЈЕ О МЕНТОРУ И ЧЛАНОВИМА КОМИСИЈЕ

Ментор: Др Милан Медаревић, редовни професор
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

Чланови комисије: Др Дамјан Пантић, редовни професор
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

Др Милија Сукновић, редовни професор
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

Др Ненад Петровић, доцент
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

Др Биљана Шљукић, доцент
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

Датум одбране:

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ – ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИОНА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број (РББ)	
Идентификациони број (ИБР)	
Тип документације (ТД)	Монографска публикација
Тип записа (ТЗ)	Текстуални штампани материјал
Врста рада (ВР)	Докторска дисертација
Аутор (АУ)	Марко Маринковић, дипл. инж. шумарства
Ментор (МН)	Др Милан Медаревић, редовни професор, Универзитет у Београду, Шумарски факултет
Наслов рада (НР)	Производни потенцијал дрвне биомасе и утицај на циљеве газдовања шумама
Језик публикације (ЈП)	Српски/ћирилица
Језик извода (ЈИ)	Српски/енглески
Земља публикације (ЗП)	Република Србија
Географско подручје (ГП)	Србија
Година издавања (ГИ)	2018.
Издавач (ИЗ)	Ауторски репринт
Место издавања и адреса (МС)	11030 Београд, Р. Србија, Кнеза Вишеслава 1
Физички опис рада (ФО) (број поглавља/страна/литературних навода/табела/слика/прилога)	7 поглавља / 213 страна / 119 литературних навода / 12 прегледа / 81 табела / 14 графикана / 9 слика / 1 шема / 9 прилога
Научна област (НО)	Шумарство
Научна дисциплина (ДИС)	Планирање газдовања шумама
Предметна одредница/Кључне речи (ПО)	Дрвна биомаса, планирање газдовање шумама, вишекритеријумско одлучивање, аналитички хијерархијски процес (АХП), Јужнобачко шумско подручје.
УДК	
Чува се (ЧУ)	Библиотека Шумарског факултета, Кнеза Вишеслава 1, 11030 Београд, Р. Србија
Важна напомена (ВН)	Нема
Датум прихватања теме (ДП)	
Датум одбране (ДО):	

UNIVERSITY OF BELGRADE – FACULTY OF FORESTRY

KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number (ANO)	
Identification number (INO)	
Document type (DT)	Monographic publication
Type of record (TR)	Textual printed article
Contains code (CC)	Doctoral dissertation
Author (AU)	Marko Marinković, graduate engineer in forestry
Mentor (MN)	Ph.D. Milan Medarević, Full Professor, University of Belgrade Faculty of Forestry
Title (TI)	Production potential of woody biomass and its impact on forest management goals
Language of text (LT)	Serbian/Cyrillic alphabet
Country of publication (CP)	Republic of Serbia
Locality of publication (LP)	Serbia
Publication year (PY)	2018
Publisher	Author's reprint
Publication place (PL)	11030 Belgrade, R. Serbia, Kneza Višeslava 1
Physical description (PD) (number of chapters/pages/ citations/tables/ pictures/annexes)	7 chapters / 213 pages / 119 citations / 12 transparent tables / 81 tables / 14 charts / 9 pictures / 1 scheme / 9 annexes
Science field (SF)	Forestry
Science discipline (SD)	Forest management planning
Subject/Key words (CX)	Woody biomass, forest management planning, multi-criteria decision-making, analytical hierarchical process (AHP), the South Bačka forest area.
UDC	
Holdong data (HD)	Library of Faculty of Forestry, Kneza Višeslava 1, 11030 Belgrade, R. Serbia
Note (N)	None
Accepted by scientific board on (ACB)	
Defended on (DE)	

ИЗЈАВЕ ЗАХВАЛНОСТИ

Изражавам захвалност мојим професорима и колегама који су помогли да се реализује ова докторска дисертација:

Посебну захвалност дугујем ментору, професору Милану Медаревићу на пруженом знању, стрпљивом руковођењу, огромној посвећености и подрици током докторских студија, као и током израде овог рада. На овом месту бих истакао да је професор Милан Медаревић својим трудом и несебичним залагањем заслужан за мој професионални развој, као и за пружање могућности да, одмах, након завршених основних студија, почнем да радим.

Професору Дамјану Пантићу на стручним саветима, добронамерности и пруженом знању које ми је омогућило да урадим овај рад.

Професору Милији Сукновићу на несебичном учешћу и посвећености како би се овај рад унапредио у методолошком смислу.

Доценту Биљани Шљукић на беспрекорној сарадњи и стручним сугестијама.

Доценту Ненаду Петровићу на изванредној сарадњи и подрици.

Захваљујем се запосленима у ЈП „Војводинашуме“, пре свега генералном директору Марти Такач, као и извршном директору за шумарство, екологију и развој Снежани Ковач, на пруженој подрици током израде овог рада. Посебну захвалност дугујем др Зорану Томовићу, који ми је од почетка докторских студија пружао изванредну подрику, и, који је поред професора Милана Медаревића врло заслужан за мој професионални развој. Поред тога, захваљујем се колегама Браниславу Сераглићу и др Бојану Тубићу који су ми својим несебичним саветима олакшали израду овог рада.

Највећу захвалност дугујем својој породици: супрузи, брату и родитељима на безрезервној подрици, стрпљењу, вери, разумевању и помоћи током основних, а касније и докторских студија.

Аутор

ПРОИЗВОДНИ ПОТЕНЦИЈАЛ ДРВНЕ БИОМАСЕ И УТИЦАЈ НА ЦИЉЕВЕ ГАЗДОВАЊА ШУМАМА

Резиме

У складу са чињеницом да се све више пажње посвећује коришћењу обновљивих извора енергије, па тако и могућностима употребе дрвне биомасе као еколошки прихватљивом гориву, али и ресурсу који може бити употребљен у другим индустријама (индустрија целулозе и папира, индустрија плоча и иверица), у овом раду је истражен производни потенцијал дрвне биомасе (дрвне сечке) и његов утицај на циљеве газдовања шумама у Јужнобачком шумском подручју.

У раду су испитани механизми припреме и доношења одлука, који подразумевају „анализу предузећа“ и „анализу окружења“ уз укључивање интересних група и усклађивање потреба и визија са могућностима производње дрвне биомасе. Доношење одлука се односи на избор најбољег плана газдовања шумама у односу на постављени проблем одлучивања. Примењени су формирану модели одлучивања за потребе рангирања и избора најбољег плана газдовања шумама у односу на постављене захтеве (производња дрвне биомасе). Приликом избора најбољег алтернативног плана газдовања шумама неопходно је било одредити приоритете између појединих алтернатива или критеријума у ситуацијама одлучивања где учествује један, али и већи број доносилаца одлука и где је присутан већи број критеријума одлучивања у вишеструким временским периодима. Доношењу одлука су претходили конфликтни услови и за решавање оваквих задатака морале су бити примењене научне методе које су флексибилније од строго математичких метода чисте оптимизације, као што су линеарно програмирање, динамичко програмирање или теорија игара. У овако конфликтној ситуацији неопходно је било направити избор оптималног односа елемената који сачињавају план газдовања шумама (оцена фактора који утичу на дефинисање и рангирање циљева газдовања шумама) са аспекта могућности производње дрвне биомасе. Метода АХП је изабрана због чињенице да циљ овог рада захтева неку врсту оптимизације шуме као сложеног природно еколошко-економског система према коме се константно увећавају захтеви друштва (у овом раду биомаса као нови производ). У вези са чињеницом да се ради о сложеном систему и већем броју спољних фактора који могу имати утицај на исти, приликом истраживања постављено је питање мерљивости улазних елемената, приликом чега је уочено

присуство мерљивих, делимично мерљивих и потпуно немерљивих елемената, као и проблем њиховог односа. У односу на напред наведено, урађена је синтеза свих вредновања (квантитативних и квалитативних), као и интерактивна анализа приликом креирања хијерархије проблема, припреме сценарија одлучивања, а затим и вредновања елемената хијерархије (циљева, критеријума и алтернатива). У раду је АХП метод примењен у два случаја, односно када је један доносилац одлука, али и када их има више. У првом случају рангирање је извршено од стране аутора на основу мерљивих параметара приликом чега су коришћени нумерички показатељи (анализе из базе података, анализа финансијске исплативости, утврђивање потенцијала и ефеката производње дрвне биомасе, као и модели садашње и могуће производње). У другом случају метод је примењен када су интересне групе оцењивале параметре који су делимично немерљиви или потпуно немерљиви.

У првом делу рада дат је преглед основних појмова, дефиниција, мерних јединица и припадајућих коефицијената у вези са дрвном биомасом са посебним освртом на шумарство, али и однос шумарства и других индустрија. Затим је приказан преглед литературе у вези са темом рада. Даље, приказани су институционални и законодавни оквири у вези са обновљивим изворима енергије и улогом биомасе, односно дрвне биомасе. Након тога, приказане су основне карактеристике истраживаног подручја са свим елементима стања шума, као и примењеним системом газдовања шумама у односу на тему рада.

У другом делу рада приказани су резултати који се односе на дефинисање потенцијала дрвне биомасе са идентификованим ограничавајућим факторима и ефектима садашње, али и будуће (моделоване) производње. Утврђени су природни и финансијски показатељи као и врсте теоријског потенцијала дрвне биомасе у односу на садашње ефекте производње. Утврђено је да су ефекти производње мањи од теоријског потенцијала дрвне биомасе за 37%. Даље, посебно је приказана анализа тржишта која недвосмислено рефлектује стање привредног окружења али и захтеве друштва који се постављају пред шумарство истраживаног подручја. Утврђено је да је потражња за дрветом велика, и, већа од тренутне понуде, па су морали бити дефинисани критеријуми према којима купци добијају предност и приоритете, од стране понуђача. Такође, на истраживном подручју, у односу на

врсту тржишта, дефинисани су монопол и олигопол понуде, који произвођачима дају могућност доминације на тржишту (утицај на врсту производног асортимана и на цене производа). Ипак, како се ради о шумама које су добро од општег интереса и које су под директном контролом државе, тржишне околности су морале бити разматране са уважавањем претходних навода (формирање цена и производног асортимана је под контролом државе). Поред тога, утврђено је да стање на тржишту дрвне биомасе није могуће јасно и недвосмислено одредити јер је евидентиран проблем одступања података уважавајући званичне статистичке, научне и привредне литературне изворе (нотиране су значајне разлике у подацима). Претходно наведени резултати представљају фазу припреме код доношења коначне одлуке и претходили су самом процесу одлучивања. Даље, у наставку рада приказани су резултати вредновања првог проблема одлучивања приликом чега је изабран план газдовања шумама који претпоставља производњу дрвне сечке, како од дрвног остатка, тако и за рачун одређених сортимената мање економске вредности (огревно и целулозно дрво). Овај (први) проблем одлучивања односио се само на производне циљеве газдовања шумама и вреднован је од стране аутора, при чему је претпостављена могућност субјективне оцене. У вези са тим, и овај део резултата (верификована је оправданост производње дрвне сечке - најбоље рангирана алтернатива је А₂), представља припрему и претходи коначном процесу доношења одлуке (избора најбољег плана газдовања). У вези са тим, у односу на предмет рада, као главни проблем одлучивања постављен је, а затим и вреднован је други проблем одлучивања. Други проблем одлучивања, како је већ наведено, вреднован је од стране две групе доносилаца одлука (запослени у ЈП „Војводинашуме“ и интересне групе – представници релевантних институција), на основу којих резултата је, синтезом, донета коначна одлука. Коначном одлуком изабрано је да је, за истраживано подручје, најпогоднији план газдовања шумама који подразумева имплементацију производње дрвне сечке, али искључиво од дрвног остатка који се у садашњем систему газдовања шумама не користи (Алтернатива А₃). На крају приказана је SWOT анализа добијених резултата, дискусија, као и закључци са препорукама за будућа истраживања.

Кључне речи: Дрвна биомаса, планирање газдовање шумама, вишекритеријумско одлучивање, аналитички хијерархијски процес (АХП), Јужнобачко шумско подручје.

PRODUCTION POTENTIAL OF WOODY BIOMASS AND ITS IMPACT ON FOREST MANAGEMENT GOALS

Abstract

As renewable energy sources are gaining ever more importance, the same happens with the possibilities of using woody biomass as an environmentally friendly fuel, but also a resource that can be used in other industries (pulp and paper industry, board and chipboard industry). This study investigates the production potential of woody biomass (wood chips) and its impact on forest management goals in the South Bačka forest area.

The thesis examines the mechanisms of preparation and decision-making, which include "enterprise analysis" and "analysis of the environment" with the involvement of stakeholder groups and harmonization of needs and visions with the economic possibilities of woody biomass production. The decision-making refers to the selection of the best forest management plan in relation to the problem of decision-making. The formed models of decision-making were applied for the needs of ranking and selection of the best forest management plan in relation to the imposed requirements (production of woody biomass). When choosing the best alternative forest management plan, it was necessary to determine the priorities between certain alternatives or criteria in decision-making situations involving one, but also a larger number of decision-makers, and where a number of decision-making criteria are present in multiple time periods. Decision-making was preceded by conflicting conditions for solving such tasks. Instruments that were more flexible than strictly mathematical techniques of pure optimization, such as linear programming, dynamic programming, or game theory, had to be applied. In this case, it was necessary to select the optimal ratio of the elements that constitute the forest management plan (assessment of factors that influence the definition and ranking of forest management goals) from the aspect of the possibility of producing woody biomass. This method was chosen because of the fact that the aim of this thesis requires some kind of optimization of the forest as a complex, natural, ecological and economic system that faces constantly increasing demands of the society (in this thesis for biomass as a new product). Regarding the fact that this is a complex system with a large number of external factors that may have an impact on it, during the research, the question of the measurability of the input elements was raised. The presence of measurable, partly measurable and completely immeasurable elements was detected, as well as the problem

of their relationship. In relation to the foregoing, a synthesis of all evaluations (quantitative and qualitative) was made, as well as an interactive analysis when creating a hierarchy of problems, preparing the decision-making scenario, and then evaluating the elements of the hierarchy (goals, criteria, and alternatives). In this thesis, the method was applied in two cases, that is, in case of a single decision-maker, but also when there are several decision-makers. In the first case, the ranking was done by the author on the basis of measurable parameters using numerical indicators (database analyses, financial feasibility analysis, determination of the potentials and effects of woody biomass production, as well as models of current and possible production). In the latter case, the method was applied when stakeholders evaluated parameters that were partially immeasurable or completely immeasurable.

The first part of the thesis provides an overview of the basic concepts, definitions, measuring units and associated coefficients related to woody biomass with a special emphasis on forestry, as well as the relation between forestry and other industries. After that, the theoretical bases in relation to the topic of the thesis are presented. Further, institutional and legislative frameworks are presented in relation to renewable energy sources and the role of biomass or woody biomass. After that, the basic characteristics of the investigated area are shown with all elements of the state of forest, as well as the applied forest management system in relation to the topic of the thesis.

The second part of the thesis presents the results related to defining the potential of woody biomass with the identified limiting factors and the effects of present and future (modeled) production. Natural and financial indicators are defined as well as the types of theoretical potential of woody biomass in relation to the current effects of production. It was found that the effects of production were lower than the theoretical potential of woody biomass by 37%. Further, the analysis of the market is presented, which unambiguously reflects the state of the economic environment, as well as the requirements of the society that are placed before the forestry of the investigated area. It was found that the demand for wood is high, and higher than the current supply, so the criteria according to which buyers gain the advantage and priorities, by the suppliers, had to be defined. In addition, in the investigated area and in relation to the type of market the monopoly and oligopoly supplies are defined, which give the producers the possibility of market dominance (impact on the type of product range and product prices). However,

since the forests concerned are public wealth and interest under the direct control of the state, market circumstances had to be considered with respect to those allegations (the formation of prices and production assortment are under state control). In addition, it was determined that the situation in the woody biomass market cannot be clearly and unequivocally determined, since the problem of data deviation was recognized among official statistical data and scientific and commercial literary sources (significant differences in data were recorded). The above-mentioned results represent the preparatory stage in making the final decision and they preceded the decision-making process itself. Further, in the continuation of the thesis, the results of evaluating the first decision-making problem are presented. The selected forest management plan envisages the production of wood chips, both from wood residue and at the expense of certain assortments of lower economic value (firewood and cellulose wood). This (first) decision-making issue concerned only the production objectives of forest management and was evaluated by the author, with the possibility of a subjective assessment. In relation to that, this part of the results represents preparation and precedes the final decision-making process (of choosing the best management plan). As regards the subject of the thesis, the main problem of decision-making that was set and then evaluated was the second decision-making problem. As already mentioned, the second decision-making problem was evaluated by two groups of decision-makers (employees of PE "Vojvodinašume" and stakeholder groups - representatives of relevant institutions). The final decision was made based on the synthesis of those results.

The final decision is that for the investigated area, the most suitable forest management plan is the one that implies the implementation of wood chips production, but exclusively from wood residue, which is not used in the current forest management system. Finally, SWOT analysis of the obtained results and discussion are presented, as well as the conclusions with suggestions for future research.

Key words: woody biomass, forest management planning, multi-criteria decision-making, analytical hierarchical process (AHP), the South Bačka forest area.

САДРЖАЈ

СПИСАК СКРАЋЕНИЦА	I
СПИСАК ПРЕГЛЕДА	II
СПИСАК ТАБЕЛА	II
СПИСАК ГРАФИКОНА	IV
СПИСАК СЛИКА	IV
СПИСАК ШЕМА	IV
1. УВОД	1
1.1. ФОРМУЛАЦИЈА ПРОБЛЕМА ИСТРАЖИВАЊА	3
1.2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ, ДЕФИНИЦИЈЕ И КЛАСИФИКАЦИЈА	6
1.3. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА	20
1.4. ИНСТИТУЦИОНАЛНИ И ЗАКОНОДАВНИ ОКВИРИ	39
2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА И ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ	49
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ	51
3.1. НАУЧНЕ МЕТОДЕ И ТЕХНИКЕ РАДА	51
3.2. АХП – АНАЛИТИЧКО-ХИЈЕРАРХИЈСКИ ПРОЦЕС	57
3.3. ПОСТАВКА ПРОБЛЕМА ИСТРАЖИВАЊА	64
4. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА	73
4.1. ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ОБЈЕКТА ИСТРАЖИВАЊА	73
4.2. ПОТЕНЦИЈАЛ И НАЧИН КОРИШЋЕЊА ШУМСКОГ ЗЕМЉИШТА	75
4.3. СТАЊЕ ШУМА	77
4.4. УЧЕШЋЕ МРТВОГ ДРВЕТА	83
4.5. БИОМАСА У ОДНОСУ НА СТАЊЕ И ПРОМЕНЕ УГЉЕНИКА	84
4.6. ОТВОРЕНОСТ ПОДРУЧЈА И ДОСТУПНОСТ ДРВНЕ БИОМАСЕ	85
4.7. СИСТЕМ ГАЗДОВАЊА И ЦИЉЕВИ ГАЗДОВАЊА ШУМАМА НА ИСТРАЖИВАНОМ ПОДРУЧЈУ	89
5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА	91
5.1. ТЕОРИЈСКИ И ОСТВАРЉИВИ ПОТЕНЦИЈАЛ ДРВНЕ БИОМАСЕ	92
5.1.1. Дрвни остатак	94
5.1.2. Садашњи и пројектовани модел производње	98
5.2. ОКРУЖЕЊЕ И ТРЖИШТЕ	114

5.3.	РЕЗУЛТАТИ ВРЕДНОВАЊА ПРВОГ ПРОБЛЕМА ОДЛУЧИВАЊА	122
5.4.	РЕЗУЛТАТИ ВРЕДНОВАЊА ДРУГОГ ПРОБЛЕМА ОДЛУЧИВАЊА.....	126
5.4.1.	Доносиоци одлука - ЈП „Војводинашуме“	127
5.4.2.	Доносиоци одлука - интересне групе	133
5.4.3.	Коначна одлука.....	139
5.5.	SWOT АНАЛИЗА	140
6.	ДИСКУСИЈА.....	148
7.	ЗАКЉУЧЦИ.....	163
	ЛИТЕРАТУРА	171
	ПРИЛОЗИ.....	184

СПИСАК СКРАЋЕНИЦА

АП	Аутономна покрајина
АПВ	Аутономна покрајина Војводина
АХП	Аналитичко – хијерархијски процес
АД	Акционарско друштво
ДП	Друштвено предузеће *(садашњи статус: бивша друштвена предузећа која су у стечају или су приватизована)
ЕУ	Европска унија
ЕК	Европска комисија
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Организација уједињених нација за храну и пољопривреду)
FSC	Forest Stewardship Council (Савет за управљање шумама)
ГИС	Географски инфромациони систем
ЈП	Јавно предузеће
ЈВП	Јавно водопривредно предузеће
ЛУ	Ловачко удружење
Мтое	Милиона тона еквивалентне нафте
НАПОИЕ	Национални акциони план за коришћење обновљивих извора енергије
ОИЕ	Обновљиви извори енергије
ОЗЗ	Општа земљорадничка задруга
РС	Република Србија
СПМ	Српски православни манастир
СРП	Специјални резерват природе
ТОЕ	Тона еквивалентне нафте
ВУ	Војна установа
УОЕнЗ	Уговор о оснивању енергетске заједнице
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe (Економска комисија уједињених нација за Европу)
ЗЗ	Земљорадничка задруга

СПИСАК ПРЕГЛЕДА

Преглед 1. Класификација дрвне биомасе	10
Преглед 2. Коефицијенти за прерачунавање мерних јединица дрвних горива	16
Преглед 3. Коефицијенти за прерачунавање мерних јединица за дрвне остатке	17
Преглед 4. Коефицијенти који приказују однос атро тоне и других мерних јединица.....	17
Преглед 5. Еквиваленти јединица топлотне енергије	17
Преглед 6. Поређење топлотне моћи између појединих фосилних и дрвних горива	18
Преглед 7. Енергетска вредност појединих типова горива за грејање	18
Преглед 8. Емисија угљен-диоксида (CO ₂) код сагоревања дрвних и осталих врста горива	19
Преглед 9. Пример калкулације за одређивање потребне количине дрвне биомасе.....	20
Преглед 10. Примери примене метода АХП са основним карактеристикама	58
Преглед 11. Скала релативног значаја.....	59
Преглед 12. Случајни индекси (RI).....	62

СПИСАК ТАБЕЛА

Табела 1. Структура површина према корисницима и/или сопственицима шума	74
Табела 2. Стање шума према основној намени.....	78
Табела 3. Стање шума по пореклу и очуваности за ЈП „Војводинашуме“	79
Табела 4. Рекапитулација по очуваности	79
Табела 5. Стање шума по мешовитости	80
Табела 6. Стање шума по врстама дрвећа	81
Табела 7. Стање шума по дебљинским класама	82
Табела 8 Приказ мртвог дрвета за површине под шумама	83
Табела 9. Резерве угљеника у истраживаном подручју	85
Табела 10. Реализација сеча за период од 2003. до 2016. године са уделом дрвног остатка	94
Табела 11. План сеча за период од 2016. до 2025. године	95
Табела 12. Натурално остварење сече за период од 2007. до 2016. године	99
Табела 13. Просечне остварене вредности према сортиментној структури (2007. – 2016.).....	101
Табела 14. Финансијска исплативост 1. и 2. модела производње	104
Табела 15. Број купаца према врсти производа и количинама добијене дрвне сировине	116
Табела 16. Дефинисани облик тржишта на истраживаном подручју	120
Табела 17. Матрица поређења критеријума у односу на циљ	122
Табела 18. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К1	123
Табела 19. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К2	123
Табела 20. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К3	123
Табела 21. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К4	123
Табела 22. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К5	123
Табела 23. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К6	123
Табела 24. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К7	124
Табела 25. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К8	124
Табела 26. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К9	124
Табела 27. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К10	124
Табела 28. Тежине критеријума у односу на циљ	124
Табела 29. Тежине алтернатива у односу на критеријуме	125
Табела 30. Вектори приоритета алтернатива и рангирање приликом оцене аутора	125
Табела 31. Матрица поређења критеријума у односу на циљ - добијене вредности.....	127
Табела 32. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К1	127
Табела 33. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К2	127
Табела 34. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К3	128

Табела 35. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К4	128
Табела 36. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К5	128
Табела 37. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К6	128
Табела 38. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К7	128
Табела 39. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К8	128
Табела 40. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К9	128
Табела 41. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К10	129
Табела 42. Матрица поређења критеријума у односу на циљ – заокружене вредности	129
Табела 43. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К1	129
Табела 44. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К2	129
Табела 45. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К3	129
Табела 46. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К4	130
Табела 47. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К5	130
Табела 48. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К6	130
Табела 49. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К7	130
Табела 50. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К8	130
Табела 51. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К9	130
Табела 52. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К10	131
Табела 53. Тежине критеријума у односу на циљ	131
Табела 54. Тежине алтернатива у односу на критеријуме	131
Табела 55. Вектори приоритета алтернатива и рангирање приликом оцене доносилаца одлука у ЈП „Војводинашуме“	132
Слика 8. Анализа осетљивости – софтвер: „Expert Choice“	132
Табела 56. Матрица поређења критеријума у односу на циљ - добијене вредности.....	133
Табела 57. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К1	133
Табела 58. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К2	133
Табела 59. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К3	133
Табела 60. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К4	134
Табела 61. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К5	134
Табела 62. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К6	134
Табела 63. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К7	134
Табела 64. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К8	134
Табела 65. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К9	134
Табела 66. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К10	134
Табела 67. Матрица поређења критеријума у односу на циљ – заокружене вредности	135
Табела 68. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К1	135
Табела 69. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К2	135
Табела 70. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К3	135
Табела 71. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К4	135
Табела 72. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К5	136
Табела 73. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К6	136
Табела 74. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К7	136
Табела 75. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К8	136
Табела 76. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К9	136
Табела 77. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К10	136
Табела 78. Тежине критеријума у односу на циљ	137
Табела 79. Тежине алтернатива у односу на критеријуме	137
Табела 80. Вектори приоритета алтернатива и рангирање приликом оцене интересних група.....	138
Табела 81. Коначно рангирање у другом проблему одлучивања	139

СПИСАК ГРАФИКОНА

Графокоп 1. Финансијска исплативост дрвних сортимената у односу на дрвну сечку	105
Графокоп 2. Однос добити и губитака при производњи дрвне сечке за обим производње када су сви произведени сортименти исплативи по обиму производње	106
Графокоп 3. Финансијска исплативост у односу производње трупаца евроамеричке тополе F класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке	107
Графокоп 4. Финансијска исплативост у односу производње трупаца евроамеричке тополе L класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке	107
Графокоп 5. Финансијска исплативост у односу производње трупаца евроамеричке тополе I класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке	108
Графокоп 6. Финансијска исплативост у односу производње трупаца евроамеричке тополе II класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке	108
Графокоп 7. Финансијска исплативост у односу производње трупаца домаће тополе и врбе L класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке	109
Графокоп 8. Финансијска исплативост у односу производње трупаца домаће тополе и врбе I класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке	109
Графокоп 9. Финансијска исплативост у односу производње трупаца домаће тополе и врбе II класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке	110
Графокоп 10. Финансијска исплативост у односу производње вишеметарског огревног дрвета меких лишћара I класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке	110
Графокоп 11. Финансијска исплативост у односу производње вишеметарског огревног дрвета меких лишћара II класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке	111
Графокоп 12. Финансијска у односу производње огревног дрвета мл I класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке.....	111
Графокоп 13. Финансијска исплативост у односу производње огревног дрвета мл II класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке	112
Графокоп 14. Финансијска исплативост у односу производње вишеметарског целулозног дрвета и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке.....	112

СПИСАК СЛИКА

Слика 1. Врсте дрвних горива	12
Слика 2. Различите форме дрвне сечке	14
Слика 3. Илустрација ланца стварања вредности у шумарству	15
Слика 4. Различите форме дрвних горива	16
Слика 5. Положај и границе Јужнобачког шумског подручја.....	73
Слика 6. Положај и отвореност шума Јужнобачког шумског подручја	88
Слика 7. Анализа осетљивости – софтвер: „Expert Choice“	126
Слика 8. Анализа осетљивости – софтвер: „Expert Choice“	132
Слика 9. Анализа осетљивости – софтвер: „Expert Choice“	138

СПИСАК ШЕМА

Шема 1. Модел понуде и тражње у Јужнобачком шумском подручју	114
--	-----

1. УВОД

У свету у ком данас живимо човечанство је суочено са великим бројем изазова, првенствено са аспекта обезбеђивања потребних извора енергије, побољшања стања животне средине, повећања сигурности снабдевања енергијом, смањења загађености ваздуха, уз истовремено промовисање даљег економског развоја и смањења сиромаштва (2010/b). У вези са тим, у циљу постизања одрживог развоја, неопходно је решити многе социоекономске и еколошке проблеме понуде и тражње енергије и њених извора (Goldemberg, 2000). Из наведених разлога, све више пажње посвећује се коришћењу обновљивих извора енергије, нарочито, употреби биомасе.

Биомаса може имати врло значајну улогу, како у ублажавању климатских промена и смањењу ефекта стаклене баште, тако и у решавању других еколошких, економских и социјалних аспеката одрживог развоја (Turkenburg et al., 2000). На пример, биомаса може допринети бољем приступу савременим енергентима, стварању радних места у руралним областима, развоју одрживе пољопривреде, шумарства и блиских привредних грана, смањењу зависности од увозних енергената, као и диверсификацији делатности и отварању нових тржишта. Биомаса може бити замена за конвенционалне материјале и горива, при чему би се смањила емисија CO₂ енергетских и материјалних средстава (Johansson, 2000, IPCC, 2001b). Многобројне светске и европске организације документовано говоре о коришћењу обновљивих извора енергије и последицама које се рефлектују кроз смањење зависности од фосилних горива, као и ограничавању емисија CO₂ и отварању великог броја нових радних места. У вези са тим, потпуно је јасно да се, у оквиру било које политике одрживог развоја, као један од основних постулата мора предвидети и коришћење биомасе за потребе развоја.

Имајући у виду претходно наведено, намеће се потреба примене иновативних и, у појединим ситуацијама, неконвенционалних техничко технолошких решења како би се унапредила производња биомасе. Како време пролази постаје све јасније да ослањање на коришћење фосилних горива за потребе генерисања потребних количина енергије није одрживо и да се у будућности, поред

мера штедње енергије, мора променити структура и заступљеност појединих енергената које се користе за производњу финалне енергије и материјала (2010/b).

Појам, дефиниција али и значај биомасе, су се током времена мењали. У ранијем периоду биомаса је подразумевала малу економску вредност и није била ресурс од интереса у размерама које данас има. Последњих педесетак година, добија све више на значају па се све веће количине биомасе производе у пољопривреди, шумарству, индустрији прераде дрвета, као и комуналној делатности. Тренд раста потражње довео је до појаве наменске производње, што раније није био случај када се производња углавном базирала на сировини која је представљала остатке и/или споредне производе. У складу са тим, као и чињеницом да пољопривреда, шумарство и дрвна индустрија играју битну улогу са аспекта потенцијалне производње биомасе, реална је претпоставка да је коришћење земљишта за производњу биомасе ограничено у односу на већ постојећу производњу хране и коришћење земљишта за друге сврхе и намене (Hoogwijk et al., 2003). Неколико аутора указују да ће све већа потражња за биомасом утицати на повећање тржишне цене земљишта (пољопривредног и шумског), хране, биоенергије и биоматеријала (Green, 2000, Hoogwijk et al., 2004, Azar, Berndes., 1999).

Однос захтева за биомасом, тржишне цене, и количина испоручене биомасе која се употребљава за храну, енергију и индустрију истраживали су De La Torre Ugarte et al. (2003), Gielen et al. (2000), Gielen et al. (2003) и Yamamoto et al. (2001), приликом чега су приказани резултати анализе трошкова стратегије коришћења биомасе. Трендови показују да је коришћење биомасе у индустрији и енергетском сектору скромније од пуних потенцијала услед ограничавајућих фактора (финансијских и организационих). Такође, у већини случајева се у контексту биомасе користе само остаци, а не и пун потенцијал сировине. Сви наводи су релативни и зависе од врсте биомасе, као и степена истражености развоја тржишта и индустрије.

У контексту претходно наведеног, истиче се значај **дрвне биомасе** која заузима немало учешће у укупном потенцијалу обновљивих извора енергије, односно биомасе у ширем смислу. Тако је дрвна биомаса постала предмет многих истраживања и њена значајна улога глобално је препозната. Резултати, односно

могућности, предности и недостаци њене употребе различити су у зависности од региона до региона (2008/a). Дрвна биомаса, у складу са савременим технологијама обраде, постала је конкурентна другим енергетским изворима по својим карактеристикама и ефикасности (2008/a). Значајнија улога дрвне биомасе препозната је почетком 70-их година 20. века (крај енергетске кризе), када је почела афирмација коришћења обновљивих извора енергије базираних на дрвету. Тада је и шумарство постало пример одрживог коришћења обновљивих ресурса током дугог временског периода (Hakkila, 1987, Peter, 1989, Caputo, 2009). Шуме као основни извор представљају један од најзначајнијих обновљивих природних ресурса који се одликују способношћу да се регенеришу. Богатство шумских екосистема се огледа кроз велике количине биомасе коју стварају током свог раста и развоја, па се, обезбеђењем одрживог коришћења такве биомасе, доприноси ефикаснијем искоришћењу сопствених потенцијала у производњи енергије, али и заштити животне средине, пре свега, кроз смањење емисије гасова стаклене баште и смањење увоза фосилних горива, као и социјалном и економском развоју земље (Hallam et al., 2001, 2008, Frombo et al., 2009.).

1.1. ФОРМУЛАЦИЈА ПРОБЛЕМА ИСТРАЖИВАЊА

Потенцијално повећано коришћење биомасе из шумарства недвосмислено може имати утицај на постојећу „сировинску“ базу (шуме), као и на систем досадашњег газдовања шумама. Са једне стране, јавља се диверсификација производа и ново тржиште, док је са друге стране, „сировинска“ база ограничена. У том смислу, стратешко и благовремено управљање, односно планирање и коришћење дрвне биомасе је област коју треба развијати кроз научне, законодавне, институционалне и привредне оквире обезбеђујући основу трајног коришћења обновљивих извора енергије чија се вредност лако реализује уз поштовање еколошких принципа (Medarević, 2006). За то је потребно обезбедити правовремено и систематско остварење потенцијала дрвне биомасе ради осигурања стратешких циљева у будућности. При стратешком планирању производње дрвне биомасе јасна је условљеност, неодвојивост и повезаност циљева газдовања шумама утврђених шумарском политиком, стратешким плановима и законима, али и економским карактеристикама привредних субјеката у шумарству (Medarević, 2006). Последњих година у политичкој, научној и стручној јавности, у значајној мери се

полемише о биомаси као обновљивом извору енергије, при чему су иницијативе препознате на свим нивоима. Ипак, недостаци се огледају у томе, што не постоје довољно поуздани подаци о расположивој количини биомасе и у дефинисању и остварењу одрживих поступака за производњу и коришћење биомасе (Martinov et al., 2011).

Везано за могућност унапређења производње биомасе у шумарству, једна од стратешких полуга развоја су предузећа која остварују директан утицај кроз газдовање шумама. Шумарска предузећа представљају један од фактора који непосредно доприносе одрживости, али и развоју сложених система (шума) и који несумњиво могу дати допринос производњи дрвне биомасе.

У складу са новим тенденцијама преласка са обухватног планирања (које је усмерено на намену земљишта) на стратешко планирање (истраживање инструмената који доводе до развоја економија, региона, сложених система и сл.), потребно је ускладити визије производње дрвне биомасе са ресурсима одређеног подручја или региона, а у оквиру пословних могућности шумарских предузећа (Medarević, 2006). На тај начин, могуће је остварити напредак у газдовању шумама и створити стратегијску предност приликом планирања производње дрвне биомасе. У том смислу, предузећа и/или организације које газдују шумама имају велики значај. У вези са тим, у Републици Србији, као и у многим земљама, поменути утицај шумарства најзначајније се рефлектује, пре свега, кроз активност Јавних предузећа (Schmithusen et al., 2006) којима је поверено управљање и газдовање државним шумама и која пружају подршку газдовању приватним шумама. У Републици Србији је утицај приватних предузећа која се баве газдовањем шумама у приватном власништву значајно мањи.

На подручју АП Војводине учешће приватних шума је јако мало (испод 5%), док највећим делом државних шума, газдује јавно предузеће „Војводинашуме“. Предузеће газдује шумама и шумским земљиштима на површини од 129.195,49 ha, са залихом дубеће дрвне масе од 20.318.882,00 м³. Учешће меких лишћара, пре свега Евроамеричких топола и врба, у укупним залихама дрвне запремине износи око 25%. У складу са новим друштвено-еколошким и привредним околностима и актуелном тражњом за обновљивим изворима енергије, отвара се могућност

планирања, развоја и примене стратегије предузећа, усмерене na производњу обновљивих izvora енергије.

До сада, у шумарству АП Војводине, нису спроведена значајнија истраживања која се односе на сировинску базу, производне потенцијале и могућности имплементације производње дрвне биомасе у планска документа. Већина досадашњих истраживања и активности спроведена је на основу аналитичких поступака (анализе докумената) који имају глобални ниво и препознати су кроз шире стратешке и законодавне оквире, које је тек потребно разрадити и имплементирати.

Са друге стране, спроведена истраживања углавном се односе на привредне гране блиске шумарству, као и технологију прераде биомасе, док су шумарство, „сировинска база“, производни потенцијал, планска компонента (стратешко и оперативно планирање у шумарству) и сигурност снабдевања сировином, мало истражени.

У оквиру ЈП „Војводинашуме“ постоји претпоставка да се недовољно користе расположиви потенцијали производње дрвне биомасе јер не постоје прецизно дефинисани и истражени елементи за процену производних потенцијала и рентабилности производње дрвне биомасе. Тако не постоје јасне смернице за израду стратегије којом би се дефинисали циљеви, односно генерални оквир развоја са аспекта биомасе, као и сагледавање посебних циљева у оквиру општих. Ово је посебно значајно ако се узме у обзир да су Акционим планом за биомасу 2010-2012, сировинска база и сигурност снабдевања сировином препознати као два кључна проблема у оквиру развоја коришћења обновљивих izvora енергије (2010). Сходно томе, потребно је истражити производни потенцијал дрвне биомасе у оквиру ЈП „Војводинашуме“ као и утицај на даље планирање кроз дефинисање (или већ дефинисане) циљева(е) газдовања шумама. Производни потенцијал биомасе треба сагледавати у односу на постојећи производни ефекат. Значај оваквог истраживања је још већи, ако се узме у обзир стање на тржишту које је осликано све већом потражњом за производима од дрвета, израженим конкурентским односом примарне дрвне индустрије и сектора обновљивих izvora енергије, као и њиховим заједничким утицајем („притиском“) на сектор шумарства.

Дефинисање циљева газдовања шумама у односу на производни потенцијал дрвне биомасе представља потребу услед захтева који су постављени пред шумарство са аспекта обновљивих извора енергије. Како је већ наглашено, ово је додатни захтев у односу на већ постојеће, према којима су циљеви газдовања шумама већ дефинисани (обезбеђивање производне функције, односно производња дрвних сортимената и снабдевање осталим шумским производима, обављање делатности ловства, спровођење активности и мера заштите природе, обезбеђивањем услова за активности у области туризма, угоститељства, итд).

У оваквим условима, потребно је сагледати реалан (остварљив) производни потенцијал дрвне биомасе кроз усклађивање ресурса (стање шума), циљева, мера и планова са пословним могућностима предузећа. Остварљив производни потенцијал (ефекат производње) је мањи од теоријског и пружа реалне оквире за остваривање производње (Martinov, Tešić, 2008, Verkerk et al., 2011). То значи да је потребно анализирати и све факторе тј. чиниоце који смањују производни потенцијал дрвне биомасе (економски, еколошки, социјални). Овде се, пре свега, мисли на вишефункционалност шума. Истраживање и утврђивање „остварљивог“ производног потенцијала дрвне биомасе захтева комплекснији приступ кроз анализу свих фактора који директно или индиректно могу утицати на планирање производње (производне циљеве).

Поред свега наведеног у вези са дрвном биомасом истиче се присуство комплексне терминологије, присуство већег броја мерних јединица и коефицијената за рачунање различитих апсолутних и релативних вредности. У зависности од предмета, циља, сврхе, као и методологије истраживања потребно је детерминисати одговарајућу терминологију, ознаке и мерне јединице дрвне биомасе. Претходно наведено проистиче из чињенице да тема производње дрвне биомасе није довољно актуелна у највећем делу шумарске праксе у Републици Србији.

1.2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ, ДЕФИНИЦИЈЕ И КЛАСИФИКАЦИЈА

Како је већ истакнуто, терминологија, јединице мере, норме и нормативи везано за обновљиве изворе енергије из шумарства (дрвну биомасу), још увек представљају непознаницу у шумарској пракси у Републици Србији. Последњих

година на поменутој проблематици активно се ради, како у Европи, тако и на интернационалном нивоу. Дрвна индустрија је, у одређеној мери, развијенија у односу на шумарство.

У односу на постојеће научне и стручне литературне изворе, али и стандарде, констатује се да **биомаса** има шири појам и у различитим изворима различито се дефинише и тумачи. Разлика је нарочито видљива ако се појам биомасе сагледава са позиција шумарства, заштите природе, дрвне индустрије, индустрије папира и целулозе и енергетског сектора. Разлике приликом дефинисања биомасе са поменутих позиција су формалне, али и суштинске.

Појмови „дрвна биомаса“ или само „биомаса“ често у шумарској научној и стручној јавности имају значајно шири појам у односу на значење које је дато дефиницијама и стандардима на националном и интернационалном нивоу. Тако се у шумарству поменути појмови неретко схватају и/или тумаче као органска материја која је настала процесима фотосинтезе (Vučićević, 1999) и, у том смислу, подразумевају целокупну дрвну масу и/или органску материју која настаје и представља делове шумских екосистема (Jovanović, 2000, Schmithusen et al., 2006). У циљу доказивања хипотеза ове докторске дисертације неопходно је сагледати значења наведених појмова и разграничити их. У складу са предметом, циљевима и сврхом овог рада анализираће се тумачење термина дрвне биомасе са аспекта производног, уз образложење да се на овом месту дрво посматра са становишта употребе и као такво представља „...материјал хетерогене и анизотропне грађе и својстава, који се разним технологијама обраде и прераде може прилагодити задовољењу разних људских потреба“ (Šoškić, Popović, 2002). Дефинисање дрвне биомасе на овај начин не повлачи границу између шумарства и других индустрија, нити даје образложења која одбацују нека од тумачења категоришући их као погрешна, већ има за циљ да реално претпостави да се одговор налази у различитим аспектима са којих се посматра појам „биомаса“ или „дрвна биомаса“.

Појам дрвне биомасе у контексту ове докторске дисертације подразумева биомасу која се, као производ шумарства, може користи за потребе енергетског сектора, сектора производње целулозе и папира, као и производње плоча и плочастих материјала. У том смислу анализираће се производња у шумарству, односно производне функције шума као основ обезбеђивања потребне и

одговарајуће сировине за поменуте индустрије уз пуно поштовање принципа одрживости шума.

У циљу јасног и свеобухватног дефинисања појмова и врсте дрвне биомасе, Европска унија, односно Европски парламент и Савет Европе, 2009. године донели су Директиву 2009/28/ЕС Европског парламента и Савета Европе од 23. априла 2009. године о промовисању употребе енергије из обновљивих извора, те о измени и каснијем стављању изван снаге директива 2001/77/ЕС и 2003/30/ЕС (2009/а). Ова Директива даје основне дефиниције које се односе на ОИЕ, и у оквиру тога дефиниције и појмове везано, како за биомасу у ширем смислу, тако и за дрвну биомасу. Даље, овом Директивом утврђује се заједнички оквир за промоцију енергије из обновљивих извора. Директива поставља обавезне националне циљеве за укупан удео енергије из обновљивих извора у коначној бруто потрошњи енергије и за удео енергије из обновљивих извора у оптицају. Директивом се прописују правила која се односе на статистичке преносе међу државама чланицама, заједничке пројекте међу државама чланицама и заједничке пројекте између држава чланица и трећих земаља, јамства о пореклу, управне поступке, информације и оспособљавање, као и приступ електроенергетској мрежи за енергију из обновљивих извора. Надаље, њоме се утврђују критеријуми одрживости за погонска биогорива и друга текућа биогорива.

Осим тога треба назначити да је, Европска комисија у касним деведесетима дала Европском одбору за нормирање (European Committee for Standardization - CEN) налог да развије стандарде и норме за чврста биогорива како би се подржала европска политика везана за енергију. Политика ЕУ за развој чврстих биогорива односила се на јачање поменутог сектора и на стимулацију производње обновљиве енергије због климатских промена и сигурности снабдевања обновљивим изворима енергије. Техничке карактеристике (CEN/TC) за чврста биогорива припремљене су у периоду од 2000. до 2006. године и након тога су ти документи унапређени у потпуне норме. Већина тих EN-норми објављена је у раздобљу између 2009. и 2012. године.

Мора се истаћи да се стандардизација чврстих горива, поред европског (CEN/TC 335), развија и на међународном нивоу (International Organization for

Standardization – ISO: ISO/TC 238). У вези са тим, поменути стандарди су врло слични и имају комплементаран однос.

У прилогу овог рада дат је преглед европских и међународних стандарда за чврста биогорива (Прилог 1).

Претходно поменута европска Директива¹ биомасу дефинише као: „биоразградиви део производа, отпада и остатака у пољопривреди (укључујући биљне и животињске супстанце), у шумарству и припадајућој индустрији, као и биоразградиви део индустријског и градског отпада“ (2001). Ова дефиниција биомасе је дата на нивоу иницијалне дефиниције и очекује се да ће све земље за себе знатно прецизније дефинисати шта се подразумева под појмом биомасе.

У том смислу у оквиру Акционог Плана за биомасу Републике Србије, **биомаса** се дефинише као “...биоразградива фракција производа, отпада и остатака из пољопривреде (укључујући и биљне и животињске супстанце), шумарства и дрвне индустрије, као и биоразградиве фракције из комуналног и индустријског отпада чије је коришћење у енергетици допуштено, у складу са одговарајућим прописом из области заштите животне средине“ (2010). Биомаса се може користити у процесима сагоревања или се може конвертовати у системима који производе топлотну и/или електричну енергију. Осим тога, биомаса има примену и у производњи плочастих материјала, течних и гасовитих горива (биоетанола, биодизела и биогаза).

Дрвна биомаса представља биомасу добијену од дрвећа, грмља и жбуња². То је еколошки прихватљив ресурс који осим одрживости и еколошки прихватљиве ноте има особину изузетног економског ресурса.

¹ Директива Европског Парламента и Савета Европе о промоцији електричне енергије, произведене из обновљивих извора енергије, на унутрашњем тржишту електричне енергије (2001/77/EC);

² European standard for wood chips and hog fuel (EN 14961).

Преглед 1. Класификација дрвне биомасе

1.1. Шуме, плантаже или прашуме	1.1.1 Цела стабла без корена	1.1.1.1 Лишћари
		1.1.1.2 Четинари
		1.1.1.3 Издавачке шуме кратке опходње
		1.1.1.4 Жбунаста вегетација
		1.1.1.5 Вештачке и природне мешавине
	1.1.2 Цела стабла са кореном	1.1.2.1 Лишћари
		1.1.2.2 Четинари
		1.1.2.3 Издавачке шуме кратке опходње
		1.1.2.4 Жбунаста вегетација
		1.1.2.5 Вештачке и природне мешавине
	1.1.3 Дебловина	1.1.3.1 Лишћари
		1.1.3.2 Четинари
		1.1.3.3 Вештачке и природне мешавине
	1.1.4 Остаци после сече	1.1.4.1 Свеж / зелен материјал, Лишћари (укључујући лишће)
		1.1.4.2 Свеж / зелен материјал, Четинари (укључујући четине)
		1.1.4.3 Дрвени остаци, Лишћари
		1.1.4.4 Дрвени остаци, Четинари
		1.1.4.5 Вештачке и природне мешавине
1.1.5 Пањеви / корење	1.1.5.1 Лишћари	
	1.1.5.2 Четинари	
	1.1.5.3 Издавачке шуме кратке опходње	
	1.1.5.4 Жбунаста вегетација	
	1.1.5.5 Вештачке и природне мешавине	
1.1.6 Кора (остаци након сече, израде и манипулације на радилишту)		
1.1.7 Дрво које се добија из вртова, паркова, поред пута, винограда и воћњака		
1.1.8 Вештачке и природне мешавине		
1.2 Нус-производи и остаци од дрвета из дрво-прерађивачке индустрије	1.2.1 Хемијски нетретираностаци од дрвета	1.2.1.1 Без коре, Лишћари
		1.2.1.2 Без коре, Четинари
		1.2.1.3 Са кором, Лишћари
		1.2.1.4 Са кором, Четинари
		1.2.1.5 Кора (остатак из производње)
	1.2.2 Хемијски третираностаци од дрвета, влакна и остали састојци	1.2.2.1 Без коре
		1.2.2.2 Са кором
		1.2.2.3 Кора (остатак из производње)
		1.2.2.4 Дрвна влакна и остали састојци
1.2.3 Вештачке и природне мешавине		
1.3 Коришћено дрво	1.3.1 Хемијски не-третирано дрво	1.3.1.1 Без коре
		1.3.1.2 Са кором
		1.3.1.3 Кора
	1.3.2 Хемијски третирано дрво	1.3.2.1 Без коре
		1.3.2.2 Са кором
		1.3.2.3 Кора
1.3.3 Вештачке и природне мешавине		
1.4 Вештачке и природне мешавине		

Извор: Европски стандард (EN 14961-1)

Особине дрвне биомасе доприносе да производи од дрвета постају све траженији за енергетске потребе. Управо особина еколошки прихватљивог горива даје предност и доприноси развоју тржишта дрвне биомасе. Данас се интензивно развијају канали дистрибуције дрвета које се користи за производњу биомасе. То је најчешће дрво лошијег квалитета, дрвени остатак који после сече и обраде сортимената остаје у шуми, дрво добијено приликом реконструкције деградираних шума и слично.

Класификација дрвне биомасе према европском стандарду (EN 14961-1) приказана је у прегледу 1.

У складу са претходно наведеним, стандарди који су дати су применљиви у Републици Србији, и у том смислу, су претходно дата објашњења појмова „биомасе“ и „дрвне биомасе“.

Како Република Србија није чланица ЕУ, стандарди нису обавезујући, али у складу са циљевима и европском оријентацијом, тежи се достизању истих кроз већ успостављене механизме. Везано са стандардзацију и потребе различитих индустрија којима дрво представља сировину, важно је нагласити да сертификат одрживог газдовања шумама представља додатни захтев према шумарству, што је и дефинисано (услов за производњу је дрво познатог порекла) претходно поменути стандардима. Површине истраживаног подручја, шуме чији је корисник ЈП „Војводинашуме“ су сертификоване према FSC међународном стандарду.

У шумарској пракси Републике Србије дрвна биомаса подразумева препознатљиве форме дрвних горива, као што су: просторно дрво, цепано дрво, дрвени угаљ, дрвна сечка, дрвени брикети и дрвени пелети (Glavonjić et al., 2015). На слици 1 приказане су фотографије по врстама дрвних горива.

Огревно дрво. Огревно представља традиционално гориво које се користи за различите људске потребе вековима. Огревно дрво се производи у дужинама од 1 м, а количина се обрачунава у **просторним метрима (прм)**. За ефикасно сагоревање пожељно је да садржај влаге у огревном дрвету буде испод 25%, што се постиже најчешће његовим складиштењем на различите начине. Садржај влаге варира од поменутих 25% до 50% (Glavonjić, 2011).



Огревно дрво



Дрвени брикети



Цепано дрво



Дрвени пелети



Дрвени
угаљ
(ћумур)



Дрвна сечка (ивер)

Слика 1. Врсте дрвних горива

Цепано дрво је настало као последица захтева тржишта, а пре свега захтев потрошача да могу да купују дрво за огрев у количинама и у димензијама које им одговарају (без додатних трошкова за краћење „метарског дрвета“) многи дистрибутери у своју понуду уврстили су, поред просторног, и цепано дрво. За потребе ложења у домаћинствима цепано дрво се производи у дужинама од 25, 33, 50 и 100 цм, садржаја влаге од 20 до 50%. Количина се обрачунава у **просторним метрима (прм)** или у **насипним метрима кубним (нм³)**.

Дрвени угаљ (ћумур), добија се након производног процеса у ћумуранама на одређеним температурама приликом сагоревања дрвета. За производњу ћумура користи се дрво лошег квалитета (отпадно дрво). Пакује се у џакове од 3 до 20 кг и тако продаје на **килограм (кг)**.

Дрвени брикети представљају компактне форме дрвних горива који се добијају физичким сабијањем уситњеног дрвног материјала у одговарајућим пресама (механичким и хидрауличним). За производњу квалитетног дрвног брикета потребно је обезбедити неколико кључних услова и то: довољну количину и одговарајућу гранулацију дрвног остатка, задовољавајући ниво влажности и одговарајућу опрему за производњу брикета. Ова врста дрвног горива се не добија

директно из шумарства већ се производи у оквиру дрвне или блиских индустрија, што значи да захтева посебан производни процес у технолошком смислу (производ из дрвне индустрије). Дозвољени садржај влаге је максимално до 10%. Цена и паковање зависе од тога да ли је производ сертификован или не. Јединица мере **килограм (кг)**.

Дрвни пелети представљају префињене хомогенизоване форме горива произведене од дрвног остатка који настаје у процесима прераде дрвета њиховим ситњењем до нивоа дрвног брашна, а затим његовим сабијањем у посебним пресама. Максимално дозвољен садржај влаге је 10%. Њихове конзистентне (постојане) особине (карактеристике) чине их иделаним горивом за аутоматизоване системе за грејање (производ из дрвне индустрије). Јединица мере је **килограм (кг)**.

У вези са набројаним формама дрвних горива, у шумарству Републике Србије се већ традиционално производи просторно дрво, али и дрво за производњу дрвоног угља (ћумура), док се за све остале форме, дрво пласира само као сировина, односно полупроизвод шумарства. Производња дрвених пелета и брикета представља производне процесе који се одвијају у индустријама које се наслањају на шумарску производњу, односно користе производе или полупроизводе шумарства као сировину.

Производ који се условно може реализовати у шумарском сектору је дрвна сечка. **Дрвна сечка (ивер)** представља уситњену дрвну биомасу у облику комада са дефинисаном величином честица која је произведена механичким третманом дрвета, пре свега оштрим алатима као што су ножеве³. То је производ чије техничке и технолошке карактеристике могу варирати у зависности од мноштва фактора, али пре свега од сировине од које се добија (врста дрвета, врста састојина и сортиментна структура), као и технологије производње. Осим термина дрвне сечке (енглески: *wood chips*) који је широко распрострањен, Европски стандард препознаје и термин „*hog fuels*“ који представља производ дефинисан као „...*дрвно гориво у форми комада различитих облика и величине који су произведени тупим алатима као што су ваљци, чекићи и млатилице*“⁴. Разлика се огледа у начину

³ European standard for wood chips and hog fuel (EN 14961)

⁴ European standard for wood chips and hog fuel (EN 14961)

производње који даље рефлектује различит облик и карактеристике производа (Слика број 2). Дрвна сечка, према стандардима мора да испуњава одређене услове у погледу величине комада, степена влажности, густине и слично.

Сировина за производњу дрвне сечке из шумарства потиче из целих стабала, грањевине, остатака приликом сече, пањева и корења. Такође манипулација дрвном сечком је релативно једноставна. Јединица мере је **насипни метар кубни (нм³)**. Слика број 2.2. приказује различите форме дрвне сечке.

Дрвна сечка (ивер)



Слика 2. Различите форме дрвне сечке

Дрвна сечка представља нов производ у палети производа шумарског сектора, и, у последње време, дошло је до пораста тражње за истом, као посебном и специфичном врстом дрвог горива, али и сировине која се користи у индустрији производње плочастих материјала и слично. Производња дрвне сечке у шумарству не искључује могућност производње исте у оквиру погона дрвне индустрије (случај када се дрво за дробљење транспортује до крајњег купца). Једноставност производног процеса дрвне сечке даје могућност производње директно на терену, односно у шуми, приликом чега се користе покретне дробилице и специјализовани камиони са посебном приколицама за превоз истих. Претходно наведено јасно указује да је могуће поставити и реализовати различите ланце стварања вредности у зависности од тржишних прилика, али и могућности шумарских предузећа и/или организација који газдују шумама. Иницијатива производње дрвне сечке у великој мери може утицати на праксу, односно искоришћење дрвне биомасе у целокупном производном ланцу шумарства и дрвне индустрије, при чему су пратећи процеси и међусобни односи у том смислу често компликовани и нетранспарентни (Илустрација – Слика 3.).



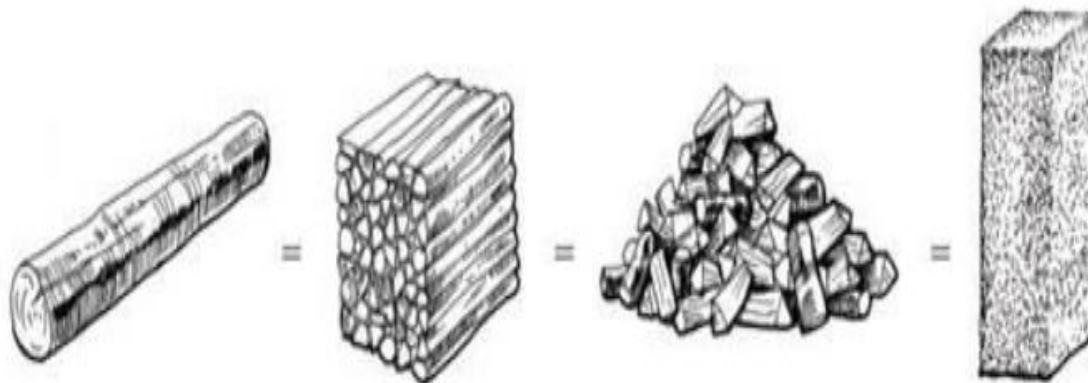
Слика 3. Илустрација ланца стварања вредности у шумарству, Извор: www.efi.int

У вези са претходним класификацијама, а у складу са предметом, сврхом и циљевима ове дисертације, потребно је дати преглед основних мерних јединица и коефицијентата који се односе на дрво, дрвну биомасу и конкурентна фосилна горива.

Кубни метар (m^3) је мерна јединица за кубни метар пуног дрвета без шупљина и ова мерна јединица се користи за обловину (техничко дрво или вишеметарско огревно и/или целулозно дрво). **Просторни метар (pm^3)** је мерна јединица за наслагано дрво укључујући шупљине између појединачних комада, које има запремину од једног кубног метра. **Насипни кубни метар (nm^3)** је мерна јединица која се употребљава за мале, растресите комаде дрвета (сечка, пиљевина) који заједно, укључујући шупљине између њих имају запремину од једног кубног метра.

Пример коришћења коефицијента за наведене мерне јединице може имати релацију:

1 m³ обловине 1,4 ргм огревног дрвета 2 nm³ сеченица 3 nm³ сечке Г50



Слика 4. Различите форме дрвних горива (Крајнс, 2015).

У следећем прегледу приказани су одговарајући коефицијенти за прерачунавање јединица мере дрвних горива (Преглед 2.).

Преглед 2. Коефицијенти за прерачунавање мерних јединица дрвних горива

Сортименти	Компактно дрво	Огревно дрво метарско	Огревно дрво цепамо		Дрвна сечка	
			сложено	расуто	Димензија финоћа (Г30)	Димензија финоћа (Г50)
јм	m ³	ргм	ргм	nm ³	nm ³	nm ³
1 m ³ компактног дрвета	1	1,43	1,2	2,0	2,43	3,03
1 ргм огревног дрвета метарског	0,7	1	0,85	1,4	1,7	2,1
1 ргм огревног цепамог дрвета сложеног	0,85	1,2	1	1,7	2	2,5
1 nm ³ (насижни метар) огревног цепамог дрвета у насутом стању	0,5	0,7	0,6	1	1,25	1,5
1 nm ³ дрвне сечке финоће Г30	0,41	0,59	0,5	0,8	1	1,2
1 nm ³ дрвне сечке финоће Г50	0,33	0,48	0,4	0,67	0,8	1

Извор: Glavonjić, 2011, Kraјнс, 2015.

У прегледу 3 у односу на дрвне остатке, приказани су утврђени коефицијенти за конверзију јединица мере.

Преглед 3. Коефицијенти за прерачунавање мерних јединица за дрвне остатке

Коефицијенти за конверзију јединица мере за дрвне остатке	
1 nm ³ дрвне сечке Г30	Еквивалентно 0,33 m ³ обловине
1 nm ³ струготине (пиљевине)	Еквивалентно 0,33 m ³ обловине
1 nm ³ ивера после сече	Еквивалентно 0,20 m ³ обловине
1 nm ³ коре	Еквивалентно 0,30 m ³ обловине

Извор: Крајнс, 2015

Последњих година у многим земљама у трговини појединим дрвним горивима (посебно дрвном сечком) све више се користи **атро тона** као основна јединица мере. При том атро тона представља тежину дрвног материјала чија влажност износи 0%. У прегледу 4 приказан је однос између атро тоне и појединих јединица мере које се користе у трговини дрвним горивима.

Преглед 4. Коефицијенти који приказују однос атро тоне и других мерних јединица

	Атро тона	m ³	prm	nm ³
1 атро тона	1,0	1,3 – 2,5	2,90	4,86
1 m³	0,4 – 0,75	1,0	1,43	2,43
1 prm	0,3	0,7	1,0	1,7
1 nm³	0,2	0,41	0,59	1,0

Извор: Glavonjić, 2011

Осим приказа врста и основних мерних јединица дрвних горива, у складу са темом истраживања у наставку се наводе основне јединице мере за примарну енергију која се путем сагоревања дрвних горива конвертује у финалну. Према међународном систему мерних јединица у ту сврху се користе џул (J) и Ват-час (Wh) и веће вредности тих јединица. Јединице које се обично употребљавају су: MJ/kg, MJ/ms, kWh/kg, kWh/ms и MWh/t.

Преглед 5. Еквиваленти јединица топлотне енергије

	kWh	MWh	GWh	TWh	TJ	PJ	toe
1kWh	1	1×10 ⁻³	1×10 ⁻⁶	1×10 ⁻⁹	3,6×10 ⁻⁶	3,6×10 ⁻⁹	86×10 ⁻⁶
1MWh	1×10 ³	1	1×10 ⁻³	1×10 ⁻⁶	3,6×10 ⁻³	3,6×10 ⁻⁶	86×10 ⁻³
1GWh	1×10 ⁶	1×10 ³	1	1×10 ⁻³	3,6	3,6×10 ⁻³	86
1TWh	1×10 ⁹	1×10 ⁶	1×10 ³	1	3,6×10 ³	3,6	86×10 ³
1TJ	278×10 ³	278	278×10 ³	278×10 ⁻⁶	1	1×10 ⁻³	23,9
1PJ	278×10 ⁶	278×10 ³	278	278×10 ⁻³	1×10 ³	1	23,9×10 ³
1toe	11,6×10 ³	11,6	11,6×10 ⁻³	11,6×10 ⁻⁶	41,87×10 ⁻³	41,87×10 ⁻⁶	1

Извор: Glavonjić, 2011

Ради појашњења, *ТОЕ*, односно тона еквивалентне нафте представља мерну јединицу која је једнака количини енергије која се ослободи сагоревањем једне тоне лож уља (мазута).

Даље, у прегледу 6 компаративно је представљена топлотна моћ најзначајнијих фосилних и дрвних горива, као и енергетска вредност појединих типова горива за грејање, а све у складу са предметом овог истраживања. Поред осталог, дрво је конкурент фосилним горивима и у даљем раду су компарације овог типа биле пожељне.

Преглед 6. Поређење топлотне моћи између појединих фосилних и дрвних горива

Врста горива	Топлотна моћ (средња вредност)	
	МЈ	kWh
Екстра лако лож уље	36,17 MJ/l (42,5 MJ/kg)	10 kWh/l (11,80 kWh/kg)
Лако лож уље	38,60 MJ/l (41,5 MJ/kg)	10,70 kWh/l (11,50 kWh/kg)
Природни гас	36,00 MJ/m ³	10,00 kWh/m ³
Угаљ Пљевља (сортимент коцка)	13,5 MJ/kg	3,75 kWh/kg
Кокс 40/60	29,5 MJ/kg	8,20 kWh/kg
1кwh електричне енергије	3,6 MJ	1,kWh
1 kg дрвета (v=20%)	14,4 MJ/kg	4,00 kWh/kg

Извор: Glavonjić, 2011

Преглед 7. Енергетска вредност појединих типова горива за грејање

Тип горива	Доња топлотна моћ у kWh / јединици мере
Мазут/Лож уље	9,79-10,70 kWh/l; (11,5 kWh/kg)
Природни гас	10,0 kWh/m ³
Угаљ (Пљевља)	2,56-3,75 kWh/kg
Дрвна сечка (четинари влага=40%)	754 kWh/nasipni m ³
Дрвна сечка (лишћари влага=40%)	1.046 kWh/nasipni m ³
Дрвна сечка (четинари влага=35%)	772 kWh/nasipni m ³
Дрвна сечка (лишћари влага=35%)	1.066 kWh/nasipni m ³
Дрвна сечка (четинари влага=40%)	1.829 kWh/m ³
Дрвна сечка (лишћари влага=40%)	2.538 kWh/m ³
Дрвна сечка (четинари влага=12%)	2.093 kWh/m ³
Дрвна сечка (лишћари влага=12%)	3.025 kWh/m ³
Огривно дрво (влага= 30%)	2.629 kWh/m ³
Дрвни остаци из виноградарства (В=25%)	3.000 kWh/toni
Дрвни брикети	4,8 kWh/kg
Дрвни пелети	4,9 kWh/kg

Извор: 1.АЕВІОМ, 2008.; 2.Austrian Energy Agency; 3. UNECE Timber Committee

У односу на конкурентност према фосилним горивима, неоспорна је предност дрвета у еколошком смислу. Тако дрво, како је већ у уводном делу назначено, представља еколошки прихватљиво гориво што га издваја и чини врло „атрактивним“ производом који је опште прихватљив. Заправо, ни за једно друго

гориво се не може рећи да је то природни материјал који уз помоћ сунчеве енергије и угљен диоксида из атмосфере кроз процес фотосинтезе везује у својим ткивима угљеник, а испушта у атмосферу кисеоник неопходан за живот на Земљи. С друге стране, приликом сагоревања дрвета у атмосферу се испушта везани угљеник у виду угљен-диоксида. На тај начин дрво доприноси кружењу угљеника у природи враћајући апсорбовани угљеник у атмосферу. Испуштене количине угљендиоксида настале током сагоревања дрвета поново везује друго дрвеће, што оправдава употребу дрвета као енергента са еколошког становишта. Због тога је дрво неутралан материјал са становишта емисије угљендиоксида и његовог утицаја на стварање ефекта стаклене баште који представља главног изазивача глобалног загревања. Иако се приликом садње, сече и транспорта дрвета из шуме користе фосилна горива, загађење атмосфере које тада настаје је много мање него загађење које би настало коришћењем фосилних горива за грејање, јер дрво том приликом, смањује емисије угљен диоксида за 7-12 пута у односу на фосилна горива (Glavonjić, 2011).

Преглед 8. Емисија угљен-диоксида (CO₂) код сагоревања дрвних и осталих врста горива

Врста горива	Емисија угљен - диоксида у kg/kWh енергије
Гас	0,199
Гас у боцама	0,23
Мазут	0,27
Угаљ (просек)	0,38
Цепано дрво	0,02
Дрвни пелет	0,03
Дрвна сечка	0,03
Брикет	0,03

Извор: Glavonjić, 2011

У односу на податке из прегледа 8, потенцијал дрвета као еколошки најприхватљивијег горива, представља императив у складу са трендовима очувања, заштите и унапређења животне средине.

На основу претходно приказаних дефиниција, општих параметара и коефицијената, могуће је уз помоћ калкулација (www.bioesproject.eu) израчунати основне показатеље за Тополу (*Populus sp.*), са аспекта енергетске вредности и конкурентности у односу на фосилна горива. Топола је изабрана као најдоминантнија врста дрвета на истраживаном подручју. Како је напред већ поменуто, квалитет дрвних горива и конкурентност у односу на фосилна, у многоме

зависи од врсте дрвета, квалитативне структуре (посебно учешћа коре) и влажности. У складу са том чињеницом, у прегледу 9 дати су подаци о потребним количинама дрвне биомасе произведене од тополе (влажности 20%, 30%, 40% и 55%), за добијање 1 MWh енергије. Такође, приказана је нето топлотна вредност дрвне биомасе, за приказане степене влажности. Густина тополе у апсолутно сувом стању је 410 m³/kg (Šoškić, Popović, 2002, Krajnc, 2015), док је при приказаним степенима влаге, како следи: 20% - 563 m³/kg, 30% - 643 m³/kg, 40% - 750 m³/kg, 55% - 1000 m³/kg (www.bioesproject.eu).

Преглед 9. Пример калкулације за одређивање потребне количине дрвне биомасе

Жељена количина на енергије	Врста дрвног горива од кога се добија енергија	јединица мере	Потребне количине дрвне биомасе према различитим садржајима влаге (%)			
			20	30	40	55
1 MWh	Техничко или вишеметарско огревно дрво	m ³	0.43	0.45	0.46	0.50
	Дрвна Сечка	nm ³	1.09	1.11	1.15	1.25
	Пелет 10% влаге	t	0.21	0.21	0.21	0.21
	Огревно дрво	prn	0.65	0.67	0.69	0.75
Нето топлотна вредност:		MJ/kg	14.71	12.57	10.42	7.21
		kWh/kg	4.09	3.49	2.9	2

Извор: калкулације аутора према www.bioesproject.eu

1.3. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА

Како је већ наведено у уводном делу, почетком афирмације коришћења обновљивих извора енергије, шумарство постаје пример одрживог коришћења обновљивих извора током дужег временског периода. Нове тенденције у области обновљивих извора енергије, као и утицај климатских промена неоспорно утичу на шумарство, при чему оно представља један од неколико кључних фактора сигурног снабдевања енергијом и смањења ефекта стаклене баште (Hakkila, 1987, Peter, 1989; Hallam et al. 2001, Bohlin, Ros, 2002, 2008, Frombo et al., 2009; Caputo, 2009, Loibnegger et al., 2010, Mobini et al., 2011). Заједничка иницијатива Европског

шумарског сектора⁵ предвиђа да ће шумарство до 2030. године бити кључни учесник одрживог Европског друштва (2005).

Дрвна биомаса, препозната је као један од најзначајнијих обновљивих извора енергије како у Европи, тако и у Америци (Francescato, Antonini, 2008, Mason et al. 2009, 2009/a, 2009/b, 2010/b). Према студијама које су рађене у ЕУ, од укупне потрошње биомасе за енергију, дрвна биомаса учествује са око 80% (2010/a). Студије и истраживања које су спроведене у Америци, такође показују да дрвна биомаса значајно учествује у укупној потрошњи обновљивих извора енергије (2011). Последњих десетак година реализовано је неколико пројеката, објављен велики број студија и радова који се, углавном, фокусирају на производне потенцијале (Bernetti et al., 2004, Ladanai, Vinterback, 2009) и економску анализу производње и логистике снабдевања биомасом (Hallam et al., 2001, Bohiln, Roos, 2002, Spinelli, Magagnotti, 2010, Sathre, Gustavson, 2009, Loibnegger et al., 2010, 2008/a).

У складу са тим, пре самог деловања у правцу развоја производње дрвне биомасе као новог и конкурентног производа, неопходно је, у оквиру одређених подручја и/ или система, развити планску компоненту (припрему одлука) и дефинисати циљеве газдовања шумама (стратешке, а затим и оперативне). Стратешка припрема одлука је посебно важна, јер биомаса представља ресурс чија тражња на тржишту расте, а чији су потенцијали и производња, са друге стране, недовољно истражени (Van Dael et al., 2012). Према Медаревићу, формулисање стратегије је интерактиван процес континуираног усклађивања визије са ресурсима који се контролишу, и са пословним могућностима (Medarević, 2006). Заправо, потребно је истражити и ускладити производне потенцијале, пословне могућности предузећа, као и потражњу на тржишту кроз правилно планирање циљева газдовања шумама (са овог аспекта посебно производних циљева) (Aker et al., 2007).

Истраживања која су спроведена од стране UNECE/FAO-а у 29 земаља Европе, резултирала су јединственом студијом⁶ која описује однос производних

⁵The Forest-based Sector Technology Platform (FTP) је заједничка иницијатива у сектору шумарства. Европе, основана 2005. године на основу подстицаја Европске комисије.

⁶ „Wood resources availability and demands – implications of renewable energy policies“

потенцијала дрвних ресурса и потреба тржишта на основу најновијих трендова, али и предвиђа трговинске токове дрвне биомасе у периоду од 2010. до 2020. године. Први део истраживања односи се на процену текуће испоруке и потрошње на основу метода „wood resources balance“⁷ (Mantau, 2007). Други део истраживања се односи на процену утицаја Европских и националних стратешких, политичких и законодавних оквира који уређују област обновљивих извора енергије. Политички, стратешки и законодавни оквири, али и оквири који произилазе из сектора заштите животне средине, локалне заједнице и слично, могу у великој мери утицати на смањење теоријског производног потенцијала. Услед таквих околности, остварљив (реалан) производни потенцијал је знатно мањи (у неким случајевима и до 50%). Мањи производни потенцијал дрвне биомасе представља додатни проблем планирању производње у шумарству јер је, у просеку, забележена већа потражња од понуде, са напоменом да се стање разликује од земље до земље. Дата је процена да ће потрошња од 2010. до 2020. године значајно порасти (Mantau et al., 2008). У оквиру сличне студије: „*Global Potential of Sustainable Biomass for energy*“ (Ladanai, Vinterback, 2009) наглашено је да постоји неколико сценарија који различито предвиђају потенцијал развоја биомасе у будућности. Као један од изазова за повећање производње обновљивих извора енергије, уочен је значај површина под земљиштем намењен у ову сврху, приликом чега је наглашено да само 0,19% од укупне површине земљишта у свету чине она на којима расту биљне врсте за производњу биомасе. На основу тога, постоји потреба за истраживањем могућности повећања ових површина.

Утицај раста потражње за обновљивим изворима има директан утицај на сектор шумарства јер на тај начин генерално расте потражња за дрветом. Процењује се да највећа конкуренција влада између сектора обновљивих извора енергије (енергане) и сектора дрвне индустрије (производња плочастих материјала) и целулозе и папира (2010/a). Тромборг и Солберг су истражујући утицај пораста цена у енергетском сектору на традиционално шумарство нагласили да је одговоре на постојеће трендове могуће дати ако се фокус даљих истраживања усмери према могућностима снабдевања дрвним остатком из шуме, технологији производњи

⁷ „Wood resources balance“ је метода коју је развио Mantau 2005 године.

дрвне биомасе, понашању послодаваца и процесима доношења одлука (Tromborg, Solberg, 2010).

Производни потенцијал дрвне биомасе је предмет проучавања у готово свим Европским земљама (Van Dael et al., 2012, Verkerk et al., 2011, Zhou et al., 2002, Antoine et al., 1997) јер представља суштински основ за даље планирање производње дрвне биомасе у шумарству. Ван Дел је у оквиру више-критеријумског одлучивања развио посебну методу „*macro screening approach*“ приликом истраживања избора региона и потенцијала дрвне биомасе у појединим регионима са циљем да се инвеститорима, као и доносиоцима одлука обезбеди добра основа за даље планирање и улагања у одабраним регионима. Даље, у тако „одабраним“ регионима настављено је детаљније истраживање у облику тзв. „*micro screening approach*“ (Van Dael et al., 2012), приликом чега се долазило до података који се односе на конкретно одабрано подручје.

Осим тога, вршена су истраживања која се односе на процену производног потенцијала биомасе ослањајући се на податке из инвентуре шума, приликом чега су истражене везе које се односе на врсту дрвета, запремину, прираст, принос у односу на потенцијале дрвне биомасе (Zhou et al., 2002).

Веркерк је, са сарадницима, проучавао потенцијале снабдевања дрвне биомасе у оквиру Европске Уније, приликом чега је направљена разлика између *теоријског* и *остварљивог* потенцијала идентификујући факторе (ограничења) који теоријски потенцијал „своде“ на остварљив (Verkerk et al., 2011).

Воивонтас и сарадници су радили на процени потенцијала биомасе, приликом чега је коришћен ГИС - систем подршке одлучивања (GIS decision support system (DSS)). Поступак се састоји од четири нивоа анализе и утврђује четири врсте потенцијала биомасе: *теоријски*, *доступан*, *технолошки* и *економски исплатив* (D. Voivontas et al., 2001).

У Европи је посебно запажена улога меких лишћара (плантаже топола и врба) са аспекта производње дрвне биомасе. Тако је у периоду од 1996. до 2010. године у Европи урађено 23 студије које се односе на анализу и финансијску оправданост узгајања брзо-растућих плантажа топола и врба за потребе биоенергије (Kasmoui, Ceulemnas, 2012).

У односу на могућности производње дрвне биомасе, значајни су механизми газдовања шумама, и у том смислу, Јавна предузећа у шумарству могу играти значајну улогу јер располажу великим производним капацитетима (значајна сировинска база) (Mason, 2009). Поред тога што покретање производње дрвне биомасе у оквиру јавних предузећа представља „искорак“ и иновацију која може обезбедити многе погодности (2010/a), (пример Аустријске компаније OBF⁸), Рамештајнер и сарадници сматрају да иновације не треба нагло и радикално спроводити, нарочито у сектору шумарства (Rametsteiner et al., 2010). У том смислу, потребно је стратешки и благовремено испланирати покретање производње дрвне биомасе. То значи, дефинисати стратешки правац кроз утврђивање циљева као основе дугорочне оријентације, заштите и коришћења укупних потенцијала шума и шумског земљишта (Medarević, 2006). Производни потенцијал биомасе треба посматрати у контексту одрживог шумарства, а не само са економског аспекта, приликом чега би потенцијал и производња били јасно дефинисани у односу на циљеве газдовања шумама. Важно је паралелно оценити еколошки и економски ефекат остваривања конкретног циља (Medarević, 2006). Коришћење потенцијала биомасе подразумева њено планско обухватање, утврђивање приоритета и, на основу тога, одређивање циљева газдовања шумама.

У вези са ефектима газдовања шумама са становишта производње дрвне биомасе, у Јапану је објављено неколико студија и радова (Ooba et al., 2012, Ueyama et al., 2011, Heikkilä et al., 2007) у којима се примењени модел калкулације за дрвну биомасу, практично, састоји из два сегмента: модел калкулације цена за дрвну биомасу „cost calculation model for wood biomass“ и модел шумских екосистема „forest ecosystem model – BGC-ES“ (Kinoshita et al., 2009). Заправо, количина и цена дрвне биомасе произведене из слива реке „Kushida“ су симулиране под садашњим и модификованим сценаријима газдовања шумама комбинујући услове шумских екосистема и калкулација цена. Поред тога, анализа је спроведена узимајући у обзир одрживо снабдевање у односу на захтеве тржишта дрвне биомасе за потребе грејања. Модел шумских екосистема који је примењен симулира раст биомасе уважавајући параметре који се односе на квалитет и количину отицања вода и

⁸ OBF – Osterreichische Bundesforste AG - Austrian Federal Forests (Покренута производња дрвне сечке и пелета и основано ново ортачко предузеће које је купац)

количине везаног угљеника и азота. Даље анализирани су ефекти газдовања кроз примене прореди и чисте сече. Поменути модел се састоји од четири подмодела: биомасе, циклуса вода, циклуса угљеника и азота, и система газдовања шумама. Након тога, модел калкулације цена, процењује трошкове за сваку производну фазу посебно и исти су непосредно условљени продуктивношћу шумске механизације, као и локацијама извођења радова. Као што је истакнуто, анализирани су трошкови сече и транспорта према фазама приликом чега су разматране алтернативе односно могућности транспорта уз помоћ ГИС технологије. Економска анализа је подразумевала поређење дрвне сечке са фосилним горивима у вредносном смислу, тако што су вредности расположиве количине дрвне сечке конвертоване у топлотну енергију. Тренутни сценарио, односно модел газдовања шумама (план проредних сеча, опходња, површине за обнављање) није био економски ефикасан за производњу дрвне сечке. Примењујући симулацију других модела газдовања шумама, економски расположиви износ за производњу дрвне сечке је повећан за 40%. У односу на наведени пример може се поставити питање мерљивости елемената пројектованих система и модела газдовања.

Када се ради о истраживању, припреми одлука у односу на развој биомасе у Србији, постоји велики број студија, стратегија и радова који се односе на процену тренутног стања и могућности развоја биомасе (Ilić et al., 2003, Pavlović et al., 2010, 2005/a, 2009, 2010/a), као и могућности сакупљања и прераде дрвне биомасе (Brkić, Jnjić, 1996, Brkić, Janjić, 1998, Danon et al., 2003, Hodolić et al., 2007). На основу ових извора и њихових резултата, опредељење је да у Србији постоји потенцијал за искоришћавање дрвне биомасе. То је у складу са Акционим планом Владе Републике Србије којим је дефинисана стратегија са датим мерама за повећање коришћења биомасе од дрвета (2010), док су у оквиру студија „Стање и развој биомасе у Србији“ (2009) и „Енергетски потенцијал и карактеристике остатака биомасе и технологије за њену припрему и енергетско искоришћење у Србији“ (2003) препознати потенцијали чија је искоришћеност на недопустиво ниском нивоу. Процењена количина само дрвне биомасе у Србији, која се може користити као гориво, износи око 1,65 милиона м³ годишње, док се енергетски потенцијал шумске биомасе, остављене да се разлаже после производње дрвних сортимената, процењује на 15,6 милиона GJ годишње. Међутим, упркос овом потенцијалу, дрво

заузима још увек ниске позиције у задовољењу енергетских потреба. Главни разлог за то је велико неразумевање да домаће снабдевање дрвном биомасом може да обезбеди чисту енергију из обновљивог извора, као и додатне користи које дрво пружа. За Србију, неке од ових користи укључују повећање инвестиција у развој шума које ће резултирати повећаним економским активностима у шумарству, повећаним одрживим газдовањем шума, значајним смањењем увоза фосилних горива, као и смањењем ефекта стаклене баште, који ће настати употребом ефикасних и ниско емисионих уређаја и технологија на бази дрвне биомасе. Са више од 12 милиона тона производње дрвног отпада годишње, Србија има у будућности потенцијал да развија свој биоенергетски сектор нарочито за производњу електричне и топлотне енергије (2009). У поменутиим документима дате су само неке опште смернице и препоруке за даља истраживања у циљу развоја производње обновљивих извора енергије.

У односу на подручје АПВ, према неким ауторима посебно је карактеристичан проблем потенцијала дрвне биомасе у низијском подручју, због расположивих површина земљишта и начина њиховог коришћења (2015). Истиче се да се Институт за низијско шумарство и животну средину још од седамдесетих година прошлог века бави проблематиком и унапређењем производње биомасе приликом чега се највећа пажња посвећује тополама и врби које карактеришу високи приноси, кратки периоди опходње, широка генетичка основа и начин газдовања који подразумева чисту сечу, што представља добар потенцијал за развој и унапређење производње дрвне биомасе. Осим тога, дошло се до значајних искустава око могућности оснивања наменских плантажа односно плантажа кратке опходње (Klašnja et al., 2002, Klašnja et al., 2002/a, Klašnja et al., 2003, Klašnja et al., 2008, Orlović et al., 2003). Ипак, многи аспекти истраживања као што су подизање наменских плантажа и скраћивање периода опходње, нису заживели у пракси, већ имају само научни карактер у домену огледа. Фокус тренутне шумарске производње усмерен је на најквалитетније сортименте односно трупце за примарну прераду дрвета. Наменска производња биомасе захтева додатна улагања у кадровском и материјалном смислу и то је један од ограничавајућих фактора.

Производни потенцијали дрвне биомасе истраживани су и кроз пројекат „Могућности производње биомасе за енергију из шумских плантажа кратке

опходње у оквиру електроенергетских система Србије“ (2010/d). Истраживања су усмерена на унапређење производње дрвне биомасе наменском производњом плантажа кратке опходње и освајањем нових алтернативних површина у оквиру индустрија које нису шумарске (одлагалишта – јаловине, површински копови, акватични екосистеми добијени процесима површинске експлоатације угља, пепелишта термоелектрана, као и испод далеководна и слично). Као и код претходно наведених истраживања закључак је да постоје значајни неискоришћени потенцијали за добијање квалитетне биомасе.

У односу на производне потенцијале значајно је поменути пројекат: „Мапирање локалних, просторних, инфраструктурних, ресурсних и логистичких предуслова за производњу електричне и/или топлотне енергије из биомасе у Сремском округу“. Наведени пројекат идентификује све актуелне непознанице везано за производњу биомасе, како следи: биомаса као потенцијални ресурс уважавајући економске прилике у секторима шумарства и пољопривреде, као и будуће трендове; ланац снабдевања биомасом приликом чега је неопходно сагледати, тренутно и будуће стање; подаци и коришћењу биомасе у не-енергетске сврхе. Пројекат има низ значајних истраживачких питања, али и отвара простор за истраживања попут сировинске базе, односно, реалних производних потенцијала дрвне биомасе у односу на одрживо шумарство и пољопривреду (2015).

Такође, у односу на снабдевање дрвном биомасом, треба поменути пројекат „BioRES – Одрживи регионални ланци снабдевања енергентима на бази дрвне биомасе“. То је регионални пројекат финансиран од Европске уније, који је спроведен у периоду од 2015. до 2017. године. Циљ пројекта је истраживање домаћег тржишта у односу на домаће ланце снабдевања дрвном биомасом, као и успостављање иновативних логистичких и трговинских центара дрвне биомасе у Србији, Хрватској и Бугарској у сарадњи са девет европских партнера. Овакве активности доприносе испитивању могућности да локално тржиште достигне критичну количину сировине (дрвне биомасе) која би омогућила исплативост инвестиције. У односу на циљеве пројекта који се односе на могућности отварања поменутих центара, истиче се важност споразума за снабдевање сировином у складу са одрживим шумарством. Ово је још један пример како је неопходно планирање газдовања шумама прилагодити захтевима друштва и привредним

трендовима раста потражње за дрветом као ОИЕ. Резултати пројекта доприносе развоју могућности коришћења дрвне биомасе у нашој земљи.

Како је већ поменуто, политичко и друштвено окружење одређено је и препознаје потенцијал дрвне биомасе, која упркос томе заузима ниске позиције приликом коришћења исте. У том смислу, у научним и стручним литературним изворима нису јасно одвојене две области: шумарство (сировинска база) и тржиште (крајњи корисници). Примећује се да се већина активности односи на тржиште и његов развој. Пример за овакве тврдње је програм за истраживање одрживог тржишта биоенергије у Србији за период од марта 2013. до децембра 2017. године. Ради се о GIZ DKTI програму који се реализује уз помоћ Владе Савезне Републике Немачке путем Deutsche Gesellschaft für Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (Glavonjić, Vukadinović, 2014). Наводи, како следи: „... Србија поседује велики потенцијал биомасе у пољопривреди и шумарству за производњу енергије. Циљ Владе Републике Србије је да учини овај потенцијал приступачнијим и на тај начин помогне да се повећа удео енергије из обновљивих извора. Топлане, као и индустријска постројења и пољопривредна газдинства показују све већу заинтересованост за коришћење биоенергије за производњу топлотне и електричне енергије“ управо показују да се област шумарства помиње искључиво у контексту великог потенцијала. Са друге стране, у значајном броју литературних извора (научних и стручних), „сировинска база“ и сигурност снабдевања препознати су као ограничавајући фактори и слабости када се ради о коришћењу дрвне биомасе (2010, 2010/a, Verkerk et al., 2011, D. Voivontas et al., 2001). Поменути програм фокусира се на перспективе и изазове у развоју тржишта биоенергије у Србији, са циљем да ојача капацитете и створи повољно окружење за одрживо коришћење биоенергије у Србији. Према расположивим подацима, учешће дрвне енергије у укупној финалној потрошњи енергије варира у распону од 3,1% до 15,1%. У оквиру истоименог пројекта приказани су подаци да је укупна количина утрошене енергије на бази дрвета у 2012. години износила 1,35 Мтоје, што значи да је учешће потрошене енергије на бази дрвета допринело смањењу увозне зависности Србије за 717,4 милиона долара у односу на природни гас. Истакнут је допринос система енергије на бази дрвета регионалним и националним јавним приходима за преко 20 милиона евра. Осим тога, у поменутом систему запослено

је око 7.000 људи, што је нарочито значајно за руралне средине и њихов развој. Такође, у односу на заштиту животне средине, утрешком 1,35 Мтое енергије добијене из дрвета, смањена је емисија CO₂ за 8,62 пута. Просечна потрошња дрвета за добијање енергије у Србији је већа у односу неке земље из региона, али претходно поменути проблеми су и на овом месту препознати и односе се на предимензионираност капацитета за производњу дрвних горива у односу на расположиве сировинске потенцијале, као и проблеме у ланцу снабдевања дрвном сировином у смислу непрепознатљивости појединих сортимената у систему регулативе која се односи на промет дрвне сировине. Осим тога, квалитет дрвних горива изражено варира од веома доброг до изузетно лошег, што се додатно суочава са потпуном неуређености тржишта и неефикасним коришћењем дрвних горива.

Без обзира на тврдње „...*студије показују да има довољно доступне биомасе у подручјима око многих топлана како би се ограничила употреба фосилног горива за производњу топлотне и електричне енергије*“, сигурност снабдевања биомасом препозната је као недовољно истражена област, и у том смислу, према Главоњићу и Вукадиновићу, дефинисане су потребне активности (Glavonjić, Vukadinović, 2014):

- развој локалних структура за снабдевање биомасом (производња или прикупљање, прерада, транспорт, складиштење):
 - Идентификација извора, снабдевача и прерађивача биомасе;
 - Организациони развој (ОР) – консултантске услуге за прерађиваче и дистрибутере;
- Саветовање предузећа за даљинско грејање и снабдевача који склапају уговоре о снабдевању биомасом:
 - Саветовање партнера у преговорима око уговора;
 - Организација екскурзије у (Немачку) енергану на биомасу (мера за развој људског капитала);
- Подршка оснивању јавних/приватних предузећа за снабдевање биомасом:
 - Организациони развој (ОР) – консултантске услуге за прерађиваче и дистрибутере;

- Саветовање и обука за снабдеваче биомасом у погледу одрживе експлоатације биомасе:
 - Саветовање снабдевача за одабир подручја у вези са еколошким и економским аспектима;
 - Обука за власнике шума, управљаче шумама и организације пољопривредника за еколошки одрживо коришћење остатака (мера за развој људског капитала);
 - Унапређење квалитета инфраструктуре;
- Надзор над пореклом и одрживости коришћења биомасе:
 - Развој/одабир концепта и техничког решења;
 - Успостављање процедура за топлане и прерађиваче/снабдеваче.

Из приказаних навода, јасно се види да је проблематика снабдевања биомасом разматрана под претпоставком да је расположива количина дрвне биомасе задовољавајућа и да је само треба искористити. Ипак, постоје и другачије тврдње које говоре о томе да је теоријски потенцијал дрвне биомасе велики, али да је оптерећен великим бројем ограничавајућих фактора. У шумарству Републике Србије постоје значајна ограничења заштите природе која недвосмислено ограничавају производњу и/или је отежавају, као и друга организациона и економска ограничења која се огледају кроз високе цене коштања производње и/или ограниченом приступу сировини (недовољна отвореност шумским путевима).

У вези са претходним одређена истраживања како је већ наведено су показала да се потенцијал биомасе не може посматрати једнообразно. Претходни наводи иду у прилог тврдњама да је сировинска база и „реалан“ производни потенцијал дрвне биомасе у РС недовољно истражен.

Према Главоњићу, истраживање једног дела потенцијала биомасе (енергетске вредности) из шумарства (дрвног остатка) може ићи у два правца, односно може се поћи од анализе потенцијала или од анализе резултата и параметара који се остварују у пракси. И један и други начин имају своје предности и недостатке. Анализа потенцијала показује могућности за коришћење дрвне биомасе која се у пракси, скоро по правилу, ретко остварује у потпуности из

бројних разлога. Ипак ова врста анализе је корисна из разлога креирања политике и дефинисања мера које ће бити предузимане у циљу реализације потенцијала у што већој мери. Такође, потенцијали дрвне биомасе често се користе у сврху поређења са потенцијалима других обновљивих извора и у том смислу сагледавања њеног места, улоге и значаја. Анализа показатеља и параметара који се остварују у пракси корисна је у смислу сагледавања реално расположивих количина, посебно у краткорочном временском периоду, које се одмах могу ставити у функцију производње енергије (Glavonjić, 2010).

Прегледом већине релевантне литературе за подручје РС и регион, потенцијал дрвне биомасе приказан је аналитичким приступом, са аспекта укупних површина под шумом (природног или вештачког порекла), као и укупне бруто или нето дрвне запремине, док је само у неким случајевима приказан процењени проценат дрвног остатка (Glavonjić, 2010, Glavonjić, 2009, 2009/c, 2010/e, 2010/f, 2012). И један и други начин, само делимично истражују доступан и реалан потенцијал дрвне биомасе у складу са њеним прихваћеним и усвојеним стандардима и дефиницијом. Неопходно је потенцијале дрвне биомасе сагледати са аспекта газдовања шумама, односно као посебну и специфичну категорију могућих производа, исте уврстити у разматрање приликом доношења стратешких и оперативних одлука у шумарству. Овде се мисли на обликовање планских докумената са аспекта дефинисања циљева газдовања шумама и одређивања приоритета код истих. Оно што је веома важан моменат када је реч о опредељењу варијанте развоја великог еколошког, али и економског система јесте његова сложеност што доводи до проблема односа мерљивих, делимично мерљивих и потпуно немерљивих елемената (Medarević, 2006). Скала потенцијалних елемената у шумарству, са аспекта њихове мерљивости је веома широка.

У оквиру FAO организације једна од иницијатива промоције формулисања политике и стратешког планирања коришћења енергије из дрвета у Републици Србији видљива је кроз пројекат „WISDOM Serbia“ (Просторна анализа производње дрвних горива и анализа потрошње) (2015/a). Поменути методологија је у РС развијена у периоду 2009. до 2011. године кроз пројекат „Енергија дрвета за одрживи рурални развој“, који је реализован у сарадњи FAO организације и Управе за шуме у оквиру Министарства пољопривреде и заштите животне средине.

Пример решавања наведених недостатака у границама РС, али опет без истраживања планске компоненте газдовања шумама, је WISDOM методологија која представља просторно експлицитан начин истраживања оријентисан ка подршци планирања и формулисања стратегије и политике коришћења дрвета у енергетске сврхе (Glavonjić et al., 2015). Допринос реализованог пројекта може се дефинисати кроз: утврђивање стварне потрошње дрвне биомасе у РС и идентификацији главног и доступног извора дрвне биомасе, као и квантификацији (уколичњавања) његовог стварног потенцијала. Поред тога, како је напред наведено, у овом пројекту није истраживан однос газдовања шумама у односу на истражене потенцијале.

Даље кроз активности овог пројекта, уочено је да је сектор обновљивих извора енергије на бази дрвета угрожен већим бројем недостатака у контексту националног планирања, нарочито у шумарској и енергетској политици. Пројекат је обухватио 161 општину, односно 25 региона што прати и број картографских референци. Резултати пројекта сагледавају се на нивоу две категорије: 1) утврђивање стварне потрошње дрвне биомасе у Србији и 2) идентификација главних извора дрвне биомасе доступних на нивоу Републике Србије и квантитативни приказ њиховог потенцијала. У том смислу истраживањима се дошло до сазнања да су шуме у Републици Србији највећи и најважнији извор дрвне биомасе са учешћем од 58.2% од укупне количине. Затим следи дрвеће, грмље и жбуње које није идентификовано на шумском земљишту са 32.4% од укупне количине, и на крају са 9.4% учешћа идентификована је дрвна биомаса из индустрије. Резултати приказују да, према плановима газдовања шумама, доступна биомаса из шуме износи 6.3 милиона m^3 на годишњем нивоу, док, рачунајући 70% годишњег запреминског прираста доступна биомаса из шуме износи 7.8 милиона m^3 . У односу на количине које се тренутно користе у Републици Србији, компаративном анализом планираног и доступног етата утврђено је да постоји додатни потенцијал дрвне запремине у износу од 728.000 m^3 /годишње. Подаци који се односе на укупну потражњу за дрветом у Републици Србији, показују да је 2010. године, укупна потражња за дрветом за енергетске сврхе била 6.7 милиона m^3 , док је за неке друге намене потражња била на нивоу 710.000 m^3 . Укупна количина дрвне запремине коришћене за огрев домаћинства у Србији у току 2010. – 2011. године

била је 6.416.693 м³, од чега је највећи део у облику огревног дрвета и свега 55.905 м³ у облику остатака са пилана, односно примарне прераде дрвета. Посматрано за исти период укупна потрошња пелета била је око 7.722 t, а брикета 13.189 t. Укупна количина енергије потрошене на грејање домаћинстава на бази дрвета била је 1.28 милиона тона еквивалента нафте (Mtoe). У односу на укупну количину произведене дрвне запремине у Републици Србији у току 2010. године, највећи проценат је добијен од дрвета (94.9%), док је знатно мањи проценат добијен од пиљевине (свега 0.8%) и остатака из индустрије (4.3%). Значај дрвних горива у РС посебно се истиче ако се узме у обзир чињеница да је током 2010. године у РС енергија добијена од дрвета заменила увоз лож уља у вредности од 1.3 милијарде евра, или 650 милиона евра у случају замене природног гаса. Коришћење дрвних горива спречило је емисију 7 милиона тона CO₂, што у новцу износи 55 милиона евра (цена је 8 евра по тони).

Важно је и мора се истаћи да се приказани подаци разликују од неких претходних процена које су рађене од стране неколико институција и организација, на националном и међународном нивоу. Подаци се такође разликују и у односу на званичну статистику (2010/g). Један од примера је да је приказана производња огревног дрвета кроз поменути пројекат скоро четири пута већа него што то показују статистички подаци. Осим наведених разлика, треба поменути да око две трећине општина у РС (99), имају негативан биланс у смислу да је њихова стварна потрошња дрвних горива већа него што је званично регистрована на националном нивоу. Таква ситуација је резултат тога да многе општине, а нарочито оне у АПВ имају скромне ресурсе шума и велике утрошке дрвета. Посебно је важно истаћи скромне ресурсе шума у АПВ у односу на потребе за дрветом, јер ово истраживање се односи на потенцијале Јужнобачког шумског подручја.

Све претходно наведено иде у прилог констатацији да постоје одређени конфликти када се посматрају спроведена истраживања потенцијала дрвне биомасе у односу на систем газдовања шумама у РС. Односно, како Медаревић наводи, оптимизирати било који систем, па према томе и велики природни еколошко-економски систем какав је шума подразумева различит приступ стварности, односно сваки изабрани угао посматрања даје неку другу слику јер се из њега види само једна страна, док се остале виде мање јасно (Medarević, 2006). У односу на

наведени пример можемо посматрати истраживање потенцијала дрвне биомасе које се интезивније спроводи у сектору дрвне индустрије у односу на шумарство које репрезентује „сировинску базу“ и сигурност снабдевања сировином. Такође, истраживања само са шумарског аспекта морају бити свеобухватна у зависности од подручја истраживања.

Оно што је у односу на шумарство Републике Србије евидентно кроз претходне примере, јесте да се и сада тема биомасе напредније и активније истражује у домену тржишта, дрвно-прерађивачке и сродних индустрија у односу на шумарство. То недвосмислено може довести до колизије развоја ланца стварања вредности индустрија које се наслањају на шумарство и постављених циљева газдовања шумама (шумарство – планска компонента). У практичном и привредном смислу може довести до фрагментације приликом планирања, сфере деловања, па чак и институционалних надлежности.

Научно истраживачке активности, представљају само један од неколико сегмената приликом утврђивања коришћења потенцијала дрвне биомасе. Осим објективне научне основе, у Републици Србији са аспекта привреде, препозната је потреба дефинисања проблема у процесу коришћења биомасе, као и активности за њихово превазилажење (2010). Потребно је дефинисати јасне временске оквири, као и успоставити сарадњу између бројних актера (од владиних институција до приватног и невладиног сектора).

Активности које су препознате и утврђене као приоритетне у РС сагледаване су са законодавног, економског и техничког аспекта. У том смислу, обухваћене су све врсте ОИЕ и дрвне биомасе, као и различите могућности за њихово коришћење (производњу електричне и топлотне енергије, саобраћај). На тај начин не сагледава се само производни потенцијал дрвне биомасе, већ и њена позиција у односу на друге, алтернативне ОИЕ. Сви постављени циљеви за спровођење политике су подложни променама и ажурирању у складу са развојем земље, стратегијом у енергетском сектору, Националном стратегијом одрживог развоја и свим осталим релевантним стратегијама (пољопривредном, стратегијом руралног развоја, шумарства и животне средине) (2010).

Да планирање и развој производње дрвне биомасе у РС, представља сложен и свеобухватан систем, подложен утицају великог броја фактора, поред осталог,

показују и усвојени принципи у оквиру Националне стратегије одрживог коришћења природних ресурса и добара (2011/a). Дефинисани принципи рефлектују мулти-функционалност, како следи:

- *одрживи развој* (посматран кроз међугенерациску правичност, унутаргенерациску правичност и капацитет животне средине) представља главно начело које усмерава развој одрживог коришћења природних ресурса и добара. Начело одрживог развоја је дефинисано на Конференцији Уједињених нација о животној средини и развоју, одржаној у Рио де Жанеиру 1992. године, а разрађено Јоханесбуршким планом имплементације који је био резултат Самита о одрживом развоју 2002. године. Одрживи развој је развој који задовољава потребе садашње генерације без угрожавања потреба будућих генерација за живот у оквиру капацитета животне средине. Одрживи развој остварује се доношењем и спровођењем одлука којима се обезбеђује усклађеност интереса заштите животне средине и интереса економског развоја;
- *принцип заснованости на знању* – ради постављања и укључивања анализе животног циклуса (LCA - life cycle assessment) у верификацију ефикасног коришћења природног ресурса и одрживог тока / кретања материјала;
- *принцип промоције и примене анализе животног циклуса* - оцењивање животног циклуса се може дефинисати као метода која проучава аспекте животне средине и потенцијални утицај неког производа / услуга или система на животну средину, од екстракције сировине кроз производњу, коришћење и одлагање. Резултат студије LCA јесте постављање профила животне средине који изражава ефикасност укупног система животног циклуса и појединачних фаза животног циклуса;
- *принцип ефикасног коришћења ресурса* захтева максималну ефикасност у коришћењу ресурса и смањење губитака у фазама издвајања, прераде, производње, коришћења и одлагања током животног циклуса ресурса;
- *принцип очувања природних вредности* - природне вредности користе се под условима и на начин којима се обезбеђује очување вредности

геодиверзитета, биодиверзитета, заштићених природних добара и предела. Обновљиви природни ресурси користе се под условима који обезбеђују њихову трајну и ефикасну обнову и стално унапређивање квалитета;

- *принцип ограниченог коришћења и супституције* - необновљиви природни ресурси користе се под условима који обезбеђују њихово дугорочно економично и разумно коришћење, укључујући ограничавање коришћења стратешких или ретких природних ресурса и супституцију другим расположивим ресурсима, укључујући обезбеђење и ограничење извоза рециклабилних ресурса, композитних или вештачких материјала. Начело супституције се посебно односи на супституцију фосилних горива и необновљивих извора енергије обновљивим материјалима и материјалима / енергијом добијеном из отпада;
- *принцип јавног добра* – природни ресурси и добра се сматрају јавним добрима од општег интереса, не могу се отуђивати и продавати већ се само могу давати на коришћење и старање под одређеним (одрживим) условима;
- *принцип транспарентности* – уговори у вези са добитима од коришћења, односно експлоатације природних ресурса и све друге информације из области експлоатације природних ресурса које су од значаја за животну средину и њено очување треба да су транспарентни и доступни јавности;
- *принцип укључивања јавности у процесе доношења одлука* путем бољег приступа информацијама, судству или учествовању у механизмима одлучивања у поступку доношења одлука о стратешкој процени утицаја планова и програма на животну средину, процени утицаја пројеката чија реализација може довести до загађивања животне средине или представља ризик по животну средину и здравље људи;
- *принцип подизања јавне свести* истиче значај едукације јавности и заинтересованих страна, укључујући запослене, за боље разумевање питања одрживог развоја и промену устаљених начина јавне потрошње;

- *принцип зелене јавне набавке*, (енгл. Green Public Procurement – GPP: принцип „озелењавања” јавних набавки) истиче значај избора производа, сервиса и услуга који мање загађују животну средину, чиме се доприноси економији заснованој на ефикаснијем коришћењу ресурса и стимулишу еко-иновације - Циљ Комуникације ЕК „Јавне набавке за бољу животну средину” је да формира упутства како да се редукује негативан утицај на животну средину проузрокован јавном потрошњом и како да се користе GPP да би се стимулисале иновације у технологијама, производима и услугама, у функцији заштите животне средине. Европска комисија је јула 2010. године ставила на располагање развијене GPP критеријуме за 8 група производа;
- *принцип партнерства* у свим фазама формирања стратешких и акционих планова истиче значај партнерства свих заинтересованих страна, укључујући удружења и грађане;
- *принцип повећане вредности ресурса на тржишту* – локалне заједнице могу да вреднују своје ресурсе више од њихове цене на тржишту, ради обезбеђења социјалне користи и очувања користи за будуће генерације;
- *принцип употребе технологија прихватљивих за животну средину* – истиче значај промоције еко-иновација и коришћење технологија прихватљивих за животну средину, у складу са ЕТАР (The Environmental Technologies Action Plan), који је ЕК усвојила 2004. године;
- *принцип ослањања на постојеће политике и стратегије* – истиче значај узимања у обзир постојећих политика и стратегија (националних, ЕК, пан-европских и глобалних), где год је то могуће;
- *принцип праћења измена међународних докумената* – истиче значај праћења измена и допуна релевантних међународних уговора које је земља ратификовала, односно којима тежи у процесу ЕУ интеграције, и динамичко прилагођавање и спровођење истих у земљи;
- *принцип добре законодавне и институционалне праксе* – истиче значај спровођења закона и одговорности институција за спровођење;

- *принцип оријентисаности на резултате* – истиче значај спровођења ове стратегије и позитивних помака у смеру опредељених општих и посебних циљева;
- *принцип санације и ремедијације* – истиче значај утврђивања и спровођења одговорности за стање животне средине, и санације, односно ремедијације животне средине (свих релевантних медијума животне средине) после учињене штете (у складу са ЕС Environmental Liability Directive 2004/35/EC, 2006/21/EC);
- *начело превенције* - делотворне политике заштите животне средине показују да је превенција загађења ефикаснија од примене решења „на крају цеви”. Ово начело треба применити за предвиђање и припрему у случају деградације животне средине услед неодрживог (пракса) коришћења природних ресурса;
- *начело предострожности* предвиђа да треба избегавати политике или активности које представљају опасност по животну средину или здравље људи, уколико неки узрочно-последични односи нису научно потпуно потврђени, па се, према томе, не могу искључити потенцијално значајни негативни утицаји;
- *принцип „нека цена буде права”* – развој и имплементација инструмената који треба да обезбеде да се коришћење природних ресурса и утицаји на животну средину рефлектују у цени;
- *принцип корекције тржишта* захтева надокнаду за спољне еколошке и друштвене трошкове;
- *начело „загађивач плаћа”* је једно од кључних начела које је усмеравало развој Националне стратегије. Загађивач плаћа накнаду за загађивање животне средине када својим активностима проузрокује или може проузроковати оптерећење животне средине, односно ако производи, користи или ставља у промет сировину, полупроизвод или производ који садржи штетне материје по животну средину. Загађивач, у складу са прописима, сноси укупне трошкове настале угрожавањем животне средине који укључују трошкове ризика по животну средину и трошкове

уклањања штете нанете животној средини. Интернализација штете настале услед загађења даје велики подстицај, посебно индустрији, да смањи и спречи загађење;

- *начело супсидијарности* се залаже за децентрализацију одлучивања до најнижег могућег нивоа. Надлежности и одговорности треба да се све више преносе са централног нивоа на регионални и локални ниво. Међутим, Влада има главну одговорност за стварање законског оквира, оквира за политику и спровођење који омогућава да се њени јасно изражени циљеви остваре.

Наведени принципи, потврђују објективно важну улогу шумарства, поред осталих актера, приликом истраживања потенцијала дрвне биомасе, као и деловања у том правцу. Неопходно је да задати циљеви развоја из области које се наслањају на шумарство буду у складу са циљевима газдовања шумама (Medarević, 2006).

Све напред изнето потврђује раније изнете тврдње да се производни потенцијал дрвне биомасе мора анализирати у складу са реалним потенцијалима у оквиру стварних пословних могућности шумарских предузећа (Medarević, 2006).), узимајући у обзир све факторе сложене шумарске производње (Schmithusen et al., 2006). То недвосмислено значи дефинисање и рангирање циљева газдовања шумама.

У циљу што бољег разумевања тренутног стања и потенцијала дрвне биомасе, као и сагледавања утицаја на циљеве газдовања шумама, као теоретска основа послужиће наведени научни и стручни радови, законодавни и институционални оквири и изведене констатације аутора.

1.4. ИНСТИТУЦИОНАЛНИ И ЗАКОНОДАВНИ ОКВИРИ

У односу на констатацију да је потребно да задати циљеви развоја из области које се наслањају на шумарство буду у складу са циљевима газдовања шумама, истиче се и да, са друге стране, циљеви газдовања шумама који се рефлектују кроз планска документа морају бити хармонизовани у институционаним и законодавним оквирима који дефинишу сектор ОИЕ. У том смислу, у наставку су дати основни подаци и тумачења која се тичу институционалних и законодавних оквира сектора ОИЕ.

Сектор шумарства представља део потенцијалног развоја наше земље у складу са амбициозним и обавезујућим циљем за Републику Србију који износи 27% обновљивих извора енергије у њеној бруто финалној потрошњи енергије у 2020. години. Ове обавезе су дефинисане претходно поменутом Директивом 2009/28/ЕС и Одлуком Министарског савета Енергетске заједнице од 18. октобра 2012. године (D/2012/04/MS – ЕпС). Истом Одлуком дефинисано је да Национални акциони план за обновљиве изворе енергије Републике Србије треба да буде припремљен у складу са усвојеним обрасцем за израду овог документа (Одлука 2009/548/ЕС). Према овој Одлуци свака земља потписница УОЕнЗ је обавезна да донесе законе, прописе и административне одредбе који су у складу са Директивом 2009/28/ЕС до 1. јануара 2014. године. Овај акциони план стално ће се унапређивати и усаглашавати са државним приоритетима и економским развојем земље. Национални акциони план је израдила међуресорна радна група састављена од представника органа државне управе, покрајинских органа и других меродавних институција у Републици Србији.

За коришћење обновљивих извора енергије у Републици Србији надлежне су различите институције које се налазе на различитим нивоима, и то:

- Институције на републичком нивоу;
- Институције на нивоу Аутономне покрајине Војводине, и
- Институције на нивоу јединице локалне самоуправе.

У складу са Законом о министарствима („Службени гласник РС”, број 72/12) органи државне управе на републичком нивоу у чијој надлежности се налазе обновљиви извори енергије су:

- Министарство енергетике, развоја и заштите животне средине;
- Министарство пољопривреде и заштите животне средине;
- Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре;
- Министарство рударства и енергетике;
- Министарство финансија;
- Министарство привреде.

Додатно, поред министарстава, обновљиви извори енергије су у надлежности и одређеног броја посебних организација и других институција, и то:

- Агенција за енергетику;
- Републичка агенција за просторно планирање;
- Републички геодетски завод;
- Републички хидрометеоролошки завод;
- Републички завод за статистику;
- Институт за стандардизацију Србије и
- Фонд за развој Републике Србије.

Институције које су надлежне на нивоу Аутономне покрајине Војводине су:

- Покрајински секретаријат за енергетику, грађевинарство и саобраћај;
- Покрајински секретаријат за урбанизам и заштиту животне средине;
- Покрајински секретаријат за пољопривреду, шумарство и водопривреду.

Осим наведених, послове из области обновљивих извора енергије обављају

и:

- Јавна предузећа за газдовање шумама (ЈП „Србијашуме”, ЈП „Војводинашуме”, ЈП Национални парк „Тара”, ЈП Национални парк „Фрушка гора”, ЈП Национални парк „Копаоник”, ЈП Национални парк „Ђердап” и ЈП Национални парк „Шар планина”).
- Јавна водопривредна предузећа „Србијаводе”, Београдводе” и „Воде Војводине”;
- Јединица локалне самоуправе;
- Јавно-комунална предузећа;
- Завод за заштиту споменика;
- Завод за заштиту природе;

У складу са институционалним надлежностима, коришћење обновљивих извора енергије регулисано је прописима из различитих области, и то:

- Општи међународни прописи

- Закон о ратификацији Уговора о оснивању Енергетске заједнице („Службени гласник РС”, број 72/12);
- Прописи којима су преузете обавезе Републике Србије као што је Директива 2009/28ЕС и Одлука Министарског савета (Decision 2012/04/МС - EnC on the implementation of Directive 2009/28/EC and amending Article 20 of the Energy Community Treaty);
- Регионална енергетска стратегија;
- Кјото протокол уз оквирну конвенцију Уједињених нација о промени климе,
- Конвенција о доступности информација, учешћу јавности у доношењу одлука и праву на правну заштиту у питањима животне средине.
- Основни национални прописи
 - Стратешки документи и извештаји о енергетским билансима:
 - Национални акциони план за коришћење обновљивих извора енергије (НАПОИЕ) („Службени гласник РС“, број 53/2013);
 - Стратегија развоја енергетике Републике Србије до 2025. године са пројекцијама до 2030. године („Службени гласник РС“, број 101/2015);
 - Извештај о Стратешкој процени утицаја Стратегије развоја енергетике Републике Србије до 2025. са пројекцијама до 2030. на животну средину;
 - Сагласност на Извештај о стратешкој процени утицаја Стратегије енергетике на животну средину;
 - Измена Енергетског биланса Републике Србије за 2014. годину;
 - Енергетски биланс Републике Србије за 2015. годину („Службени гласник РС“, број 147/2014);
 - Енергетски биланс Републике Србије за 2016. годину („Службени гласник РС“, број 113/2015);

- Енергетски биланс Републике Србије за 2017. годину („Службени гласник РС“, број 110/2016);
 - Брошура „Енергија у Србији 2013“ - “ENERGY IN SERBIA 2013”
- Прописи из области енергетике
 - Закон о енергетици ("Службени гласник РС", бр. 145/2014);
 - Други прописи (Уредбе, Правилници, Методологије и обрасци који дефинишу циљеве енергетске политике и начине њеног остваривања; услове за изградњу нових енергетских објеката; услове и начин обављања енергетских делатности; начин, услове и подстицаје за производњу енергије из обновљивих извора и комбиноване производње електричне и топлотне енергије;
- Прописи из области шумарства
 - Закон о шумама („Службени гласник РС“ бр. 30/10, 93/12 и 89/15);
 - Други прописи, односно Уредбе и Правилници који се односе на шумарство и газдовање шумама. Важно је истаћи стратешке оквире који се рефлектују кроз Стратегију развоја шумарства Републике Србије („Сл. гл. РС“ бр. 59/06) и Нацрт Програма развоја шумарства Републике Србије (2010.- још увек није усвојен);
- Прописи из области просторног планирања
 - Стратегија просторног развоја Р Србије (2009);
 - Закону о Просторном плану Републике Србије од 2010-2020 („Службени гласник РС“ бр. 88/10);
 - Закон о регионалном просторном плану АПВ („Сл. лист АПВ“ бр.22/11);
 - Законом о планирању и изградњи („Сл.гл.РС“ бр.72/09, 81/09-испр., 64/10- Одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13- Одлука УС, 50/13- Одлука УС, 98/13 - Одлука УС, 132/14 и 145/14);

- Други прописи и подзаконски акти којима се дефинише област планирања и изградње објеката, просторни планови, добијање дозвола – локацијска, грађевинска и употребна дозвола);
- Прописи из области животне средине и заштите природе
 - Законом о заштити природе („Сл. гл. РС“ бр. 36/09, 88/10 и 91/10-исправка);
 - Законом о заштити животне средине („Сл. гл. РС“ бр. 135/04, 36/09, 36/09-др.закон, 72/09- др.закон, 43/11-Одлука УС);
 - Закон о процени утицаја на животну средину (Сл.гл. РС бр. 135/04, 36/09);
 - Закон о стратешкој процени утицаја на животну средину (Сл.гл. РС бр. 135/04, 88/10);
 - Закон о интегрисаном спречавању и контроли загађивања животне средине („Сл. гл. РС“ бр. 135/04 и 25/15);
 - Други прописи, односно подзаконски акти који се односе на заштиту животне средине, поступак процене утицаја на животну средину, садржај студије о процени утицаја на животну средину, учешће заинтересованих органа и организација и јавности, надзор и друга питања од значаја за процену утицаја на животну средину.

У односу на позицију шумарства у законодавним и институционалним оквирима евидентно је да је последњих година дошло до промена, односно привредна оријентација шумарства се под притиском и захтевима друштва померила ка еколошким и социјалним функцијама шума иако привредни притисак на шуме има тренд пораста (ближе објашњено у поглављу 1.1. Формулација проблема истраживања). У складу са тим, свеобухватно планирање управљања (гадовања) шумским екосистемима, узимајући у обзир све функције шума (еколошке, производне и социјалне) одређује примарне, односно приоритетне функције у односу на одређене објекте управљања. У вези са тим, готово међу свим интересним групама постоји јединствен позитиван став око очувања и развоја шума и шумских екосистема, али ипак исти врше притисак на шуме у производном или неком другом смислу, па тако и са аспекта сектора ОИЕ.

Анализом претходно наведеног, може се констатовати да се ограничења у законодавном и институционалном смислу, огледају у следећем:

- Недостатак одговарајуће шумарске политике, односно након усвајања Стратегије развоја шумарства 2006. године, нису спроведени сви циљеви, иако су прописане мере и начини подршке за њихово спровођење;
- Неодстатак шумарске политике која прати промене, односно трендове који се тичу ОИЕ.
- Не усвајање Програма развоја шумарства Републике Србије, као ни ревидирање циљева газдовања шумама;
- Недовољна међусекторска усаглашеност стратешких докумената;
- Немогућност спровођења стратешких циљева у шумарству услед ограничавајућих фактора. Овде се поставља питање да ли су стратешки циљеви постављани на реалним основама, као и у којој мери је шумарство под притиском других индустрија;
- Недостатак адаптивног планирања газдовања шумама;

На основу свега изнетог, у документима се препознаје потреба за ревидирањем и унапређењем стратешких и оперативних планова, као и, што прецизније, кроз различите видове интеракције, дефинисање будуће сарадње шумарства са свим интересним групама. На тај начин, формалним уговорима о сарадњи треба покренути заједничке акције у циљу хармонизације сектора и јединственом јачању улоге шума у друштву, привреди па тако и у сектору ОИЕ. Посебно је важно дефинисати и ускладити заједничке активности и обавезе повезаних (блиских) сектора, како би се елиминисали ограничавајући и штетни утицаји.

У шумарству Србије не постоје прецизно дефинисани стратешки и оперативни циљеви развоја са аспекта производње дрвне биомасе. То потврђују наводи из НАПОИЕ (2013): *„Према мишљењу добијеном од Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде, количине расположиве шумске биомасе још увек нису прецизно одређене јер постоји доста чинилаца који су неопходни за реално планирање, а који још увек нису познати“*. У односу на то, јасно је да се

морају сагледати производни потенцијали шума са једне и садашња потрошња дрвета (која се углавном односи на огревно дрво и дрво за примарну прераду) са друге стране, али и могућности за нова пошумљавања и подизање наменских засада за производњу биомасе. На тај начин се може одредити потенцијална количина дрвета која може бити употребљена као биомаса. Међутим, треба истаћи да је то комплексан приступ у складу са великим бројем фактора који утичу посредно или непосредно.

У односу на питање које су то мере које би унапредиле газдовање шумама, а да се истовремено повећа коришћење истих, укључујући и биомасу, на одржив начин у статешком документу НАПОИЕ се наводи да није потребно повећати коришћење шума, већ кроз систем подстицаја развити тржиште које ће на адекватан и унапређен начин боље искористити постојећу количину дрвне биомасе као енергента. Даље се наводи: *„Повећањем енергетске ефикасности и унапређењем коришћења дрвне биомасе (пећи и котлови са већим степеном корисности), постигли би се двоструки позитивни ефекти, у смислу смањења коришћења дрвних енергената, уз повећану ефикасност, чиме би већи део остао за остале тржишне потребе. На тај начин би се амортизовала повећана тражња произвођача дрвних пелета за индустријске потребе (пелете добијене мљењем оревног дрвета и дрвног/шумског остатка), као и снабдевање домаћег тржишта енергентима на бази дрвета (огревно дрво, пелети, брикети, дрвна сечка и ћумур). Истовремено, смањило би се и притисак на шуму као стратешки ресурс, што би још више допринело унапређењу одрживог газдовања шумама“*. Овакве тврдње дају одговор да је развој тржишта делимично решење које би смањило производни притисак на шуме, али се на овом месту опет не помиње истраживање реалног остварљивог потенцијала. Расположиви потенцијал не може бити повећан услед веће потражње, и у том смислу, није могуће негативно утицати на шумарство, јер је управљање и газдовање шумама дефинисано Законом о шумама где је наведено да је систем газдовања шумама дефинисан плановима газдовања шумама. Овим документима обезбеђена је трајност и одрживост газдовања шумама и оно што је потребно додатно урадити, јесте хармонизовати и уградити производњу дрвне биомасе у исте.

Претходно поменути стратешки документ (НАПОИЕ) препознаје проблем неистражености потенцијала дрвне биомасе, приликом чега се јасно наводи: „Тренутно не постоји прецизно, званично праћење коришћења биомасе за енергетске потребе. Подаци којима се данас располаже, у највећој мери су базирани на истраживањима и студијама које су биле спроведене у научно – истраживачке сврхе или за потребе наручиоца – Студија за потребе Енергетске заједнице (енглески назив: *Biomass Consumption Survey for Energy Purposes in the Energy Community, Republic of Serbia National Report – Energy Community, Center for Renewable Energy Sources and Saving, Athens, 2011*)“. Исотимени документ препознаје проблеме, посебно у вези са шумарским сектором и истиче да је потенцијал шума довољан аргумент да се праћење коришћења биомасе за енергетске потребе развије. Сада се праћење врши углавном преко статистике у контексту коришћења (сече) огревног дрвета. Пошто се такав вид праћења показао као недовољно тачан, јер су огромне разлике у подацима добијеним директним истраживањем на терену у поређењу са подацима званичне статистике, предложено је „... једини начин да се обезбеди адекватно праћење коришћења биомасе, јесте да се успостави ефикасна сарадња између релевантних институција, у првом реду између званичне статистике, Управе за шуме и Шумарског факултета“. На нивоу ових институција би се дефинисала методологија спровођења истраживања, прикупљања, обраде и публикавања података. С обзиром да у наведеним институцијама постоје одговарајући кадрови и да су одређена истраживања обављена у току реализације FAO пројекта, тако да ће бити размотрено да се стечена искуства и обучени кадрови на овај начин ставе у функцију будућег праћења учешћа дрвне биомасе за енергетске потребе Србије.

Што се тиче нових површина које би могле бити искоришћене са производњу дрвне биомасе, тренутно, не постоји план, али ни законодавни инструменти који би тако нешто реализовали. Коришћење енергетских засада и брзорастућег дрвећа у Републици Србији је у експерименталној фази, и тренутно нису доступни тражени подаци. У току су одређени пројекти који ће дати допринос у том смислу. Кроз НАПОИЕ дефинисан је предлог да се издвоје подстицајне мере за наменско коришћење неискоришћеног обрадивог и деградираног земљишта у

енергетске сврхе. На овај начин би се поставили оквири који би значајно допринели подршци производње дрвне биомасе.

У односу на претходно наведено, јасно је да је потребно унапредити међусекторску сарадњу и то увођењем адекватне сарадње између релевантних сектора као што су шумарство, пољопривреда, дрвна индустрија, финансије, трговина и животна средина. Неопходно је да се сарадња каналише кроз стратешка и законодавна акта јер ће на тај начин бити формализована и обавезна, са јасно дефинисаним границама деловања одређених сектора. У том смислу јако је значајно да шумарски сектор буде спреман за такав вид сарадње и развоја (Glavonjić, Vukadinović, 2014). Конкретно, потребно је дефинисати и рангирати циљеве газдовања шумама како би исти били један од параметара за усклађивање релевантне законске регулативе са стандардима Европске уније уз јачање институционалних и регулаторних капацитета.

2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА И ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Основни циљ истраживања је утврђивање производног потенцијала дрвне биомасе у оквиру Јужнобачког шумског подручја (шуме које су дате на газдовање ЈП „Војводинашуме“) и утицај дефинисање циљева газдовања шумама. У том смислу, потребно је одредити се за коначну варијанту (изабрати план) приликом дефинисања и рангирања циљева газдовања шумама, уважавајући вишеваријантни приступ (Medarević, 2006). Вишеваријантни приступ је неизбежан због различитог приступа у газдовању шумама које су предмет овог рада, јер су предметне шуме, као и шуме уопште, сложени системи. У односу на то, приликом одабира оптималне стратегије планирања узети су у обзир само конфликти и интересне снаге које се односе на производни потенцијал дрвне биомасе. У складу са предметом истраживања оптимални план газдовања шумама везује се за могућности производње дрвне биомасе, односно њен потенцијал на истраживаном подручју. Избор оптималног плана газдовања шумама одређује се на основу формулисања и рангирања циљева газдовања шумама, а као алтернативе постављају се планови газдовања шумама.

Сврха истраживања је да се на основу добијених резултата одреди положај и стварни производни потенцијал дрвне биомасе у истраживаном шумском подручју. Даље, да се резултати упореде са већ постојећим стратешким и политичким опредељењима. Затим, да се допринесе могућности већег степена искоришћености дрвне масе, повећању прихода, обезбеђивању сигурности снабдевања домаћег тржишта дрвном биомасом (енергентима), као и разраде могућности унапређења пословања предузећа и повећања извоза. Такође, да се допринесе очувању биодиверзитета и унапређењу очувања животне средине, уз истовремено унапређење шумарске производње.

Резултати могу бити корисни за стручну и научну шумарску јавност. За ЈП „Војводинашуме“, затим за све предузетнике који су потенцијални инвеститори у области обновљивих извора енергије, предузетнике који поседују прерађивачке капацитете, али и све институције у чијој надлежности су области шумарство, заштита животне средине, енергетика, прерада дрвета, трговина и слично. Истраживање производног потенцијала и производних могућности у оквиру ЈП „Војводинашуме“ свакако ће допринети реализацији националних циљева

дефинисаних директивама Европског Парламента и Савета Европе⁹ којима су каналисане препоруке, смернице и обавезе у складу са промовисањем и развојем обновљивих извора енергије. Србија је, као потписница *Уговора о оснивању енергетске заједнице* потписаног између земаља Европске Уније и Југоисточне Европе, израдила Акциони План за Биомасу 2010-2012. Акционим планом је дефинисана стратегија за коришћење биомасе као обновљивог извора енергије имајући у виду потенцијале, националне стратегије, законске прописе и европске директиве (2010). Ипак, до сада је мало урађено и уложено у ову област.

Основне хипотезе истраживања су:

1. Производни потенцијал дрвне биомасе у Јужнобачком шумском подручју оправдава имплементацију планирања производње исте кроз циљеве газдовања шумама у важећа планска документа (стратешки и оперативни планови газдовања шумама);
2. Теоријски производни потенцијал дрвне биомасе се значајно разликује од остварљивог производног ефекта (више од 50%);
3. Капацитети тржишта су већи од производног потенцијала дрвне биомасе у Јужнобачком шумском подручју;
4. Имплементација производње дрвне биомасе у садашње стратешке и оперативне планове газдовања шумама је економски оправдана;
5. Стварни производни потенцијал дрвне биомасе није у складу са постојећим актуелним стратешким и политичким опредељењима.

⁹Директиву 2009/28/EZ Европског парламента и Савета Европе од 23. априла 2009. године о промовисању употребе енергије из обновљивих извора те о измени и каснијем стављању изван снаге директива 2001/77/EZ и 2003/30/EZ.

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

3.1. НАУЧНЕ МЕТОДЕ И ТЕХНИКЕ РАДА

У овом раду су примењене одређене научне методе које представљају скуп разних поступака и процеса, помоћу којих се долази до научних сазнања и истина. Научне методе могу бити: опште, основне и посебне (Šešić, 1984).

Опште научне методе се могу примењивати, или се примењују, у свим наукама. У ове методе спадају: статистичка метода, метода моделовања, аналитичко дедуктивна метода.

Од општих научних метода у овој дисертацији је коришћена **аналитичко дедуктивна метода**. О овој научној методи, заправо, говори само Б. Шешић и она представља приказ Марксове методе истраживања економије, посебно робе, цене и тржишта (Šešić, 1984). То је практично теоријска и дијалектичко – аналитичка и материјалистичка метода. У овом раду је примењена као метода објашњења улоге, значаја и трендова развоја дрвне биомасе као производа, на основу општих појава у окружењу (друштво и тржиште).

Основне научне методе чине саставни део логичког мишљења и у основи су свих метода научног рада (Miljević, 2007, Milosavljević, Radosavljević, 2008). Овде спадају (Šešić, 1984): позитивистичке методе, методе разумевања, компаративна метода, метода идеалних типова, методолошки структурализам и функционализам, као и дијалектичке методе. Од основних научних метода, примењене су методе разумевања и компаративна метода.

Метода разумевања је примењена приликом објашњења „позиције“ дрвне биомасе у односу на друштвене и политичке прилике са једне стране, и шумарства и блиских гранских делатности, са друге стране. Такође посебно су објашњавани односи шумарства и блиских гранских делатности. Објашњење се темељи на констатацији да суштинске разлике управо потичу од предмета проучавања и угла посматрања, па се тако потенцијал дрвне биомасе доживљава, дефинише и тумачи на различите начине.

Компаративна метода има задатак да описује, класификује, врши типологизацију, да изводи и обогаћује, генерализује, утврђује узрочно-последичне и корелационе односе и да прогнозира (Milosavljević, Radosavljević, 2008). Током

истраживања метода је употребљена за дефинисање и класификацију дрвне биомасе, али и за поређење утврђених чињеница, стања, трендова, потенцијала, као и могућности приликом рангирања циљева газдовања шумама, ослањајући се на резултате истраживања.

У посебне научне методе спадају: анализа и синтеза, апстракција и конкретизација, генерализација и специјализација, класификација, индукција и дедукција. У дисертацији су коришћене следеће посебне научне методе: метода анализе (*анализа садржаја, структурална анализа, анализа састава предмета, функционална анализа и компаративна анализа*), метода синтезе, метода генерализације, метода специјализације, метода класификације, као и метода индукције и дедукције.

Метода анализе представља методу која се користи у циљу растављања, односно раздвајања, предмета истраживања на његове саставне делове/елементе, при чему се раздвајање може третирати као физичко, мисаоно и комбиновано. Када се ова метода користи за научно истраживање, раздвајање увек представља комбинацију физичког и мисаоног.

За потребе истраживања коришћена је *анализа садржаја* и то за проучавање и разумевање материје која је била предмет коришћених докумената, односно литературних извора, али и међународних и националних закона, стандарда и прописа.

Структурална анализа у раду је коришћена за идентификацију чинилаца, односно елемената из којих се састојао одређени предмет анализе. Ова метода је коришћена приликом анализе дрвне биомасе као предмета истраживања и свих елемената који се непосредно односе на циљеве истраживања, као што су карактеристике истраживаног подручја, али и анализе окружења. Карактеристике истраживаног подручја подразумевају анализу општих карактеристика, али и анализу база података добијених инвентуром шума. Конкретно, анализирано је стање шума према дефинисаним и опште познатим критеријумима у планирању и газдовању шумама. Такође, из истих база анализирано је остварење (реализација) планова газдовања шумама. Анализа окружења структурирана је према елементима који су значајни за истраживање (појам, подела и структура дрвне биомасе, енергетска вредност, потрошња и слично). Практично, овом анализом дефинисане

су везе између тржишних елемената (захтеви друштва према шуми) и карактеристика газдовања шумама (циљеви газдовања шумама).

Даље, примењена *анализа састава предмета*, коришћена је приликом идентификовања учесника који сачињавају интересне групе са аспекта коришћења дрвне биомасе у истраживаном подручју.

Функционална анализа је коришћена за утврђивање односа, веза и међузависности, које постоје унутар предмета истраживања. Ова анализа је коришћена у односу на могућности одрживе производње, ограничавајућих фактора и захтева према шуми као „сировинској бази“.

Компаративна анализа се користи за утврђивање сличности и разлика између елемената предмета истраживања, односно сличности и разлика између активности, функција, веза и односа, кретања, промена и развоја између два или више предмета истраживања. Ова анализа је коришћена приликом поређења садашњих планских докумената и пројектованих планских докумената, односно приликом поређења различито ранжираних циљева газдовања шумама према алтернативним плановима.

Метода синтезе, која се користи за схватање сложених целина утврђивањем њених појединачних саставних делова, односно елемената, који су, одговарајућим везама и односима повезани и сачињавају целину, коришћена је у дисертацији у израду биланса дрвне запремине и модела производње према алтернативним плановима газдовања шумама.

Метода генерализације којом се на основу појединачног и конкретног сазнаје опште, примењена је приликом уопштавања појмова и приликом извођења одређених закључака и тврдњи.

Метода специјализације се одликује тиме што се разврставање врши по одређеном принципу у основни поредак. Метода је у истраживању примењена у циљу тумачења алтернативних планова приликом рангирања циљева газдовања шумама.

Метода класификације је коришћена приликом дефинисања основних појмова дрвне биомасе, мерних јединица и приказа признатих стандарда.

Методе индукције и дедукције су основа одређених научних метода и њихова примењивост се исказује управо кроз то. Као основне методе научног истраживања, коришћене су за стицање знања о предмету истраживања и за доношење закључака.

С обзиром на комплексност теме, наведене научне методе коришћене су као подршка и само су претходиле примени **методe вишекритеријумске анализе**, односно **АХП методу (Аналитичко-хијерархијски процес)**. АХП метода је коришћена приликом избора одлука, у конкретном случају алтернативних планова газдовања шумама. Приликом тог избора неопходно је било одредити приоритете између појединих алтернатива или критеријума у ситуацијама одлучивања где учествује један и/или већи број доносилаца одлука и где је присутан већи број критеријума одлучивања у вишеструким временским периодима. Постојање више алтернатива и критеријума значи да се одлуке доносе у конфликтним условима и да се за решавање вишекритеријумских задатака морају применити инструменти који су флексибилнији од строго математичких техника чисте оптимизације, као што су линеарно програмирање, динамичко програмирање или теорија игара. У овом случају неопходно је било направити избор оптималног односа елемената који сачињавају план газдовања шумама (оцена фактора који утичу на дефинисање и рангирање циљева газдовања шумама) са аспекта могућности производње дрвне биомасе. Ова метода је изабрана због чињенице да циљ овог рада захтева неку врсту оптимизације шуме као сложеног природно еколошко-економског система према коме се константно увећавају захтеви друштва (у овом раду биомаса као нови производ). У вези са чињеницом да се ради о сложеном систему и већем броју спољних фактора који могу имати утицај на исти, приликом истраживања постављено је питање мерљивости улазних елемената, приликом чега је уочено присуство мерљивих, делимично мерљивих и потпуно немерљивих елемената, као и проблем њиховог односа. У односу на напред наведено, предност ове научне методе управо се огледа у синтези свих вредновања (квантитативних и квалитативних), као и интерактивној анализи приликом креирања хијерархије проблема, припреме сценарија одлучивања, а затим и вредновања елемената хијерархије (циљева, критеријума и алтернатива). Такође метод је могуће применити у ситуацијама када постоји само један доносилац одлука, али и када их

има више. У овом раду је метод примењен у оба случаја. У првом случају, када је рангирање извршено од стране аутора на основу мерљивих параметара приликом чега су коришћени нумерички показатељи (анализе из базе података, калкулација трошкова, утврђивање потенцијала биомасе, проценат отпада и сл.), и, у другом случају, када су интересне групе оцењивале параметре који су делимично немерљиви или потпуно немерљиви.

Примењена АХП метода је адекватна у односу на предмет истраживања и већ је имала примену при стратешком планирању у шумарству (Lovrić, 2010).

У вези са истраживачким техникама које су примењене у раду, исте чине одређени поступци, који се користе приликом прикупљања података. У складу са тим, могу бити: технике испитивања, технике стратешког менаџмента и научно посматрање. У овом истраживању су примењене технике испитивања и технике стратешког менаџмента.

Испитивање је прикупљање емпиријских података посредством усмених и писаних исказа, које дају испитаници (Milosavljević, Radosavljević, 2008). У технике испитивања спадају: анкетирање, интервју, фокус групе, Делфи техника. Код примене анкета и интервјуа, треба истаћи да се разликују три приступа истраживању (Creswell, 2009):

- квантитативни приступ – теорија се тестира тако што се, након дефинисања хипотеза (изведених из теорије) прикупљају и статистички анализирају подаци којима ће хипотезе бити доказане или оповргнуте. Подаци се, углавном, прикупљају анкетирањем;
- квалитативни приступ – испитује се значење одређеног феномена на основу прикупљених података. Подаци се прикупљају спровођењем интервјуа, посматрањем и сл.;
- мешовити приступ – полази се од становишта да се прикупљањем различитих врста података може најбоље обезбедити разумевање проблема истраживања. У првој фази истраживања се спроводи анкета, како би се установила основна обележја одређене популације, а у наредној фази се спроводе квалитативни интервјуи, са циљем прикупљања детаљнијих података.

У истраживању је примењена **анкета**, која представља квантитативни приступ истраживању. Анкета представља технику испитивања која се одликује постојањем упитника са дефинисаним питањима која се постављају испитанику (Šuvaković, 2000). У истраживању је примењена анкета са дефинисаним питањима као најпогоднија за ову врсту истраживања. Спровођење анкете је вршено електронским путем по индивидуалном принципу, односно са сваким испитаником појединачно (комуникација e-mail-ом).

У технике стратешког менаџмента спадају: „benchmarking”, SWOT анализа, „balanced scorecard“, ГАП анализа, портфолио анализа, PEST анализа, као и анализа заинтересованих страна (Mašić et al 2010).

У истраживању примењена је **SWOT анализа**. Она представља инструмент стратешког планирања који скенира унутрашње снаге и слабости организације и указује на могућности и претње окружења (Rauch, 2007). Метода омогућава транспарентан почетни преглед, идентификујући области са значајним проблемима, при чему подстиче учење о тренутној ситуацији и показује шта може да се уради у датом тренутку (Sorensen et al. 2004). Такође, на основу резултата SWOT анализе могуће је добити оквир за дефинисање стратегије на основу обећавајуће комбинације пронађених предности, слабости, могућности и претњи (Rauch, 2007). У истраживању, SWOT анализа је коришћена за утврђивање предности, слабости, могућности и претњи у односу на рангиране циљеве и дефинисане планове газдовања шумама, како у односу на сиорвнску базу („анализа предузећа“), тако у односу на тржиште („анализа окружења“).

Осим наведених метода, коришћена је и **метода финансијске исплативости (Financial Evaluation)**. То је метода која анализира финансијске учинке одређених пројеката на организацију. Анализирају се само новчани токови који се односе на организацију, а не и други новчани токови који могу настати код других интересних група на пројекту. У овом случају анализирани су финансијски ефекти постојеће, али и пројектоване производње која подразумева производњу дрвне биомасе. Оправданост примене овог метода огледа се у чињеници да су финансијски учинци у овом случају улазни параметар помоћу кога је аутор извршио даље вредновање у првом хијерархијском проблему, примњујући АХП процес (детаљније објашњено у поглављу 2.4. Поставка проблема истраживања).

Уколико би било другачије, морао би бити примењен неки други, комплекснији и одговарајући метод (нпр. „Cost-Benefit” метод). Претходни наводи произилазе из чињенице да процесе у шумарству није могуће посматрати само са финансијског аспекта, већ се исти морају посматрати значајно комплексније и са еколошког и социјалног аспекта, како је већ и објашњено у методолошкој поставци ове дисертације. Ова метода је примењена код калкулација у поглављу 4.3. Садашњи и пројектовани модел производње.

3.2. АХП – АНАЛИТИЧКО-ХИЈЕРАРХИЈСКИ ПРОЦЕС

АХП метод, који је развио Томас Сати, омогућује доносиоцима одлука да моделирају неки комплексни проблем у хијерархијску структуру, показујући односе циља, задатака (критеријума), подзадатака и алтернатива. АХП започиње хијерархијским разлагањем комплексног вишекритеријумског проблема (Antonie et al., 1997), где се сваки ниво хијерархије састоји од неколико елемената подесних за руковање, који се, затим, разлажу на други скуп елемената (Mimović, 2007). Други корак је употреба методологије мерења за утврђивање приоритета, међу елементима у оквиру сваког нивоа хијерархије. Трећи корак је употреба АХП-а, за синтетизовање приоритета елемената, за утврђивање општих приоритета за алтернативе одлучивања. АХП се разликује од конвенционалних методологија анализе одлучивања, по томе што не захтева од доносиоца одлуке, да врши нумеричка нагађања, јер се субјективне процене лако укључују у процес, а процене се потпуно могу извршити у вербалном облику. АХП метод захтева апликацију података, искуства и интуиције на логичан и темељан начин, омогућујући доносиоцу и/или доносиоцима одлука да изведу пондере или приоритете скале коефицијената, што је супротно од њиховог арбитрарног додељивања. При томе, АХП не само да омогућује да доносиоци одлука структурирају комплексност и изврше процену, већ им и дозвољава да инкорпорирају и објективно и субјективно разматрање у процесу одлучивања (Suknović, Delibašić, 2010).

Преглед 10. Примери примене метода АХП са основним карактеристикама

Аутори (год)	Држава	Бр. д.	Бр. кр.	Бр. ал.	Подручје истраживања
<i>Примена аналитичко хијерархијског процеса</i>					
Ananda and Hearth 2003.	Аустралија	112	3	3	Шумарство
Anselin et. al. 1989.	Хипотетички	1	3	-	Еколошко вредновање
Mendosa & Sprouse 1989.	САД	1	4	3	Планирање у шумарству
Varis 1989.	Хипотетички	1	8	6	Управљање резерватом
Kangas 1992.	Финска	1	3	-	Планирање у шумарству
Kangas 1993.	Финска	1	10	10	Вредновање алтернатива пошумљавања
Pukkala & Kangas 1993.	Финска	1	-	4	Оптимизација у шумарству
Kangas & Kuusipalo 1993.	Финска	1	9	-	Интегрисање биолошке разноликости у управљању шумама
Reunolds & Holsten 1994.	САД	2/3/5	3	-	Ризици експанзије поткорњака
Kangas 1994 a	Финска	14	-	-	Партиципација јавности при планирању у шумарству
Kangas 1994 b	Финска	1	4	6	Укључивање фактора ризика при планирању у шумарству
Pukkala & Kangas 1996.	Финска	1	4	4	Хеуристичка метода интеграције ризика
Kangas & Pukkala 1996.	Финска	1	-	-	Планирање заштите биолошке разноликости
Kangas et. al. 1996.	Финска	3	5	10	Партиципативно планирање у шумарству
Alho et. al. 1996.	Финска	1	5	5	Утицај несигурности на еколошке последице планирања
Alho & Kangas 1997.	Финска	3	3	6	Анализирање несигурности при одлукама стручњака
Kuusipalo et. al. 1997.	Индонезија	1	-	-	Одрживо управљање шумама
Leskinen & Kangas 1998.	Финска	-	24	-	Анализирање несигурности при одлучивању на основу интервалних података
Mendoza & Prabhu 2000.	Индонезија	6	4	10	Вредновање критеријума и индикатора управљања шумама
Kangas et. al. 2000. A b,	Финска	1	13	-	Унапређење квалитета планирања
Kurttila et. al. 2000.	Финска	1	8	5	Сертификација у шумарству
Proctor 2000.	Аустралија	22	-	-	Регионално управљање шумама
Quaddus & Siddique 2001.	Бангладеш	1	12	4	Планирање одрживог развоја
Qureshi & Harrison 2001.	Аустралија	13	4	-	Управљање обалном вегетацијом
Duke & Aul – Hude 2002.	САД	129	21	4	Заштита пољопривредних имања
Qureshi & Harrison 2003.	Аустралија	13	17	4	Управљање обалном вегетацијом

Извор: Lovrić, 2010; Бр. д. (број доносилаца одлука); Бр. кр. (број критеријума); Бр. ал. (број алтернатива)

Како наводи Лакићевић у својој докторској дисертацији, да би се АХП метод применио потребно је да буду испуњени следећи услови (Lakićević, 2013):

- Критеријуми могу да се рангирају према значају;
- Свака алтернатива може да се рангира према значају у односу на сваки критеријум;
- Сваком критеријуму може да се додели квантитативна вредност;
- Свакој алтернативи може да се додели квантитативна вредност у односу на сваки критеријум;
- Успешност сваке алтернативе према сваком критеријуму може да се оцени на некој од скала (у овом случају примењена је Сатијева скала, док постоје и друге као што су Лоцмина, Ма-Зенгова, балансирана итд).

Предуслов за примену АХП модела је јасно дефинисан и структуриран проблем одлучивања, приказан у виду хијерархије, приликом чега се на врху исте налази циљ, док следећи ниво садржи критеријуме (опционо постоји могућност да се убаце и подкритеријуми) и на дну се налазе алтернативе (Ћурић, Suknović, 2008, Suknović, Delibašić, 2010).

У том смислу, процес доношења одлуке подразумева вредновање критеријума, подкритеријума и алтернатива у паровима, у односу на надређене елементе у хијерархији. Поређење сваког елемента у односу на надређени, односно критеријума у односу на циљ и алтернатива у односу на критеријуме врши се помоћу Сатијеве скале. Иако постоје и неке друге скале као што су Лоцмина, Ма-Зенгова, балансирана и сличне, Сатијева скала се најчешће примењује (Преглед 11).

Преглед 11. Скала релативног значаја

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

Извор: Saaty, 1980

Поређење елемената у датом нивоу хијерархије у односу на одговарајући елемент у вишем нивоу врши се тако да се попуњава горњи угао квадратне матрице A (a_{xy}) нумеричким вредностима из Сатијеве скале. Након тога се у доњи троугао,

у односу на главну дијагоналу, смештају њима реципрочне вредности, док су елементи на главној дијагонали једнаки 1 ($a_{xy} = 1/a_{yx}$ за свако x и y ; $a_{xx} = 1$ за свако x).

Пример за матрицу A , димензија $n \times n$:

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

Након тога се примењује тзв. метода приоритизације, тако што се из матрица поређења издвајају локални вектори тежина. У овом раду је примењен метод сопствених вредности (EVM – eigenvector method), као једна од прихваћених метода приоритизације (Saaty, 1980). То подразумева да се као тражени вектор приоритета усваја вектор сопствених вредности (v) квадратне матрице. Вектор се одређује као решење линеарног система:

$$A v = l v, e^t \times v = 1, \quad (2)$$

где l представља сопствену вредност матрице, затим e представља јединични вектор истог реда као и матрица (A). Наглашава се да су сви елементи вектора 1.

Ако је доносилац одлука конзистентан, тада је $l = n$, а у супротном је $l > n$.

Максимална сопствена вредност матрице (l_{\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 (Suknović, Delibašić, 2010, Lakićević et al., 2011).

Како даље наводи Лакићевић (Lakićević, 2013), синтезом локалних вектора тежина добија се коначни вектор тежина алтернатива у односу на циљ, што уједно представља и крај индивидуалне примене АХП. Синтеза локалних вектора се може извршити на два начина, и то, у зависности да ли је циљ рада избор једне

алтернативе, приликом чега остале „отпадају“ што представља идеалну синтезу, или је циљ рангирање алтернатива према приоритетима што је дистрибутивна синтеза. У складу са циљем овог рада примењена је дистрибутивна синтеза, која се рачуна према релацији:

$$P_x = \sum_y w_y k_{xy}, \quad (3)$$

где је p_x коначни приоритет алтернативе x ; w_y представља тежину критеријума y ; док k_{xy} представља локални вектор приоритета.

АХП метод подразумева проверу конзистентности вредновања на свим хијерархијским нивоима. Осим тога израчунава и укупну конзистентност доносиоца одлука на свим хијерархијским нивоима, што је предност овог метода у односу на неке друге методе вишекритеријумске анализе (Ћурић, Suknović, 2008, Lakićević, Srđević, 2011).

Конзистентност вредновања се проверава помоћу параметара конзистентности. У овом раду је примењен степен конзистентности (CR – Consistency ratio), који је израчунава као однос индекса конзистентности (CI) и случајног индекса (RI).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

Приликом чега се индекс конзистентности (CI) рачуна преко максималне сопствене вредности матрице поређења (I_{max}) и броја редова (колона) у матрици (n), према односу како следи:

$$CI = \frac{I_{max} - n}{n - 1} \quad (5)$$

Максимална сопствена вредност матрице поређења (I_{max}) добија се из:

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdot & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdot & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdot & a_{nn} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \cdot \\ v_n \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \cdot \\ b_n \end{vmatrix} \quad (6)$$

Приликом чега се добијен и вектор (b_1) дели првим елементом вектора приоритета (v_1), други елемент другим и тако редом, где се као крајњи резултат добија:

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

На овај начин се добијају сви елементи за рачунање индекса конзистентности (CI).

Даље, **случајни индекс (RI)**, према Сатију зависи од реда матрице и дефинисан је у прегледу 12. Први ред представља ред матрице, а други ред одговарајући случајни индекс.

Преглед 12. Случајни индекси (RI)

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

Извор: Saaty, 1980

На крају, истиче се да, ако је степен конзистентности мањи од 0,10 доносилац одлука је био конзистентан и нема потребе за понављањем вредновања, док ако је исти већи од 0,10 потребно је поновити процедуру до довођења степена конзистентности на одговарајућу вредност. У пракси се дешава да се задрже вредновања која у мањем степену премашују дефинисани толерантни лимит (Џурић, Suknović, 2008).

Осим рачунања степена конзистентности за сваку матрицу посебно, могуће је израчунати укупан степен конзистентности (CR_{ukupno}) за све матрице поређења, помоћу релације:

$$CR_{\text{ukupno}} = \frac{\sum v CI}{\sum v RI} \quad (8)$$

За укупан степен конзистентности важе иста ограничења, као и у случају појединачних матрица.

У односу на други случај примене АХП метода, када је у процес доношења одлука укључено два или више доносилаца одлучивање постаје групно и потребно је применити одговарајући метод синтезе, како би се од појединачних извела групна одлука.

Групно одлучивање подразумева да број чланова (доносилаца одлука) буде једнак или већи од два. Даље, вредновање се врши као и код индивидуалног вредновања, са тим што се код вредновања проблема у случају групног одлучивања хијерархија (циљ, критеријуми, алтернативе) мора свести на три нивоа (ово је само

уколико постоји и ниво са под-критеријумима). Вредновање се реализује уз помоћ Сатијеве скале. Подразумева се да је учешће доносилаца одлука добровољно и да нису обавезни да се изјашњавају о својим преференцама.

У овом, истраживању је за агрегацију индивидуалних одлука у групну примењен метод агрегације индивидуалних оцена (АИЈ – Aggregating Individual Judgments). Поред овог метода постоји и метод агрегације индивидуалних приоритета (АИП – Aggregating Individual Priorities) (Forman, Peniwati, 1998, Lakićević, 2013).

Примењена АИЈ синтеза се остварује уз помоћ микроагрегације осредњавања преко геометријских средина. У раду је примењена иста преко релације, како следи:

$$A^G = (a_{xy})^G, \text{ ако је } a_{xy}^G = \prod_{k=1}^m (a_{xy}^{(k)})^{b_k}, (x, y = 1, \dots, n) \quad (9)$$

Приликом чега A^G представља групну матрицу; $a_{xy}^{(k)}$ представља индивидуалну оцену коју додељује k -ти доносилац приликом поређења n елемената ($x, y = 1, \dots, n$); b_k је тежина k -тог доносиоца одлука ($k = 1, \dots, m$) у групи ($b_k > 0$; $\sum_k b_k = 1$).

Иако то није у овом раду примењено, постоји могућност, да се доносиоцима одлука додели различита тежина, приликом чега се обезбеђује да оцена појединих доносилаца одлука има већи утицај у доношењу групне, коначне одлуке. У овом раду то није примењено.

За обједињавање резултата рангирања алтернатива који је добијен применом АХП метода за сваку од две групе доносилаца одлука (запослени у ЈП „Војводинашуме“ и експерти и/или запослени у другим институцијама) примењен је конвергентни модел консензуса.

Ако се претпостави да су почетне тежине алтернатива n доносилаца одлука (Regan et al., 2006): $p_1^0, p_2^0, \dots, p_n^0$, онда је:

$$w_{ij} = \frac{1 - |p_i^0 - p_j^0|}{\sum_{j=1}^n 1 - |p_i^0 - p_j^0|} \quad (10)$$

$i, j = 1, \dots, n$, при чему је:

n - број чланова групе, i - доносилац одлуке који додељује тежине, j - доносилац одлуке коме се додељују тежине.

На основу w_{ij} формира се матрица W , величине $n \times n$:

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

При томе, P је вектор почетних тежина алтернатива за сваког од n доносилаца одлука:

$$P = \begin{bmatrix} p_1^0 \\ p_2^0 \\ \cdot \\ \cdot \\ p_n^0 \end{bmatrix} \quad (12)$$

Консензусни вектор тежина алтернатива се добија итеративном једначином, при чему се итеративни оступак понавља све док све вредности у вектору P_c не буду једнаке:

$$P_c = WP_{c-1} \quad (13)$$

У односу на претходно наведено и примену АХП метода, јасно је да се ради о извођењу сложених прорачуна, и за исте је коришћен софтвер „*Expert Choice*“. Наведени софтвер је намењен за персоналне рачунаре и представља алат који обезбеђује поуздан и прегледно приказан процес доношења одлука имплементирајући у потпуности метод АХП (Alessio, Ashraf, 2009).

Осим тога, приликом истраживања су коришћени софтверски пакети MS Office, GIS, програм Osnova verzija 6, уз помоћ којих су подаци, анализирани, обрађивани и приказани.

Добијени подаци су представљени кроз резултате, дискусију и закључке.

3.3. ПОСТАВКА ПРОБЛЕМА ИСТРАЖИВАЊА

У складу са предметом, циљевима и сврхом истраживања, процес утврђивања производног потенцијала дрвне биомасе, као и процес доношења одлука у односу на циљеве газдовања шумама састоји се из две одвојене фазе приликом чега су постављена два проблема одлучивања у виду хијерархија.

Први проблем одлучивања, односно прву хијерархију вредновао је аутор, приликом чега су коришћени нумерички показатељи као критеријуми и на тај начин није било потребе да још неко од доносилаца одлука вреднује предметну хијерархију (нема опасности од субјективног вредновања). Хијерархија се састоји

од три нивоа одлучивања (циљ, критеријуми, алтернативе), приликом чега су базе података ЈП „Војводинашуме“ са натуралним показатељима, као и калкулације трошкова послужили као објективни индикатор код вредновања. Калкулације трошкова производа који су „иновативни“ (дрвна биомаса) у односу на садашњу производњу (подаци из база података) урађене су према методу „анализа предузећа“ преко анализе финансијске исплативости. Након тога, фаза примене АХП послужила је за вредновање производних циљева у односу на дрвну биомасу, и, у том смислу планирање у овој фази има карактер монофункционалног (Medarević, 2006). Циљ оваквог вредновања је испитивање могућности производње дрвне биомасе у односу на расположиву дрвну запремину, врсте дрвећа, сортиментну структуру, коришћење дрвног остатка (шумског отпада), покривање трошкова, ликвидност, као и укупне приносе („чист принос са земљишта“).

У наставку је дат модел хијерархије одлучивања који се односи на прву хијерархију вредновања:

Циљ:

Утврђивање производног потенцијала дрвне биомасе у оквиру Јужнобачког шумског подручја (шуме које су дате на газдовање ЈП „Војводинашуме“) и утицај на већ постављене циљеве газдовања шумама

Критеријуми:

- (К₁) Производња техничког дрвета;
- (К₂) Производња целулозног дрвета;
- (К₃) Производња огревног дрвета;
- (К₄) Производња дрвне сечке од дрвног остатка (грађевине) након сече;
- (К₅) Производња дрвне сечке од пањева након сече;
- (К₆) Производња дрвне сечке од огревног дрвета;
- (К₇) Производња дрвне сечке од целулозног дрвета;
- (К₈) Производња дрвне сечке од техничког дрвета II класе квалитета;
- (К₉) Комбинована производња техничког дрвета и дрвне сечке;
- (К₁₀) Комбинована производња техничког дрвета, огревног, целулозног дрвета и дрвне сечке;

Алтернативе:

(A₁) План газдовања 1

(A₂) План газдовања 2

(A₃) План газдовања 3

Вредновање Плана газдовања на овом нивоу вршено је након добијених природних и финансијских показатеља, приликом чега је потенцијал испитиван само на основу конкурентности производње дрвне биомасе у односу на постојеће производне циљеве газдовања шумама (производња техничког, огревног и целулозног дрвета). План газдовања 1 (A₁) представља план са постојећим и дефинисаним производним циљевима газдовања шумама. План газдовања 2 (A₂) представља пројектовани план газдовања са имплементираним производњом дрвне биомасе (нови производни циљ газдовања шумама који искључује неке постојеће производне циљеве). План газдовања 3 (A₃) представља комбиновану производњу односно производњу дрвне биомасе која не искључује циљеве газдовања из Плана 1 (A₁).

Производња техничког дрвета (K₁) представља критеријум који је основни производни циљ газдовања шумама, односно, у економском смислу рефлектује валоризацију производног процеса у шумарству. Према плану газдовања 1 (A₁), производња техничког дрвета јесте примарни производни циљ. Производња огревног и целулозног дрвета (K₂ и K₃) представља критеријуме који осликавају секундарни производни циљ газдовања шумама у плану газдовања 1 (A₁). Производња дрвне биомасе (дрвне сечке) у различитим производним фазама (критеријуми: K₄, K₅, K₆, K₇, K₈) представља критеријуме који су примарни у плану газдовања 2 (A₂) и служе као параметри за вредновање пројектоване у односу на тренутну производњу у шумарству (производња са или без дрвне биомасе). Критеријуми који се односе на комбиновану производњу дрвне биомасе и постојеће производње (K₉, K₁₀), служе за вредновање производње која је дефинисана циљевима из плана газдовања 3 (A₃) али, у овом случају се не искључују циљеви газдовања из плана газдовања 1 (A₁).

У односу на алтернативе, приликом овог вредновања, има их три, јер је циљ да се утврди да ли се постојећи циљеви газдовања шумама мењају у односу на

досадашњу производњу, или промена није оправдана у продукционом и монетарном смислу, или је промена могућа, али делимично и не радикално. Алтернатива А₁ представља производњу без дрвне биомасе, док алтернатива А₂ представља производњу која укључује дрвну биомасу потпуно и алтернатива А₃ представља производњу која укључује дрвну биомасу делимично.

Други проблем одлучивања односно другу хијерархију вредновали су представници интересних група и то подељени у две групе.

Представници прве групе су запослени унутар система ЈП „Војводинашуме“ и то доносиоци одлука на различитим нивоима, како следи: координатор за план и анализу, координатор за сертификацију шума и животну средину, директор шумског газдинства, руководилац службе за комерцијалне послове и маркетинг, шеф шумске управе, самостални референт за планирање газдовања шумама (Дирекција ЈП), самостални референт за заштићена подручја и животну средину (Дирекција ЈП), самостални референт за израду основа и планова газдовања шумама, самостални референт за коришћење шума и самостални референт за гајење шума.

Представници друге групе која је вредновала проблем одлучивања су представници релевантних институција, као што су: Министарство пољопривреде шумарства и водопривреде (Управа за шуме), Покрајински секретаријат за пољопривреду, водопривреду и шумарство, Покрајински завод за заштиту природе, Шумарски факултет Универзитета у Београду, независни експерт за селекцију сорти шумског дрвећа, заштиту шума и развој, независни експерт за испитивање типова земљишта, независни експерт за гајење шума и ЈП „Србијашуме“ (шумарски контролор).

Вредновање од стране различитих интересних група, са различитих становишта и са више аспеката, имало је за циљ да резултати оцењивања буду што објективнији, јер се ради о параметрима који су делимично и/или потпуно немерљиви.

Ова фаза истраживања, за коју се може констатовати да је неопходна као наставак прве, (прва фаза је само први корак и служи као један од неколико показатеља, при чему је карактерише монофункционалност планирања), у складу је са одрживим газдовањем шумама и карактерише је принцип

вишефункционалности. Како би се обезбедило одрживо газдовање шумама, имајући у виду све веће захтеве према шуми, потребно је свеобухватно поставити и обезбедити реализацију сваке од три групе циљева газдовања шумама: производно-економски, еколошки и социјални. Рационално коришћење свих потенцијала шуме подразумева њихово планско обухватање и утврђивање приоритета, и, у складу са тим, важно је паралелно оцењивање свих ефеката од стране различитих интересних група. Други модел хијерархије постављен је узимајући у обзир само циљеве газдовања на које директно или индиректно може утицати производња дрвне биомасе. Остали су занемарени уз претпоставку да нема разлике у интеракцији досадашње производње и производње која би подразумевала производњу дрвне биомасе.

Такође, у другој хијерархији понављају се критеријуми из прве са разликом да доносиоци одлука нису баратали са нумеричким показатељима (који су резултат сами по себи), већ су производне циљеве газдовања шумама вредновали по истим принципу као еколошке и социјалне.

У наставку следи опис хијерархије коју су оцењивали доносиоци одлука из различитих интересних група.

Циљ:

Утврђивање производног потенцијала дрвне биомасе у оквиру Јужнобачког шумског подручја (шуме које су дате на газдовање ЈП „Војводинашуме“) и утицај на већ постављене циљеве газдовања шумама.

Критеријуми:

- (К₁) Производња техничког дрвета
- (К₂) Производња огревног дрвета
- (К₃) Производња целулозног дрвета
- (К₄) Производња дрвне биомасе
- (К₅) Очување генофонда и биодиверзитета
- (К₆) Заштита природе са ограничењима и/или без производње
- (К₇) Туризам и рекреација
- (К₈) Очување предела

(K₉) Научно истраживање

(K₁₀) Едукација

Алтернативе:

(A₁) План газдовања 1

(A₂) План газдовања 2

(A₃) План газдовања 3

Како је напред већ истакнуто, осим економских критеријума, производња у шумарству претпоставља поштовање принципа вишефункционалности, односно, подразумева и социјалне и еколошке функције газдовања шумама. На тај начин, у ширем смислу, газдовање шумама усмерено је на друштво у целини, док у ужем смислу газдовање шумама је у интеракцији са интересним групама које представљају доносиоци одлука из различитих области.

Критеријуми који се односе на производњу у овој фази оцењивани су и ранжирани према значају за различите интересне групе (однос и значај за друштво одређених производа). Тако су међусобно вредновани критеријуми: производња техничког дрвета (K₁), производња огревног дрвета (K₂), производња целулозног дрвета (K₃), производња дрвне биомасе (K₄). Поред тога, у односу на поменуте, вредновани су и други критеријуми у односу на производњу, али и међусобно (сваки са сваким). Критеријум очување генофонда и биодиверзитета (K₅) односи се на функционалност планова газдовања шумама са аспекта очувања биодиверзитета и генофонда истраживаног подручја. Производни циљеви газдовања шумама, не смеју бити искључиви у односу на поменути критеријум. Такође, производња дрвне биомасе вреднована је посебно у односу на поменути критеријум (Да ли проширени захтеви друштва према шуми, угрожавају заштиту и очување биодиверзитета?). На претходно поменути критеријум надовезује се критеријум заштита природе са ограничењима и/или искључивањем производње (K₆). У односу на овај критеријум вредновано је у којој мери алтернативни планови газдовања шумама који подразумевају проширење производње угрожавају заштиту природе, или обрнуто, у којој мери су површине под заштитом ограничавајући фактори производњи, и, посебно, производњи дрвне биомасе. Туризам и рекреација (K₇), је критеријум на основу кога је оцењен потенцијал планова газдовања шумама у циљу испуњења

социјалних захтева друштва према шуми, односно адекватних садржаја у смислу туризма и рекреације. Очување предела (K_8) представља критеријум којим је вреднован потенцијал планова газдовања шумама да се очува вредност предела која се сагледава кроз јединствен просторни распоред предеоних елемената. Утицај природних, привредних и културних (друштвених) фактора свакако има значај на формирање и очување предела истраживаног подручја. Научно истраживање (K_9) и едукација (K_{10}) су критеријуми на основу којих је вреднован значај шумарства и планова газдовања шумама са аспекта обезбеђивања научних истраживања и едукације, како интерних тако и екстерних.

Како се из претходног може закључити, у другој фази истраживања вредноване су функције шума на истраживаном подручју са гледишта вишенаменског коришћења и то:

- Економски аспект (производни циљеви газдовања шумама): већ је истакнут значај производње у шумарству која недвосмислено утиче на развој и структуру дрвне индустрије, енергана, производње целулозе и папира, а самим тим и на привредни развој. Економски аспект зависи од употребне вредности шуме и, у многоме зависи од постојећих друштвено економских односа. Ова докторска дисертација има за циљ да вреднује употребну вредност шуме истраживаног подручја у производном смислу, у складу са новим трендовима обновљивих извора енергије и потражње за дрвном биомасом.
- Еколошки аспект (заштита природе и животне средине и очување биодиверзитета): овај аспект подразумева оцену укупног еколошког потенцијала шумског комплекса који не зависи директно од тренутних односа у друштву, већ, углавном од природних односа у шумарском простору, као и од равнотеже у тим односима. У овом случају вредновани су производни утицаји (тренутни и пројектовани) на стање и еколошку равнотежу, оцењујући у којој мери једни друге искључују.
- Социјални аспект: овај аспект подразумева и произилази из претходна два, али се дешава да једни друге надјачају, што може бити погубно за очување шумског фонда и / или његово нерационално коришћење у

социјалном смислу. У овом делу фокус је на туризму и рекреацији, односно праћење развоја шумских екосистема у том смислу.

Планови који представљају алтернативе су конципирани на основу приказаних аспеката газдовања шумама. У вези са темом ове дисертације, мора се назначити приоритет производне функције која је примарна и у оквиру које су разматране алтернативе, па тек онда заштитних и социо-еколошких функција шума.

План газдовања 1 (A_1): подразумева план газдовања шумама који је актуелан и не претпоставља никакве промене. То је план газдовања шумама који не препознаје производњу дрвне биомасе. Реалност оваквог плана се не доводи у питање јер је исти практично применљив и установљен кроз важеће законодавне оквире. У научном смислу, у овом раду компарацијом са могућностима вреднује се његова свеобухватност, рационалност, савременост и прихватљивост.

План газдовања 2 (A_2): дефинише као приоритетни циљ производњу дрвне биомасе. План предвиђа да производни циљеви газдовања шумама оправдавају производњу дрвне биомасе као новог и водећег производа у оквиру система ЈП „Војводинашуме“. То значи да се производња целулозног, огревног и делом техничког дрвета слабијих класа смањује и компензује развојем обновљивих извора енергије. План подразумева подизање енергетских засада на површинама које могу послужити и за редовну шумарску производњу. План претпоставља структуралне промене у планирању расположивим шумарским простором. Производња у односу на еколошке и социјалне функције шума вреднује се као и код плана 1. То је однос који се не мења у односу на производне карактеристике. Вреднује се реалност овог плана.

План газдовања 3 (A_3): подразумева производњу дрвне биомасе у мањем облику у односу на план број 2. План број 3 претпоставља да се производња дрвне биомасе базира на шумском остатку који се не користи према плану број 1 и да је то једина промена која је прихватљива. Производња огревног и целулозног дрвета се не умањује производњом дрвне биомасе (дрвне сечке). У односу на план 2 претпоставља се умањење количине дрвне биомасе квантитативно (нема смањења досадашње производње) и квалитативно (дрвна биомаса се добија искључиво из остатака после сече). План, такође, не препознаје коришћење садашњих површина

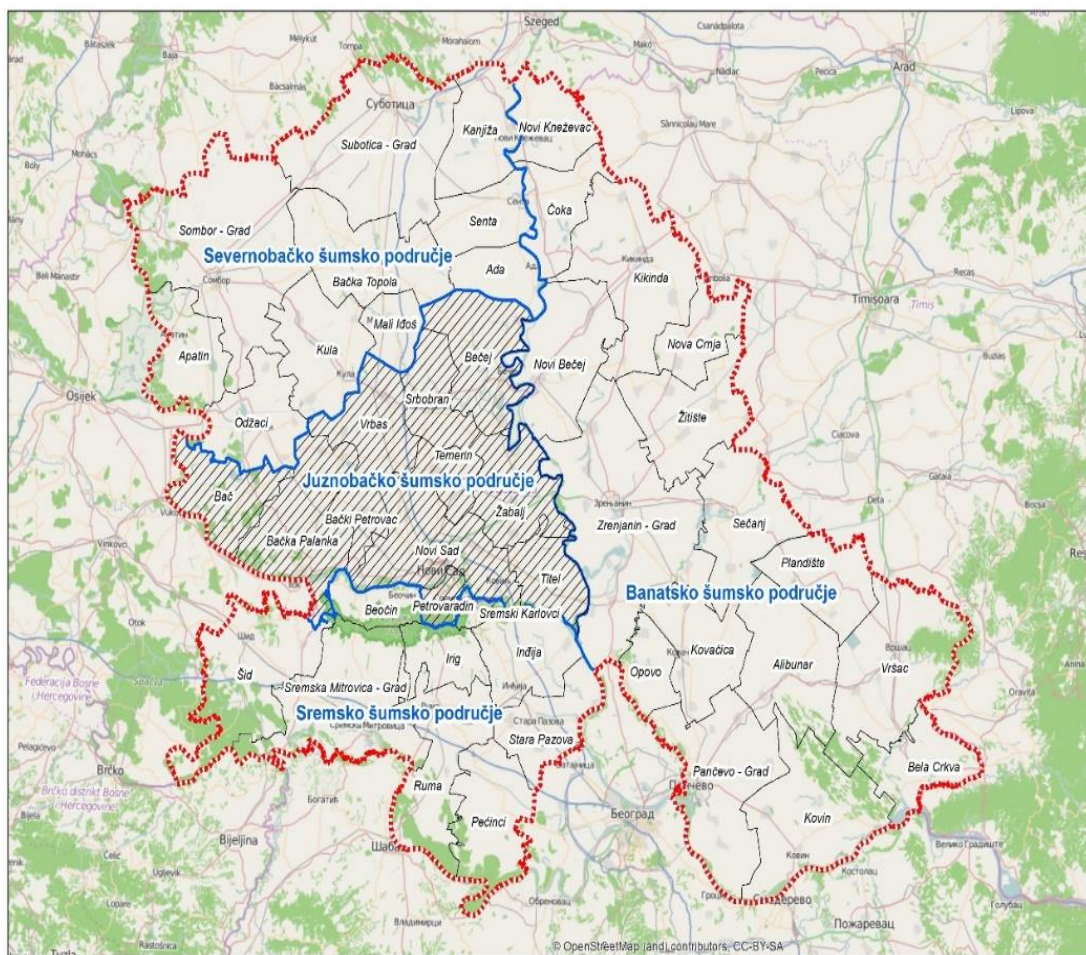
које се користе за производњу у шумарству за подизање енергетских засада. Еколошка и социјална функција шума вреднује се као и код претходна два плана. Такође, вреднује се реалност оваквог плана.

Вредновање планова газдовања шумама, односно алтернатива у првом проблему одлучивања (A_1, A_2), као и у другом проблему одлучивања (A_1, A_2 и A_3), је комплементарно. У вези са тим, резултати и закључци ове дисертације подразумевају обједињавање вредновања у обе хијерархије у циљу добијања објективних и релевантних научних резултата и решења. Условљеност обједињавања оцењивања (вредновања) прве и друге хијерархије је неоспорна. Тако је проблем сагледан квантитативно и квалитативно.

4. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА

4.1. ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ОБЈЕКТА ИСТРАЖИВАЊА

Истраживано подручје ове дисертације је Јужнобачко шумско подручје. Истоимено шумско подручје обухвата шуме и шумско земљиште на територији Јужне Бачке, на подручју града Новог Сада, као и у општинама: Бач, Бачка Паланка, Бачки Петровац, Врбас, Србобран, Бечеј, Темерин, Тител, Жабал и Петроварадин (слика 5)



Слика 5. Положај и границе Јужнобачког шумског подручја, Извор: Оригинал

Према попису шума и шумских земљишта, на основу Закона о шумама (2015/б), Јужнобачко шумско подручје обухвата следеће:

- државне шуме које су дате на коришћење ЈП „Војводинашуме“, обухваћене газдинским јединицама: Тополик, Шајкашка, Камењар,

Дунавске аде, Плавањске шуме, Бођанска шума, Церик, Ристовача, Паланачке аде - Чипски Полој и Багремара;

- неуређене државне шуме којима газдују предузећа за газдовање шумама;
- шуме у државној (друштвеној) својини којима су газдовала бивша правна лица у друштвеној својини, а налазе се на територијама града Нови Сад и општина: Бач, Бачка Паланка, Бачки Петровац, Врбас, Србобран, Бечеј, Темерин, Жабалъ и Тител;
- шуме сопственика на територијама града Нови Сад и општина: Бач, Бачка Паланка, Бачки Петровац, Врбас, Србобран, Бечеј, Темерин, Жабалъ и Тител.

У односу на претходно, прецизнија подела структуре површина, према корисницима и/или сопственицима шума, приказана је у табели 1.

Табела 1. Структура површина према корисницима и/или сопственицима шума

Корисници и сопственици	УКУПНА ПОВРШИНА	ШУМЕ И ШУМСКО ЗЕМЉИШТЕ				Остало земљиште		
		Свега	Шума	Шумска култура	Шумско земљиште	Свега	Неплодно	За остале сврхе
		ха						
ЛП "Војводинашуме" ШГ "Нови Сад"	12.499,10	11.092,43	2.732,46	7.398,40	961,57	1.406,67	811,37	595,30
Институт за низ. шум. и жив. сред	262,88	229,87	23,99	193,02	12,86	33,01	0,17	32,84
ЈВП „Воде Војводине“	3.254,34	2.030,25	895,71	618,07	516,47	1.224,09	680,12	543,97
ВУ „Моровић“	3.692,23	2.944,30	2.073,30	441,47	429,53	747,93	350,33	397,60
ДП "Лабудњача" Бач	15,43	13,24		13,24		2,19	2,19	
ДП "Слога" Каћ	283,72	268,11		208,94	59,17	15,61	9,13	6,48
ЗЗ "Каћ" Каћ	17,30	17,30		7,55	9,75			
ДП "Агробачка" Бач	88,05	71,05	38,68	4,64	27,73	17,00	3,76	13,24
АД "Нлозану" Гложан	39,00	38,81	2,65	16,41	19,75	0,19		0,19
АД "Подунавље" Челарево	239,95	239,95	96,06	44,75	99,14			
ОЗЗ "Нови Сад" Нови Сад	86,68	81,98		15,65	66,33	4,70	1,20	3,50
ЛУ "Врбас" Врбас	47,96	47,96	47,74	0,22				
СПМ „Светих Архангела Ковиљ“	538,28	509,26	65,97	400,97	42,32	29,02	19,26	9,76
Патријаршијска добра Ковиљ	683,80	573,04	46,63	492,61	33,80	110,76	93,68	17,08
СПМ „Гргетег“	363,79	302,70	69,53	194,60	38,57	61,09	59,18	1,91
СПМ „Бојани“	43,82	39,25	39,25			4,57		4,57
Патријаршијска добра Бач	332,15	323,07	22,25	255,39	45,43	9,08	8,19	0,89
Шуме сопственика	327,33	327,33	237,77	52,65	36,91			
Јужнобачко шумско подручје	22.815,81	19.149,90	6.391,99	10.358,58	2.399,33	3.665,91	2.038,58	1.627,33

Извор: 2016.

Приказани распоред власништва над шумом, односно корисника којима је шума додељена на газдовање, последица је дугорочног периода који карактеришу различити социјални, економски и политички фактори. Види се да постоји релативно велики број власника тј. корисника шума у овом подручју, при чему се

ради о површини, која укупно гледано није велика (посматрано на републичком или покрајинском нивоу). У вези са тим, поменута диверсификација власништва/корисништва представља ограничавајући фактор који усложњава питање газдовања шумама у овом подручју. Односно како су шуме и шумско земљиште јасно дефинисан и ограничен простор (посед) и представљају производни фактор којима власници шума могу слободно располагати у оквиру постојећих законских оквира, остаје отворено питање данашњег динамичног схватања одрживости у шумарству, јер су разлике у приступу и начину газдовања шумама у пракси евидентне (стање шума). Приликом тога, неоспорно је да шуме, које су дате на газдовање ЈП „Војводинашуме“, према стању шума, а по свим усвојеним критеријумима, предњаче у афирмативном смислу (2016). У складу са претходно наведеним, као и чињеницом да су државне шуме које су дате на газдовање ЈП „Војводинашуме“ појединачно и квантитативно најзаступљеније, предмет истраживања у овој дисертацији су само шуме којима газдује ЈП „Војводинашуме“.

4.2. ПОТЕНЦИЈАЛ И НАЧИН КОРИШЋЕЊА ШУМСКОГ ЗЕМЉИШТА

У складу са темом докторске дисертације важно је осврнути се на расположиво стање и потенцијал шумског земљишта у истраживаном подручју јер исто представља ограничени ресурс и са њим треба свеобухватно и одговорно располагати. У складу са овим истраживањем, стање и трендови смањења и узурпирања шумског земљишта представљају ограничавајући фактор потенцијалу дрвне биомасе.

У односу на шуме и шумско земљиште у Јучнобачком шумском подручју постоји велики притисак, пре свега, урбанизације, односно проширења грађевинског земљишта јер оно представља посебан вид земљишта које дели судбину тржишне конкуренције, закона понуде и тражње и представља атрактивно економско добро. Повећање броја становника и раст индустрије значајни су фактори који су утицали на динамику проширења грађевинских подручја. Проширење грађевинских подручја и промена начина коришћења земљишта је у великом броју случајева реализована кроз нелегалну изградњу, након које је следила израда планске и урбанистичке документације којом су "покривани" такви захвати у простору.

Према Просторном плану Републике Србије (2010/h), од укупног земљишног фонда у АП Војводини пољопривредно земљиште обухвата 82,6%, грађевинско земљиште износи 11,5%, док остало земљиште износи 5,9%. На нивоу Републике Србије, једини плански документ на основу кога се могу пратити промене у коришћењу земљишта је Просторни план Републике Србије из 1996. године. Ипак, ни у плану из 1996. године није могуће у потпуности спровести мониторинг, јер је поменути планом дефинисана планска намена земљишта у односу на пољопривредно, шумско и остало земљиште, без категорије грађевинског земљишта. Поред свега наведеног, евидентно је смањење површина шумског и пољопривредног земљишта а знатно повећање површина "осталог" земљишта. На основу оперативних сазнања и искустава, реално је претпоставити да је на повећање „осталих“ површина највише утицало повећање грађевинског земљишта.

Према подацима из Регионалног просторног плана АПВ (2011/b), планирани биланси коришћења земљишта у поменутом планском документу нису остварени, односно није се остварио примарни циљ који се односио на штедњу, рационално коришћење и заштиту природних ресурса, посебно шумског и пољопривредног земљишта. У оквиру исте анализе, према врсти земљишта и начину коришћења, теоријски су препознате тенденције, како следи:

Шумско земљиште има тенденцију повећања, односно потребно је тежити повећању површина под шумама, како на шумском и пољопривредном земљишту, тако и дуж коридора инфраструктуре, где је то могуће. За шумско земљиште према Просторном Плану РС, а у складу са Стратегијом развоја шумарства Републике Србије (2006), планирано је достизање оптималне шумовитости од 14,3% укупне површине АПВ (тренутна шумовитост, према подацима Националне инвентуре шума Републике Србије износи од 7.1%). **Пољопривредно земљиште** има тенденцију смањења површина, односно неопходно је очување квалитетног пољопривредног земљишта, које представља потенцијал и компаративну предност АП Војводине у односу на друге регионе Републике. **Водно земљиште** има тенденцију стагнације. Повећање површина овог земљишта, или евентуално смањење (изградњом насипа) неће значајније утицати на промену биланса коришћења земљишта на територији АП Војводине. Посебну пажњу треба

посветити очувању и заштити водног земљишта од свих облика деградације. **Грађевинско земљиште** има тенденцију повећања. Повећање вршити само у случајевима када за то постоји оправданост, тежити смањењу грађевинског земљишта где је то могуће, ради рационалнијег коришћења и опремања.

Како је у првом пасусу већ назначено, посебну пажњу треба посветити осетљивим процесима промене намене шумског и/или пољопривредног у грађевинско земљиште (ширење грађевинских подручја насеља, формирање радних зона, формирање викенд зона без деградације предела). За реализацију контролисаних промена пољопривредног у грађевинско земљиште, неопходно је сагледати евентуалне последице (позитивне и/или негативне) уз примену, претходно поменутог, принципа партиципације, адаптивног планирања и обезбеђивање одговарајуће институционалне, организационе и финансијске подршке.

Из свега наведеног јасно је да потенцијал дрвне биомасе зависи од стања шума и процента шумовитости истраживаног подручја. Тренутно стање се може дефинисати као неискоришћен потенцијал у смислу неискоришћеног простора и ограничених могућности за развој шумарства као полазне базе за индустрије које се на њега надовезују (дрвна индустрија, индустрија целулозе и папира, сектор обновљивих извора енергије и сл).

4.3. СТАЊЕ ШУМА

Стање шума према **основној намени** (иказано површином, запремином и запреминским прирастом), приказано је у табели 2.

Према табеларном прегледу у просторном смислу, најзаступљенија је наменска целина 10 – „Производња техничког дрвета“ са 50.4% од укупне површине. Шуме које представљају неки вид заштићеног природног добра заузимају 32.5%, док намене блиске ловству (производни и ловно узгојни центар крупне дивљачи) заузимају 16.5% од укупне површине. У односу на заштићена природна добра најзаступљенија је намена специјални резерват природе (I до III степен заштите) са 26,6% од укупне површине.

Табела 2. Стање шума према основној намени

Основна намена	Површина (P)		Запремина (V)			Текући запремински прираст (iV)			
	ha	%	m ³	m ³ /ha	%	m ³	m ³ /ha	%	Iv/V*100
10. Производња техничког дрвета	5.104,30	50,4	963.209,5	188,7	48,6	92.895,1	18,2	50,9	9,6
14. Производни центар крупне див.	751,43	7,4	118.966,3	158,3	6,0	4.613,0	6,1	2,5	3,9
16. Ловно-узгојни цент крупне див.	920,60	9,1	176.509,2	191,7	8,9	16.934,7	18,4	9,3	9,6
52. Парк природе - II степен заштите	77,13	0,8	8.260,5	107,1	0,4	601,5	7,8	0,3	7,3
53. Парк природе - III степен заштите	227,34	2,2	53.058,3	233,4	2,7	5.592,2	24,6	3,1	10,5
55. СРП I степена заштите	156,57	1,5	52.778,0	337,1	2,7	663,5	4,2	0,4	1,3
56. СРП II степена заштите	561,03	5,5	118.566,0	211,3	6,0	7.793,2	13,9	4,3	6,6
57. СРП III степена заштите	1.981,30	19,6	411.609,5	207,7	20,8	43.511,8	22,0	23,8	10,6
73. Рекреативно-туристички центар	60,87	0,6	13.605,3	223,5	0,7	1.229,6	20,2	0,7	9,0
79. Парк природе	285,32	2,8	62.747,9	219,9	3,2	8.708,5	30,5	4,8	13,9
84. Строги природни резерват	4,97	0,0	1.813,4	364,9	0,1	12,2	2,5	0,0	0,7
УКУПНО	10.130,86	100,0	1.981.123,9	195,6	100,0	182.555,3	18,0	100,0	9,2

Извор: 2016.

Према добијеним вредностима производних показатеља, просечне запремине и запреминског прираста, може се констатовати да су релативно високе, осим у наменској целини 52. У односу на просек Републике Србије у државним шумама, који према Националној инвентури шума из 2008. године има вредности: $V=185,4 \text{ m}^3/\text{ha}$; $Iv=4,5 \text{ m}^3/\text{ha}$, може се констатовати да су вредности запремине у већини наменских целина изнад просека, при чему прираст показује вредности које су драстично веће. Ово је логично, с обзиром да ЈП „Војводинашуме“ највећим делом газдује једнодобним, вештачки подигнутим састојинама (интензивним засадама) брзорастућих врста дрвећа. На то указује и, енорман за природне шуме, проценат запреминског прираста (9,2%).

У односу на потенцијал дрвне биомасе у производном смислу, јасно је да све намене, осим производне представљају ограничавајуће факторе који теоријски потенцијал дрвне биомасе значајно редукује (49,6%) на мањи, тј. остварљиви. У резултатима су приказана умањења потенцијала дрвне биомасе (поглавље 4.1.), приликом чега је констатовано да је ефекат производње мањи за 37% од теоријског потенцијала дрвне биомасе. У складу са наводима из поглавља 1.1. Формулација проблема истраживања, приликом чега се образлаже прелазак обухватног на стратешко планирање, јасно је да постоји могућност да се хармонизују претходно наведене основне намене, што је и задатак ове дисертације.

Стање шума по пореклу и очуваности приказано је у табели 3.

Табела 3. Стање шума по пореклу и очуваности за ЈП „Војводинашуме“

Порекло/Очуваност	Површина (P)		Запремина (V)			Текући запремински прираст (Iv)			
	ha	%	m ³	m ³ /ha	%	m ³	m ³ /ha	%	Iv/V*100
Очувана састојина	559,46	5,5	198.229,5	354,3	10,0	3.641,3	6,5	2,0	1,8
Разређена састојина	115,12	1,1	42.467,9	368,9	2,1	535,0	4,6	0,3	1,3
Девастирана састојина	46,87	0,5	3.505,0	74,8	0,2	48,1	1,0	0,0	1,4
11. Висока природна састојина тврдих лишћара	721,45	7,1	244.202,5	338,5	12,3	4.224,4	5,9	2,3	1,7
Очувана састојина	189,75	1,9	62.051,1	327,0	3,1	2.317,8	12,2	1,3	3,7
Разређена састојина	258,83	2,6	78.575,3	303,6	4,0	1.440,6	5,6	0,8	1,8
Девастирана састојина	202,01	2,0	44.204,9	218,8	2,2	724,4	3,6	0,4	1,6
12. Висока природна састојина меких лишћара	650,59	6,4	184.831,3	284,1	9,3	4.482,8	6,9	2,5	2,4
Очувана састојина	758,04	7,5	77.190,9	101,8	3,9	4.307,3	5,7	2,4	5,6
Разређена састојина	7,89	0,1	21,0	2,7	0,0	1,0	0,1	0,0	4,8
Девастирана састојина	21,96	0,2	1.115,1	50,8	0,1	145,2	6,6	0,1	13,0
14. Изданацка природна састојина тврдих лишћара	787,89	7,8	78.327,0	99,4	4,0	4.453,5	5,7	2,4	5,7
Очувана састојина	94,51	0,9	20.729,3	219,3	1,0	827,2	8,8	0,5	4,0
Разређена састојина	43,66	0,4	7.903,5	181,0	0,4	321,4	7,4	0,2	4,1
Девастирана састојина	43,91	0,4	3.816,6	86,9	0,2	107,6	2,5	0,1	2,8
15. Изданацка природна састојина меких лишћара	182,08	1,8	32.449,4	178,2	1,6	1.256,3	6,9	0,7	3,9
Очувана састојина	325,96	3,2	108.103,9	331,6	5,5	1.266,3	3,9	0,7	1,2
Разређена састојина	13,97	0,1	3.160,5	226,2	0,2	36,2	2,6	0,0	1,1
Девастирана састојина	51,01	0,5	6.524,7	127,9	0,3	76,9	1,5	0,0	1,2
25. Вештачки подигнута састојина тврдих лишћара	390,94	3,9	117.789,1	301,3	5,9	1.379,4	3,5	0,8	1,2
Очувана састојина	6.172,15	60,9	1.155.106,0	187,1	58,3	154.907,4	25,1	84,9	13,4
Разређена састојина	846,05	8,4	129.416,8	153,0	6,5	9.071,0	10,7	5,0	7,0
Девастирана састојина	377,35	3,7	38.242,7	101,3	1,9	2.764,9	7,3	1,5	7,2
26. Вештачки подигнута састојина меких лишћара	7.395,55	73,0	1.322.765,6	178,9	66,8	166.743,3	22,5	91,3	12,6
Очувана састојина	1,97	0,0	725,7	368,4	0,0	14,5	7,4	0,0	2,0
Девастирана састојина	0,39	0,0	33,3	85,5	0,0	1,2	3,1	0,0	3,6
27. Вештачки подигнута састојина четинара	2,36	0,0	759,1	321,6	0,0	15,7	6,6	0,0	2,1
Укупно	10.130,86	100,0	1.981.123,9	195,6	100,0	182.555,3	18,0	100,0	9,2

Извор: 2016.

Табела 4. Рекапитулација по очуваности

Очуваност	Површина (P)		Запремина (V)			Текући запремински прираст (Iv)			
	ha	%	m ³	m ³ /ha	%	m ³	m ³ /ha	%	Iv/V*100
Очувана састојина	8.101,8	80,0	1.622.136,5	200,2	81,9	167.281,8	20,6	91,6	10,3
Разређена састојина	1.285,5	12,7	261.545,0	203,5	13,2	11.405,3	8,9	6,2	4,4
Девастирана састојина	743,5	7,3	97.442,4	131,1	4,9	3.868,3	5,2	2,1	4,0
Укупно	10.130,9	100,0	1.981.123,9	195,6	100,0	182.555,3	18,0	100,0	9,2

Извор: 2016.

На основу претходне табеле може се закључити да су најзаступљеније вештачки подигнуте састојине (клонови) меких лишћара са 73% по површини, 66,8% по запремини и 91,3% по прирасту. Из свега приказаног произилази да је

стање шума по пореклу веома повољно јер је доминантно учешће вештачки подигнутих састојина меких лишћара, што је у складу са потенцијалом Јужнобачког шумског подручја. То значи да се у Јужнобачком шумском подручју производи и користи дрво добре сортиментне структуре са високим приносима који су у складу са станишним условима.

Стање шума по очуваности је релативно повољно, односно, заступљеност очуваних шума је на површини од 8,101.8 ха или 80%, са запремином 200.2 м³/ха и прирастом 20.6 м³/ха. Присуство разређених (учешће по површини 12.7%) и девастираних састојина (учешће по површини 7.3%) умањује ефективан потенцијал дрвне биомасе.

Веза између стања шума по пореклу и очуваности и потенцијала дрвне биомасе, прецизније је приказана у резултатима.

У наредним табелама приказано је стање шума по мешовитости и по врстама дрвећа.

Табела 5. Стање шума по мешовитости

Мешовитост	Површина (P)		Запремина (V)			Текући запремински прираст (iV)			
	ха	%	м ³	м ³ /ха	%	м ³	м ³ /ха	%	Iv/V*100
Чисте састојине	6.772,70	66,9	1.170.378,5	172,8	59,1	137.169,6	20,3	75,1	11,7
Мешовите састојине	3.358,16	33,1	810.745,5	241,4	40,9	45.385,7	13,5	24,9	5,6
УКУПНО	10.130,86	100,0	1.981.123,9	195,6	100,0	182.555,3	18,0	100,0	9,2

Извор: 2016.

У шумама којима газдује ЈП „Војводинашуме“ чисте састојине су доминантне са учешћем од 66.9% по површини, 59.1% по запремини и 75.1% по прирасту. Значајно учешће чистих састојина може бити релативно неповољно у еколошком смислу, с обзиром да су чисте састојине мање биолошки стабилне у односу на мешовите. Ипак, ова констатација, се мора прихватити са резервом с обзиром на њихову високу производност. Управо је висока производност резултат, доминантно заступљених вештачки подигнутих састојина меких лишћара (клонова топола, пре свега), којима се газдује интензивно (уз велики утицај људског фактора, спровођењем мера неге – делимично контролисани услови). Осим тога, у вештачки подигнутим чистим састојинама евидентно је постојање и подраста (пратеће врсте), који у неким газдинским јединицама није снимљен јер се налази таксационе границе. Подраст у појединачним случајевима указује и на позитивне сукцесивне процесе корисне при одабиру будућих газдинских и планских решења. Висока

производност и присутност подраста су повољни са аспекта потенцијала дрвне биомасе (додатна вредност).

Табела 6. Стање шума по врстама дрвећа

Врста дрвећа	Запремина (V)		Текући запремински прираст (i v)		
	m ³	%	m ³	%	i _v /V*100
топола I-214	775.037,3	39,1	78.958,1	43,3	10,2
бела врба	283.016,5	14,3	17.987,5	9,9	6,4
топола М1	219.240,6	11,1	59.601,6	32,6	27,2
лужњак	172.309,9	8,7	2.267,7	1,2	1,3
амерички јасен	127.262,1	6,4	6.419,7	3,5	5,0
цер	76.724,9	3,9	412,8	0,2	0,5
багрем	75.744,3	3,8	4.157,4	2,3	5,5
бела топола	65.094,6	3,3	2.351,5	1,3	3,6
топола робуста	52.982,1	2,7	1.989,0	1,1	3,8
делтоидна топола	33.679,6	1,7	5.666,2	3,1	16,8
црна топола	22.055,8	1,1	371,2	0,2	1,7
остали меки лишћари	21.718,6	1,1	996,8	0,5	4,6
остали тврди лишћари	17.851,1	0,9	782,5	0,4	4,4
граб	12.085,0	0,6	152,3	0,1	1,3
пољски јасен	11.501,2	0,6	67,2	0,0	0,6
јасенолики јавор	6.143,7	0,3	203,2	0,1	3,3
пољски брест	3.185,7	0,2	82,5	0,0	2,6
црни орах	2.905,4	0,1	34,1	0,0	1,2
вез	1.137,9	0,1	29,4	0,0	2,6
крупнолисна липа	303,3	0,0	1,6	0,0	0,5
гледичија	273,4	0,0	3,6	0,0	1,3
кисело дрво	78,8	0,0	3,2	0,0	4,0
Клен	22,9	0,0	0,5	0,0	2,3
домаћи орах	10,6	0,0	0,2	0,0	2,1
сибирски брест	9,5	0,0	0,2	0,0	1,7
Укупно лишћари	1.980.375,1	100,0	182.539,9	100,0	9,2
дуглазија	267,8	0,0	6,6	0,0	2,5
мочварни таксодијум	250,8	0,0	1,5	0,0	0,6
Смрча	95,0	0,0	2,5	0,0	2,7
Кедар	91,5	0,0	3,9	0,0	4,3
остали четинари	40,4	0,0	0,8	0,0	2,0
Јела	3,2	0,0	0,1	0,0	2,1
Укупно четинари	748,8	0,0	15,5	0,0	2,1
Укупно	1.981.123,9	100,0	182.555,3	100,0	9,2

Извор: 2016.

Од свих врста дрвећа евидентираних у шумама којима газдује ЈП „Војводинашуме“, антропогенно условљено, најзаступљенији је клон еуроамеричких топола I-214 са 39,1% учешћа у запремини и 43,3% учешћа у прирасту, затим бела врба са 14,3% по запремини и 9,9% по прирасту, топола М1 са 11,1% по запремини и 32,6% по прирасту. Доминантно учешће клонова топола I-214 и М1 по запремини и прирасту је очекивано, с обзиром на површинско присуство, бонитетне (станишне) карактеристике подручја и висок приносни потенцијал ових врста. Од осталих врста значајније су заступљене: лужњак, амерички јасен, цер, багрем, бела топола, топола робуста, делтоидна топола, црна топола, док су остале врсте незнатно заступљене.

У односу на врсте дрвећа, значајно је уважити очигледан негативан утицај климатских промена и притисак заштите природе да у наредном периоду треба свести учешће клонских засада на станишно разумну меру, форсирајући паралелно аутохтоне врсте меких лишћара који су с нешто мањим производним ефектима али дуговечније. Овакав став је у колизији са циљевима који се односе на производњу дрвета високог квалитета, али је у сагласности са повећањем производње дрвне биомасе. У овом случају би се могла претпоставити комплементарност производних и заштитних циљева газдовања шумама. Трендови несумњиво показују раст потрошње дрвне биомасе, односно да расте потражња за дрветом лошијег квалитета, које се мери у тежинским мерним јединицама, а не у метрима кубним.

У односу на стање шума по дебљинској структури истраживано подручје карактерише следеће:

- широка дистрибуција запремине доминантних врста дрвећа;
- добра квалитативна структура по дебљини с обзиром на присуство и запремине стабала јаких димензија посебно код клонова топола I-214 приликом чега је однос по дебљинским класама на релацији: танак – средњи – јак материјал: 27% : 50% : 23%, затим, код М1 (9% : 90% : 1%); код лужњака (20% : 52% : 28%); код багрема (93% : 4% : 3%);
- присуство запремине у најјачим степенима указује на биоразноврсност унутар врста преко достигнутих димензија,
- достижене димензије и као ефекат и као потенцијал указују на релативно добар производни потенцијал ових шума.

Табела 7. Стање шума по дебљинским класама

Дебљинска категорија	Пречник	Запремина	
	cm	m ³	%
Танак материјал	<30	833.771,2	42.1
Средње јак материјал	31 – 50	763.683,3	38.5
Јак материјал	>51	383.669,4	19.4
УКУПНО		1,981,123.9	100,0

Извор: 2016.

Дрвну запремину карактерише концентрација запремине на стаблима тањих и средње јаких димензија. Значајан проценат дрвне запремине (38.5%) налази се у дебљинској класи (31 – 50 cm). Како је већ приказано у претходној

табели, носиоци те запремине највећим делом су хибридне тополе, што указује да су то и носиоци сечивог етата. Запремина на стаблима јаким димензија (преко 50 цм) заступљена је са 19,4%.

4.4. УЧЕШЋЕ МРТВОГ ДРВЕТА

Веома значајан показатељ у односу на тему овог истраживања, са аспекта потенцијала неискоришћене дрвне биомасе, али и односа према принципу одрживог управљања шумама, у односу на Критеријум 4, јесте количина мртвог дрвета у шумама. У односу на то, према Плану развоја Јужнобачког шумског подручја, укупна запремина мртвог дрвета износи 258.965,5 m³. Просечна дубећа запремина сувих стабала износи 3,11 m³/ha, а суве лежевине је 3,80 m³/ha, односно укупна концентрација мртвог дрвета у шумама овог шумског подручја је 15,44 m³/ha, што је у складу и са ограничењима заштите природе који важе на истраживаном подручју (2016).

Поменута количина мртвог дрвета представља додатни потенцијал дрвне биомасе који се може искористити. Са друге стране тај део ресурса је ограничен са аспекта заштите природе јер омогућава континуитет и одрживост стабилности станишта (биотопа), посебно за орнитофауну и ентомофауну која насељава наше шуме и чије је станиште понекад ограничено на ситне комаде мртвог дрвета појединих врста. Такође, мртво дрво у разним фазама распадања омогућава опстанак сапроксилене фауне. У исто време одлагање једног дела приноса у шуми је значајан обновљиви ресурс у односу на потребу очувања производног потенцијала станишта у целини.

На основу свега изнетог количина мртвог дрвета у шуми представља теоријски потенцијал дрвне биомасе који је прецизније приказан у резултатима у оквору поглавља 4.1.

Табела 8 Приказ мртвог дрвета за површине под шумама

	V(m ³) укупно	површина (ha)	V (m ³ /ha)
мртво (лежеће) дрво	10.134,66	10.130,86	3,80
мртво (дубеће) дрво	31.506,97		3,11
делови (лежећи) дрвета	86.416,24		8,53
Укупно	128.057,87		15,44

Извор: Аутор; према извору 2016.

4.5. БИОМАСА У ОДНОСУ НА СТАЊЕ И ПРОМЕНЕ УГЉЕНИКА

Производни потенцијал дрвне биомасе и његово искоришћење, како је већ назначено код прегледа литературних извора, непосредно може утицати на смањење ефекта стаклене баште и повољнији утицај на климатске промене. У том смислу, производни потенцијал дрвне биомасе на истраживаном подручју, неопходно је сагледати и у функцији редукције емисија и апсорпције угљеника, при чему конзервација угљеника акумулираног у постојећим шумама представља изузетан потенцијал у систему газдовања (2016).

У светлу значаја процене биомасе у глобалном кружењу угљеника (C), циљ овог приказа је да се процени укупна надземна дрвна биомаса и резерве угљеника у њој. Процена резерви угљеника у надземној биомаси шума извршена је на основу препорученог метода IPCC (“Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry” 2003). Метод се базира на процени укупне надземне биомасе, индиректним методама, коришћењем података из инвентуре шума, која множењем са фракцијом угљеника (CF) у биомаси утврђује одговарајућу залиху угљеника.

$$C = V \times CF \quad (10)$$

Процена надземне биомасе у шумским екосистемима, услед високих захтева при мерењима, у пракси се најчешће врши на један од познатих индиректних начина (2016). У овом плану је за процену надземне биомасе коришћен начин који подразумева да се запремина добијена инвентуром шума или из других националних статистичких података (било на нивоу стабла или састојине), множењем са одговарајућим фактором, тзв. фактором биомасе (BF) конвертује у биомасу:

$$B = V \times BF \quad (11)$$

где је: B-биомаса (свеже или суве масе биљке, кг или т), V-запремина у m^3 и BF-одговарајући фактор биомасе. За конвертовање премером добијене запремине дрвета (V, m^3) у надземну биомасу (B, т дм) коришћена је формула која поред дефиниције за проширени фактор биомасе (BEFs) узима у обзир и густину дрвета D:

$$B = V \times BEF_2 \times D \quad (12)$$

Залиха C у процењеној биомаси је:

$$C = V \times BEFs \times D \times CF \quad (13)$$

У формули запремина (V , m^3) је обрачуната по „методу запреминских таблица“ у којима запремина дубећег стабла подразумева запремину стабла и грана изнад 3 цм дебљине.

Фактор BEFs је преузет као подразумевана вредност и он за четинаре износи 1,3 а за лишћаре 1,4. Фракција C је дефинисана као садржај C у јединици биомасе и најчешће коришћена вредност је 0.5 (2016).

Како густина дрвне масе (D , тона/ m^3) значајно варирају од типа до типа шуме, старости, услова раста, покривности и климе у овом раду су коришћене вредности густине за врсте са подручја Србије према Шошкићу, преизето из Плана развоја Јужнобачког шумског подручја (2016).

Резерве угљеника у дубећој запремини шума Јужнобачког шумског подручја приказане су у следећој табели:

Табела 9. Резерве угљеника у истраживаном подручју

Врсте дрвећа	Површина	Запремина	Укупна надземна биомаса	Резерве угљеника у надземној биомаси	
				тона	т/ха
Лишћари		1.980.625,9	1.395.643,4	697.821,7	
Четинари		498,0	330,2	165,1	
Укупно	11.092,43	1.981.123,9	1.395.973,6	697.986,8	62,9

Извор: Аутор, према извору 2016.

Укупне резерве угљеника у шумама Јужнобачког шумског подручја којима газдује ЈП „Војводинашуме“ износе 697.986,8 тона, а у односу на укупну површину под шумом резерве угљеника износе 62,9 т/ха .

4.6. ОТВОРЕНОСТ ПОДРУЧЈА И ДОСТУПНОСТ ДРВНЕ БИОМАСЕ

Како је већ у теоријском прегледу ове дисертације наглашено, један од кључних ограничавајућих фактора у економском смислу производног потенцијала дрвне биомасе је логистика, односно цена коштања сакупљања и транспорта по свим фазама након сече и израде. Велики број научних радова постоји на ову тему, приликом чега се испоставило да је манипулација (сакупљање и транспорт) дрвном биомасом у многим случајевима на граници рентабилности, приликом чега је велики број параметара истраживан, као што су врста механизације, облик организационе форме, цене коштања на тржишту, саобраћајне алтернативе

могућности токова дрвне биомасе и слично. У том смислу за нека подручја и врсте дрвне биомасе су прецизно дефинисани: границе транспортних дистанци, организационе форме приликом експлоатације транспортни путеви, могућности примене различитих врста механизације и слично.

У односу на претходно наведено, уважавајући тему овог рада, неопходно је приказати могућности токова дрвне биомасе у истраживаном подручју. Обзиром на распоред шума и осталих облика коришћења земљишта у односу на могућности саобраћајне комуникације може се говорити о спољној и унутрашњој отворености шума.

У условима велике разуђености шумских комплекса на ширем укупном подручју, као што је то случај у Јужнобачком шумском подручју, мора се узети у обзир и велика густина јавних путева и других саобраћајница које пролазе поред шума, или у њиховој непосредној близини, као значајна олакшавајућа околност у транспорту производа из шума. Према томе у анализи укупне отворености шума у поменутих условима веома је важна спољна отвореност, односно густина јавних саобраћајница којима се у другој фази транспорта дрвна биомаса из шума превози до крајњег купца. Обзиром да Јужнобачко шумско подручје има изузетно повољан географски положај, логично је да има и веома добру спољну отвореност шума коју чине друмске и железничке саобраћајнице, али и пловни путеви река Дунава и Тисе.

Најважније јавне друмске саобраћајнице за Јужнобачко шумско подручје су:

- аутопут Београд – Хоргош,
- аутопут Београд - Батровци,
- магистрални пут Нови Сад - Врбас - Суботица,
- магистрални пут Нови Сад - Бачка Паланка - Оџаци - Сомбор,
- магистрални пут Нови Сад - Бечеј - Кикинда,
- магистрални пут Нови сад - Зрењанин - Вршац,
- магистрални пут Нови Сад - Рума - Шабац,
- магистрални пут Нови Сад - Земун,

Поред наведених, постоје и бројни други асфалтни путни правци локалног карактера који повезују градове и села. До сваког насеља и економских објеката

ван насеља постоје асфалтирани, или у крајњем случају тврди макадамски јавни путеви.

У односу на класификацију светске мреже путева (алат: OpenStreetMap) у Јужнобачком шумском подручју постоји, како следи: 64.4 км аутопута, 182.8 км примарних, 606.5 км секундарних и 260.4 км не категорисаних путева.

Осим друмских саобраћајница кроз ово шумско подручје пролазе и железничке саобраћајнице које имају велики број железничких станица на којима је могуће вршити утовар дрвне биомасе ради отпреме крајњем купцу. То су следеће железничке пруге:

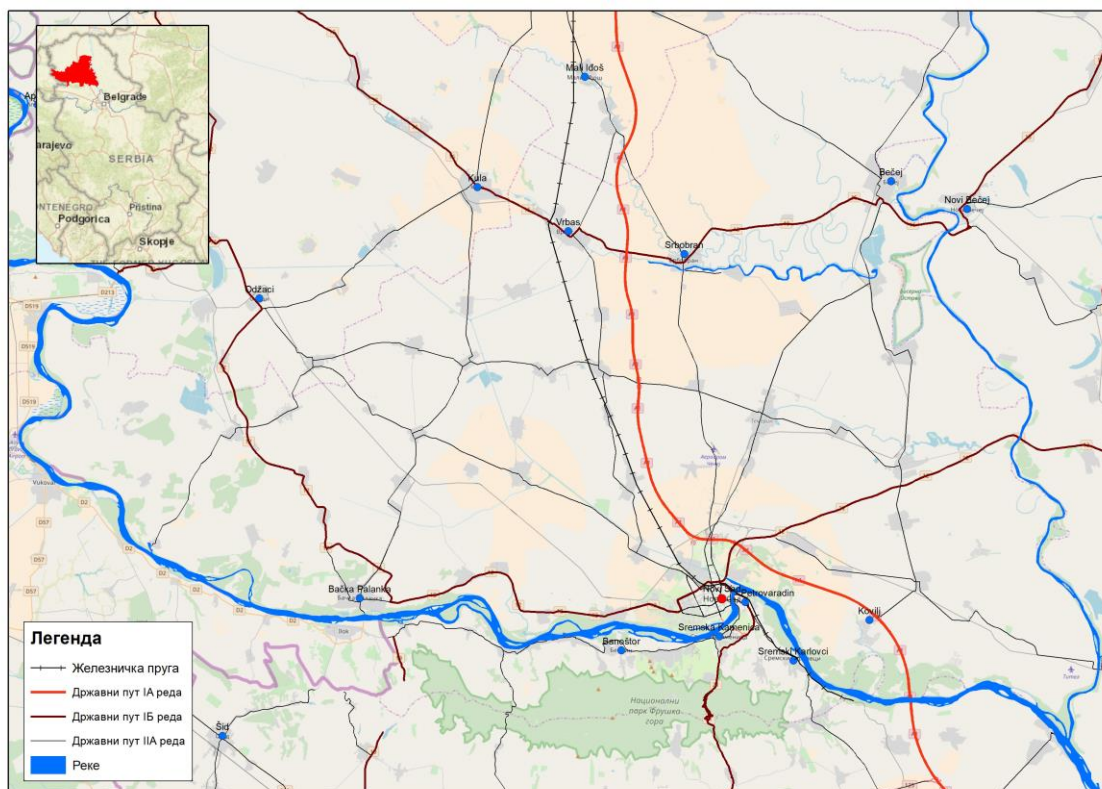
- електрифицирана железничка пруга Београд - Келебија - Мађарска,
- железничка пруга Нови Сад - Богојево - Сомбор - (краци: Бач, Апатин, Хрватска),
- железничка пруга Нови Сад - Бечеј,
- железничка пруга Нови Сад - Тител - Орловат,
- железничка пруга Бечеј - Врбас - Сомбор,
- теретна железничка пруга Петроварадин - Беочин.

Велики део шума истраживаног подручја налази се у плавном подручју и/или непосредној близини, пловних путева великих река Дунава и Тисе као и канала ДТД. Поменути шумски комплекси „наслањају“ се на Дунав у дужини од 143,8 км, од чега у једном делу (63.1 км) ова река представља државну границу са Републиком Хрватском. Даље, шумски комплекси се наслањају на Тису у дужини од 89.7 км. Канал ДТД се у овом шумском подручју простире у дужини од 151.6 км. Могућност транспорта овим пловним путевима веома је значајна због ниске цене овог начина транспорта. Глобално, може се дати оцена да железнички и водени саобраћај нису у довољној мери искоришћени за транспорт, већ се претежно користе друмске саобраћајнице.

У односу на унутрашњу отвореност мрежом шумских путева, треба истаћи да у највећем броју газдинских јединица не постоје тврди макадамски путеви, што у односу на систем газдовања, равничарски терен, и близину газдинских јединица насељеним местима и локалним путевима не представља проблем. За саобраћај

унутар шумских комплекса углавном се користе привремене влаке и постојеће просеке, и то у повољним временским условима.

У вези са претходно изнетим може се констатовати да је положај истраживаног подручја „отворен и доступан“ и да је на задовољавајућем нивоу, као и да пружа неколико транспортних алтернатива, што у осталим деловима Републике Србије није случај. Ипак, поред тога, треба имати у виду да су површине под шумом на истраживаном подручју, у великој мери, неравномерно распоређене и углавном су концентрисане у приобаљу већих равничарских река Дунава и Тисе. Овакав просторни распоред шума и шумског земљишта важан је податак у односу на реланост производње дрвне биомасе, и, као такав, може бити значајан индикатор приликом процене реалног потенцијала биомасе. За овај вид процене, у свету се најчешће користи ГИС - систем подршке одлучивања (GIS decision support system (DSS)) и примењује се поступак који се састоји од четири нивоа анализе којим се утврђују четири врсте потенцијала дрвне биомасе: теоријски, доступан, технолошки и економски исплатив. До сада, на истраживаном подручју није значајније истражена могућност и исплативост транспорта дрвне биомасе.



Слика 6. Положај и отвореност шума Јужнобачког шумског подручја, Извор: Оригинал

4.7. СИСТЕМ ГАЗДОВАЊА И ЦИЉЕВИ ГАЗДОВАЊА ШУМАМА НА ИСТРАЖИВАНОМ ПОДРУЧЈУ

Систем газдовања шумама у истраживаном подручју представља употребу рационалног и савременог система које подразумева претходно или паралелно обезбеђивање законодавног оквира, еколошког приступа, економске исплативости, система контроле, као и унапређења информационих система. Састојинско газдовање као систем газдовања шумама на истраживаном подручју суочава се са разликама у потребама за дрветом и могућностима задовољења тих потреба. У вези са тим, уочене су и друге карактеристике газдовања шумама које се тичу веће потражње за дрветом, али и ограничавајућих фактора производње. Тако је основни задатак планирања газдовања шумама да кроз систем газдовања обезбеди трајно и оптимално остваривање друштвених потреба (захтева) у односу на шуме. У складу са тим, тема ове дисертације има за циљ да пружи одговоре који се тичу нових захтева (производња дрвне биомасе) које друштво поставља пред шуме и шумарство.

У директној спрези са поменутиим основним задатаком планирања газдовања шумама препозната су основна полазишта ослоњена на елементе развоја истраживаног подручја и то:

- одрживо управљање у односу на полифункционални систем планирања коришћења;
- функционалне везе и интеграција шумске привреде са осталим делатностима које се одвијају у шумским подручјима и у том смислу континуирани развој;
- мултифункционално коришћење шума и шумског земљишта;
- унапређење управљања развојем, заштитом и уређењем шума у шумским подручјима;
- побољшање саобраћајне доступности и повезаности са окружењем;
- примена конвенција, стандарда и норми заштите и развоја шума у шумском подручју уз усклађивање међусекторске координације и учешће надлежних институција и локалних заједница и др.

У складу са претходно истакнутим, концепција развоја Јужнобачког шумског подручја обухвата, како следи:

- очување и заштита шума и шумског земљишта;
- утврђивање зона са диференцираним режимима заштите;
- развој и умрежавање одговарајућих инфраструктурних система и остале инфраструктуре;
- унапређење управљања развојем, заштитом и уређењем шума у Јужнобачком шумском подручју;
- примена конвенција, стандарда и норми заштите и развоја шума у шумском подручју, уз усклађивање међусекторске координације и учешће надлежних институција и локалних заједница и др.

У односу на истакнута полазишта, даље су развијени општи и посебни циљеви газдовања шумама. У том смислу, анализом планских докумената (стратешких и оперативних планова) препознате су серије стратешких циљева, који обухватају опште циљеве и на њих наслоњене посебне циљеве при чему су ти циљеви специфични у односу на поједине наменске целине. Тако, постоје дефинисане „групе“ циљева газдовања према наменским целинама, које је у неким ситуацијама у пракси тешко и / или немогуће хармоизовати, као и одредити приоритете.

Производња дрвне биомасе у Јужнобачком шумском подручју није препозната кроз дефинисане циљеве газдовања шумама у актуелним планским документима.

5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У овом поглављу приказани су резултати избора најбољег плана (алтернативе) газдовања шумама који су оцењени према предложеној методологији и постављеним критеријумима у циљу дефинисања потенцијала дрвне биомасе у односу на садашње циљеве газдовања шумама.

Резултати су структурирани тако што су првобитно дефинисани појмови теоријског и остварљивог потенцијала дрвне биомасе, а затим приказан њихов однос у природном и финансијском смислу на истраживаном подручју. Поменути резултати претходе вредновању од стране аутора, као и представника других интересних група (доносилаца одлука), јер дефинишу стање потенцијала („сировинска база“ са којом се располаже). Осим дефинисања потенцијала (поглавље 5.1.), поменутом оцењивању аутора и других доносилаца одлука претходе резултати истраживања окружења и тржишта (поглавље 5.2.), јер је то други предуслов анализе пословних могућности предузећа са потребама друштва. Како је већ наглашено теоријски и остварљиви потенцијал дрвне биомасе приказан је кроз природне и финансијске показатеље. Односно, у првом делу, приказан је неискоришћени дрвени остатак – природни показатељи (поглавље 5.1.1.), док је у другом делу тестирана могућност производње дрвне биомасе (дрвна сечка) која се базира на односу садашњег и пројектованог (могућег) модела планирања газдовања шумама променама – финансијски показатељи (поглавље 5.1.2.).

Након приказивања резултата који рефлектују стање потенцијала и окружења, односно могућности и потреба, аутор и доносиоци одлука вредновали су проблеме одлучивања, тако што је аутор вредновао први (поглавље 5.3.), а доносиоци одлука други проблем одлучивања (поглавље 5.4.) помоћу АХП метода. Вредновања доносилаца одлука су агрегирана помоћу АИЈ методе. Оба вредновања подразумевају крајњи приказ резултата који су добијени агрегацијом индивидуалних оцена, као и тежинске векторе свих елемената хијерархије. Поред резултата вредновања приказани су и параметри коензистентности који су показали добро разумевање метода и добру прецизност оцењивања. На крају је спроведена анализа осетљивости која је потврдила претходне наводе.

На основу коначних резултата вредновања (тежине и рангирање критеријума и алтернатива) донета је одлука о најпогодијем моделу, односно плану газдовања шумама.

5.1. ТЕОРИЈСКИ И ОСТВАРЉИВИ ПОТЕНЦИЈАЛ ДРВНЕ БИОМАСЕ

Производња дрвних сортимената на истраживаном подручју остварује се реализацијом планова газдовања шумама, који се израђују на основу утврђеног стања шума, утврђених циљева газдовања и могућности њиховог обезбеђења. Постојећи планови газдовања шумама, на основу сазнања о биоеколошким условима станишта, утврђеног стања шума, резултата досадашњег газдовања, дефинисаних функција и основних намена простора, те постављених циљева газдовања и прописаних мера за њихово остваривање, прецизније дефинишу потребне радове којима ће се постепено приближавати пројекцији развоја шума. У вези са тим, плановима коришћења шума одређен је начин и обим коришћења шума и шумских потенцијала са приказом површина и запремине предвиђених за сече обнављања, као и за проредне сече у сваком уређајном раздобљу (периоди од 10 година). При томе, приказани су сви елементи према врстама приноса који се остварују на истраживаном подручју. Тако, **проредне сече (претходни принос)** представљају сечави етат из узгојних сеча које се изводе као мере неге састојина с циљем унапређења њиховог стања. Планом **сеча обнављања (главни принос)** обухваћене су састојине које су достигле зрелост за сечу у односу на дефинисану опходњу, или ће је достићи у току уређајног раздобља, као и презреле састојине по тренутном стању. Главни принос је одређен по методу умереног састојинског газдовања, који у овом систему газдовања на најповољнији начин регулише обим и избор састојина за сечу. При томе је метод добних разреда био главни критеријум за обим коришћења и регулатор трајности приноса, а састојинско газдовање послужило је као критеријум за избор састојина за сечу. Анализа је обухватила **чисте** и **оплодне** сече, али и **сече реконструкције** код састојина чије је тренутно стање незадовољавајуће те их је потребно посећи и заменити новим састојинама. У односу на врсту сече обнављања, доминирају чисте сече са 99% по површини, што је у складу са стањем шума према састојинској припадности (доминација вештачки подигнутих састојина тополе).

У складу са претходно наведеним, а у вези са темом истраживања, **производни потенцијал дрвне биомасе** истраживаног подручја дефинисан је као **теоријски и остварљив**.

Теоријски потенцијал дрвне биомасе може да се посматра у ширем и ужем смислу. У ширем смислу, теоријски потенцијал дрвне биомасе представља целокупну, инвентуром шума, снимљену дрвну запремину на истраживаном подручју, која износи 1.981.123,9 м³. Такво становиште теоријског потенцијала овим истраживањем није прихваћено (чак ни у научне сврхе), јер није објективно калкулисати са потенцијалом, односно моделовати производњу која није у складу са основним принципима одрживог газдовања шумама. На овом месту као теоријски потенцијал дрвне биомасе прихвата се теоријски могућа производња која је у складу са принципима одрживог газдовања шумама, што значи да коришћење дрвета подразумева планско, благовремено, свеобухватно и ограничено коришћење и неприхватљиво је користити целокупно доступну дрвну запремину. У односу на претходно изнето, на овом месту усвојено је:

- **Теоријски потенцијал дрвне биомасе** представља удео дрвне запремине који у садашњој производњи није у потпуности искоришћен (дрвни остатак) у односу на теоријски могућу производњу која је у складу са принципима одрживог газдовања шумама.
- **Остварљиви потенцијал дрвне биомасе (производни ефекат)** представља удео дрвне запремине који се у садашњој производњи већ користи и могуће га је мењати у квалитативном смислу (производња сортимената који су дефинисани циљевима газдовања шумама)

Резултати могуће производње дрвне биомасе приказани су са аспекта искоришћења дрвног остатка који се не користи приликом садашње производње (Поглавље 5.1.1. Дрвни остатак), као и са становишта промене модела садашње производње дрвних сортимената у корист дрвне биомасе/дрвне сечке (Поглавље 5.1.2. Садашњи и пројектовани модел производње). Резултати у наредна два поглавља садрже натуралне и финансијске параметре.

5.1.1. Дрвни остатак

Разлика између теоријског и остварљивог потенцијала дрвне запремине у делу неискоришћења дрвног остатка, редукована је ограничавајућим факторима, како следи:

- Неискоришћеност дрвног остатка;
- Неискоришћеност пањевине са жилама;
- Неискоришћеност лишћа и ситне грањевине;
- Неискоришћеност коре, гула и пиљевине;
- Заштита природе/условљена количина мртвог дрвета које остаје на површинама након извршене сече.

Неискоришћеност дрвног остатка (условно отпада) представља неискоришћене капацитете производње дрвне биомасе. На основу анализе остварења етата за период од 14 година (2003. – 2016.) на истраживаном подручју утврђено је да је **просечан проценат дрвног остатка 15,8%** од реализоване бруто дрвне запремине (Табела 10). Екстремне вредности су 17,6%, односно 13,2%.

Табела 10. Реализација сеча за период од 2003. до 2016. године са уделом дрвног остатка

Година реализације	Сеча бруто (m ³)	Сеча нето (m ³)	Искоришћење (%)	Дрвни остатак (%)	Дрвни остатак (m ³)
2003.	139,132	116,226	83.5	16.5	22,906
2004.	112,082	93,529	83.4	16.6	18,553
2005.	94,875	79,219	83.5	16.5	15,656
2006.	120,416	100,933	83.8	16.2	19,483
2007.	129,783	107,026	82.5	17.5	22,757
2008.	138,808	115,901	83.5	16.5	22,907
2009.	124,317	105,595	84.9	15.1	18,722
2010.	120,055	101,207	84.3	15.7	18,848
2011.	127,866	107,600	84.2	15.8	20,266
2012.	133,318	115,714	86.8	13.2	17,604
2013.	130,822	112,618	86.1	13.9	18,204
2014.	122,915	104,594	85.1	14.9	18,321
2015.	141,313	116,459	82.4	17.6	24,854
2016.	148,615	125,154	84.2	15.8	23,461
Укупно дрвни остатак за период од 14 година					282,542

Извор: Аутор према интерној документацији ЈП „Војводинашуме“.

Ако се у односу на приказани ограничавајући фактор - добијени проценат дрвног остатка (15,8%) анализирају будући планови коришћења шума на истраживаном подручју (планирана сеча за период од 10 година износи 1.326.680 m³), како следи,

Табела 11. План сеча за период од 2016. до 2025. године

Врста сече	Р (ha)	Бруто V (m ³)
Чиста сеча	3.298,44	1.210.451,35
Оплодна сеча	27,08	9.692,61
Реконструкције	395,29	65.752,35
Проредна сеча	2.729,39	40.783,87
Укупно	6.450,20	1.326.680,18

Извор: 2016.

онда је према релацији:

$$1.326.680,18 \text{ m}^3 \times 15,8\% = 209.615,5 \text{ m}^3 \dots\dots\dots(14)$$

јасно да се на десетогодишњем нивоу не користи **209.615,5 m³** дрвне запремине у облику дрвног остатка после сече.

Према коефицијентима¹⁰ за претварање m³ компактног дрвета у nm³ дрвне сечке финоће Г30 и Г50 (коефицијенти: 2,43 и 3,03), неостварена потенцијална производња дрвне сечке износи:

$$209.615,5 \text{ m}^3 \times 2,43 = 509.365,67 \text{ nm}^3 \text{ дрвне сечке финоће Г30} \dots\dots\dots(15)$$

$$209.615,5 \text{ m}^3 \times 3,03 = 635.134,96 \text{ nm}^3 \text{ дрвне сечке финоће Г50} \dots\dots\dots(16)$$

Неискоришћеност пањевине са жилама такође представља неискоришћен потенцијал јер је процентуално учешће пањевине са жилама **18%** (2007) у односу на бруто дрвну запремину. По истом принципу добија се да неискоришћени потенцијал дрвне запремине износи **238.802,4 m³**, односно:

$$238.802,4 \text{ m}^3 \times 2,43 = 580.289,91 \text{ nm}^3 \text{ дрвне сечке финоће Г30} \dots\dots\dots(17)$$

$$238.802,4 \text{ m}^3 \times 3,03 = 723.571,37 \text{ nm}^3 \text{ дрвне сечке финоће Г50} \dots\dots\dots(18)$$

Неискоришћеност гула и пиљевине представља неискоришћени дрвни остатак који остаје после израде (обrade) шумских сортимената (исечци, гуле, кратице, обрадци, брада, стопе грана и сл.) и износи **2,8%** од укупно израђене нето

¹⁰ Коефицијенти за конверзију јединица мере дрвних остатака у дрвну сечку безначајно се разликују у односу на коефицијенте који се односе на конверзију јединица мере техничке обловине у дрвну сечку (преглед 3), па су на овом месту због једноставности приказа коришћени само коефицијенти за претварање јединица мере обловине у дрвну сечку.

дрвне запремине шумских сортимената (2007). Гуле које остају након сече се реализују кроз малопродају локалном становништву и на тај начин се чисти терен од дрвног остатка. Ипак, овакав начин коришћења није планом дефинисан и због бољег искоришћења у редовној производњи, на овом месту овај остатак рачуна се као неискоришћени потенцијал. Уколико се рачуна да ће проценат нето запремине приликом реализације плана коришћења (табела 11) бити 84,2% (процент добијен на основу реализације / остварења планова коришћења у периоду 2003. до 2016. год.) добије се да је укупна нето дрвна запремина **1.117.064,71 m³**, тј. да је неискоришћени потенцијал дрвне запремине **31.277,8 m³**, односно,

$$31.277,8 \text{ m}^3 \times 2,43 = 76.005,10 \text{ nm}^3 \text{ дрвне сечке финоће Г30} \dots\dots\dots(19)$$

$$31.277,8 \text{ m}^3 \times 3,03 = 94.771,77 \text{ nm}^3 \text{ дрвне сечке финоће Г50} \dots\dots\dots(20)$$

Неискоришћеност ситне грађевине је већ урачуната преко дрвног остатка који подразумева ситну грађевину, док је **неискоришћеност лишћа** занемарена у овим прорачунима јер није могуће утврдити степен неискоришћености због зимских сеча које не подразумевају лишће. Процент лишћа се креће од 1,7% до 4% од бруто дрвне запремине (2007).

Неискоришћеност коре обловине није приказана на овом месту и она је према аутору предмет дискусије, јер се кора не мери (односно „одбија се“) приликом премера пречника техничке обловине или вишеметарских сортимената, али се свакако не скида са сортимената већ се испоручује купцима који касније у својој преради на неки начин користе и валоризују отпад, односно окрајке. Процентувано учешће коре обловине је 4% (2007).

У односу на заштиту природе, на површинама које су предмет сеча, прописан је услов да се остави 3-8% мртвог дрвета (лежавине и дубећих стабала) од укупне дрвне запремине, у различитим фазама разградње и хетерогене дебљинске структуре. У односу на количине мртвог дрвета у истраживаном подручју (Поглавље 4.4.) то значи да је производни потенцијал умањен за додатних **10.244,62 m³** на десетогодишњем нивоу. Мртво дрво се може искористити за производњу дрвне сечке и као такво представља неискоришћен производни потенцијал. Даље, везано за заштиту природе, значајно је поменути и гнезда строго заштићених врста птица која могу значајно редуковати план сеча. Заправо око гнезда се оставља површина кружног облика на којој су забрањене све врсте

активности, па тако и сече. На истраживаном подручју, према подацима за 2016. годну редукован је план сеча за **16.068,94 m³** (интерна документација ШГ „Нови Сад“). Мора се констатовати да овај део потенцијала није искоришћен само привремено, али са друге стране због временских одредница постоји опасност да се умањи вредност дрвне запремине у квалитативном смислу. У вези са чињеницом да се у неком наредном периоду ова дрвна запремина може искористити, на овом месту није калкулисана као неискоришћени потенцијал.

У односу на све претходно приказано, укупан **неискоришћени потенцијал дрвне запремине за једно уређајно раздобље** износи **489.940,32 m³**, што представља **36,93%** од бруто запремине планираног десетогодишњег сечивог етата.

Ако се добијена запремина према већ приказаним моделима претвори у дрвну сечку, добија се да се потенцијално, на десетогодишњем нивоу, **не производи 1.190.554,98 nm³ дрвне сечке финоће Г30, или 1.484.519,17 nm³ дрвне сечке финоће Г50.**

Колики је потенцијал неискоришћеног дрвета у енергетском смислу може да се прикаже на примеру неискоришћеног потенцијала дрвног горива. Односно, рачунајући просечну вредност енергетске густине за дрвну сечку финоће Г30, добијену од дрвног остатка приликом производње у шумарству, од 800 kWh/nm³ (2015/c), добије се да неискоришћена топлотна енергија на десетогодишњем нивоу износи **952.443.984 kWh**. Поређења ради, новосадска топлана просечно на годишњем нивоу има план испоруке топлотне енергије за грејање 96.270 стамбених и 7.763 пословна потрошача, у износу од *сса* **800.000.000 kWh** (2015/d) . То значи да би удео потенцијала неискоришћене дрвне биомасе од дрвног остатка на годишњем нивоу могао износити *сса* **12%** од укупно потрошене топлотне енергије за град Нови Сад. У зависности од влажности дрвне сечке, као и енергетске густине исте приказани подаци могу варирати.

Приказани подаци неискоришћеног потенцијала у шумарству односе се за период од 10 година (једно уређајно раздобље у шумарству), али ако се узме у обзир да се многе стратегије или директиве из области ОИЕ и/или блиских шумарству доносе за периоде од 20 до 50 година, може се видети стратешки значај неискоришћености дрвне биомасе на истраживаном подручју.

Резултати показују да је неискоришћењем дрвног остатка **остварљиви производни потенцијал дрвне биомасе мањи од теоријског за 36,93%.**

5.1.2. Садашњи и пројектовани модел производње

У овом поглављу приказани су резултати искоришћења дрвне запремине према квантитету и квалитету, као и резултати анализе финансијке исплативости садашње у односу на пројектовану производњу (модел 1 и модел 2).

Приказани модели производње у складу су са системом газдовања шумама и осликани су кроз уређајно – економске и техничке мере које се примењују приликом планирања газдовања шумама, односно приликом реализације тих планова. Стратешки производни циљ газдовања шумама на истраживаном подручју је остваривање максималне производње дрвне запремине најбољег квалитета и вредности, уважавајући неопходни минимум очувања општекорисних функција шума. У том смислу, на овом месту су компаративно приказани резултати садашње и могуће производње приликом газдовања шумама и на тај начин је тестирана искоришћеност капацитета садашње производње у односу на могућности.

Према стратешким и оперативним планским документима за газдовање шумама, актуелни **општи циљеви газдовања шума** у оквиру Јужнобачког шумског подручја су:

- организовање трајне максималне шумске производње уз оптимално очување шума;
- развој еколошке и социо-културне функције шума;
- трајно чување, заштита и унапређење шума и
- трајно и вишенаменско коришћење шума.

Ова група општих циљева газдовања шумама представља стратешко опредељење (стратешко планирање) и подразумева све могуће моделе производње у шумарству који претпостављају одрживо газдовање шумама. У том смислу ови циљеви не искључују могућност производње дрвне сечке, уколико је то интерес и као такви нису предмет тестирања, већ се на овом месту прихватају код оба приказана модела. Заправо они дају слободу приликом планирања односно дефинисања посебних циљева газдовања шумама.

Модел 1: Постојећи модел производње (без дрвне сечке)

У односу на дефинисане посебне циљеве газдовања шумама, у оквиру Јужнобачког шумског подручја са производног аспекта на нивоу стратешког плана (2016) дефинисан је само један циљ и то је:

- производња техничког, огревног и целулозног дрвета најбољег квалитета уз истовремену заштиту поплавног дела приобаља Дунава.

Оперативним плановима (основе газдовања шумама) поменути стратешки циљ газдовања шумама је разрађен, како следи:

- производња техничког дрвета најбољег квалитета,
- производња ситног техничког дрвета и огревног дрвета,
- производња целулозног дрвета,
- производња и прикупљање осталих шумских производа,

Производни циљеви који се односе на производњу дрвета одређени су за све газдинске класе у којима се изводе сече обнове и проредне сече. Према постојећем моделу планирања и реализације планова не постоји производња дрвне сечке као једног од облика дрвне биомасе који је могуће имплементирати у шумарску производњу.

Према постављеним циљевима газдовања шумама, природно извршење планиране производње, према квалитативној (сортиментној) структури за период једног уређајног раздобља од 2007. до 2016. године, приказано је у табели 12.

Табела 12. Природно остварење сече за период од 2007. до 2016. године

Врста сортимента	План	Остварење		Сорт. структура - ПЛАН (%)	Сорт. структура – ОСТВ. (%)
	м ³	м ³	%		
2016					
УКУПНА НЕТО ЗАПРЕМИНА	117,718	125,154	106.3	100.0	100.0
Групци F класе	26,854	42,206	157.2	22.8	33.7
Групци L класе	13,914	10,930	78.6	11.8	8.7
Групци I класе	15,365	21,162	137.7	13.1	16.9
Групци II класе	12,727	12,250	96.3	10.8	9.8
Коларско дрво, руд. и ост.	1,045	791	75.7	0.9	0.6
Техничка облица	150	4,311	2,880.0	0.1	3.4
Целулозно дрво	15,691	3,757	23.9	13.3	3.0
Огревно дрво	31,973	29,747	93.0	27.2	23.8
2015					
УКУПНА НЕТО ЗАПРЕМИНА	124,220	116,459	93.8	100.0	100.0
Групци F класе	20,421	33,472	163.9	16.4	28.7
Групци L класе	13,478	10,262	76.1	10.8	8.8

Врста соргимента	План	Остварење		Сорт. структура - ПЛАН (%)	Сорт. структура - ОСТВ. (%)
	м ³	м ³	%		
Групци I класе	13,260	16,531	124.7	10.7	14.2
Групци II класе	14,134	10,767	76.2	11.4	9.2
Коларско дрво, руд. и ост.	1,569	786	50.1	1.3	0.7
Техничка облица		9		0.0	0.0
Целулозно дрво	18,659	4,888	26.2	15.0	4.2
Огревно дрво	42,698	39,743	93.1	34.4	34.1
2014					
УКУПНА НЕТО ЗАПРЕМИНА	121,453	104,594	86.1	100.0	100.0
Групци F класе	26,236	34,876	132.9	21.6	33.3
Групци L класе	16,592	8,314	50.1	13.7	7.9
Групци I класе	13,167	15,977	121.3	10.8	15.3
Групци II класе	11,550	11,077	95.9	9.5	10.6
Коларско дрво, руд. и ост.	642	350	54.5	0.5	0.3
Техничка облица	0	6		0.0	0.0
Целулозно дрво	12,051	3,521	29.2	9.9	3.4
Огревно дрво	41,214	30,473	73.9	33.9	29.1
2013					
УКУПНА НЕТО ЗАПРЕМИНА	102,734	112,617	109.6	100.0	100.0
Групци F класе	25,755	37,820	146.8	25.1	33.6
Групци L класе	10,492	11,049	105.3	10.2	9.8
Групци I класе	15,911	16,768	105.4	15.5	14.9
Групци II класе	11,210	12,341	110.1	10.9	11.0
Коларско дрво, руд. и ост.	357	571	160.3	0.3	0.5
Техничка облица	0	169		0.0	0.2
Целулозно дрво	11,122	4,084	36.7	10.8	3.6
Огревно дрво	27,889	29,815	106.9	27.1	26.5
2012					
УКУПНА НЕТО ЗАПРЕМИНА	107,143	115,714	108.0	100.0	100.0
Групци F класе	14,077	32,400	230.2	13.1	28.0
Групци L и K класа	11,035	12,167	110.3	10.3	10.5
Групци I класе	15,040	21,099	140.3	14.0	18.2
Групци II класе	12,906	10,571	81.9	12.0	9.1
Коларско дрво, руд. и ост.	997	1,046	104.9	0.9	0.9
Техничка облица	0	0		0.0	0.0
Целулозно дрво	22,312	5,027	22.5	20.8	4.3
Огревно дрво	30,776	33,404	108.5	28.7	28.9
2011					
УКУПНА НЕТО ЗАПРЕМИНА	103,204	107,600	104.3	100.0	100.0
Групци F класе	24,291	31,310	128.9	23.5	29.1
Групци L класе	10,074	11,935	118.5	9.8	11.1
Групци I класе	12,917	20,099	155.6	12.5	18.7
Групци II класе	9,744	13,398	137.5	9.4	12.5
Коларско дрво, руд. и ост.	946	518	54.8	0.9	0.5
Техничка облица	0	0		0.0	0.0
Целулозно дрво	17,265	5,300	30.7	16.7	4.9
Огревно дрво	27,967	25,040	89.5	27.1	23.3
2010					
УКУПНА НЕТО ЗАПРЕМИНА	102,914	101,207	98.3	100.0	100.0
Групци F класе	18,945	31,996	168.9	18.4	31.6
Групци L класе	12,101	10,831	89.5	11.8	10.7
Групци I класе	12,475	21,376	171.4	12.1	21.1
Групци II класе	8,800	10,356	117.7	8.6	10.2

Врста сортимената	План	Остварење		Сорт. структура - ПЛАН (%)	Сорт. структура – ОСТВ. (%)
	м ³	м ³	%		
Коларско дрво, руд. и ост.	1,097	870	79.3	1.1	0.9
Техничка облица	0	107		0.0	0.1
Целулозно дрво	20,433	4,947	24.2	19.9	4.9
Огревно дрво	29,063	20,724	71.3	28.2	20.5
2009					
УКУПНА НЕТО ЗАПРЕМИНА	114,752	105,596	92.0	100.0	100.0
Групци F класе	20,386	37,231	182.6	17.8	35.3
Групци L класе	14,441	11,672	80.8	12.6	11.1
Групци I класе	12,590	18,499	146.9	11.0	17.5
Групци II класе	10,549	9,145	86.7	9.2	8.7
Коларско дрво, руд. и ост.	1,774	572	32.2	1.5	0.5
Техничка облица	971	1,078	111.0	0.8	1.0
Целулозно дрво	25,271	4,595	18.2	22.0	4.4
Огревно дрво	28,770	22,804	79.3	25.1	21.6
2008					
УКУПНА НЕТО ЗАПРЕМИНА	105,470	115,901	109.9	100.0	100.0
Групци F класе	18,343	39,078	213.0	17.4	33.7
Групци L класе	12,921	12,388	95.9	12.3	10.7
Групци I класе	12,052	17,269	143.3	11.4	14.9
Групци II класе	9,835	10,969	111.5	9.3	9.5
Коларско дрво, руд. и ост.	1,309	1,106	84.5	1.2	1.0
Техничка облица	0	572		0.0	0.5
Целулозно дрво	24,741	9,827	39.7	23.5	8.5
Огревно дрво	26,269	24,692	94.0	24.9	21.3
2007					
УКУПНА НЕТО ЗАПРЕМИНА	95,518	107,026	112.0	100.0	100.0
Групци F класе	23,813	33,431	140.4	24.9	31.2
Групци L класе	4,851	10,848	223.6	5.1	10.1
Групци I класе	12,209	18,583	152.2	12.8	17.4
Групци II класе	8,130	11,281	138.8	8.5	10.5
Коларско дрво, руд. и ост.	2,085	1,235	59.2	2.2	1.2
Техничка облица	0	865		0.0	0.8
Целулозно дрво	23,517	11,489	48.9	24.6	10.7
Огревно дрво	20,913	19,294	92.3	21.9	18.0

Извор: Аутор на основу интерне документације ЈП „Војводинашуме“.

Приказани подаци показују да је искоришћење дрвне запремине највеће у делу техничке обловине односно трупаца, при чему је од укупне нето дрвне запремине, за приказани период просечно учешће дрвних сортимената у квалитативном смислу, како следи:

Табела 13. Просечне остварене вредности према сортиментној структури (2007. – 2016.)

Врста сортимената	Сорт. структура - ПЛАН (%)	Сорт. структура – ОСТВАРЕЊЕ (%)	Разлика ПЛАН - ОСТВАРЕЊЕ (%)
Групци F класе	20.1	31.8	-11.7
Групци L класе	10.8	9.9	0.9
Групци I класе	12.4	16.9	-4.5
Групци II класе	10.0	10.1	-0.1
Коларско дрво, руд. и ост.	1.1	0.7	0.4

Врста сортимента	Сорт. структура - ПЛАН (%)	Сорт. структура – ОСТВАРЕЊЕ (%)	Разлика ПЛАН - ОСТВАРЕЊЕ (%)
Техничка облица	0.1	0.6	-0.5
Целулозно дрво	17.7	5.2	12.5
Огривно дрво	27.9	24.7	3.2

Извор: Аутор на основу интерне документације ЈП „Војводинашуме“.

Просечно учешће реализације техничког дрвета за приказани период износи 70,1%, док огривно дрво учествује са 24,7% и целулозно са 5,2%.

Резултати констатују да се уопштено скромније планира производња вреднијих сортимената, као што су највредније класе трупаца, и обрнуто за огривно и целулозно дрво. То значи да у наредном периоду треба искуствено, на бази досадашњег газдовања шумама, планове прилагодити реалним показатељима.

У приказаном моделу производње не постоји дрвна биомаса, односно дрвна сечка као врста дрвог горива.

Модел 2: Пројектовани модел производње (са дрвном сечком)

Пројектовани модел производње поред актуелне производње, подразумева производњу дрвне сечке на привременом стоваришту (камионском путу).

То значи да пројектовани стратешки план газдовања шумама има интегрисан следећи, **посебан, производни циљ газдовања шумама:**

- производња техничког, огривног, целулозног дрвета, као и дрвне сечке најбољег могућег квалитета уз истовремену заштиту поплавног дела приобаља Дунава.

Оперативним плановима поменути стратешки циљ газдовања шумама је разрађен, како следи:

- производња техничког дрвета најбољег квалитета,
- производња ситног техничког дрвета и огривног дрвета,
- производња целулозног дрвета,
- производња дрвне сечке,
- производња и прикупљање осталих шумских производа,

Модел производње 2 подразумева да се дрвна сечка може производити од остатака који су неискоришћени (дрвни остатак) али и за рачун свих других сортимената који су на овом месту тестирани. Тестирање на овом месту

подразумева анализу финансијске исплативости и иста представља један од улазних фактора приликом тестирања према АХП моделу.

Промена коју претпоставља пројектовани модел производње није захтевна у организационом смислу и не представља радикалну промену у начину газдовања. Тестирање моделоване производње у односу на социјалне и еколошке принципе одрживог газдовања шумама приказано је у другом делу резултата ове дисертације (поглавље 5.4.), док је на овом месту анализирана финансијска исплативост.

Како је већ поменуто, пројектовани модел производње подразумева минималну промену техничко - технолошке опремљености која утиче на производни процес. Заправо, пројекција се односи на додатну активност у циљу стварања нових вредности. У том смислу, разлика се огледа у томе да се поред постојеће техничке и кадровске опремљености (расположиве механизације и људског кадра), у употребу стави камионска мобилна дробилица на привременом стоваришту која производи дрвну сечку. У вези са тим, у прилогу ове докторске дисертације дат је модел (техничке карактеристике) као и примењена калкулација за камионску мобилну дробилицу са припадајућим руковаоцем, која се примењује у условима нашег шумарства (Прилози 2 и 3).

Анализа финансијске исплативости подразумева калкулацију исплативости на пословима сече, израде и превоза дрвних сортимената до привременог стоваришта за све наведене дрвне сортименте, као и за производњу дрвне сечке на привременом стоваришту. Концепт анализе базиран је на стабилним параметрима прихода и трошкова по јединици мере у свим елементима, осим за дрвну сечку и то само у вези трошкова II фазе транспорта (од привременог стоваришта до фабрике/крајњег купца). То значи да постигнута цена дрвне сечке на привременом стоваришту зависи од транспортне дистанце II фазе транспорта. Калкулисано је са тржишним ценама дрвне сечке fco крајњи купац, као и ценама превоза за које је претходно поменута цена умањена у зависности од транспортне дистанце од привременог стоваришта до крајњег купца (II фаза транспорта) (Прилог 4). Анализа је обухватила транспортне дистанце изражене у км и то: 20, 50, 100, 150 и 300, приликом чега је за први део приказаних резултата, због једноставнијег приказа израчуната просечна вредност транспортне дистанце II друге фазе транспорта од

124 км, односно цене коштања дрвне сечке *fco* привремено стовариште од 4.314,84 динара по тони.

Резултат исплативости представља разлику продајне цене и цене коштања сортимената *fco* привремено стовариште. Како је већ поменуто, у моделу је тестирана садашња у односу на пројектовану производњу, приликом чега је урађена анализа рентабилности производње сваког сортимента из актуелне производње у односу на дрвну сечку.

Табела 14. Финансијска исплативост 1. и 2. модела производње

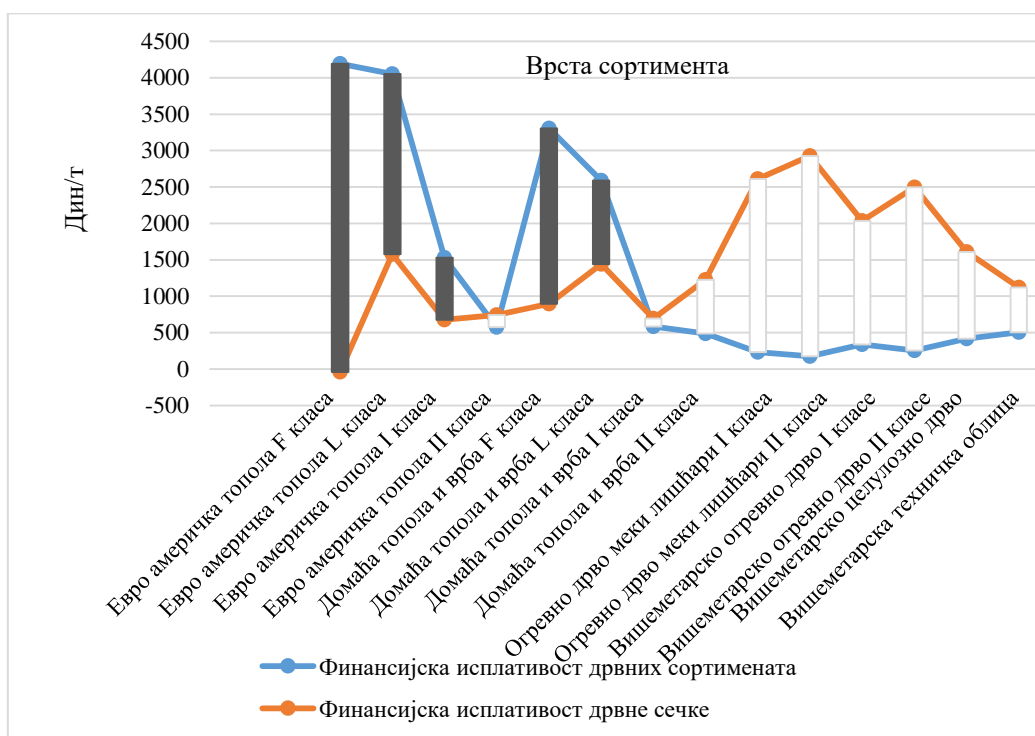
Назив и врста сортимента	јм	Продајна цена сортимента <i>fco</i> привремено стовариште	Продајна цена дрвне сечке <i>fco</i> привремено стовариште	Трошак Производње дрвних сортимента <i>fco</i> привремено стовариште	Трошак Производње Дрвне Сечке <i>fco</i> привремено стовариште	Финансијска исплативост дрвних сортимента	Финансијска исплативост дрвне сечке у односу на дрвне сортименте	Разлика Финансијске исплативости дрвне сечке у односу на дрвне сортименте
		дин / јм						
Евро америчка топола F класа	m ³	8,117.00	4,314.84	3,925.79	4,355.94	4,191.21	-41.10	-4,232.31
Евро америчка топола L класа	m ³	6,358.00	4,314.84	2,307.83	2,737.98	4,050.17	1,576.86	-2,473.31
Евроамеричка топола I класа	m ³	4,734.00	4,314.84	3,206.97	3,637.12	1,527.03	677.72	-849.31
Евроамеричка топола II класа	m ³	3,720.00	4,314.84	3,143.68	3,573.83	576.32	741.01	164.69
Домаћа топола и врба F класа	m ³	6,295.00	4,314.84	2,988.49	3,418.64	3,306.51	896.20	-2,410.31
Домаћа топола и врба L класа	m ³	5,033.00	4,314.84	2,445.70	2,875.85	2,587.30	1,438.99	-1,148.31
Домаћа топола и врба I класа	m ³	3,775.00	4,314.84	3,190.16	3,620.31	584.84	694.53	109.69
Домаћа топола и врба II класа	m ³	3,147.00	4,314.84	2,659.45	3,089.60	487.55	1,225.24	737.69
Огривно дрво меки лишћари I класа	m ³	1,508.00	4,314.84	1,274.37	1,704.52	233.63	2,610.32	2,376.69
Огривно дрво меки лишћари II класа	m ³	1,131.00	4,314.84	955.78	1,385.93	175.22	2,928.91	2,753.69
Вишеметарско огривно дрво I класе	m ³	2,188.00	4,314.84	1,849.02	2,279.17	338.98	2,035.67	1,696.69
Вишеметарско огривно дрво II класе	m ³	1,641.00	4,314.84	1,386.77	1,816.92	254.23	2,497.92	2,243.69
Вишеметарско целулозно дрво	m ³	2,695.00	4,314.84	2,277.48	2,707.63	417.52	1,607.21	1,189.69
Вишеметарска техничка облица	m ³	3,272.00	4,314.84	2,765.08	3,195.23	506.92	1,119.61	612.69

Извор: Калкулације аутора¹¹

¹¹ Продајне цене приказане у табели су према званичном ценовнику ЈП „Војводинашуме“; Продајна цена дрвне сечке, као и транспорта исте је према подацима из пројекта BioRES; Иако је на тржишту и према подацима из прилога цена дрвне сечке дата у еврима по тони, у табели је приказана у динарима по m³, што је упоредиво ако се узме у обзир да је тежина тополе као доминантне врсте за садржај влаге од преко 50% једнака 800-1000 kg (0,8 - 1 t) за 1 m³.

Резултати анализе финансијске исплативости приказани су у табели број 14, док се резултати рентабилности виде на приказаним графиконима број од 3 до 14. Негативне вредности упућују на губитак при производњи наведених сортимената, док позитивне указују да се производња предметних сортимената креће у границама рентабилности.

Са аспекта финансијске исплативости, производња дрвне сечке показује исплативост у односу на огревно и целулозно дрво свих класа квалитета и начина израде (просторно и „у дужини“ - компактно). Незнатна финансијска исплативост дрвне сечке је забележена у односу на трупце евроамеричке тополе II класе квалитета, као и у односу на трупце домаћих топола и врбе I и II класе квалитета. Финансијска исплативост у односу на најквалитетније сортименте трупаца јесте у корист истих и није „на страни“ дрвне сечке, што је и логично (Графикон број 1)



Графикон 1. Финансијска исплативост дрвних сортимената у односу на дрвну сечку

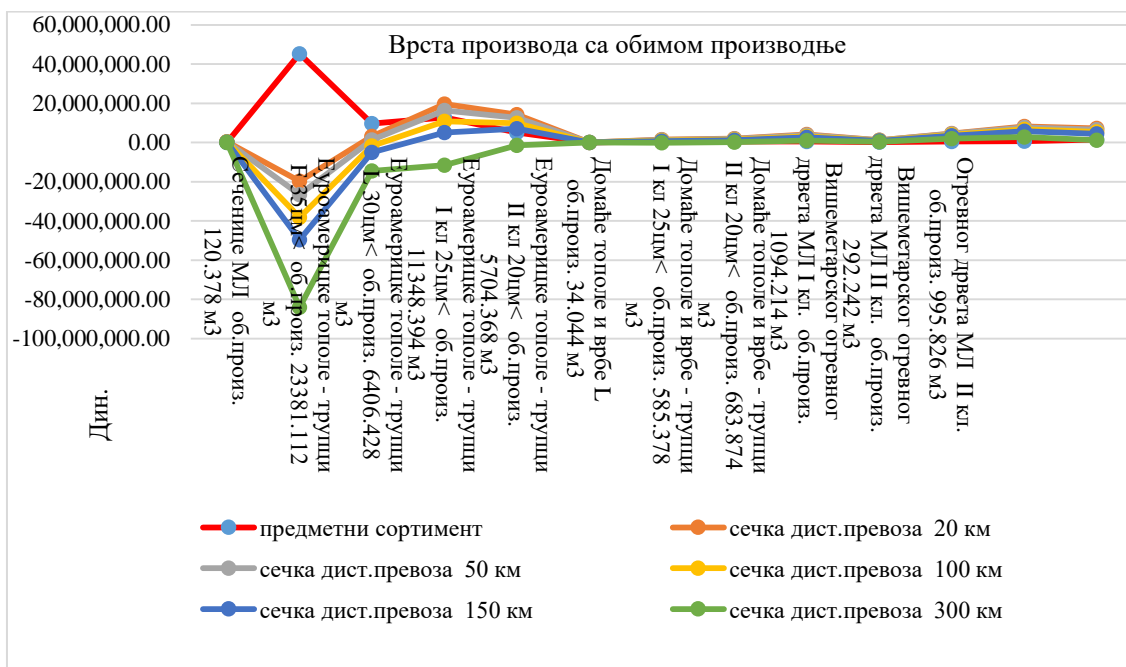
У вези са полазним премисама ове анализе, након што је утврђена расположива количина дрвног остатка, утврђен је и обим производње при коме сви сортименти који се производе у моделу производње 1 остварују добит. Утврђени референтни обим производње износи 3/5 производње (подаци су анализирани за 2016. годину / производња ЈП „Војводинашуме“, ШГ „Нови Сад“). Након тога,

сваки актуелни сортимент је, компаративном методом анализиран у односу на производњу дрвне сечке и то за различите транспортне дистанце. Однос добити и губитака при производњи дрвне сечке за обим производње када су сви произведени сортименти исплативи по обиму производње приказан је на графикону број 2.

Резултати показују да, када је транспортна дистанца II фазе транспорта дрвне сечке краћа, производња исте је оправдана у односу на већи број сортимената из актуелне производње.

То значи да је дрвна сечка конкурент већем броју дрвних сортимената, па чак и трупцима вреднијих квалитативних класа уколико се испоручује крајњем купцу на дистанцама до 50 км, и обрнуто.

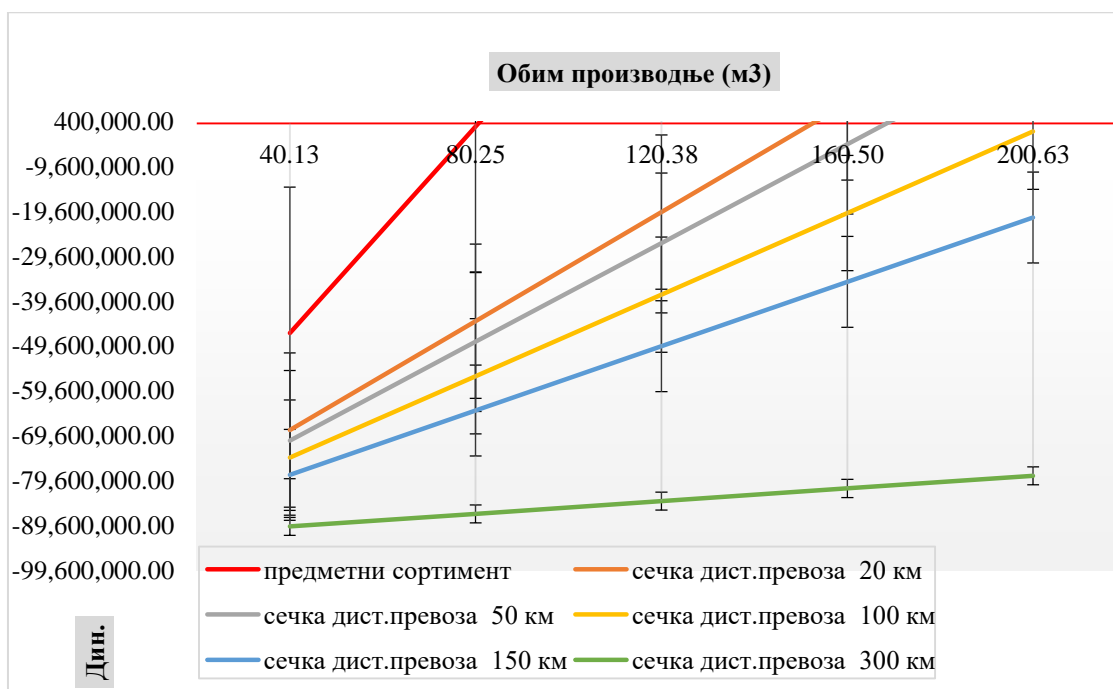
Овакви резултати потенцијално доприносе могућности развоја раличитих пословних одлука у односу на потребе тржишта и производне могућности предузећа.



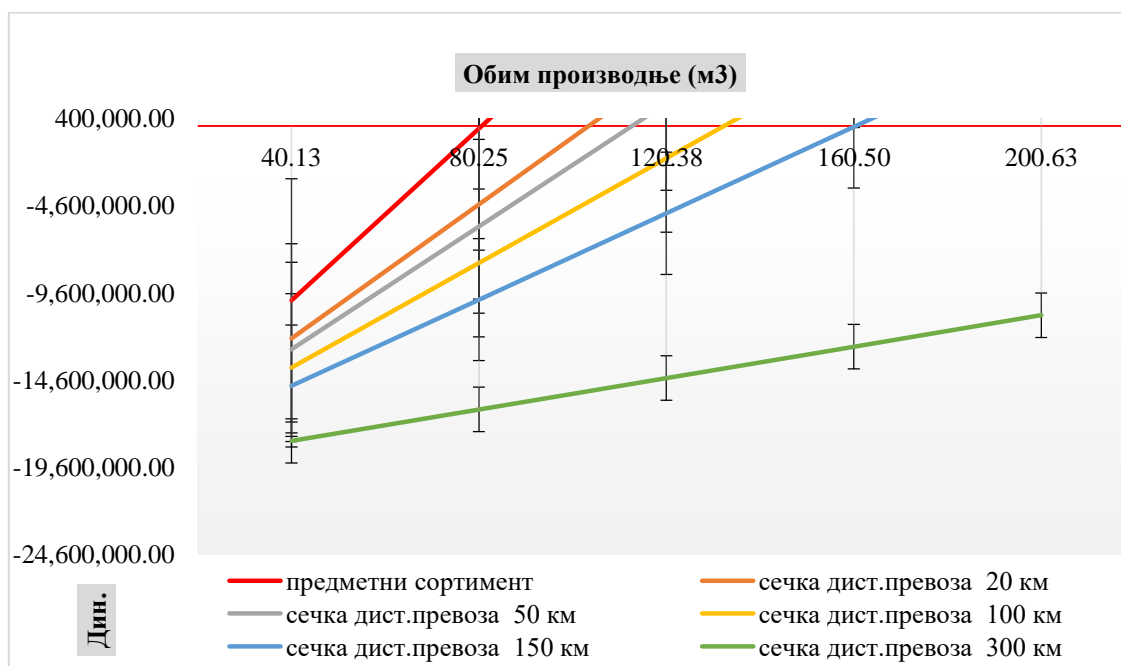
Графикон 2. Однос добити и губитака при производњи дрвне сечке за обим производње када су сви произведени сортименти исплативи по обиму производње

Детаљан приказ односа обима производње дрвне сечке и актуелних сортимената приказан је у наставку текста према графиконима број од 3 до 14. Наведени утицај приказан је за сваки сортимент посебно у односу на дрвну сечку, све према различитим транспортним дистанцама II фазе транспорта дрвне сечке јер

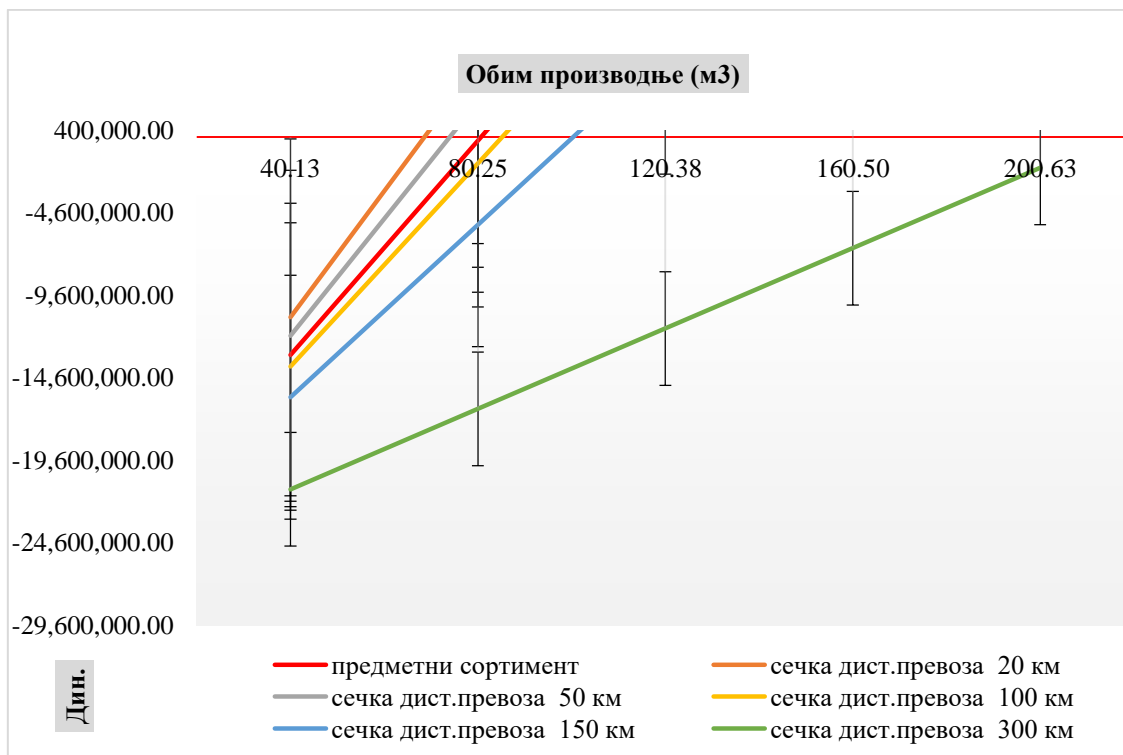
је то најзначајнији фактор који утиче на остварење добити приликом производње исте.



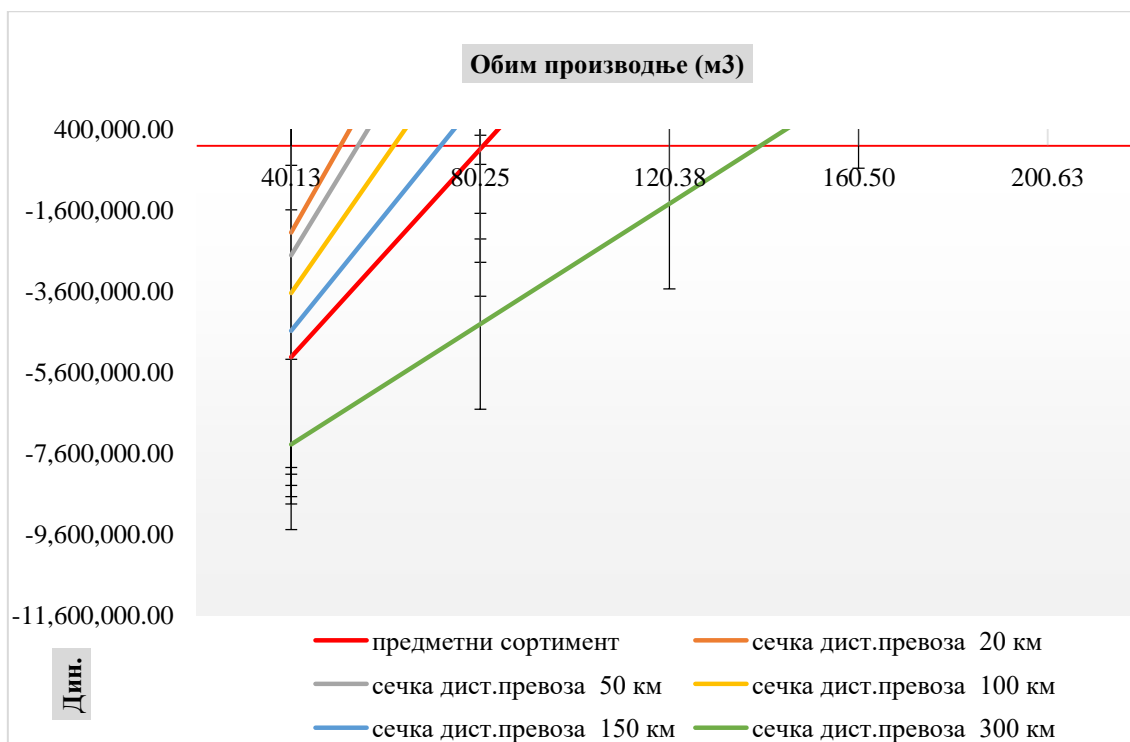
Графикон 3. Финансијска исплативост у односу производње трупаца евроамеричке тополе F класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке



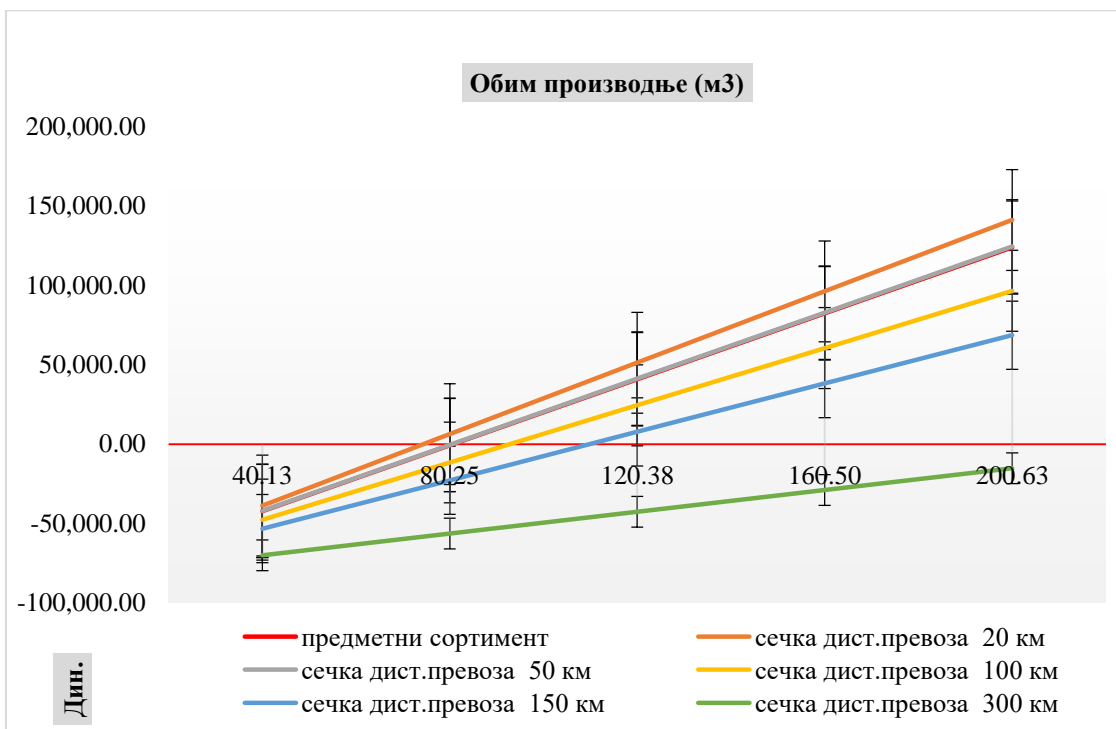
Графикон 4. Финансијска исплативост у односу производње трупаца евроамеричке тополе L класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке



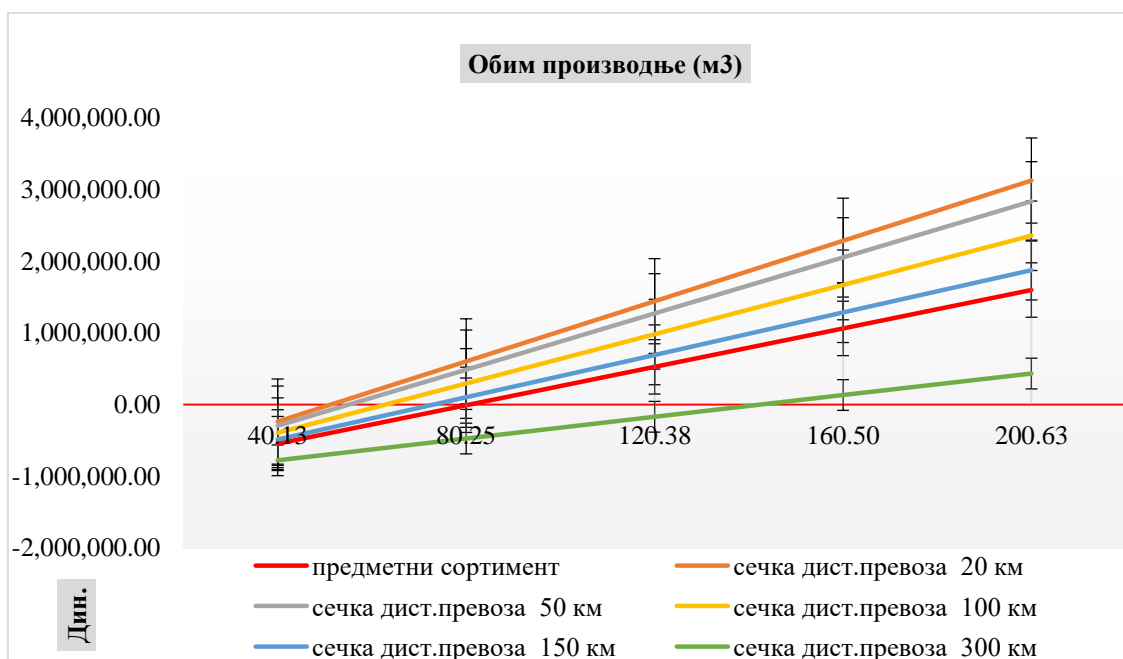
Графикон 5. Финансијска исплативост у односу производње трупаца евроамеричке тополе I класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке



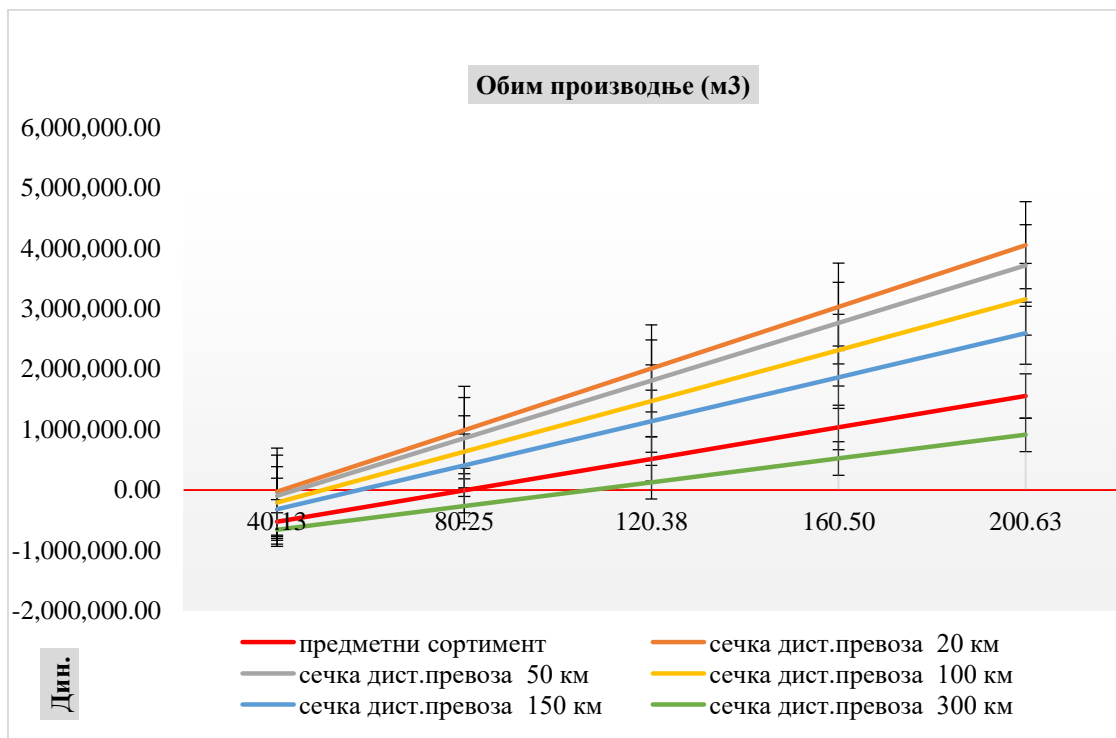
Графикон 6. Финансијска исплативост у односу производње трупаца евроамеричке тополе II класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке



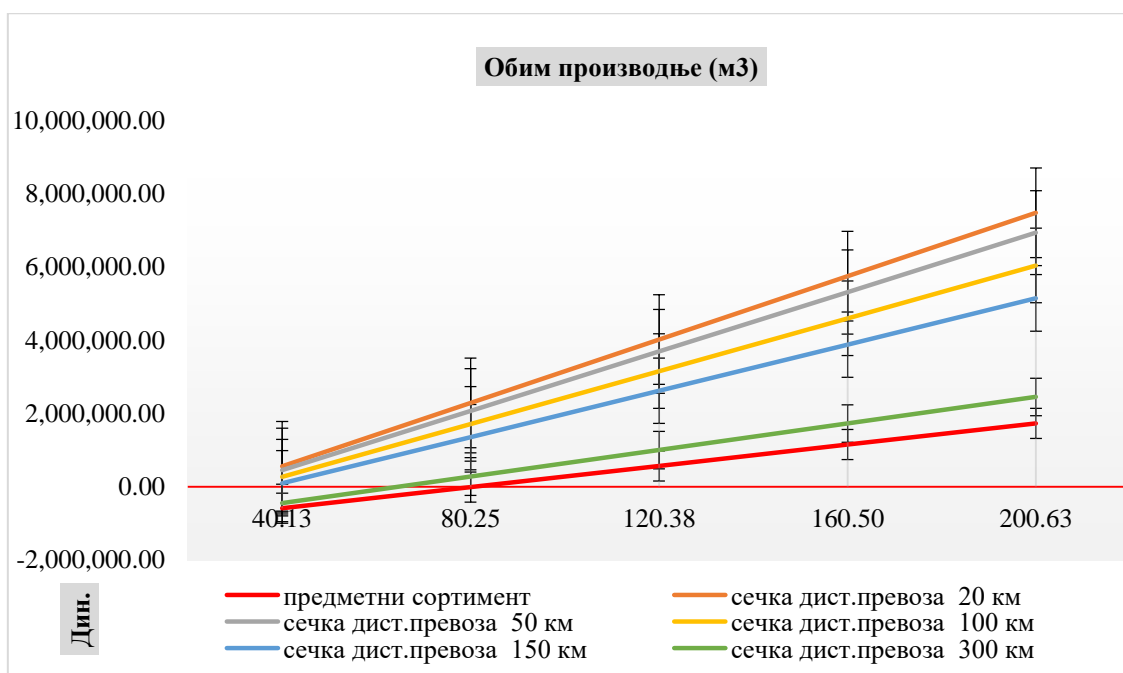
Графикон 7. Финансијска исплативост у односу производње трупаца домаће тополе и врбе L класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке



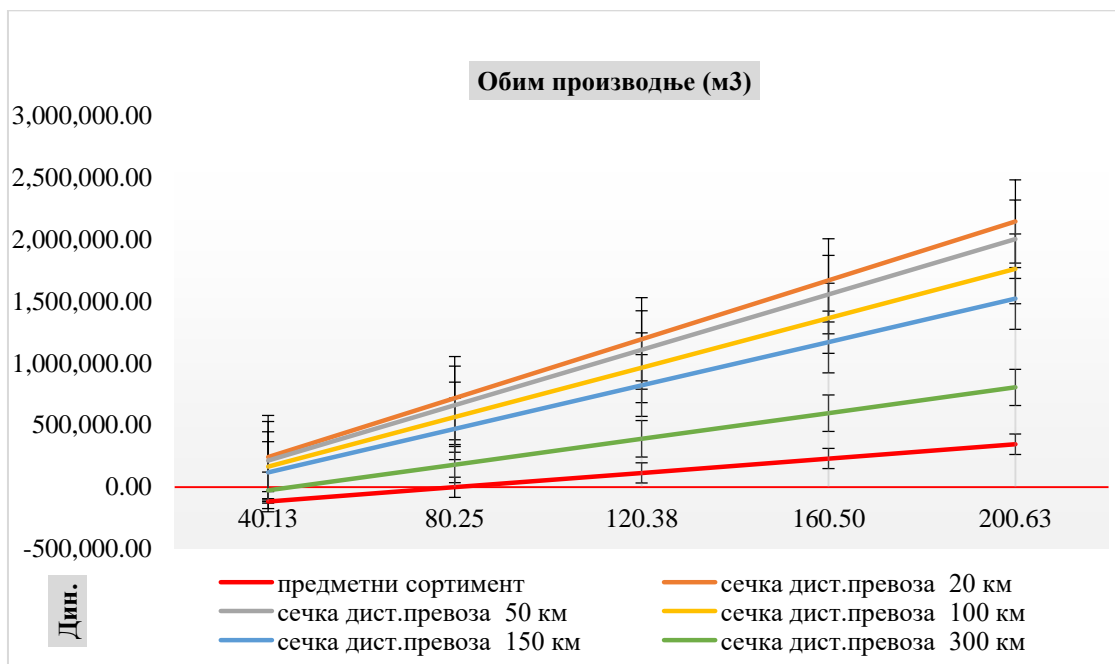
Графикон 8. Финансијска исплативост у односу производње трупаца домаће тополе и врбе I класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке



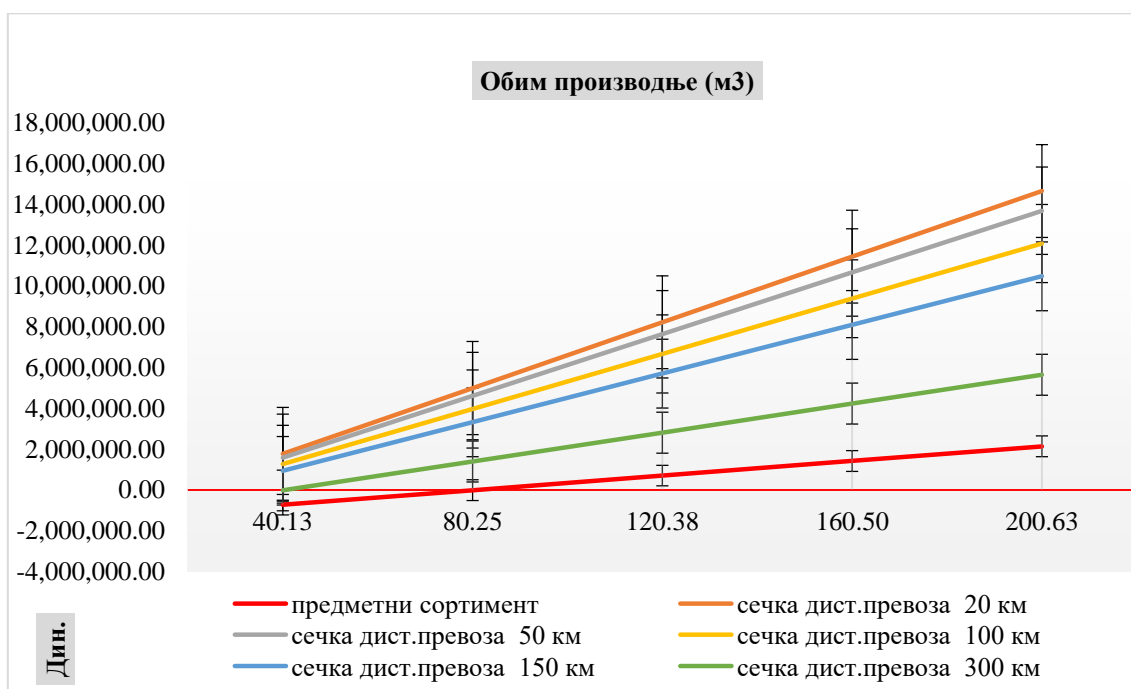
Графикон 9. Финансијска исплативост у односу производње трупаца домаће тополе и врбе II класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке



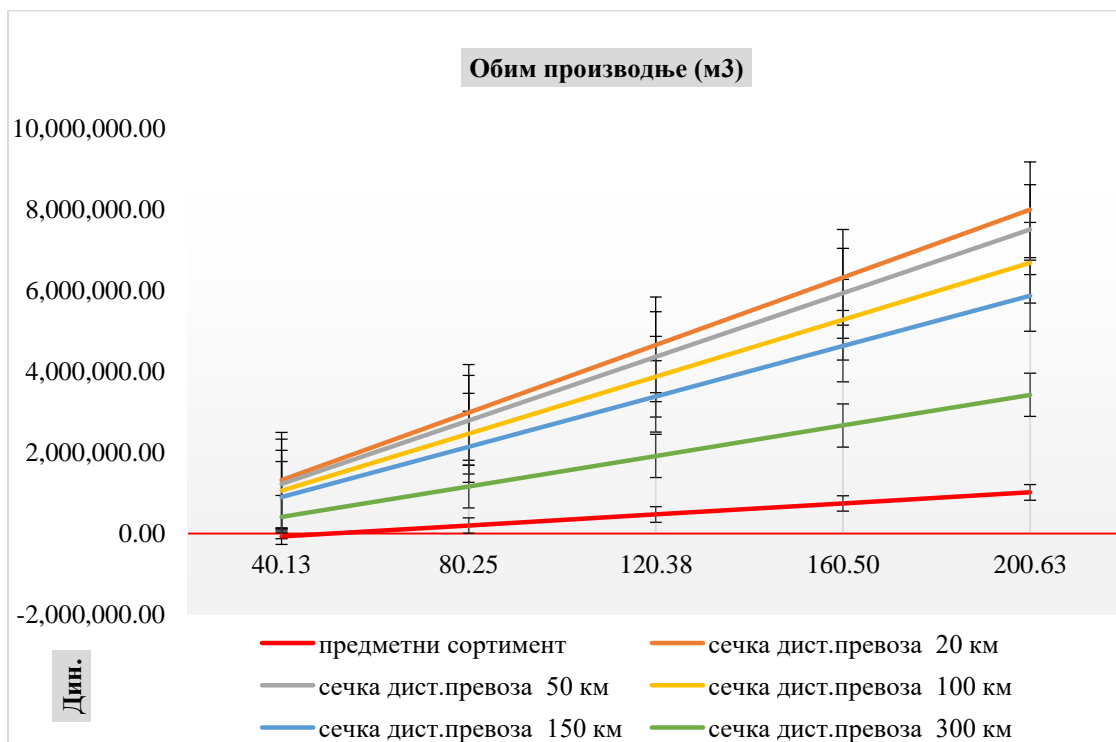
Графикон 10. Финансијска исплативост у односу производње вишеметарског огревног дрвета меких лишћара I класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке



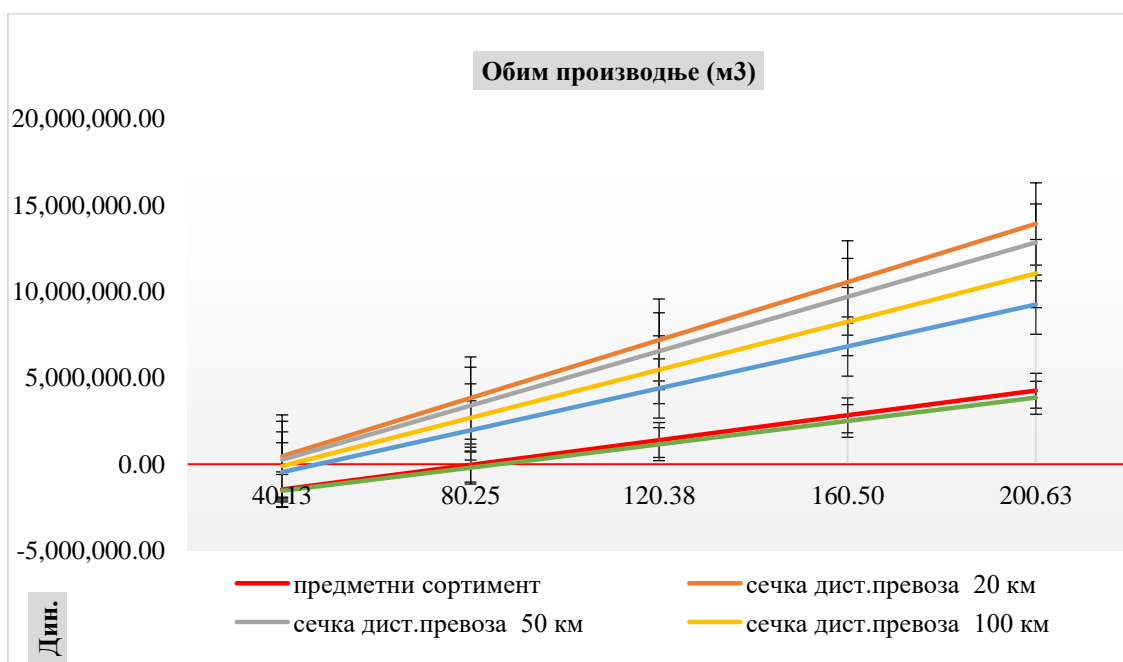
Графикон 11. Финансијска исплативост у односу производње вишеметарског огревног дрвета меких лишћара II класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке



Графикон 12. Финансијска исплативост у односу производње огревног дрвета мл I класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке



Графикон 13. Финансијска исплативост у односу производње огревног дрвета мл II класе и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке



Графикон 14. Финансијска исплативост у односу производње вишеметарског целулозног дрвета и дрвне сечке у зависности од транспортне дистанце испоруке дрвне сечке

Приказани резултати који показују однос дрвних сортимента у односу на дрвну сечку и то за различите транспортне дистанце II фазе транспорта дрвне сечке, потврђују претходно приказане резултате финансијске исплативости који су добијени из просечних вредности.

Резултати прагова рентабилитета производње сваког појединачног сортимента и дрвне сечке према наведеним транспортним дистанцама приказани су у прилогу ове дисертације због обимности анализе и великог броја графикана.

Са становишта економске оправданости, приказани резултати претпостављају трендове који би значили промене у систему планирања и газдовања шумама у корист производње дрвне сечке од дрвног остатка, као и финансијску исплативост производње дрвне сечке у односу на огревно и целулозно дрво. Поред тога, треба имати у виду да је финансијска исплативост дрвне сечке присутна (знатно мања, али довољна да се калкулише са истом у зависности од потреба тржишта и трендова пословне политике у шумарству) у односу на трупе I и II класе квалитета домаћих топола и врба, као и код трупаца евроамеричке тополе II класе квалитета. Ипак, полифункционално планирање газдовања шумама, поред економских, подразумева и социјалне и еколошке факторе који се морају уважавати код доношења одлука и израде планова. У том смислу, приказани елементи финансијске исплативости су искоришћени само као индикатори за вредновање првог проблема одлучивања које је извршио аутор.

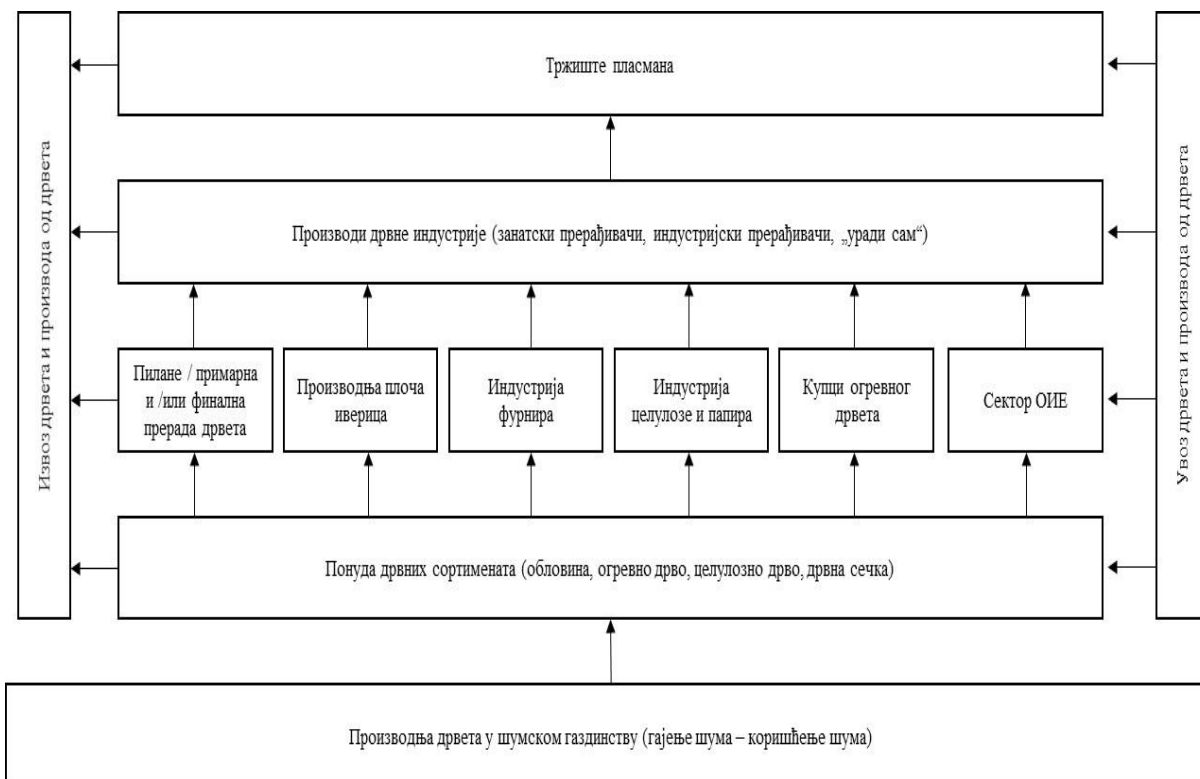
Уважавајући чињеницу да разлика између теоријског и остварљивог потенцијала производње дрвне биомасе у природним показатељима износи 36,93%, као и да је у економском смислу доказана оправданост производње дрвне сечке у односу на огревно и целулозно дрво¹² на овом месту **оповргнута је друга хипотеза истраживања** која гласи: „*Теоријски производни потенцијал дрвне биомасе се значајно разликује од остварљивог производног потенцијала (више од 50%)*“. Разлика између два наведена потенцијала износи мање од 50%.

¹² У овом случају нема промена у количинама производа, већ само унутар већ постојеће производње се мења квалитативна структура производа.

5.2. ОКРУЖЕЊЕ И ТРЖИШТЕ

У циљу утврђивања тржишних потенцијала и могућег пласмана дрвне биомасе (дрвне сечке) урађена је анализа тржишта. Како је већ раније дефинисано, потенцијална производња дрвне биомасе подразумева границе Јужнобачког шумског подручја („анализа предузећа“ – ЈП „Војводинашуме“), док је окружење представљено у ширим границама („анализа окружења“). Пласман дрвних сортимената са истраживаног подручја првенствено је оријентисан на домаће тржиште. ЈП „Војводинашуме“ покрива тржиште АП Војводине и мањим делом тржиште централне Србије.

Тржишне прилике непосредно су условљене односима шумарства и дрвне индустрије, индустрије целулозе и папира, плочастих материјала и енергетског сектора (ОИЕ). Модели понуде и тражње на истраживаном подручју су приказани на шеми 1.



Шема 1. Модел понуде и тражње у Јужнобачком шумском подручју

Иако се ово истраживање заснива само на потенцијалима везаних за шуме и шумско земљиште којима газдује ЈП „Војводинашуме“, у оквиру Јужнобачког шумског подручја постоје и друге организације које су потенцијални произвођачи

у шумарству. На овом месту су приказани сви поменути субјекти у циљу објективног дефинисања карактеристика тржишта.

У табели број 1 дат је преглед према структури власника и/или корисника шума у Јужнобачком шумском подручју. Преама тим подацима, највећи део површина шума и шумског земљишта (12.499,10 ха) припада ЈП „Војводинашуме“, као најзначајнијем кориснику шума у овом подручју. Поред ЈП „Војводинашуме“ већим површинама газдују војна установа „Моровић“ са 3.692,23 ха, затим ЈВП „Воде Војводине“ са 3.254,34 ха, док остали корисници и/или сопственици газдују са знатно мањим површинама. Присутна је хетерогеност власника и/или корисника према величини, основној делатности и стању шума којима газдују. Ипак, према критеријумима одрживог газдовања шумама у Плану развоја Јужнобачког шумског подручја, ЈП „Војводинашуме“ идентификовано је као најзначајнији производни фактор у Јужнобачком шумском подручју (2016).

Основна карактеристика производње дрвних сортимената на истраживаном подручју (ЈП „Војводинашуме“) јесте доминантна реализација добара путем пласмана техничког дрвета, односно обловине која се у зависности од квалитета, даље прерађује у примарној, полуфиналној или финалној преради дрвне индустрије. Тренутно не постоји производња дрвне сечке у делокругу ЈП „Војводинашуме“. Постоји само производња огревног и целулозног дрвета. Производња дрвне биомасе забележена је у постројењима прерађивачких капацитета дрвне индустрије на истраживаном подручју, али и шире (подручје Ребулике Србије – део који сировину купује на територији подручја које се истражује – Јужнобачко шумско).

Даље, тржиште карактерише изражена хетерогеност група купаца дрвних производа. Већина купаца обрађује и прерађује дрво као сировину у нове полупроизводе или производе које затим даље продају својим купцима (домаћим или иностраним). Карактеристика прерађивачких капацитета јесте да осим примарних производа, постоје и секундарни. Односно од остатака примарне производње, производе се дрвна горива која се даље користе за сопствене потребе или се даље пласирају на тржиште. Дрвна горива која се производе на овај начин су: огревно дрво, дрвна сечка, пелети и брикети.

Утврђена структура купаца који се наслањају на Јужнобачко шумско подручје (ЈП „Војводинашуме“) приказана је према врсти и количинама производа (дрвни сортименти) у табели број 15.

Табела 15. Број купаца према врсти производа и количинама добијене дрвне сировине

Врста производа	Количина (m ³)	Број купаца	Укупно (m ³)
Техника / обловина	Мање од 100	11	74.949,64
	Од 101 до 500	7	
	Од 501 до 1000	13	
	Од 1001 до 5000	19	
	Од 5001 до 10000	2	
Вишеметарско целулозно дрво	Мање од 100	15	3.210,17
	Од 101 до 500	8	
	Од 501 до 1000	2	
	Од 1001 до 5000	-	
	Од 5001 до 10000	-	
Вишеметарско огревно дрво	Мање од 100	71	6.093,46
	Од 101 до 500	23	
	Од 501 до 1000	-	
	Од 1001 до 5000	-	
	Од 5001 до 10000	-	
Огревно дрво	Мање од 100	855	15.105,87
	Од 101 до 500	-	
	Од 501 до 1000	-	
	Од 1001 до 5000	-	
	Од 5001 до 10000	-	
Грањевина и лежевина	Мање од 100	4	611,32
	Од 101 до 500	2	
	Од 501 до 1000	-	
	Од 1001 до 5000	-	
	Од 5001 до 10000	-	

Извор: Аутор према интерној документацији ЈП „Војводинашуме“

На основу „анализе окружења“, дефинисане су основне карактеристике тржишта на које се пласирају производи ЈП „Војводинашуме“ (део сировинске базе Јужнобачког шумског подручја), како следи:

Пилане: Пилане на подручју АПВ и централне Србије, ослањају се на сировинску базу Јужнобачког шумског подручја представљају најзначајније купце

ЈП „Војводинашуме“. Годинама уназад, пилане преузимају комплетан производни асортиман обловине, односно трупаца различитих класа квалитета. У односу на облике производних капацитета, производних сортимената, величине и технологије прераде пилане се разликују и међу њима влада изразита конкуренција. Последњих 10 година на тржишту влада изражена потражња за поменутиим дрвним сортиментима. Проблем пласмана и финансијске реализације не постоји. Са друге стране, ограничавајући фактор јесте сировинска база која је под притиском велике потражње и ту је идентификована већа потражња од понуде. У односу на то и утврђену чињеницу да ЈП није у могућности да испуни све захтеве тржишта дефинисани су критеријуми према којима су купци ранжирани. Код пласмана техничке обловине, приоритет у испорукама имају предузећа за прераду дрвета, која су редовно измиривала обавезе претходних година, предузећа која авансно плаћају робу и предузећа са којима је уговорена продаја робе са одложеним плаћањем и од којих су прибављена одговарајућа средства обезбеђења наплате потраживања (банкарска гаранција, менице). Слични модели који се примењују у Републици Србији осликавају се и кроз следеће критеријуме:

- Купци који имају инсталиране сопствене дрво-прерађивачке капацитете;
- Број фаза прераде дрвета коју купац обавља (циљ је финализација производа);
- Поштовање досадашњих уговорних обавеза купцу који је испоштовао уговорне обавезе у текућој години, у наредној години ће се понудити минимално приближно иста количина коју је преузео у претходној години;

Након рангирања купаца, систем продаје заснива се на једногодишњим уговорима. Осим уговорених количина према поменутиим систему продаје, у значајно мањем уделу, продаја је реализована путем лицитација и јавних надметања. Лицитације су последица велике потражње и ограничене понуде. Треба истаћи да је продаја путем лицитација и јавних надметања присутна са занемарљивим уделом у односу на укупне количине пласиране робе.

Купци огревног дрвета: Огревно дрво купују физичка и правна лица путем малопродаје, приликом чега је удео физичких лица односно локалног

становништва доминантан. У том смислу, потражња је, као и код техничке обловине већа од понуде. Системи продаје су различити где се иста реализује на следеће начине: на привременом стоваришту, код пања, и на пању. Дакле, постоји значајан део становништва који огревно дрво купује код пања (око 20% од укупне количине реализованог огревног дрвета), али и на пању (око 30% од укупне количине реализованог огревног дрвета), приликом чега на овај начин дрво углавном купују предузетници (посредници) који извршавају услуге тј. послове сече, израде и I и II фазе транспорта огревног дрвета до крајњег купца.

Производња плоча иверица: Постројења за производњу плоча и иверица су по величини, већа постројења која као сировину користе дрво лошијег квалитета. Сировина која се користи у овим погонима може бити део шумарског асортимана (дрво лошијег квалитета и дрвни остатак после сече), али и отпада из примарне прераде дрвне индустрије. У том смислу, потенцијално влада конкурентски однос између шумарства и дрвне индустрије приликом чега је коришћење отпада у дрвној индустрији манипулативно лакше и, претпоставља се, јефтиније. Ипак, на истраживаном подручју, тренутно нема значајнијег пласмана вишеметарског целулозног дрвета. Свега око 3% у односу на укупне количине пласираних дрвних сортимената на годишњем нивоу. Ако се узме у обзир чињеница да за производњу иверица може да се користи и вишеметарско огревно дрво, разматран је пласман истог у ове сврхе. Резултати структуре пласмана показују да се ова врста производа пласира већем броју купаца у мањим количинама (табела број 15), па се поставља питање у које сврхе се исто користи. Увидом у спискове купаца, констатује се да се ради о пласману у сврху грева али се због лакше манипулације и транспорта (I и II фазе транспорта) огревно дрво испоручује „у дужини“ а не у облику просторног дрвета. Структура пласмана показује да се дрвни остатак не испоручује, односно количине које се реализују кроз малопродају су мање од 1% од укупне количине пласираних дрвних сортимената. Производња и потенцијал дрвне сечке и дрвног остатка није истражен у довољној мери, те није ни имплементиран на истраживаном подручју у оквиру постојећег система газдовања шумама.

Индустрија фурнира и шпер плоча: Ради се о малим, средњим или великим предузећима која као сировину купују обловину најбољих класа квалитета (F и L). Ово су економски значајни купци и њихова реализација тесно је условљена

приликама у индустрији намештаја, јер је њихова делатност тесно повезана. Тренд потражње у овој индустрији јесте константно велики и стабилан, слично као код пиланске индустрије. Услови су у зависности од промена стања на тржишту намештаја.

Индустрија целулозе и папира: Предузећа из ове индустрије су потенцијално важан купац за предузећа у шумарству. Ипак, на истраживаном подручју, али и на подручју Републике Србије немају већи значај јер се производња папира заснива на увозним сировинама готових производа или полупроизвода.

Грађевинарство: На истраживаном подручју ова област нема значаја са аспекта производње дрвета тополе, управо због карактеристика истоимене врсте која због својих карактеристика није погодна за коришћење у грађевинарству.

Производња намештаја: Улога индустрије намештаја се у овом случају огледа кроз посредан утицај преко индустрије фурнира и шпер плоча (горе наведено).

Производња енергије: Сектор енергије представља „нову“ и јако важну област када је пласман дрвних производа, а пре свега дрвних горива у питању. Раст потреба за енергентима из ОИЕ на домаћем тржишту, као и стратешко опредељење Владе РС за повећано коришћење енергије из ОИЕ, представљају важан елемент будућег развоја тржишта дрвних горива. Присуство и активности одређених међународних организација и њихово опредељење и подршка конверзији фосилних горива у системима од јавног значаја са горивима на бази дрвне биомасе, такође, важан су елемент будућег развоја тржишта дрвних горива у Србији. У прилог наведеном стоји чињеница да су објекти од јавног значаја велики потрошачи топлотне енергије и потенцијални купци дрвне биомасе у будућности. У односу на стање тржишта енергије, трендови су узлазни и на подручју Републике Србије се бележи благи, али перманентан раст у погледу коришћења ОИЕ. Тренутни акценат развоја коришћења ОИЕ јесте на развоју тржишта, а у малој мери се истражује сировинска база, што потенцијално може резултирати већим притиском на сектор шумарства и дисбалансом између понуде и тражње дрвних горива у будућности.

На основу свега наведеног и према добијеним параметрима из табеле број 16, према моделу Петерса (Peters et. al., 1999), на истраживаном подручју облик тржишта може бити дефинисан као:

- Монопол понуде. Карактеристика овог облика тржишта је да на тржишту егзистира један велики понуђач и много малих потрошача. Ипак, овакав резултат је само делимично тачан јер осим доминације ЈП „Војводинашуме“ као једног великог и најзначајнијег произвођача, на тржишту су заступљени и други мањи произвођачи који газдују са 46% у односу на укупну површину шума и шумског земљишта на истраживаном подручју. Њихов потенцијал је неоспоран. У складу са претходно наведеним облик тржишта се може дефинисати и као олигопол понуде.
- Олигопол понуде. На тржишту егзистира мали број средњих понуђача и велики број малих потрошача.

Разлике у карактеристикама између ова два облика тржишта су минималне и у највећој мери их карактеришу сличности. Њихова основна карактеристика јесте да овакво тржиште омогућује понуђачима да по одређеним условима утичу на тржишну цену. То се реализује циљаним тржишним стратегијама, као што је промена произведене количине и/или промена структуре производа. Присуство монопола се огледа и у чињеници да се ради о производима чија цена се регулише делом државном регулативом, јер се ради о добрима од општег интереса над којима држава има непосредну или посредну контролу. Овакви облици понуде у стратешком смислу могу бити проблематични јер постоје ограничења која не подстичу и/или не дозвољавају иновације и развој у пуној мери, али са друге стране представљају гарант очувања недвосмислено важног ресурса.

Треба истаћи и то да је поменути монопол контролисан обимном законском регулативом, као и да се монополске структуре, које су последица државних прописа, перманентно контролишу. У последње време владају трендови укидања или смањења монопола мерама дерегулације у јавном сектору.

Табела 16. Дефинисани облик тржишта на истраживаном подручју

	Један велики потрошач	Мали број средњих потрошача	Много малих потрошача
Један велики понуђач	Билатерални монопол	Ограничени монопол понуде	Монопол понуде
Мали број средњих понуђача	Ограничени монопол потрошње	Билатерални олигопол	Олигопол понуде
Много малих понуђача	Монопол потрошње	Олигопол потрошње	Потпуна конкуренција

Извор: Аутор према моделу (Peters et. al., 1999)

У односу на приказане тржишне карактеристике, расположива сировинска база из шумарства својом годишњом производњом не може задовољити потребе свих регистрованих прерађивача. Као потрошачи идентификовани су: велика, средња, мала и микро предузећа и предузетници, различитих врста делатности и капацитета, али и физичка лица односно локално становништво. Без обзира на стратешка опредељења развоја индустрије, могућност да конкуришу за снабдевање дрвном сировином код јавног предузећа, према принципима одрживог шумарства, мора се обезбедити свима (посматрано са социоекономског аспекта, нпр. ако је локалном становништву то једини извор прихода). Другм речима, произвођач (јавно предузеће) на истраживаном подручју суочен је са све израженијим захтевима. Трендови показују да се јавља све већи број прерађивача, док се паралелно развија сектор ОИЕ и нови облици дрвних горива.

У вези са темом ове дисертације могу се констатовати садашње и будуће тржишне прилике. Садашња потражња за дрветом је велика и превазилази капацитете тренутне производње у шумарству. Што се тиче будућих трендова, евидентно је да ће се промене рефлектовати кроз развој тржишта обновљивих извора енергије. Односно, тржиште енергије (електричне и топлотне) произведене из дрвне биомасе ће се развијати чиме се заокружује процес коришћења дрвне сировине на тржишним приликама Републике Србије. Примарна производња дрвних горива је у периоду 2008-2011. године забележила раст. У складу са постојећим трендовима, предузећима ће бити на располагању инструменти подршке за изградњу когенеративних постројења као и систем подстицајних цена за електричну енергију произведену из дрвне биомасе. Наведени програми са својим производима представљају стратешке програме дрвне индустрије Србије на којима ће она темељити свој будући развој и које ће Влада подстицати својим мерама. То не значи да су остали производи од дрвета који не представљају саставне елементе развојних програма енергетског сектора мање важни и да ће било ко ометати развој њихове производње. На овом месту, према постављеној методологији, аналитичким приступом није било могуће спровести објектвнију анализу тржишта енергије јер је у времену када је ова докторска теза реализована идентификован недостатак одговарајућих података. Овакви наводи су потврђени и наводима из стратешких и законодавних докумената (2013, 2015/e), али исто тако из

релевантних научних извора (Petrović, 2014). Осим тога, уочена је мала веродостојност података о потрошњи дрвних горива, који су евидентирани у статистичким енергетским билансима, јер неке врсте горива су изостале. Даље, уочене су и значајне разлике између статистичких података и резултата неких истраживања (разлике су и до 50%) (Petrović, 2014). У односу на то у будућности је потребно истраживати тржиште енергетског сектора са аспекта производне улоге шумарства.

У односу на све напред наведено јасно је да сви постојећи и додатни захтеви према шумарству представљају нове услове (факторе утицаја) који морају бити уважавани приликом процеса планирања газдовања шумама, односно приликом дефинисања циљева газдовања шумама, њиховог рангирања и одређивања приоритета.

Везано за истраживано подручје, стање на тржишту представља значајан индикатор за вредновање критеријума и избора алтернатива код оба постављена проблема одлучивања у овом истраживању, те су поменуте карактеристике предочене интересним групама које су вредновале критеријуме према постављеној методологији.

5.3. РЕЗУЛТАТИ ВРЕДНОВАЊА ПРВОГ ПРОБЛЕМА ОДЛУЧИВАЊА

У табелама број од 17 до 27 приказани су резултати вредновања критеријума у односу на циљ и алтернатива у односу на критеријуме, које је спровео аутор рада користећи Сатијеву скалу. Такође, у табелама су приказани и параметри конзистентности који су у дозвољеним границама.

Табела 17. Матрица поређења критеријума у односу на циљ

Циљ	К ₁	К ₂	К ₃	К ₄	К ₅	К ₆	К ₇	К ₈	К ₉	К ₁₀
К ₁	1	5	5	1	1	1	1	2	5	2
К ₂		1	1	1	1	1	1/5	1	3	1
К ₃			1	1	1	1/5	1/5	1	1	1/3
К ₄				1	1	1	1	1	5	1
К ₅					1	1/5	1	1	1	1
К ₆						1	1/5	2	4	1
К ₇							1	1	9	2
К ₈								1	2	1/2
К ₉									1	1/6
К ₁₀										1
CR = 0.09										

Извор: Аутор

Табела 18. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К1

К ₁	А ₁	А ₂	А ₃
А ₁	1	9	9
А ₂		1	1/2
А ₃			1
CR = 0.05			

Извор: Аутор

Табела 19. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К2

К ₂	А ₁	А ₂	А ₃
А ₁	1	5	4
А ₂		1	1
А ₃			1
CR = 0.01			

Извор: Аутор

Табела 20. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К3

К ₃	А ₁	А ₂	А ₃
А ₁	1	9	3
А ₂		1	1/3
А ₃			1
CR = 0.00			

Извор: Аутор

Табела 21. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К4

К ₄	А ₁	А ₂	А ₃
А ₁	1	1/9	1
А ₂		1	7
А ₃			1
CR = 0.01			

Извор: Аутор

Табела 22. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К5

К ₅	А ₁	А ₂	А ₃
А ₁	1	1/9	1
А ₂		1	7
А ₃			1
CR = 0.01			

Извор: Аутор

Табела 23. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К6

К ₆	А ₁	А ₂	А ₃
А ₁	1	1/9	1/2
А ₂		1	5
А ₃			1
CR = 0.00			

Извор: Аутор

Табела 24. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К7

К ₇	А ₁	А ₂	А ₃
А ₁	1	1/9	1/2
А ₂		1	5
А ₃			1
CR = 0.00			

Извор: Аутор

Табела 25. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К8

К ₈	А ₁	А ₂	А ₃
А ₁	1	1/4	1/9
А ₂		1	1/5
А ₃			1
CR = 0.07			

Извор: Аутор

Табела 26. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К9

К ₉	А ₁	А ₂	А ₃
А ₁	1	1	1/9
А ₂		1	1/9
А ₃			1
CR = 0.00			

Извор: Аутор

Табела 27. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К10

К ₁₀	А ₁	А ₂	А ₃
А ₁	1	1	1/9
А ₂		1	1/9
А ₃			1
CR = 0.00			

Извор: Аутор

Вредности које су дате у приказаним матрицама послужиле су као улазни подаци за софтвер „*Expert Choice*“, а као резултат обраде података су израчунати тежински вектори (локални приоритети). Резултати су приказани у табелама број 28 и 29.

Табела 28. Тежине критеријума у односу на циљ

Критеријуми	Тежински вектори
К ₁	0.157
К ₂	0.068
К ₃	0.047
К ₄	0.100
К ₅	0.079
К ₆	0.134

Критеријуми	Тежински вектори
K ₇	0.208
K ₈	0.074
K ₉	0.030
K ₁₀	0.101
CR = 0.09	

Извор: Аутор

Табела 29. Тежине алтернатива у односу на критеријуме

Алтернативе	Тежински вектори критеријума									
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
A1	1.000	1.000	1.000	0.121	0.121	0.107	0.107	0.085	0.111	0.111
A2	0.088	0.215	0.111	1.000	1.000	1.000	1.000	0.261	0.111	0.111
A3	0.140	0.232	0.333	0.131	0.131	0.207	0.207	1.000	1.000	1.000
CR = 0.007										

Извор: Аутор

Синтеза локалних вектора тежина, даје коначне векторе приоритета алтернатива у односу на постављени циљ, на основу којих је утврђено рангирање алтернатива (Табела број 30).

Табела 30. Вектори приоритета алтернатива и рангирање приликом оцене аутора

Алтернативе	Вектори приоритета	Ранг
A ₁	0.269	3
A ₂	0.455	1
A ₃	0.275	2
CR = 0.07		

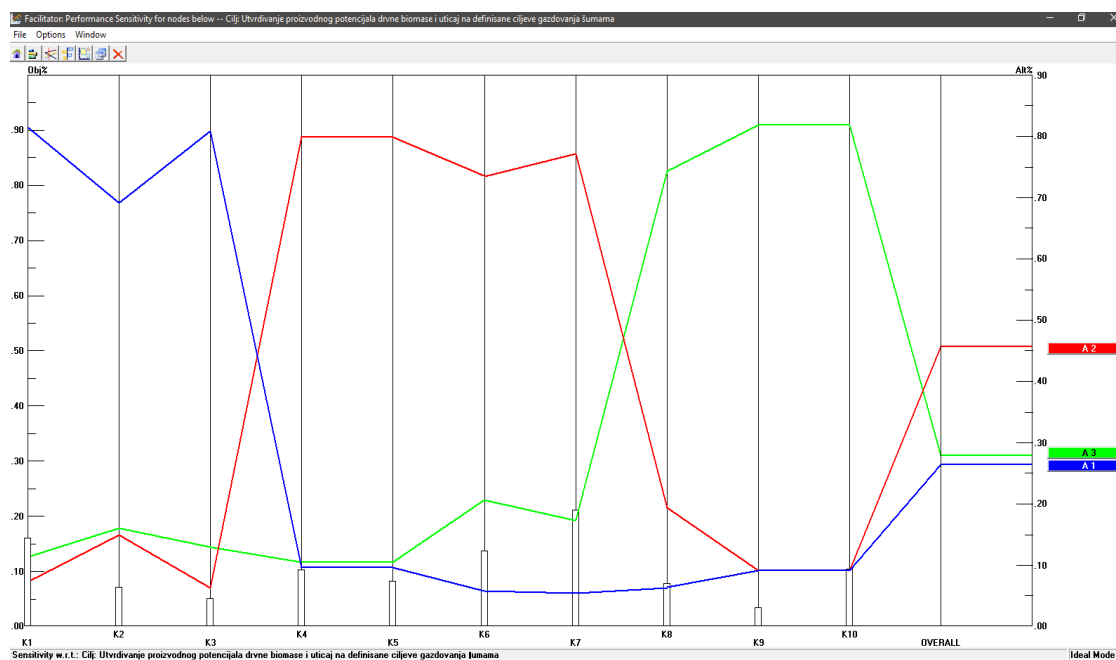
Извор: Аутор

Према добијеним резултатима према вредновању аутора које је засновано на анализи финансијске исплативости најбоље рангирана алтернатива је A₂. Укупан индекс конзистентности (CR) за целу хијерархију износи 0.07 и налази се у задовољавајућем опсегу.

Овај део резултата није представљен доносиоцима одлука односно интересним групама приликом њиховог вредновања проблема и на тај начин су избегнути утицаји на оцењиваче.

Поред претходно наведеног у делу дискусије ове дисертације образлагани су добијени резултати, а исти су интегрисани у SWOT анализу.

Након провере конзистентности након оцењивања урађена је и анализа осетљивости у софтверу „Expert Choice“, (слика број 7).



Слика 7. Анализа осетљивости – софтвер: „Expert Choice“

Резултати ове анализе показују да су резултати релативно осетљиви на промену улазних података, тако да алтернатива A_2 има значајну предност, али не задржава искључиво прво рангирану позицију, приликом чега највећу конкуренцију има од стране алтернативе A_3 . У неким случајевима и алтернатива A_1 може заузети прво рангирану позицију, зато што су алтернативе A_1 и A_3 , међусобно јако осетљиве на промене улазних података.

У односу на промене параметара код овог вредновања треба нагласити да су исти засновани на економским показатељима који могу значајно варирати у односу на стање понуде и тражње на тржишту, као и у односу на транспортну дистанцу. У вези са тим може доћи до промене приликом рангирања алтернатива, јер би промена параметара довела до промена приоритета.

5.4. РЕЗУЛТАТИ ВРЕДНОВАЊА ДРУГОГ ПРОБЛЕМА ОДЛУЧИВАЊА

У овом поглављу приказани су резултати вредновања критеријума у односу на циљ и алтернатива у односу на критеријуме, односно резултати који су добијени

АИЈ методом. Резултати вредновања су приказани посебно за две групе доносилаца одлука и/или независних експерата, према већ предложеном приступу и то, како следи: доносиоци одлука запослени у ЈП „Војводинашуме“ и представници интересних група.

5.4.1. Дносиоци одлука - ЈП „Војводинашуме“

У табелама које су приказане у овом поглављу приказани су резултати вредновања критеријума у односу на циљ и алтернатива у односу на критеријуме добијени агрегацијом вредновања (АИЈ) од стране десет представника, односно запослених у ЈП „Војводинашуме“. У вези са тим, табеле број од 31 до 41 се односе на апсолутне вредности оцена, док су у табелама број од 42 до 52 приказане коначне матрице након заокруживања добијених вредности до најближих вредности из Сатијеве скале, као и параметри конзистентности који су у дозвољеним границама.

Табела 31. Матрица поређења критеријума у односу на циљ - добијене вредности

Циљ	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀
K ₁	1	7.09	6.03	7.79	3.16	2.40	6.89	7.25	5.88	6.06
K ₂		1	3.69	1.57	0.67	0.60	1.16	2.51	1.07	1.18
K ₃			1	1.11	0.52	0.52	0.90	1.28	0.72	0.97
K ₄				1	0.38	0.46	1.14	1.24	1.11	1.19
K ₅					1	1.72	3.50	2.69	1.87	2.60
K ₆						1	3.46	3.48	2.47	3.81
K ₇							1	0.83	0.50	0.70
K ₈								1	0.59	1.54
K ₉									1	1.95
K ₁₀										1

Извор: Аутор

Табела 32. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K1

K ₁	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	3.26	0.57
A ₂		1	0.22
A ₃			1

Извор: Аутор

Табела 33. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K2

K ₂	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	0.22	0.57
A ₂		1	0.17
A ₃			1

Извор: Аутор

Табела 34. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К3

К ₃	А ₁	А ₂	А ₃
А ₁	1	3.93	0.63
А ₂		1	0.14
А ₃			1

Извор: Аутор

Табела 35. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К4

К ₄	А ₁	А ₂	А ₃
А ₁	1	0.92	0.16
А ₂		1	0.44
А ₃			1

Извор: Аутор

Табела 36. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К5

К ₅	А ₁	А ₂	А ₃
А ₁	1	3.50	0.70
А ₂		1	0.24
А ₃			1

Извор: Аутор

Табела 37. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К6

К ₆	А ₁	А ₂	А ₃
А ₁	1	3.35	0.44
А ₂		1	0.23
А ₃			1

Извор: Аутор

Табела 38. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К7

К ₇	А ₁	А ₂	А ₃
А ₁	1	2.46	0.55
А ₂		1	0.33
А ₃			1

Извор: Аутор

Табела 39. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К8

К ₈	А ₁	А ₂	А ₃
А ₁	1	3.24	0.55
А ₂		1	0.29
А ₃			1

Извор: Аутор

Табела 40. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум К9

К ₉	А ₁	А ₂	А ₃
А ₁	1	1.61	0.40
А ₂		1	0.35
А ₃			1

Извор: Аутор

Табела 41. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K10

K ₁₀	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	1.55	0.37
A ₂		1	0.28
A ₃			1

Извор: Аутор

Табела 42. Матрица поређења критеријума у односу на циљ – заокружене вредности

ЦИЉ	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀
K ₁	1	7	6	8	3	2	7	7	6	6
K ₂		1	4	2	1/2	1/2	1	3	1	1
K ₃			1	1	1/2	1/2	1	1	1	1
K ₄				1	1/3	1/2	1	1	1	1
K ₅					1	2	4	3	2	3
K ₆						1	4	4	3	4
K ₇							1	1	1/2	1
K ₈								1	1/2	2
K ₉									1	2
K ₁₀										1
CR = 0.04										

Извор: Аутор

Табела 43. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K1

K ₁	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	3	1/2
A ₂		1	1/5
A ₃			1
CR = 0.00			

Извор: Аутор

Табела 44. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K2

K ₂	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	2	1/2
A ₂		1	1/6
A ₃			1
CR = 0.02			

Извор: Аутор

Табела 45. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K3

K ₃	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	4	1/2
A ₂		1	1/7
A ₃			1
CR = 0.00			

Извор: Аутор

Табела 46. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K4

K ₄	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	1	1/6
A ₂		1	1/2
A ₃			1
CR = 0.10			

Извор: Аутор

Табела 47. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K5

K ₅	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	4	1
A ₂		1	1/4
A ₃			1
CR = 0.00			

Извор: Аутор

Табела 48. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K6

K ₆	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	3	1/2
A ₂		1	1/4
A ₃			1
CR = 0.02			

Извор: Аутор

Табела 49. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K7

K ₇	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	3	1/2
A ₂		1	1/3
A ₃			1
CR = 0.05			

Извор: Аутор

Табела 50. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K8

K ₈	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	3	1/2
A ₂		1	1/4
A ₃			1
CR = 0.02			

Извор: Аутор

Табела 51. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K9

K ₉	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	2	1/3
A ₂		1	1/3
A ₃			1
CR = 0.05			

Извор: Аутор

Табела 52. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K10

K10	A1	A2	A3
A1	1	2	1/3
A2		1	1/4
A3			1
CR = 0.02			

Извор: Аутор

Као и код вредновања првог проблема одлучивања, вредности које су дате у приказаним матрицама послужиле су као улазни подаци за софтвер „*Expert Choice*“, а као резултат обраде података су израчунати тежински вектори (локални приоритети).

Табела 53. Тежине критеријума у односу на циљ

Критеријуми	Тежински вектори
K1	0.341
K2	0.081
K3	0.049
K4	0.047
K5	0.144
K6	0.140
K7	0.044
K8	0.044
K9	0.065
K10	0.044
CR = 0.04	

Извор: Аутор

Табела 54. Тежине алтернатива у односу на критеријуме

Алтернативе	Тежински вектори критеријума									
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
A1	0.531	0.437	0.523	0.240	1.000	0.572	0.630	0.572	0.420	0.382
A2	0.188	0.191	0.137	0.347	0.250	0.218	0.265	0.218	0.265	0.218
A3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$\bar{CR} = 0.03$										

Извор: Аутор

Синтеза локалних вектора тежина, даје коначне векторе приоритета алтернатива у односу на постављени циљ, на основу којих је утврђено рангирање алтернатива (Табела број 55).

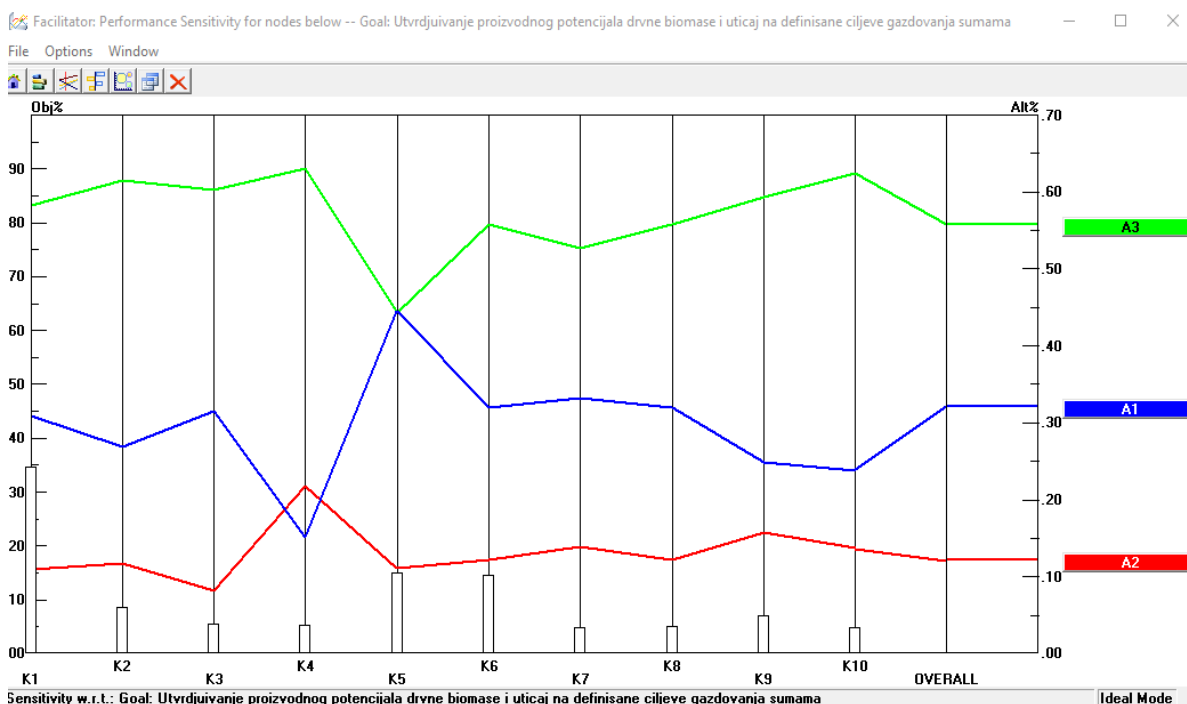
Табела 55. Вектори приоритета алтернатива и рангирање приликом оцене доносилаца одлука у ЈП „Војводинашуме“

Алтернативе	Вектори приоритета	Ранг
A ₁	0.238	2
A ₂	0.136	3
A ₃	0.625	1
CR = 0.02		

Извор: Аутор

Према добијеним резултатима (вредновање доносилаца одлука у ЈП „Војводинашуме“), најбоље рангирана алтернатива је А₃. Укупан индекс конзистентности (CR) за целу хијерархију износи 0.02 и налази се у задовољавајућем опсегу.

Након провере конзистентности урађена је и анализа осетљивости у софтверу „Expert Choice“, (слика број 8 Анализа осетљивости). Резултати ове анализе показују значајну диференцираност алтернатива, што значи да је рангирање између њих са значајним разликама. У том смислу са мањим променама улазних параметара не долази до промена ранжираних алтернатива. Алтернатива А₃ заузима значајно прво место, а иза ње се налазе алтернативе А₁ и А₂, које такође, нису изражено осетљиве на промене параметара.



Слика 8. Анализа осетљивости – софтвер: „Expert Choice“

5.4.2. Доносиоци одлука - интересне групе

У односу на исти проблем одлучивања и према истом моделу као у претходном поглављу (5.4.1), у табелама број од 56 до 77 приказани су резултати вредновања за интересне групе, са тим што су добијене вредности приказане у табелама број од 56 до 66, а заокружене вредности, које су улаз у софтвер, у табелама број од 67 до 77.

Табела 56. Матрица поређења критеријума у односу на циљ - добијене вредности

Циљ	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀
K ₁	1	7.04	7.54	6.27	1.22	1.86	3.24	1.75	2.26	2.46
K ₂		1	4.76	1.94	0.40	0.53	1.16	1.02	0.66	1.03
K ₃			1	0.37	0.29	0.42	0.68	0.42	0.43	0.65
K ₄				1	0.31	0.39	1.77	0.81	0.58	0.76
K ₅					1	1.72	4.79	3.30	1.75	1.38
K ₆						1	2.35	1.74	1.49	1.38
K ₇							1	0.29	0.35	0.44
K ₈								1	1.63	1.12
K ₉									1	1.04
K ₁₀										1

Извор: Аутор

Табела 57. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K1

K ₁	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	4.43	0.87
A ₂		1	0.97
A ₃			1

Извор: Аутор

Табела 58. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K2

K ₂	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	0.90	0.65
A ₂		1	1.13
A ₃			1

Извор: Аутор

Табела 59. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K3

K ₃	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	0.84	0.87
A ₂		1	1.21
A ₃			1

Извор: Аутор

Табела 60. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K4

K ₄	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	0.31	0.34
A ₂		1	2.54
A ₃			1

Извор: Аутор

Табела 61. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K5

K ₅	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	2.31	2.31
A ₂		1	0.74
A ₃			1

Извор: Аутор

Табела 62. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K6

K ₆	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	1.48	2.61
A ₂		1	0.66
A ₃			1

Извор: Аутор

Табела 63. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K7

K ₇	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	2.60	2.09
A ₂		1	0.66
A ₃			1

Извор: Аутор

Табела 64. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K8

K ₈	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	1.88	2.71
A ₂		1	0.52
A ₃			1

Извор: Аутор

Табела 65. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K9

K ₉	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	0.46	0.66
A ₂		1	1.15
A ₃			1

Извор: Аутор

Табела 66. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K10

K ₁₀	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	0.80	0.61
A ₂		1	0.89
A ₃			1

Извор: Аутор

Табела 67. Матрица поређења критеријума у односу на циљ – заокружене вредности

Циљ	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀
K ₁	1	7	8	6	1	2	3	2	2	3
K ₂		1	5	2	1/3	1/2	1	1	1/2	1
K ₃			1	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
K ₄				1	1/3	1/3	2	1	1/2	1
K ₅					1	2	5	3	2	1
K ₆						1	2	2	2	1
K ₇							1	1/4	1/3	1/2
K ₈								1	2	1
K ₉									1	1
K ₁₀										1
CR = 0.06										

Извор: Аутор

Табела 68. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K1

K ₁	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	2	1
A ₂		1	1
A ₃			1
CR = 0.05			

Извор: Аутор

Табела 69. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K2

K ₂	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	1	1/2
A ₂		1	1
A ₃			1
CR = 0.05			

Извор: Аутор

Табела 70. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K3

K ₃	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	1	1
A ₂		1	1
A ₃			1
CR = 0.00			

Извор: Аутор

Табела 71. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K4

K ₄	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	1/3	1/3
A ₂		1	2
A ₃			1
CR = 0.05			

Извор: Аутор

Табела 72. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K5

K ₅	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	2	2
A ₂		1	1
A ₃			1
CR = 0.00			

Извор: Аутор

Табела 73. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K6

K ₆	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	2	3
A ₂		1	1/2
A ₃			1
CR = 0.10			

Извор: Аутор

Табела 74. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K7

K ₇	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	3	2
A ₂		1	1/2
A ₃			1
CR = 0.01			

Извор: Аутор

Табела 75. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K8

K ₈	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	2	2
A ₂		1	1/2
A ₃			1
CR = 0.05			

Извор: Аутор

Табела 76. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K9

K ₉	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	1/2	1/2
A ₂		1	1
A ₃			1
CR = 0.00			

Извор: Аутор

Табела 77. Матрица поређења алтернатива у односу на критеријум K10

K ₁₀	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	1	1/2
A ₂		1	1
A ₃			1
CR = 0.05			

Извор: Аутор

Као и код вредновања првог проблема одлучивања, вредности које су дате у приказаним матрицама (табеле број од 67 до 77) послужиле су као улазни подаци

за софтвер „*Expert Choice*“, а као резултат обраде података су израчунати тежински вектори (локални приоритети). Резултати су приказани у табелама број 78 и 79.

Табела 78. Тежине критеријума у односу на циљ

Критеријуми	Тежински вектори
K ₁	0.235
K ₂	0.072
K ₃	0.034
K ₄	0.060
K ₅	0.176
K ₆	0.115
K ₇	0.045
K ₈	0.090
K ₉	0.088
K ₁₀	0.086
CR = 0.06	

Извор: Аутор

Табела 79. Тежине алтернатива у односу на критеријуме

Алтернативе	Тежински вектори критеријума									
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
A1	1.000	0.630	1.000	0.265	1.000	1.000	1.000	1.000	0.500	0.630
A2	0.630	0.794	1.000	1.000	0.500	0.347	0.303	0.397	1.000	0.794
A3	0.794	1.000	1.000	0.630	0.500	0.481	0.550	0.630	1.000	1.000
CR = 0.04										

Извор: Аутор

Синтеза локалних вектора тежина, даје коначне векторе приоритета алтернатива у односу на постављени циљ, на основу којих је утврђено рангирање алтернатива (Табела број 80).

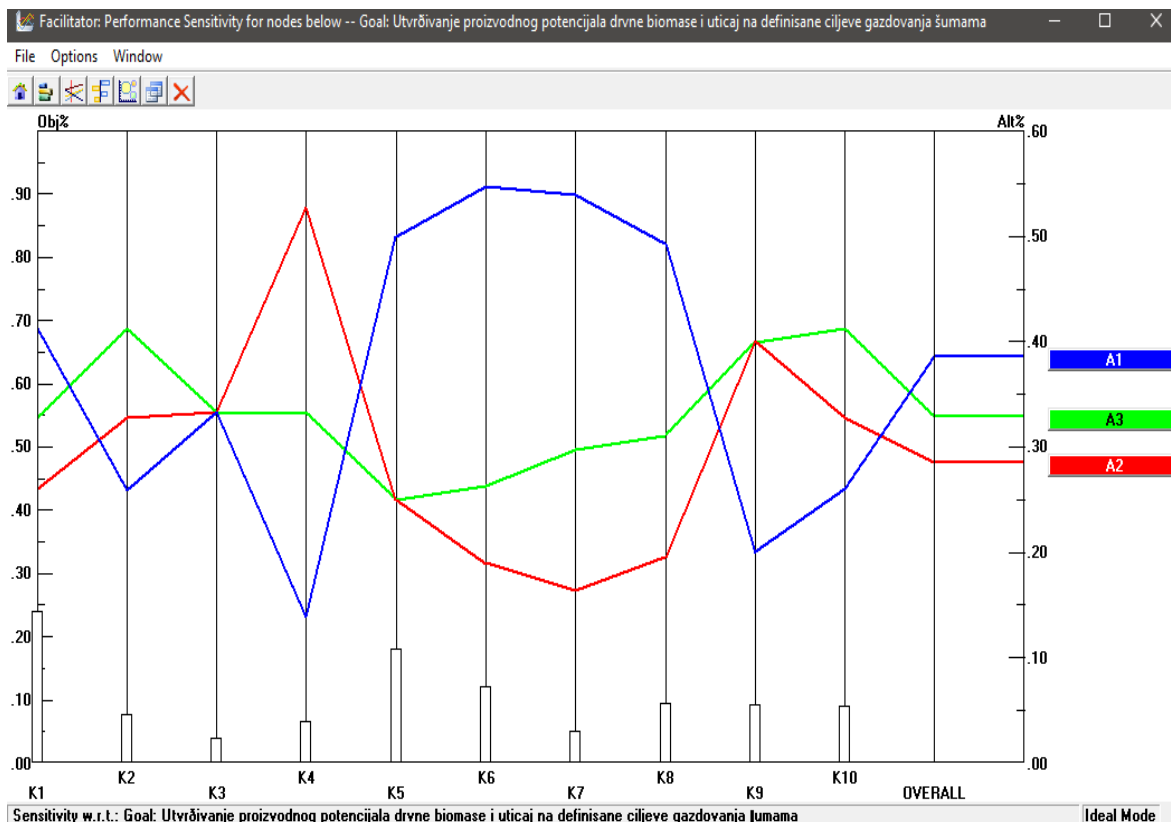
Табела 80. Вектори приоритета алтернатива и рангирање приликом оцене интересних група

Алтернативе	Вектори приоритета	Ранг
A ₁	0.386	1
A ₂	0.285	3
A ₃	0.329	2
CR = 0.05		

Извор: Аутор

Према добијеним резултатима (вредновање представника интересних група), најбоље рангирана алтернатива је А₁. Укупан индекс конзистентности (CR) за целу хијерархију износи 0.05 и налази се у задовољавајућем опсегу.

За разлику од групе „доносиоци одлука – ЈП „Војводинашуме“, након урађене анализе осетљивости за групу „интересне групе“ (слика број 9) добијени су нешто другачији резултати, приликом чега је у овом случају модел осетљивији на промену параметара јер диференцираност између алтернатива није изражена у мери у којој је то случај код претходно поменуте групе. Тако да водећа алтернатива А₁ може са мањом променом параметра изгубити предност у односу на друге две. Иста ситуација је и између алтернатива А₂ и А₃.



Слика 9. Анализа осетљивости – софтвер: „Expert Choice“.

5.4.3. Коначна одлука

У вези са резултатима вредновања обе групе (запослени у ЈП „Војводинашуме“ и доносиоци одлука интересних група) код другог проблема одлучивања изведено је коначно рангирање које подразумева избор коначне алтернативе, односно плана газдовања шумама у вези са производним потенцијалима дрвне биомасе и утицајем на циљеве газдовања шумама у Јужнобачком шумском подручју.

Како је у поглављу 3.2. детаљно објашењено, за коначно агрегирање одлука примењен је конвергентни модел консензуса. На овом месту су приказани коначни тежински вектори за обе групе посебно (запослени у ЈП „Војводинашуме“ и доносиоци одлука интересних група) који представљају улазне податке за примену поменутог модела. У колони „консензусни тежински вектори“ приказани су резултати прорачуна у више итерација, односно консензусне тежине за сваку од алтернатива. На основу израчунатих консензусних тежинских вектора изведено је коначно рангирање циљева.

Табела 81. Коначно рангирање у другом проблему одлучивања

Алтернативе	Тежински вектори - група 1	Тежински Вектори - група 2	Консензусни тежински вектори	Ранг према (група 1)	Ранг према (група 2)	Ранг укупно
A1	0.238	0.386	0.311	2	1	2
A2	0.136	0.285	0.210	3	3	3
A3	0.625	0.329	0.481	1	2	1

Извор: Аутор

На основу приказаних резултата, најбоље рангирана алтернатива другог проблема одлучивања је А3. План газдовања шумама 3 је, у складу са тим најбоље оцењени план газдовања шумама.

Према добијеним резултатима, план газдовања 3, који је оцењен као најпогоднији подразумева производњу дрвне биомасе у мањем облику у односу на план газдовања 2, односно, план 3 претпоставља да се производња дрвне биомасе базира искључиво на шумском остатку који се не користи према већ постојећој технологији, и да је то једина промена која је прихватљива. Ова алтернатива не подразумева да се дрвна биомаса производи од већ постојећих производа као што

су огревно и целулозно дрво и/или техничко дрво слабијих класа квалитета, без обзира на економску оправданост производње.

План газдовања 1 који подразумева актуелну производњу и не претпоставља никакве промене налази се на другом месту, према рангирању, док се план газдовања 2, који као приоритетни циљ дефинише производњу дрвне биомасе налази на трећем месту према рангирању.

Приказани резултати се односе на одлуке које су у вези искључиво са другим проблемом одлучивања, док је први проблем одлучивања вреднован посебно, према постављеној методологији и приказаним резултатима. На овом месту се истиче да је код првог проблема одлучивања најбоље рангирани план газдовања 2 (који је овде на трећем месту), затим план газдовања 3 и на крају план газдовања 1. У том делу, који се односи на субјективну оцену (проблем вреднован од стране аутора на основу стања шума, карактеристика садашње и могуће производње) потенцијал дрвне биомасе и могућа производња исте је приоритетно препозната и вреднована. Ипак, код првог проблема одлучивања вреднован је производни потенцијал дрвне биомасе у ужем смислу, односно оцењивани су само производни циљеви газдовања шумама.

У вези са претходно изнетим, резултати оба проблема одлучивања показују да је производни потенцијал дрвне биомасе у Јужнобачком шумском подручју изванредан, као и да је утицај на садашње циљеве газдовања шумама оправдан (промене су реалне и извесне), али и, да је свеобухватним вредновањем критеријума (захтеви друштва према шуми) остварљиви потенцијал дрвне биомасе редукован на мању меру.

5.5. SWOT АНАЛИЗА

Предности:

- Алтернативе (А1, А2 и А3) су потпуно применљиве и могуће их је имплементирати кроз стратешке и оперативне планове газдовања шумама у оквиру Јужнобачког шумског подручја;
- Велики потенцијал који се рефлектује кроз релативно добре индикаторе стања шума;

- Релативно добра биоеколошка стабилност (довољно учешће мешовитих састојина);
- Велики производни потенцијал станишта;
- Једноставнији систем газдовања једнодобним шумама (интезивни засади меких лишћара);
- Имплементација производње дрвне биомасе (дрвне сечке) у планове газдовања шумама у Јужнобачком шумском подручју не захтева радикалне промене у систему досадашњег газдовања шумама;
- Доминација интензивних засада меких лишћара, са високим вредностима основних производних показатеља (запремине и запреминског прираста као и процента прираста);
- Кратке опходње најзаступљенијих врста дрвећа, па су финансијски ефекти већи у краћем времену обрта производње;
- Могућност оснивања енергетских засада са знатно краћим опходњама, односно, већим ефектима финансијског обрта производње;
- Велика потражња на тржишту за сортиментима према свим претпостављеним плановима газдовања шумама (алтернативе А1, А2, А3);
- Позитиван тренд пораста потражње за дрвним горивима на домаћем и иностраном тржишту;
- Велики број примера добре праксе развоја коришћења дрвета као ОИЕ на европском и светском нивоу;
- Позитиван став друштва у ширем смислу о развоју ОИЕ;
- Интерес и присуство међународних организација и фондова као вид подршке развоју ОИЕ из шумарства;
- Позитивни и афирмативни трендови државних институција о развоју ОИЕ;
- Позитиван став друштвене заједнице за очување и унапређивање стања шума, као и за повећање површина под шумама;
- Дрво представља најприхватљивије гориво у еколошком смислу;

- Сагоревањем дрвета као горива испуштене количине угљен диоксида поново везује друго дрвеће што значи да се не појављује вишак истог у атмосфери;
- У вези са претходном тачком, даље, процесима фотосинтезе ствара се нова биомаса;
- Енергија добијена из дрвета је економски прихватљива и конкурентна, јер је јефтинија у односу на конкурентна горива;
- Дрвна горива се могу производити од шумског остатка и/или дрвета које се не може користити у друге сврхе;
- Приликом производње производа од дрвета (дрвних горива) троши се значајно мање енергије у односу на производњу других врста горива;
- Манипулација дрвним горивима није еколошки опасна;
- Складиштење дрвних горива је технолошки једноставније и економски оправданије у односу на друге врсте горива (нема посебних услова и компликованих и великих инвестиција);
- Пепео као продукт сагоревања дрвета се даље користи као еколошко ђубриво;
- Повољан географски положај газдинских јединица у односу на велике реке, главне путне правце (аутопут и путеви првог реда) и железничке саобраћајнице;
- Довољан број стручно оспособљеног кадра за послове газдовања шумама према свим, алтернативним, плановима газдовања шумама.

Слабости:

- Производња заснована на клоновима (интензивним засадима) реално умањује могућност очувања биодиверзитета на конкретним површинама;
- Недовољна искоришћеност површина за подизање нових шума;
- Недовољно резервисаних површина за подизање нових шума у циљу достизања оптималне шумовитости;

- Уситњеност и разуђеност потенцијалних нових површина за пошумљавање;
- Дислоцираност површина и нехомогеност газдинских јединица у просторном смислу;
- Шуме у истраживаном подручју представљају неравномерно распоређен ресурс у односу на површину АП Војводине;
- Недовољна искоришћеност остварљивог потенцијала дрвне биомасе као сировинске базе;
- Не постоји производња дрвне сечке у садашњим плановима газдовања шумама;
- Недовољна промоција шумарства у јавности (значај и потенцијал производне функције шума);
- Лоша перцепција јавности о производним процесима у шумарству;
- Постојање других корисника шума који немају материјалне и кадровске капацитете за одрживо газдовање шумама;
- Постоји претња промене намене значајних површина шумског земљишта у корист грађевинског;
- Динамичан негативан утицај развоја насеља на шуме, због положаја шума и шумског земљишта у Јужнобачком шумском подручју;
- Стање шума не одговара трендовима и захтевима друштва у еколошком и социјалном смислу;
- Велики број интересних група који може имати утицај на газдовање шумама и планирану производњу;
- Неравномеран технолошки развој корисника шума;
- Предимензионираност капацитета дрвне индустрије, индустрије плоча, као и индустрије за производњу дрвних горива у односу на доступне сировинске потенцијале;
- Недостатак студија и стратегија, односно свеобухватних и реалних дугорочних уговора о сарадњи у вези са дрвним горивима у циљу формирања и развоја релевантног тржишта за дрвна горива;

- Непостојање интерне студије о оправданости производње дрвне биомасе за истраживано подручје;
- Непрепознатљивост појединих сортимената у систему регулативе која регулише промет дрвне сировине;
- Неусаглашеност међусекторске законске регулативе у хоризонталној и вертикалној зонираности;
- Недовољно развијен процес комуникације јавног и приватног сектора;
- Недостатак пројеката и инвестиција у овој области у шумарству истраживаног подручја;
- Недовољно познавање врста и карактеристика дрвних горива у шумарској пракси на истраживаном подручју;
- Могућности варирања квалитета дрвних горива (од веома доброг до изузетно лошег);
- Неодовљна препознатљивост и велика неуређеност тржишта дрвних горива;
- Утицај дневне политике на процесе доношења стратешких и оперативних одлука у вези са изградњом постројења за грејање на дрвну биомасу;
- Недовољно ефикасно коришћење дрвних горива.

Могућности:

- Повећање шумовитости истраживаног подручја кроз дефинисање нових површина за пошумљавање;
- Оснивање енергетских засада у циљу производње дрвне биомасе у кратким временским периодима;
- Лакша примена помоћних мера при припреми терена и/или земљишта за обнављање, пошумљавање и негу младих култура;
- Побољшање заштите новоподигнутих култура и шумског фонда у целини;
- Коришћење остварљивог потенцијала дрвне биомасе у потпуности;

- Коришћење дрвног остатка који се не користи у садашњем систему газдовања шумама;
- Унапређење начина коришћења и производње дрвних сортимената;
- Квалитативно боље искоришћење дрвне запремине;
- Едукација становништва и указивање на дрвна горива као еколошки прихватљив и економски оправдан ресурс;
- Увећани производни и еколошки ефекти услед повећања коришћења дрвне биомасе;
- Пројектне активности и учешће у решавању питања газдовања шумама код корисника који нису кадровски и материјално опремљени кроз пројектне активности за које постоје приступни фондови;
- Коришћење доступних мера подршке у односу на производњу дрвне биомасе;
- Јачање и развој тржишта ОИЕ у складу са европским и националним циљевима у овој области.
- Увећана могућност запошљавања радне снаге;
- Веће учешће дрвне енергије у укупној финалној потрошњи енергије;
- Већи допринос дрвне енергије спољнотрговинском билансу на покрајинском и националном нивоу;
- Допринос дрвне енергије регионалним и републичким јавним приходима;
- Дефинисање приоритета и боље усаглашавање производних циљева газдовања шумама са еколошким и социјалним циљевима газдовања шума;
- Смањење ефеката стаклене баште;
- Већи допринос смањењу негативних утицаја и ублажавање климатских промена;
- Повећање производних капацитета у шумарству (већа искоришћеност земљишта као ресурса);

- Интезиван развој тржишта обновљивих извора енергије (дрвне биомасе);
- Могућност да се позитивно одговори захтевима тржишта за еколошки прихватљивим и пожељним дрвним горивом;
- Спремност дрвне индустрије за диверзификацијом делатности и производњом дрвних горива;

Претње:

- Појава нових конкуренција на тржишту (јефтинији видови обновљивих извора енергије);
- Лимитиран потенцијал сировинске базе;
- Могућност великих осцилација и варирања цена на тржишту дрвних горива који суштински могу утицати на оправданост производње;
- Немогућност брзих промена и прилагођавања великих система и ресурса новим захтевима тржишта;
- Експанзија и развој нових технологија у конкурентским областима производње ОИЕ;
- Компликована процедура за добијање дозвола и сагласности приликом отварања погона за производњу биомасе;
- Непостојање и /или недовољно испитано тржиште за дрвну биомасу;
- Недостатак поузданих података о потрошњи дрвне биомасе на тржишту Републике Србије;
- Недовољно развијени системи грејања на биомасу;
- Негативан економски утицај трошкова транспорта на оправданост производње дрвне биомасе;
- Сложени производни процеси у шумарству пружају већи број алтернатива и могућност за различита тумачења исте од стране доносилаца одлука (производња условљена тешким теренским и временским условима);
- Ризик од радикалних промена у систему газдовања шумама;

- Развој стратешких и оперативних оквира по принципу огледала из развијених земаља, без хармонизације и прилагођавања постојећим условима;
- Изражен и доминантан утицај других сектора на газдовање шумама;
- Изражен утицај других индустрија које угрожавају основну делатност гајења и неге шума;
- У односу на претходно наведено, деградација и девастација и/или трајно смањење површина под шумом;
- Несигурност у финансирању када су у питању екстерни извори;
- Сложене процедуре и високи критеријуми за приступне развојне фондове;
- Перманентни, непланирани и неблаговремени раст капацитета за производњу дрвних горива у односу на расположиве сировинске потенцијале;
- Слабији квалитет дрвних горива од дрвних остатака;

6. ДИСКУСИЈА

Значај потенцијала дрвне биомасе на истраживаном подручју је недвосмислено велики, али се ипак постављају питања оптималног планирања и искоришћења у складу са потенцијалима (Turkenburg et al., 2000, Medarević, 2006). Свеобухватно и благовремено планирање (припрема одлука) и коришћење дрвне биомасе неопходно је за потребе развоја, како на истраживаном подручју, тако и на националном нивоу, о чему сведоче многи стручни и научни радови (2015/a, Francescato, Antonini, 2008, Mason et al., 2009, 2009/a, 2009/b, Glavonjić, 2010, Glavonjić, Oblak, 2012, 2010/b, Nakkila, 1987, Peter, 1989, Caputo, 2009, 2010/g).

У вези са претходно наведеним, шуме у Јужнобачком шумском подручју, препознате су и представљају један од обновљивих природних ресурса који се одликују способношћу да се регенеришу. Богатство шумских екосистема огледа се кроз велике количине биомасе коју стварају током свог раста и развоја. На тај начин постоји потенцијал да се кроз обезбеђење одрживог коришћења такве биомасе, допринесе ефикаснијем искоришћењу потенцијала у производњи енергије, али и заштити животне средине, пре свега, кроз смањење емисије гасова стаклене баште и смањење увоза фосилних горива, као и социјалном и економском развоју. Претходни наводи који се односе на истраживано подручје, заправо, представљају и трендове који су идентификовани и опште прихваћени на европском и светском нивоу (Hallam et al., 2001, 2008, Frombo et al., 2009.).

На истраживаном подручју, потенцијал дрвне биомасе непосредно је повезан са расположивим површинама и потенцијалом шумског земљишта. У Јужнобачком шумском подручју утврђени су трендови смањења и узурпирања шумског земљишта и површина под шумом. У вези са тим, постоји велики притисак од стране, пре свега, урбанизације, односно ширења грађевинског земљишта јер оно представља посебан вид земљишта које дели судбину тржишне конкуренције, закона понуде и тражње и представља атрактивно економско добро. Утицај повећања броја становника, раст индустрије значајни су фактори који су утицали на динамику проширења грађевинских подручја. Проширење грађевинских подручја и промена начина коришћења земљишта реализована је, у великом броју случајева, кроз нелегалну изградњу, након које је следила израда планске и урбанистичке документације којом су "покривани" такви захвати у

простору. У вези са претходно наведеним, постојеће површине за газдовање шумама се смањују и то је озбиљан ограничавајући фактор очувања шума, али и потенцијалу и развоју дрвне биомасе. Претходно наведено стање на истраживаном подручју није непознаница, па тако Ковачевић наводи да је посебно карактеристичан проблем потенцијала дрвне биомасе у низијском подручју због расположивих површина земљишта и начина њиховог коришћења (2015). Значај површина расположивог доступног земљишта као ограниченог ресурса у вези са потенцијалима дрвне биомасе једнако је велики свуда у свету, где постоји неколико сценарија који различито предвиђају потенцијал развоја биомасе у будућности. Као један од изазова за повећање производње обновљивих извора енергије, управо је уочен значај површина под земљиштем намењен у ову сврху, приликом чега је наглашено да само 0,19% од укупне површине земљишта у свету чине она на којима расту биљне врсте за производњу биомасе (Ladanai, Vinterback, 2009).

Са друге стране, у односу на стање шума у истраживаном подручју, приказане вредности просечне запремине и запреминског прираста, показују релативно високе параметре, при чему су констатоване запремине изнад просека са прирастом који показује значајно велике вредности. Ово је у складу са чињеницом да ЈП „Војводинашуме“ највећим делом газдује једнодобним, вештачки подигнутим састојинама (интензивним засадима) брзорастућих врста дрвећа. Најзаступљенија врста јесте топола, односно различити клонови евроамеричких топола. Констатовано је и повољно стање шума према очуваности услед релативно малог учешћа разређених, деградираних и девастираних шума. Карактеристике и стање шума на истраживаном подручју јако је важан параметар за процену производног потенцијала дрвне биомасе, о чему сведоче истраживања која су вршена и која се односе на процену производног потенцијала биомасе ослањајући се на податке из инвентуре шума, приликом чега су истражене везе које се односе на врсту дрвета, запремину, прираст, принос у односу на потенцијале дрвне биомасе (Zhou et al., 2002). Поред тога, посебно је запажена улога меких лишћара (плантаже топола и врба) са аспекта производње дрвне биомасе. Тако је у периоду од 1996. до 2010. године у Европи урађено 23 студије које се односе на анализу и оправданост узгајања брзо-растућих плантажа топола и врба за потребе биоенергије (Kasmioi, Ceulemnas, 2012). У вези са тим, Ковачевић истиче да се на

подручју АПВ, Институт за низијско шумарство и животну средину још од седамдесетих година прошлог века бави проблематиком и унапређењем производње биомасе приликом чега се највећа пажња посвећује тополама и врби које карактеришу високи приноси, кратко трајање опходње, широка генетичка основа и начин газдовања који подразумева чисту сечу, што представља добар потенцијал за развој и унапређење производње дрвне биомасе (2015).

У вези са стањем шума, на истраживаном подручју констатована је количина мртвог дрвета која је у складу са принципима одрживог газдовања шумама. Ово је значајан показатељ са аспекта потенцијала неискоришћене дрвне биомасе, али и односа према принципима одрживог газдовања шумама (у односу на Критеријум 4). Констатована количина мртвог дрвета свакако представља додатни потенцијал дрвне биомасе који се може искористити, али ограничено, јер тај део ресурса, са аспекта заштите природе, омогућава континуитет и одрживост стабилности станишта (биотопа), посебно за орнитофауну и ентомофауну која насељава наше шуме и чије је станиште понекад ограничено на ситне комаде мртвог дрвета појединих врста. Такође, мртво дрво у разним фазама распадања омогућава опстанак сапроксилне фауне. У исто време одлагање једног дела приноса у шуми је значајан обновљиви ресурс у односу на потребу очувања производног потенцијала станишта у целини. Осим мртвог дрвета значајан показатељ доприноса шума у еколошком смислу јесу резерве угљеника у надземном делу дрвне биомасе. У вези са претходним, односно, са претпоставком да се производни потенцијал дрвне биомасе мора посматрати у контексту одрживог шумарства, а не само са економског аспекта, потврђују научни и стручни извори у шумарству, при чему Медаревић посебно истиче значај правилног односа еколошких и економских аспеката газдовања шумама (Medarević, 2006). Потенцијал и производња у шумарству морају бити јасно дефинисани у односу на циљеве газдовања шумама, при чему је јако важно паралелно оценити еколошки и економски ефекат остваривања конкретног циља (Medarević, 2006).

Даље, у односу на стање шума, са аспекта географског положаја и отворености, констатовано је да су шуме у истраживаном подручју „отворене и доступне“ у задовољавајућој мери. Постоји неколико доступних транспортних алтернатива, што је предност у односу на већину шума у осталим деловима

Републике Србије, где то није случај. Са друге стране, треба имати у виду да су површине под шумом на истраживаном подручју, у великој мери, неравномерно распоређене и углавном су концентрисане у приобаљу већих равничарских река Дунава и Тисе. Овакав просторни распоред шума и шумског земљишта значајан је индикатор реалности производње дрвне биомасе. Овај вид просторног положаја ресурса и процене производног потенцијала дрвне биомасе могуће је урадити помоћу ГИС алата који се примењују у шумарству истраживаног подручја. У вези са тим, и у другим примерима добре праксе за овај вид процене најчешће се користе ГИС системи као алати подршке при одлучивању (GIS decision support system (DSS)). Заправо, примењују се поступци који се састоје од неколико нивоа анализе којим се утврђују различите врсте потенцијала дрвне биомасе приликом чега се дефинише реалност и могућност производње (D. Voivontas et al., 2001.).

Карактеристике истраживаног подручја и затечено стање шума представљају одраз досадашњег система газдовања шумама. Основни задатак планирања газдовања шумама био је, и сада је, да кроз систем газдовања обезбеди трајно и оптимално остваривање друштвених потреба (захтева) у односу на шуме, при чему се подразумева претходно или паралелно обезбеђивање законодавног оквира, еколошког приступа, економске исплативости, система контроле, као и унапређења информационих система. На истраживаном подручју као систем газдовања дефинисано је састојинско газдовање и такав систем се суочава са разликама у потребама за дрветом и могућностима задовољења тих потреба. У вези са тим, констатоване су и друге карактеристике које се тичу диверсификације дрвне и блиских индустрија (већа потражња за дрветом), али и одрживог газдовања шумама и заштите природе (ограничавајући фактори производње). О сличним процесима у шумарству и узрочно последицим везама након раста потражње за обновљивим изворима, који има директан утицај на сектор шумарства, јер на тај начин генерално расте потражња за дрветом, пишу Тромборг и Солберг. Они су истражујући утицај пораста цена у енергетском сектору на традиционално шумарство нагласили да је одговоре на постојеће трендове могуће дати ако се фокус даљих истраживања усмери према могућностима снабдевања дрвним остатком из шуме, технологији производњи дрвне биомасе, понашању послодаваца и процесима доношења одлука (Tromborg, Solberg, 2010). Производни потенцијал

дрвне биомасе и начини газдовања су предмет проучавања у готово свим Европским земљама (Van Dael et al., 2012, Verkerk et al., 2011, Zhou et al., 2002, Antoine et al., 1997) јер представљају суштински основ за даље планирање производње дрвне биомасе у шумарству.

На истраживаном подручју присутно је неколико корисника и/или власника шума, али се као најзначајнији издваја ЈП „Војводинашуме“. Позиција и значај поменутог јавног предузећа огледа се кроз површине под шумама којима газдује, као и кроз стање шума и њихову улогу са аспекта социо-економског развоја привреде и друштва уз задовољење свих еколошких принципа одрживог развоја. Значај јавних предузећа препознат је у читавом шумарском сектору на глобалном нивоу, па тако о важности јавних предузећа за газдовање шумама сведоче и многи аутори као што су Шмитхузен, Рамештајнер и Масон који, између осталог наводе да јавна предузећа у шумарству могу играти значајну улогу јер располажу великим производним капацитетима (значајна сировинска база) и значајни су механизми газдовања шумама (Mason, 2009, Schmithusen et al., 2006, Rametsteiner et al. 2010). У односу на тему дисертације, а у вези са улогом јавних предузећа и могућностима покретања производње дрвне биомасе сведоче наводи EUSTAFOR-а где се истиче да покретање производње дрвне биомасе у оквиру јавних предузећа представља „искорак“ и иновацију која може обезбедити многе погодности (2010/a). Ипак, треба имати у виду да су привредни субјекти (као што су јавна предузећа), у односу на значајан ресурс какав су шуме, променљива категорија и да њихови механизми у потпуности морају бити хармонизовани са системима газдовања који су одрживи и прихваћени. Такви ставови су опште познати приликом чега се истиче да је кроз системе газдовања шумама, приликом дефинисања стратешких праваца, обавезно исте дефинисати кроз утврђивање циљева као основе дугорочне оријентације, заштите и коришћења укупних потенцијала шума и шумског земљишта (Medarević, 2006). На овај начин јасно је одређена улога свих актера газдовања шумама, која мора бити подређена принципима трајног и одрживог газдовања шумама без обзира на економске или неке друге ефекте који се постављају као циљеви привредних делатности.

Анализирајући резултате који рефлектују избор најбоље алтернативе, односно најбољи план газдовања шумама у вези са потенцијалима дрвне биомасе у

истраживаном подручју, јасно је приказана неопходност припреме одлука и недвосмислена је комплексност процеса планирања у шумарству који су условљени великим бројем интерних и екстерних фактора. Овакво становиште у складу је са постојећим теоријским поставкама у шумарству, како на националном, тако и на интернационалном нивоу (Medarević, 2006, Schmithusen et al., 2006). Установљено је да се у досадашњем систему планирања и газдовања шумама на истраживаном подручју не планира и не производи дрвна сечка. Оно што је још важније, установљено је да не постоје релевантне базе података о врсти и количини доступног и реално остварљивог потенцијала дрвне биомасе на истраживаном подручју. Такође, установљено је да не постоје релевантни подаци о развоју тржишта дрвне сечке на националном нивоу (2013). У вези са претходно наведеним, резултатима ове дисертације утврђени су потенцијали сировинске базе са прецизно дефинисаним теоријским и остварљивим потенцијалом дрвне биомасе, а затим је приказан њихов однос и могућност реализације у природном и економском смислу. Даље, избор најбољег плана газдовања шумама, донесен је као коначна одлука настала вредновањем проблема одлучивања од стране свих интересних група. Све претходно наведено у складу је са принципима одрживости, системом планирања, припремом и доношењем одлука у шумарству. Овакав начин доношења одлука прихваћен је у теоријским оквирима, приликом чега, Медаревић наводи да је потребно ускладити визије шумарске производње са ресурсима одређеног подручја или региона, а у оквиру пословних могућности шумарских предузећа (Medarević, 2006). На тај начин, могуће је остварити напредак у газдовању шумама и створити стратегијску предност приликом планирања производње, што у овом случају подразумева и важи за планирање производње дрвне биомасе.

Како је већ поменуто, у делу резултата дефинисан је производни потенцијал дрвне биомасе истраживаног подручја, и то као **теоријски и остварљив**. У том смислу, разграничени су појмови теоријског потенцијала у ужем и ширем смислу, након чега је дефинисан остварљиви потенцијал. Теоријски потенцијал у ширем смислу има само прегледни карактер и није прихваћен јер представља целокупну, инвентуром шума, снимљену дрвну запремину на истраживаном подручју. Ипак, чињеница је да се често у литературним изворима (најчешће из области које нису шумарске) може пронаћи потенцијал дрвне биомасе који се односи на целокупну дрвну запремину једног подручја или области, и, са таквим подацима се даље

калкулише као са потенцијалом, што са аспекта шумарске струке није прихватљиво. У вези са тим, такав приступ у овој дисертацији је одбачен. У овом раду калкулише се само са дрвном запремином коју је могуће искористити у складу са принципима одрживог шумарства, односно која је, у вези са тим, планирана или може бити планирана за сечу. Теоријски и остварљиви потенцијал који су дефинисани у овом раду, могуће је реализовати у зависности од дефинисаних циљева газдовања шумама, односно планова газдовања. Коришћење потенцијала дрвне биомасе зависи од значајног броја ограничавајућих фактора и зато постоји разлика између теоријског и остварљивог потенцијала дрвне биомасе која износи 36,93%. Теоријски потенцијал представља део дрвне запремине који се у садашњем систему газдовања не користи и није дефинисан плановима газдовања шумама (поглавље 5.1.1. Дрвни остатак). У односу на исти, највеће учешће има дрвни остатак после сече (15,8% од реализоване бруто запремине), као и пањевина са жилама (18% од бруто запремине). Код ове две врсте неискоришћеног дрвног остатка значајна је разлика у степену доступности, при чему је дрвни остатак после сече знатно доступнији и лакши за манипулацију. За разлику од тога, потенцијално коришћење пањева са жилама је захтевније у технолошком, организационом и финансијском смислу. У складу са тим, могућности коришћења теоријског потенцијала дрвне биомасе према структури, треба посматрати са различитих позиција у технолошком, организационом и финансијском смислу. Сличан приступ истраживању потенцијала дрвне биомасе примењивали су Веркерк и Воивонтас са сарадницима. При томе, Веркерк са сарадницима, је проучавао потенцијале снабдевања дрвне биомасе у оквиру Европске Уније, приликом чега је направљена разлика између *теоријског* и *остварљивог* потенцијала идентификујући факторе (ограничења) који теоријски потенцијал „своде“ на остварљив (Verkerk et al., 2011). Са друге стране Воивонтас и сарадници су радили на процени потенцијала биомасе, приликом чега је коришћен ГИС - систем подршке одлучивања (GIS decision support system (DSS)). Они су примењивали детаљнији поступак који се састоји од четири нивоа анализе и утврђује четири врсте потенцијала биомасе: *теоријски*, *доступан*, *технолошки* и *економски исплатив* (D. Voivontas et al., 2001).

Структура, методолошки приступ и део добијених резултата ове дисертације који се односе на дефинисање врста производног потенцијала дрвне

биомасе на истраживаном подручју блиски су ставовима Главоњића који сматра да истраживање потенцијала може ићи у два правца, односно може се поћи од анализе потенцијала или од анализе резултата и параметара који се остварују у пракси, са назнаком да и један и други начин имају своје предности и недостатке. У овој дисертацији примењена су оба приступа (поглавља 5.1.1. и 5.1.2. где су примењене анализе потенцијала и резултата). Главоњић, даље, наводи да анализа потенцијала показује могућности за коришћење дрвне биомасе која се у пракси, скоро по правилу, ретко остварује у потпуности из бројних разлога. Ипак, ова врста анализе је корисна из разлога креирања политике и дефинисања мера које ће бити предузимане у циљу реализације потенцијала у што већој мери. Такође, потенцијали дрвне биомасе често се користе у сврху поређења са потенцијалима других обновљивих извора и у том смислу сагледавања њеног места, улоге и значаја. Са друге стране, анализа показатеља и параметара који се остварују у пракси корисна је у смислу сагледавања реално расположивих количина, посебно у краткорочном временском периоду, које се одмах могу ставити у функцију производње енергије (Glavonjić, 2010).

Део резултата који се односи на остварљиви потенцијал дрвне биомасе, рефлектује могућности модификације садашње и моделује будућу производњу уз одређене технолошке и организационе промене у систему газдовања шумама. Овај део резултата представља значајан индикатор за припрему и доношење одлука код решавања првог и другог проблема одлучивања. Заправо, поред природних података о потенцијалима дрвне биомасе, анализом финансијске исплативости тестирана је, у планском смислу, економска оправданост производње исте. Да су сировинска база, логистика ланца снабдевања и економска анализа производње дрвне биомасе важни, показује велики број пројеката, студија и радова који се, углавном, фокусирају на производне потенцијале (Bernetti et al., 2004, Ladanai, Vinterback, 2009) и економску анализу производње, као и логистику снабдевања биомасом (Turhollow, 1994, Hallam et al., 2001, Bohiln, Roos, 2002, Spinelli, Magagnotti, 2010, Sathre, Gustavson, 2009, Loibnegger et al., 2010, 2008/a).

Резултати анализе финансијске исплативости производње дрвне биомасе у односу на остварљиви потенцијал, показују да дрвна сечка неоспорно представља конкурентан производ. Утврђено је да ниво конкурентности варира, и, поред

квалитета дрвне сечке (врста дрвета, степен влажности, начин обраде, величина честице и друго), непосредно је условљена параметрима исплативости на пословима сече, израде и превоза дрвних сортимената до привременог стоваришта (I фаза транспорта), као и процесима рада дробилице на привременом стоваришту. Даље, велики утицај на исплативост производње и могућност финансијске реализације производа има транспортна дистанца превоза II фазе транспорта (релација од привременог стоваришта до крајњег купца), као и положај и потенцијални развој тржишта. У вези са тим, резултати показују да је дрвна сечка у одређеним околностима, у економском смислу конкурентнија од огревног и целулозног дрвета, као и II класе квалитета трупаца евроамеричке тополе, али и од I и II класе квалитета трупаца домаће тополе и врбе. Овде треба имати у виду да се ради о врстама меког дрвета, чији сортименти имају нижу цену на тржишту, па су добијене границе исплативости и рентабилитета производње у складу са том чињеницом. Анализом осетљивости приликом промене улазних параметара добијени резултати сведоче да су добијени модели склони променама са мањим променама параметара. Највећи утицај на промену финансијске исплативости дрвне сечке уочен је са променама дужине транспортне дистанце II фазе транспорта. Највећа исплативост дрвне сечке изражена је на транспортним дистанцама II фазе на релацијама од 20 км и 50 км, док се са повећавањем истих (до 300 км) исплативост односно конкурентност линеарно смањује. Овакви резултати сведоче о потенцијалу дрвне биомасе који је условљен већим бројем фактора који значајно могу утицати на економску исплативост производње и реализације, те да је за сваки конкретан случај потребно радити анализе у циљу што боље припреме доношења одлука. Са друге стране, резултати показују неоспоран потенцијал и оправданост планског разматрања дрвне биомасе кроз производне циљеве газдовања шумама, посебно за сваку газдинску јединицу у оквиру истраживачког подручја. Анализа финансијске исплативости примењује се, без изузетка, свуда у свету где се калкулише са потенцијалном производњом дрвне биомасе. На пример, врло слично овом истраживању рађено је истраживање у Јапану, где је објављено неколико студија и радова у којима се примењени модел калкулације за дрвну биомасу састоји из два сегмента: модел калкулације цена за дрвну биомасу „cost calculatiom model for wood biomass“ и модел шумских екосистема „forest ecosystem

model – BGC-ES“ (Kinoshita et al. 2009). Заправо, количина и цена дрвне биомасе произведене из слива реке „Kushida“ симулиране су под садашњим и модификованим сценаријима газдовања шумама комбинујући услове шумских екосистема и калкулација цена. Након тога, модел калкулације цена, процењује трошкове за сваку производну фазу посебно, и, исти су непосредно условљени продуктивношћу шумске механизације, као и локацијама извођења радова. Као што је истакнуто, анализирани су трошкови сече и транспорта према фазама приликом чега су разматране алтернативе односно могућности транспорта уз помоћ ГИС технологије. Економска анализа је подразумевала поређење дрвне сечке са фосилним горивима у вредносном смислу, тако што су вредности расположиве количине дрвне сечке конвертоване у топлотну енергију. За разлику од резултата у овој дисертацији, они су добили резултат да тренутни сценарио, односно модел газдовања шумама (план проредних сеча, опходња, расположиве површине за обнављање) није економски исплатив за производњу дрвне сечке. У наставку истраживања, примењујући симулацију других модела газдовања шумама, успели су да повећају економски расположиви износ за производњу дрвне сечке за чак 40%. Овакви примери потврђују да је у будућим истраживањима, у Јужнобачком шумском подручју али и шире, пожељно и неопходно развијати моделе и тестирати могућности производње дрвне биомасе у циљу економске оптимизације система газдовања шумама у односу на постављене захтеве друштва и привреде.

Као је напред већ поменуто, поред осталих ограничавајућих фактора. карактеристике тржишних прилика важан су показатељ орјентације развоја коришћења дрвне биомасе у шумарству. Резултати показују да је основна карактеристика производње дрвних сортимената на истраживаном подручју у систему ЈП „Војводинашуме“, доминантна реализација добара путем пласмана техничког дрвета, односно обловине која се у зависности од квалитета, даље прерађује у примарној, полуфиналној или финалној преради дрвне индустрије. Удео целулозног и огревног дрвета значајно је мањи, док је обим грађевине који је реализован занемарљив. Тренутно не постоји производња дрвне сечке у делокругу ЈП „Војводинашуме“. У односу на садашњи модел производње у постојећем систему газдовања шумама, потенцијални развој сектора ОИЕ значио би додатне захтеве за сировином и повећану конкуренцију међу потрошачима, нарочито

између дрвне индустрије и енергетског сектора. Овакви трендови изражени су у Европи, где је идентификован проблем притиска на шумарство, приликом чега, према извештају EUSTAFOR-а највећа конкуренција влада између сектора обновљивих извора енергије (енергане) и сектора дрвне индустрије (производња плочастих материјала) и целулозе и папира (2010/a).

На основу добијених резултата, на истраживаном подручју је дефинисан облик тржишта који се налази на граници између *монопола понуде* и *олигопола понуде*. Монопол понуде није у потпуности доминантан јер исти на тржишту подразумева једног великог понуђача и много малих потрошача, док је у овом случају присутан мали број средњих понуђача (у Јужнобачком шумском подручју идентификовано је 17 корисника и/или власника шума) и велики број малих потрошача (број потрошача је распрострањен на подручју читаве РС), што представља олигопол понуде. Без обзира што резултати приказују два облика тржишта, оба су прихваћена јер су разлике између њих минималне и у највећој мери их карактеришу сличности. Њихова основна карактеристика јесте да омогућују понуђачима да, по одређеним условима, утичу на тржишну цену. Могуће промене реализују се циљаним тржишним стратегијама, као што је промена произведене количине и/или промена структуре производа. У овом раду, тестирана је промена структуре производа, где је, како је већ објашњено доказана конкурентност дрвне сечке у односу значајан део производног асортимана. У складу са тим, као и са резултатима ове дисертације јасно је да понуђачи могу утицати на структуру и цену производа, као и да постоје предуслови да ће цене производа од дрвета бити у порасту, али у ограниченим околностима. Присуство таквих тржишних прилика, огледа се у чињеници да се ради о производима чија цена се регулише делом државном регулативом, јер се ради о добрима од општег интереса над којима држава има непосредну или посредну контролу. Овакви облици понуде у стратешком смислу могу бити проблематични јер постоје ограничења која не подстичу и/или не дозвољавају иновације и развој у пуној мери, али са друге стране представљају гарант очувања недвосмислено важног ресурса. Предвиђене промене у структури понуде дрвних сортимената у корист дрвне сечке извесно би утицале на пораст цена производа од дрвета, али исто тако идентификовани су и ограничавајући фактори (контрола пораста цена од стране државе). У вези са

претходно изнетим, постоји неколико сценарија развоја тржишта у будућности. Овакве ситуације и трендови препознати су у Европи где су спроведена истраживања од стране UNECE/FAO-а у 29 земаља, и која су резултирала студијом која описује однос производних потенцијала дрвних ресурса и потреба тржишта на основу најновијих трендова, али и предвиђа трговинске токове дрвне биомасе у периоду од 2010. до 2020. године. Резултати поменутих истраживања идентификују већу потражњу за дрветом, али и мање ефекте производње у односу на теоријски потенцијал дрвне биомасе (Mantau, 2007). Поред већ присутне разлике на релацији понуда – потражња, предвиђа се већа потрошња дрвета, са напоменом могућих мањих разлика од земље до земље (Mantau et al., 2008). У оквиру сличне студије: „*Global Potential of Sustainable Biomass for energy*“ (Ladanai, Vinterback, 2009) наглашено је да постоји неколико сценарија који различито предвиђају потенцијал развоја биомасе у будућности. У Републици Србији, WISDOM методологијом је представљено истраживање оријентисано ка подршци планирања и формулисања стратегије и политике коришћења дрвета у енергетске сврхе са циљем утврђивања стварне потрошње дрвне биомасе и могућности развоја тржишта (Glavonjić et al., 2015). Резултати до којих се дошло, који се између осталог односе на развој тржишта, показују да постоје не тако мале разлике у односу на нека претходна истраживања и процене које су су рађене од стране неколико институција и организација на националном и међународном нивоу. Подаци се, такође, разликују и у односу на званичну статистику (2010/g). У вези са претходно наведеним, у тренутним условима и околностима није могуће спровести објективнију анализу тржишта енергије и дати јасније смернице, јер је идентификован недостатак одговарајућих података. Осим тога, уочена је мала веродостојност података о потрошњи дрвних горива, који су евидентирани у статистичким енергетским билансима, јер су неке врсте горива изостале (2013, 2015/e). Даље, уочене су и значајне разлике између статистичких података и резултата неких истраживања, при чему те разлике износе и до 50% (Petrović, 2014). У односу на то, у будућности је потребно додатно истраживати тржиште енергетског сектора са аспекта производне улоге шумарства.

Анализа предузећа (сировинска база) и анализа окружења (ограничавајући фактори) који су представљени кроз резултате ове дисертације, важан су предуслов

припреме и доношења одлука. Проблем производног потенцијала дрвне биомасе у Јужнобачком шумском подручју разложен је и представљен кроз хијерахијску структуру у облику два проблема одлучивања у систему планирања газдовања шумама. Примена АХП метода код доношења одлука при избору најбољег плана газдовања шумама, изабрана је као научно верификована метода, која је на овом месту, такође, у складу са примерима добре праксе примене исте у шумарству (Lovrić, 2010).

При томе, важно је нагласити да су резултати првог проблема одлучивања користили само као један од индикатора приликом вредновања и доношења одлука код другог проблема одлучивања, односно коначне одлуке приликом избора најбољег плана газдовања шумама. Први проблем одлучивања односи се на утврђивање приоритета између, само, производних циљева газдовања шумама и вреднован је од стране аутора уз потпуно уважавање добијених резултата који се односе на дрвни остатак (натурални показатељи потенцијала) и анализу финансијске исплативости (финансијски показатељи постојеће и моделоване производње). Односно, вредновање је извршено након одређивања теоријског и остварљивог потенцијала дрвне биомасе на истраживаном подручју. Овакав начин поставке и вредновања у складу је са АХП методом, јер иста подразумева апликацију података, искуства и интуиције на логичан и темељан начин. У овом случају доносиоцу одлука омогућено је да изведе пондере или приоритете скале коефицијената. При томе, АХП не само да је омогућио да доносилац одлука структурира комплексност и изврши процену, већ му је дозволио да инкорпорира и објективно и субјективно разматрање у процесу одлучивања (Suknović, Delibašić, 2010, Ćurić, Suknović, 2008). Као најбољи план газдовања шумама у првом проблему одлучивања изабран је План газдовања 2 (А2). Поменути план газдовања подразумева планирање производње дрвне сечке, што искључује и/или умањује неке постојеће производне циљеве газдовања шумама. Овакви резултати су логични ако се узме у обзир део резултата који евидентира неискоришћени потенцијал дрвне биомасе, као и анализу економске исплативости која верификује конкурентност дрвне сечке у производном смислу. Анализом осетљивости приказано је да изабрани план газдовања шумама, променом улазних параметара

може изгубити приоритет. У овом случају, највећи утицај на донету одлуку могу имати финансијски показатељи коришћења и транспорта дрвне сечке.

Све претходно приказано претходило је доношењу коначне одлуке, односно вредновању другог проблема одлучивања. У вези са тим, може се сматрати да је све претходно наведено постављено у сврху припреме одлуке (Medarević, 2006). Доношење коначне одлуке приказано је након вредновања другог проблема одлучивања које је извршено од стране две групе доносилаца одлука. Прву групу од десет представника, чине запослени у ЈП „Војводинашуме“, приликом чега су изабрани релевантни доносиоци одлука са свих нивоа одлучивања (детаљније објашњено у поглављу 3.3. Поставка проблема истраживања). Другу групу, такође, од десет представника, чине доносиоци одлука који репрезентују релевантне институције и/или организације које су узрочно–последично повезане са шумарством истраживаног подручја (детаљније објашњено у поглављу 3.3. Поставка проблема истраживања). На основу две засебне одлуке, према дефинисаној методологији изведена је коначна одлука везана за постављени проблем одлучивања. Оваква поставка доношења одлука, према постављеној методологији, у складу је са дефинисаним предусловима које наводи Сукновић, а то је да је предуслов за примену АХП модела јасно дефинисан и структуриран проблем одлучивања, приказан у виду хијерархије, приликом чега се на врху исте налази циљ, док следећи ниво садржи критеријуме (опционо постоји могућност да се убаце и подкритеријуми) и на дну се налазе алтернативе (Suknović, Delibašić, 2010, Ćurić, Suknović, 2008).

Према описаној процедури утврђен је најбољи план газдовања шумама и то је План газдовања шумама 3. Овај план газдовања подразумева да се производња дрвне биомасе базира на шумском остатку који се не користи према плану број 1 (садашњи начин газдовања шумама) и да је то једина промена која је прихватљива. Производња огревног и целулозног дрвета се не умањује производњом дрвне биомасе (дрвне сечке) као што претпоставља План газдовања 2. У вези са тим, код Плана газдовања 3 у односу на План газдовања 2, претпоставља се умањење количине дрвне биомасе квантитативно (нема смањења досадашње производње) и квалитативно (дрвна биомаса се добија искључиво из остатака после сече, а не од сортимената). План газдовања 3, такође, не препознаје коришћење садашњих

површина које се користе за производњу у шумарству за подизање енергетских засада.

Анализом осетљивости коначне одлуке приказана је изражена осетљивост на промену улазних параметара уз напомену да су промене према рангу могуће са мањим променама параметара, где највећа конкуренција влада између планова газдовања 3 и 1. То значи да је на другом месту према значају рангиран План 1 који не подразумева никакве промене у досадашњем начину газдовања шумама. На трећем месту, рангиран је План газдовања 2, који подразумева производњу дрвне сечке са умањењем производње огревног и целулозног дрвета (садржај планова 1, 2 и 3 детаљније су објашњени у поглављу 3.3. Поставка проблема истраживања). У вези са претходно наведеним, истиче се и то, да се коначна одлука код наведене две групе оцењивача разликује, и, да је код запослених ЈП „Војводинашуме“ најбоље рангирани План газдовања 3, док је код инетресних група најбоље рангирани План газдовања 1. План газдвања 2 је у оба случаја најслабије рангирани план.

Приказани резултати потврђују наводе о комплексности проблема одлучивања који се одликује великим бројем различитих интереса и утицајних фактора, али и потребом да се ускладе захтеви који се постављају пред шумарство са реланим могућностима шумарског сектора (Medarević, 2006). Са друге стране, конзистентност свих вредновања научно је доказана резултатима, што потврђује релевантност одговора и коначне одлуке (Ћипић, Suknović, 2008). Даље, коначна одлука представља решење које није радикално и подразумева само унапређење досадашњег система газдовања шумама у технолошком смислу без великих ризика. Тиме се, даље, отварају многа истраживачка питања у вези са могућностима унапређења технологије газдовања шумама као и питања у односу на окружење и дефинисане потребе друштва и привреде. Добијени резултат, односно коначна одлука (План газдовања 3) у складу је и са ставовима научне јавности да у шумарству не треба спроводити радикалне промене (Schmithusen et al., 2006, Rametsteiner et al., 2010).

7. ЗАКЉУЧЦИ

У овом поглављу су представљени закључци истраживања, извршена је оцена испуњености дефинисаних хипотеза и дате су препоруке за будућа истраживања.

На основу спроведеног истраживања издвајају се следећи закључци, како следи.

Закључци који се односе на основне карактеристике примењеног метода код процеса одлучивања:

- У досадашњој шумарској пракси не примењује се АХП модел одлучивања који је примењен у овом истраживању;
- АХП модел одлучивања неоспорно је допринео квалитету донетих одлука уз партиципацију интересних група, што је посебно значајно ако се узме у обзир да се ради о стратешким опредељењима и изборима везаних за сложене шумске екосистеме, које даље, треба разрађивати на оперативном нивоу и реализовати у сложеним привредним, друштвеним и политичким околностима;
- Испуњен је значајан услов укључивања свих интересних група у процес одлучивања (што је захтев савременог шумарства) у циљу обезбеђивања хармонизације између еколошких, социјалних и економских функција шума;
- У вези са претходним закључком, повећана је вредност донетих одлука;
- Примена АХП модела у овом истраживању представља пример добре праксе употребе представљеног алата приликом доношења одлука. Посебно може бити значајан за креаторе шумарске политике и/или доносиоце одлука на стратешком нивоу; Оперативно планирање подразумева разраду стратешких планова, па потенцијал примене модела у том смислу није препознат;
- Значај примењеног модела посебно је истакнут јер су резултати показали да је направљена јасна разлика између опредељења приликом избора планова газдовања шумама између друштвене, односно привредне заједнице и економских интереса пословне организације која газдује

шумама. Заправо, резултати су показали јасну економску конкурентност производње и реализације дрвне сечке у односу на огревно и целулозно дрво, али и II класу квалитета евроамеричке тополе, као и I и II класу квалитета трупаца домаће тополе и врбе, али је применом модела одлучивања донета коначна одлука да на истраживаном подручју није прихватљиво дрвну сечку производити за рачун огревног и целулозног дрвета и других наведених сортимената, већ само од дрвног остатка након сече. На овај начин задовољени су интереси друштва и привреде и они су постављени изнад економских интереса пословне организације која газдује шумама;

- У вези са претходном тачком, применом АХП модела одлучивања, изабран је план газдовања шумама који на свеобухватан и хармонизован начин задовољава потребе друштва на истраживаном подручју. То не значи да су све интересне групе задовољне, али значи највећи степен хармонизације конфликтних интереса.

Закључци који се односе на производни потенцијал дрвне биомасе истраживаног подручја:

- У шумарству истраживаног подручја дрвна биомаса као врста дрвног горива није препозната у планским документима (стратешки и оперативни планови у шумарству);
- Идентификоване су две врсте прозног потенцијала дрвне биомасе, односно теоријски и остварљив, приликом чега је констатовано да је остварљиви потенцијал мањи од теоријског за 37%;
- Резултати показују да се потенцијално, на десетогодишњем нивоу, од дрвног остатка, не производи 1.190.554,98 m³ дрвне сечке финоће Г30, или 1.484.519,17 m³ дрвне сечке финоће Г50. У тој мери теоријски потенцијал дрвне биомасе није искоришћен.
- Теоријски производни потенцијал дрвне биомасе, у природном смислу, знатно је мањи у односу на актуелну перцепцију друштвеног и политичког окружења, али и стручне и научне јавности из области које калкулишу са шумама као потенцијалом за дрвну биомасу;

- У односу на структуру теоријског потенцијала дрвне биомасе, највеће процентуално учешће има пањевина са жилама 18%, остатак после сече 15,8%, док гуле и пиљевине заузимају 2,8% од бруто дрвне запремине. У вези са тим, за потенцијално одрживо коришћење, јако је важна доступност наведених врста дрвног остатка са технолошког, организационог и финансијског аспекта. При томе дрвни остатак после сече, као и гуле и пиљевина значајно су доступнији у односу на пањевину са жилама;
- Констатована је могућност квалитативне промене остварљивог потенцијала дрвне биомасе, односно могућност структуралне промене укупног производног потенцијала, приликом чега је дрвну сечку, осим од дрвног остатка, могуће производити и од других дрвних сортимената (огревног и целулозног дрвета и/или неких врста техничког дрвета);
- У вези са претходном тачком, анализом финансијске исплативости доказана је већа конкурентност дрвне сечке у односу на огревно и целуозно дрво меких лишћара, као и у односу на I и II класу квалитета трупаца домаћих топола и врба и II класу квалитета евроамеричких топола;
- Поред тога што је доказана конкурентност дрвне сечке у односу на наведене дрвне сортименте из претходне тачке, према постављеној методологији донета је коначна одлука која подразумева да квалитативна промена производње остварљивог потенцијала у корист дрвне сечке није прихватљива, што значи да се дрвна сечка може производити само од неискоришћеног дрвног остатка;
- Анализом финансијске исплативости производње дрвне сечке од постојећих сортимената као и од дрвног остатка после сече утврђено је да највећи утицај на исплативост имају трошкови транспорта који уједно утичу на цену дрвне сечке на тржишту *fco* стовариште - крајњи купац;
- На истраживаном подручју, као облик тржишта утврђен је олигопол понуде, који је јако сличан монополу понуде. У вези са тим, констатован је мањи број већих проозвођача у шумарству (17 корисника и/или

власника шума) и потенцијално већи број мањих потрошача дрвне биомасе;

- Карактеристика утврђеног облика тржишта јесте да су произвођачи доминантни и да они креирају цене, као и да директно утичу на асортиман и структуру производа који ће бити понуђени на тржишту;
- У вези са претходним закључком, мора се нагласити специфичност у овом предмету истраживања, а то је чињеница да се ради о шумама односно ресурсу од општег значаја, тако да без обзира на положај произвођача према дефинисаном облику тржишта, цене не креирају само произвођачи већ су исте контролисане од стране државе;
- Тржиште дрвне биомасе (у вези са тим и дрвне сечке) на истраживаном подручју, али и у границама РС није довољно развијено и не постоје релеватни подаци о истом, приликом чега су констатована значајна одступања у информацијама везано за потрошњу дрвних горива на националном нивоу;
- Развој тржишта дрвне биомасе директно је условљен политичким и привредним околностима и трендови развоја истог у овом раду нису могли бити јасно предвиђени, поред тога што су потребе и обавезе развоја ОИЕ на националном нивоу недвосмислени.

Закључци који се односе на донете одлуке и утицај производног потенцијала дрвне биомасе истраживаног подручја на циљеве газдовања шумама:

- Донете одлуке се разликују у зависности од проблема одлучивања, као и групе доносилаца одлука; Добијени су различити резултати код првог проблема одлучивања, као и код обе групе која је вредовала други проблем одлучивања. Све три одлуке се разликују, односно планови газдовања шумама су различито ранжирани по приоритетима;
- Одлуком која је донета код првог проблема одлучивања потврђена је оправданост производње дрвне сечке од дрвног остатка, али и од сортимената чија је економска исплативост производње мања у односу

на дрвну сечку; У овом случају, План газдовања шумама 2, представља најбоље рангирани план газдовања;

- Одлука која је донета код првог проблема одлучивања служила је само као индикатор код вредновања критеријума и алтернатива приликом доношења одлука код другог проблема одлучивања;
- Код другог проблема одлучивања добијени су различити резултати, односно донете су различите одлуке код две групе које су вршиле вредновање;
- У вези са претходном тачком, најбоље рангирани план газдовања шумама од стране запослених у ЈП „Војводинашуме“ јесте План газдовања 3, док је код интересних група најбоље рангирани план газдовања 1. Најслабије рангирани план газдовања шумама код обе групе је План газдовања 2. Овакви резултати показују да су обе групе предност код вредновања постављених критеријума и алтернатива дале еколошким и социјалним функцијама шума у односу на производне. Такви ставови, на основу добијених резултата, израженији су код интересних група (у односу на запослене у ЈП „Војводинашуме“), према којима имплементација производње дрвне биомасе у планове газдовања шумама истраживаног подручја чак није оправдана, по принципу не треба ништа мењати и повећавати производњу. Ипак њихива вредновања су у коначној одлуци резултирала да је, ипак, прихватљиво производити дрвну сечку.
- Коначном одлуком која је изведена према постављеној методологији, најбољи план газдовања шумама на истраживаном подручју представља План газдовања шумама 3, који подразумева да је дрвну сечку оправдано производити само од неискоришћеног дрвног остатка. План предвиђа имплементацију дрвне сечке у делу производних циљева газдовања шумама;
- Анализе осетљивости добијених модела показују да рангирани планови газдовања према приоритетима нису чврсто позиционирани и да се са релативно мањим променама улазних параметара приоритети могу

променити. То осликава да оцене које су добијене вредновањем критеријума и алтернатива нису екстремно опредељујуће према значају.

Испуњеност дефинисаних хипотеза:

У односу на постављене хипотезе, резултати истраживања показују:

- *Хипотеза 1: Производни потенцијал дрвне биомасе у Јужнобачком шумском подручју оправдава имплементацију планирања производње исте кроз циљеве газдовања шумама у важећа планска документа (стратешки и оперативни планови газдовања шумама);* Утврђена је оправданост имплементације планирања производње дрвне биомасе (сечке) на истраживаном подручју, али уз обавезно дефинисање обима и карактеристике производње за сваку газдинску јединицу посебно на истраживаном подручју;
- *Хипотеза 2: Теоријски производни потенцијал дрвне биомасе се значајно разликује од остварљивог производног ефекта (више од 50%);* Утврђена разлика између теоријског производног потенцијала дрвне биомасе и остварљивог производног ефекта износи 37%;
- *Хипотеза 3: Капацитети тржишта су већи од производног потенцијала дрвне биомасе у Јужнобачком шумском подручју;* Резултати истраживања су показали да карактеристике тржишта није могуће прецизно утврдити, али без обзира на ту чињеницу теоријски потенцијал дрвне биомасе истраживаног подручја је скроман у односу на потрошњу конкурентних горива, те се може закључити да су, генерално, потребе веће од потенцијала. Овакав закључак претпоставља да се у будућности инсталирају капацитети за потрошњу дрвне сечке. Такође, у овом раду су анализирани транспортне дистанце за превоз дрвне сечке које подразумевају пласман на тржиште које је ван граница Јужнобачког шумског подручја и у вези са тим, анализирано је тржиште у ширем смислу.
- *Хипотеза 4: Имплементација производње дрвне биомасе у садашње стратешке и оперативне планове газдовања шумама је економски оправдана;* Потенцијал економске оправданости производње дрвне

биомасе резултатима ове дисертације је утврђен. Поред тога утврђена је велика зависност од значајног броја фактора те се констатује да ову област треба посебно, додатно, испитивати кроз наредна истраживања;

- *Хипотеза 5: Стварни производни потенцијал дрвне биомасе није у складу са постојећим актуелним стратешким и политичким опредељењима;* Утврђени стварни потенцијал дрвне биомасе подразумева потенцијал који је реалан и, који је као такав прихваћен избором најбољег плана газдовања шумама. Резултати приказују да је то дефинисани **теоријски потенцијал дрвне биомасе** који представља неискоришћени дрвни остатак на истраживаном подручју. Теоријски потенцијал дрвне биомасе знатно је скромнији у односу на актуелна политичка опредељења (евентуалним коришћењем неискоришћеног потенцијала могле би се задовољити потребе новосадске топлане у енергетском смислу за 10-12% на годишњем ниову).

Правце будућих истраживања потребно је усмерити на:

- Истраживање тржишта према конкретним локацијама и дефинисање реаланих потреба за дрвном сечком у односу на инсталиране прерађивачке капацитете;
- Истраживање тржишта са аспекта дугорочних уговора између произвођача и крајњих корисника дрвне сечке;
- Истраживање односа дрвне биомасе у контексту технолошког развоја конкурентских и алтернативних обновљивих извора енергије;
- Испитивање алтернативних модела и технологија коришћења шума са аспекта искоришћења дрвног остатка, према врстама дрвног остатка;
- Тестирање различитих технологија на гајењу шума у циљу повећања производности шума на истраживаном подручју;
- Унапређење и развој теоријских модела, алгоритама, статистичких анализа у прогностичке сврхе, односно као подршка квалитетнијем доношењу одлука у шумарству везано за нове захтеве који се постављају пред шумарство (развој сектора ОИЕ);

- Истраживање и развој нових метода економског вредновања функција шума уз прихватање појмова биоекономије као нове стратешке одреднице;
- Унапређење и истраживање могућности имплементације примењеног модела одлучивања у пракси, уз укључивање већег броја организација и појединаца приликом припреме доношења одлука.

ЛИТЕРАТУРА

- Aker, D., Kumar, V., Daz, G. (2007): *Marketing research*. 9th ed. John Wiley & Sons, Inc. USA.
- Alessio, I., Ashraf, L. (2009): *Analytic Hierarchy Process and Expert Choice: benefits and limitations*, *ORInsight*, 22(4), 201-220.
- Antonie, J., Fisher, G., Makowski, M. (1997): *Multiple Criteria Land Use Analysis*. *APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTATION* 83:195-215 (1997) © Elsevier Science Inc., 1997 0096-3003/97 655 Avenue of the Americas, New York, NY.
- Azar, C. and Berndes, G. (1999): *The implication of carbon dioxide abatement policies on food prices*. In: Dragun, A.K. and Tisdell, C. (Eds.), *Sustainable Agriculture and Environment - Globalisation and the impact of trade liberalisation*, Edward Elgar, Cheltenham, 153—170.
- (2010): *Akcioni plan za biomasu - 2010-2012*. Službeni glasnik 56/2010, Vlada Republike Srbije, Beograd.
- (2010/a): *Biomass and Bioenergy Report*. European State Forest Association (EUSTAFOR) European Forestry House 66 Rue du Luxembourg 1000 Brussels.
- (2010/b): *Biomass for heat and power – opportunity and economics*. European Climate Foundation; Sveaskog; Södra; Vattenfall.
- Bernetti, I., Fagarazzi, C., Fratini, R. (2004): *A methodology to analyse the potential development of biomassenergy sector / an application in Tuscany*. *Forest Policy and Economics* 6 (2004) 415– 432.
- (2010/f): *Biomass in Montenegro*. Synergy, USAID – HELLENIC AND ENERGY COOPERATION, Project code: 93.41.028.31, Report number: 1.4-22.ME.10.F.
- Bohlin, F., Roos, A. (2002): *Wood fuel supply as a function of forest owner preferences and management styles*. *Biomass and Bioenergy* 22 (2002) 237 – 249.

- Brkić, M., Janjić, T. (1996): *Prikupljanje, skladištenje i briketiranje biomase u poljoprivredi*. Zbornik radova sa I savetovanja: „Značaj i perspektive briketiranja biomase“. Ekološki pokret Vojvodine, Šumarski fakultet Beograd, Savezno Ministarstvo za nauku, razvoj i životnu sredinu.
- Brkić, M., Janjić, T. (1998): *Mogućnosti korišćenja biomase u poljoprivredi*. Zbornik radova sa II savetovanja: „Briketiranje i peletiranje biomase u poljoprivredi i šumarstvu“. Regionalna privredna komora Sombor.
- Caputo, J. (2009): *Sustainable Forest Biomass: Promoting Renewable Energy and Forest Stewardship*. Environmental and Energy Study Institute (EESI).
- Creswell J. W. (2009): *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 3rd Edition, Sage, Los Angeles. (260)
- Čupić M., Suknović M. (2008): *Odlučivanje*. Fakultet organizacionih nauka, Beograd.
- Green, C. (2000): *Potential scale-related problems in estimating the costs of CO2 mitigation policies*. Climatic Change, 44, 331—349.
- Danon, G., Bajić, V., Isajev, V., Bajić, S., Oreščanin, S., Rončević, S. (2003): *Ostaci biomase u šumarstvu i preradi drveta i mogućnosti gajenja energetske šuma*. Poglavlje 2 studije: Energetski potencijal i karakteristike ostataka biomase i tehnologije za njenu pripremu i energetske iskorisćenje u Srbiji. Šumarski fakultet, JP „Srbijašume“, Beograd, Institut za nizijsko šumarstvo, Novi Sad.
- De La Torre Ugarte, D., Walsh, M.E., Shapouri, H. and Slinsky, S.P. (2003): *The economic impacts of bioenergy crop production on US agriculture*. USDA, Washington, DC.
- (2001): *Direktiva 2001/77/EC Evropskog Parlamenta i Saveta Evrope od 27.09.2001. o promociji električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije unutrašnjem tržištu električne energije*. Službeni glasnik Evropske zajednice L 283/33-40 (od 27.09.2001. god.), Brisel.
- (2009/a): *Direktiva 2009/28/EC Evropskog Parlamenta i Saveta Evrope od 23.04.2009. o promociji korišćenja obnovljivih izvora energije i ukidanju*

Direktive 2001/77/EC i 2003/30/EC. Službeni glasnik Evropske zajednice L 140/ 16-62 (od 05.06.2009. god.), Brisel.

(2008): *Energy Information Administration. Renewable Energy Consumption and Electricity Preliminary Statistics 2007. U.S. Energy Consumption by Energy Source, 2003-2007.*

(2003): *Energetski potencijal i karakteristike ostataka biomase i tehnologije za njenu pripremu i energetska iskorišćenje u Srbiji. Studija u okviru projekta EV. br. NP EE611-113A, MNTRS, Beograd.*

(2010/e): *Studija regionalne biomase u zemljama energetske zajednice Zapadni Balkan, Ukrajina i Moldavija: Energetski potencijali drvne biomase u Crnoj Gori. Vlada Republike Crne Gore Podgorica.*

Francescato, V., Antonini, E. (2008): *Wood Fuels Handbook / Production, Quality requirements, Trading. AIEL Italian Agroforestry Energy Association, Agripolis Viale del Università 14 I 35020 Legnaro, Padova Italy.*

(2008/a): *Forests and energy / Key issues. FAO Forestry Paper 154/ TC/M/I0139E/1/05.08/3000.*

Forman, E., Peniwati, K. (1998): *Aggregating individual judgments and priorities with the analytic hierarchy process. European Journal of Operational research 108 (165-169).*

Frombo, F., Minciardi, R., Robba, M., Rosso, F., Sacile R. (2009): *Planning woody biomass logistics for energy production: A strategic decision model. Biomass and Bioenergy 33 (2009) 372 – 383.*

(2010/c): *Good practice guidance on the sustainable mobilisation of wood in Europe. Directorate General for Agriculture and Rural Development DOI 10.2762/17910 978-92-79-13933- © European Union.*

Goldemberg, J. (2000): *World Energy Assessment of the United Nations. UNDP, New York.*

- Gielen, D.J., Bos, A.J.M., de Feber, M.A.P.C. and Gerlagh, T. (2000): *Biomass For Greenhouse Gas Emission Reduction Task 8: Optimal emission reduction strategies*. ECN, Petten.
- Gielen, D., Fujino, J., Hashimoto, S. and Moriguchi, Y. (2003): *Modeling of global biomass policies*. *Biomass and Bioenergy*, 25, 177—195.
- Glavonjić, B. (2010): *Finalni Izveštaj: Mogućnosti, izazovi i trenutni napredak u razvoju tržišta za drvenu biomasu u Crnoj Gori*. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Republika Crna Gora, LUX Development.
- Glavonjić, B. (2011): *Drvena goriva: vrste, karakteristike i pogodnosti za grejanje*. SNV, Crna Gora, Podgorica.
- Glavonjić, B., Oblak L., Z. (2012): *Consumption of Woody Biomass in Industry, Commercial and public facilities in Serbia, Present State and Possible Contribution to the Share of Renewable Sources in Final Energy consumption*. 8 THERMAL SCIENCE, Year 2012, Vol. 16, No. 1, pp. 7-19, Original scientific paper DOI: 10.2298/TSCII201007G
- Glavonjić, B., Pisek, R., Jović, D. (2015): *Spatial wood fuels production and consumption analysis*. WISDOM Serbia, FAO, Rome, I4394E/1/02.15.
- Glavonjić, B., Vukadinović, M. (2014): *Kako efikasno koristiti ogrevno drvo*. GIZ DKTI program, Razvoj održivog tržišta bioenergije u Srbiji. Konzorcijum E4tech / QUIDDITA. ISBN 978-86-877737-91-4.
- Hakkila, P. (1987): *Utilization of forest residual biomass*. New York, NY; Springer-Verlag New York.
- Hallam, A., Andersonb, I.C., Buxtonc. D.R. (2001): *Comparative economic analysis of perennial, annual, and intercrops for biomass production*. *Biomass and Bioenergy* 21 (2001) 407–424.
- Hodolić J., Vukelić Đ., Agarski B., Huđik Č. (2007): *Briketiranje biomase i inženjerstvo zaštite životne sredine*. 2. Nacionalna konferencija o kvalitetu života, Kragujevac.

- Hoogwijk, M., Faaij, A., Van den Broek, R., Berndes, G., Gielen, D. and Turkenburg W. (2003): *Exploration of the ranges of the global potential of biomass for energy*. Biomass and Bioenergy, 25, 119–133.
- Hoogwijk, M., Faaij, A., de Vries, B. and Turkenburg, W. (2004): *Potential of biomass energy under four land-use scenarios - Part B: Exploration of regional and global cost-supply curves*. In: Hoogwijk, M.: On the global and regional potential of renewable energy sources, PhD thesis, Dept. of Science, Technology and Society, Utrecht University, Utrecht.
- Heikkilä, J., Sirén, M., Äijälä, O. (2007): *Management alternatives of energy wood thinning stands*. Biomass Bioenergy 31, 255–266.
- Ilić, M., Oka, S., Grubor, B., Dakić, D., Tešić, M., Brkć, M., Novaković, D., Đević M., Kosi, F., Radivojević, D, Radovanović, M., Danon, G., Bajić, V., Isajev, V., Skakić, D., Bajić, S., Rončević, S. (2003): *Energetski potencijal i karakteristike ostataka biomase i tehnologije za njenu primenu i energetsko iskorišćenje u Srbiji*. Studija. Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine. Institut za nuklearne nauke „Vinča“, Beograd.
- (2015/e): *Izveštaj o sprovođenju Nacionalnog akcionog plana za korišćenje obnovljivih izvora energije Republike Srbije*. Vlada Republike Srbije. 11000 Beograd, Nemanjina 11.
- (2005): *Innovative and fustainable use of forest resources: Vision 2030. A Technology Platform by the European Forest Based Sector*. European Confederation of Woodworking Industries, CEI-Bois Allée Hof-ter-Vleest 5/4 BE-1070 Brussels Belgium.
- (IPCC, 2001b): *Climate Change 2001, Climate Mitigation 2001, Contribution of Working Group 3 to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Johansson, D. (2000): *Renewable Raw Materials - a way to reduced greenhouse gas emissions for the EU industry European Commission*. DG Enterprise, Brussels.

- Jovanović, B. (2000): *Dendrologija. Univerzitet u Beogradu*. Centar za izdavačku delatnost, Univerzitetska štampa, 11000 Beograd, Studentski trg 1.
- Kasmioui, O. El., Ceulemans, R. (2012): *Financial analysis of the cultivation of poplar and willow for bioenergy*. Biomass and bioenergy 43 (2012) 52-64.
- Klašnja, B., Kopitović, S. Orlović, S. (2002): *Wood and bark of some poplar and willow clones as fuelwood*. Biomass and Bioenergy 23: 427–432.
- Klašnja, B., Orlović, S., Galić, Z., Pilipović, A., Marković, M., (2002a): *Short rotation and high plant density poplar plantations for energy production*. Biomass for Energy, Industry and Climate Protection, Conference Proceedings 223–226, Amsterdam, The Netherlands.
- Klašnja, B., Orlović, S., Drekić, M., Marković, M. (2003): *Energy production from short rotation poplar plantations*. 7th International Symposium on Interdisciplinary Regional Research – Hungary, Serbia & Montenegro, Romania, 353–358, Hunedoara, Romania.
- Klašnja, B., Orlović, S., Galić, Z., Drekić, M., Vasić, V., Pilipović A. (2008a): *Poplar biomass of high density short rotation plantations as raw material for energy production*. Wood Research (Drevarsky Vyskum) 53(2): 27–38.
- Krajnc, N. (2015): *Priručnik o drvnim gorivima*. FAO, United Nations, Rome, ISBN 978-92-5-708728-6.
- Kinoshita, T., Inoue, K., Iwao, K., Kagemoto, H., Yamagata, Y (2009): *A spatial evaluation of forest biomass usage using GIS*. Appl. Energy 86, 1–8.
- Ladanai, S., Vinterbäck. J. (2009): *Global Potential of Sustainable Biomass for Energy*. SLU, Institutionen för energi och teknik Swedish University of Agricultural Sciences Department of Energy and Technology Report 013 1654-9406 Uppsala.
- Lakićević M. (2013): *Višekriterijumska analiza i optimizacija u upravljanju Nacionalnim parkom „Fruška gora“*, Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet.

- Lakićević, M., Srđević, B., Blagojević, B. (2011): *Višekriterijumsko vrednovanje biljnih vrsta za pejzažno uređenje rečnih obala (kejova) u gradskim zonama u Srbiji*. Vodoprivreda 43(1-3), 49-56.
- Lakićević, M., Srđević, B. (2011): *Primena analitičkog hijerarhijskog procesa u upravljanju predelima*. Glasnik srpskog geografskog društva 91(1), 51-64.
- Lobinegger, T., Metschina, C. (2010): *Three steps for a successful project realization. Biomass Logistic and Trade Centres*. AIEL Italian Agroforestry Energy Association, Agripolis Viale del Universita 14 I 35020 Legnaro, Padova Italy.
- Lovrić, M (2010): *Analitički hijerarhijski i analitički mrežni process u kontekstu održivog gospodarenja šumama*. Nova mehanizacija šumarstva 31/2010. Šumarski fakultet Zagreb, Zavod za šumarske tehnike i tehnologije, Svetošimunska 25, HR - 10 000 Zagreb, HRVATSKA (CROATIA)
- Martinov, M., Brkić, M., Janić, T., Đatkov, Đ., Golub, M., Bojić, S. (2011): *Biomasa u Vojvodini – RES 2020*. Savremena poljoprivredna tehnika 37 (2): 119-134.
- Martinov M, Tesic M. (2008): *Cereal / soybean straw and other crop residues utilization as fin Serbia–status and prospects*. In Proc. Scarlat, N, Dallemand J.F, Martinov, M. ed: Cereals straw and agricultural residues for bioenergy in European Union New Member States and Candidate Countries, 45-56. 2-3 October, Novi Sad.
- Mason, L. C., Gustafson, R., Calhoun, J. Lippke, B. R., Raffaelli, N. (2009): *Wood to Energy in Washington: Imperatives, Opportunities, and Obstacles to Progress*. University of Washington College of the Environment School of Forest Resources Box 352100 Seattle, WA. 98195-2100.
- Mantau, U., Steiere, F., Hetsch, S., Prins, K. (2007): *Wood resources availability and demands - implications of renewable energy policies (A first glance at 2005, 2010 and 2020 in European countries*. UNECE - FAO - University Hamburg - European Commission.

- Mantau, U., Steiere, F., Hetsch, S., Prins, K. (2008): *Wood resources availability and demands II - implications of renewable energy policies*. A first glance at 2005, 2010 and 2020 in European countries. UNECE - FAO - University Hamburg - European Commission.
- Mašić B., Đorđević-Boljanović J., Babić L., Dobrijević G., Veselinović S. (2010): *Menadžment: principi, koncepti i procesi*. 4. izdanje. Univerzitet Singidunum, Beograd. (568).
- Medarević, M. (2006): *Planiranje gazdovanja šumama*. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd (113-135).
- Miljević, M. (2007): *Metodologija naučnog rada*. Filozofski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu.
- Milosavljević S., Radosavljević I. (2008): *Osnovi metodologije političkih nauka*. Službeni glasnik, Beograd. (694)
- Mimović, P. (2007): *Analitički hijerarhijski proces kao metod predviđanja ekonomskih pojava evaluacijom alternativnih budućih ishoda*. Doktorska disertacija, Ekonomski fakultet Univerziteta u Kragujevcu.
- Mobini, M., Sowlati, T., Sokhansanj, S. (2011): *Forest biomass supply logistics for a power plant using the discrete-event simulation approach*. Applied Energy 88 (2011) 1241–1250.
- (2010/d): *Mogućnosti proizvodnje biomase za energiju iz šumskih plantaža kratke ophodnje u okviru elektroenergetskih sistema Srbije, Projekat: EE 273015 i TR 18201 (2007-2010)*. Vlada Republike Srbije, Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj (Nacionalni program energetske efikasnosti).
- (2011/a): *Nacionalna strategija održivog korišćenja prirodnih resursa i dobara (Nacrt)*. Vlada Republike Srbije; Švedska agencija za međunarodnu saradnju SIDA, Agencija za zaštitu životne sredine Švedske.
- (2013): *Nacionalni akcioni plan za korišćenje obnovljivih izvora energije NAPOIE* - „Službeni glasnik RS“, broj 53/2013.

- Pavlović, I., Jakšić, Z., Ilić, A. (2010): *Biomasa – Primeri dobre prakse u zemljama EU / Uklanjanje ne-tehničkih barijera za korišćenje biomase u energetske svrhe*. BIOGENERATOR. Broj projekta: N15724, AgroVet Management Project.
- Ooba, M., Fujita, T., Mizuochi, M., Murakami, S., Wang, Q., Kohata, K. (2012): *Biogeochemical forest model for evaluation of ecosystem services (BGC-ES) and its application in the Ise Bay basin*. *Procedia Environ. Sci.* 13, 274–287.
- Orlović, S., Klačnja, B., Pilipović, A., Radosavljević, N., Marković, M. (2003): *A possibility of early selection of Black poplars (Section Aigeiros DUBY) for biomass production on the basis of anatomical and physiological properties (Serbian with English Summary)*. *To-pola-Poplar* 171–172: 35–44.
- Petrović, S. (2014): *Tržišni potencijali i ekonomski efekti održivog korišćenja drvnih peleta kao biogoriva u Srbiji*. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Peter, A. (1989): *The woodfuel crisis reconsidered: Observations on the dynamics of abundance and scarcity*. Oxford Forestry Institute, University of Oxford, USA.
- Peters, S., Bruehl, R., Stelling, J.N. (1999): *Betriebswirtschaftslehre: Einfuhrung. Oldenbourgs Lehr- Handbuecher der Wirtschafts und Sozialwissenschaften*. 9. durchges. Auflage. Oldenbourg, Munchen, 239 S.
- (2007): *Potencijali i mogućnosti briketiranja i peletiranja otpadne biomase na teritoriji Pokrajine Vojvodine. Studija*. Pokrajinski sekretarijat za energetiku i mineralne sirovine; Poljorpvredni fakultet, Univerziteta u Novom Sadu (Ugovor projekta: 401-01355).
- (2001/b): *Prostorni plan Autonomne Pokrajine Vojvodine*. „Službeni list AP Vojvodine“ broj 22/11.
- (2016): *Plan razvoja Južnobačkog šumskog područja za period od 2016. do 2025. godine*. Republika Srbija, Autonomna Pokrajina Vojvodina, Pokrajinska Vlada, 21101 Novi Sad, Bulevar Mihajla Pupina 16.

- (2015/c): *Priručnik za obuku BioRES*, AEBIOM, CARMEN e.V., GIZ, LUKE, Waldverband Steiermark, KSSENA. EU projekat: Regionalni lanci za snabdevanje bioenergijom.
- (2015/d): *Program poslovanja JKP Novosadska toplana za 2015. godinu* (www.nstoplana.rs/izvestaj-o-poslovanju/).
- Rametsteiner, E., Weiss, G., Ollonqvist, P., Slee, B. (2010): *Policy Integration and Coordination: the Case of Innovation and the Forest Sector in Europe*. COST Action E51 EUR 24163 Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010.
- Rauch P., Gronalt M. (2005): *Evaluating Organisational Designs in the Forestry Wood Supply Chain to Support Forest Owners' Cooperations*. *Small-scale Forest Economics*. Management and Policy, 4(1). (53-68).
- Regan, H. M., Colyvan, M., Markovichik-Nucholls, L. (2006): *A formal model for consensus and negotiation in environmental management*. *Journal of Environmental Management*, 80 (2), 167-176.
- Saaty, T.L. (1980): *The Analytical Hierarchy Process*. McGraw Hill, New York.
- Sathre, R., Gustavsson, L. (2009): *Process-based analysis of added value in forest product industries*. *Forest Policy and Economics* 11 (2009) 65–75.
- Schmithüsen F., Kaiser B., Schmidhauser A., Mellinghoff M., Kammerhofer A.W. (2006): *Preduzetništvo u šumarstvu i drvnoj industriji*. CID Ekonomskog fakulteta, Beograd (529).
- Šešić B. (1984): *Osnovi metodologije društvenih nauka*. Naučna knjiga, Beograd. (339).
- Sorensen L., Vidal R., Engström E. (2004): *Using soft OR in a small company - the case of Kirby*. *European Journal of Operational Research* 152. (555–570)
- Šoškić, B., Popović, Z. (2002): *Svojstva drveta*. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, 11000 Beograd, Kneza Višeslava 1.

- Spinelli, R., Magagnotti, N. (2010): *A tool for productivity and cost forecasting of decentralised wood chipping*. Forest Policy and Economics 12 (2010) 194–198.
- (2005/a): *Strategija razvoja energetike do 2015. godine*. Ministarstvo za infrastrukturu i energetiku (www.mie.gov.rs).
- (2006): *Strategija razvoja šumarstva Republike Srbije*. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, Uprava za šume, 11070 Novi Beograd, Omladinskih brigada 1.
- (2009): *Stanje i razvoj biomase u Srbiji*. Jefferson Institute, Beograd.
- (2009/c): *Stimulisanje obnovljivih izvora energije na lokalnom nivou – projekat*. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede / Uprava za šume, UNDP, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu; Studija: Potencijali i mogućnosti komercijalnog korišćenja drvene biomase za proizvodnju energije i ekonomski razvoj opština Nova Varoš, Priboj i Prijepolje (br ug pr: 337-00-450/09-10).
- (2010/g): *Statistički godišnjak*. Republički zavod za statistiku, 11000 Beograd, Milana Rakića 5.
- Suknović M., Delibašić B. (2010): *Poslovna inteligencijai sistemi za podršku odlučivanju*. Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd.
- Šuvaković, U. (2000): *Ispitivanje političkih stavova*. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd. (71)
- Trømborg, E., Solberg, B., (2010): *Forest sector impacts of the increased use of wood in energy production in Norway*. Forest Policy and Economics 12 (2010) 39–47.
- Turkenburg, W.C., Beurskens, J., Faaij, A., Fraenkel, P., Fridleifsson, I., Lysen, E., Mills, D., Moreira, J.R., Nilsson, L.J., Schaap, A., and Sinke, W.C. (2000), *Section 7: Renewable energy technologies*. In: Goldemberg, J. (2000): *World Energy Assessment of the United Nations*. UNDP, New York.

- Turhollow, A. (1994): *The economics of energy crop production*. Biomass and Bioenergy 6 (1994) 229–41.
- (2009/b): *Transformaton Through Innovation – Leveraging the forest energy opportunity*. Pricewaterhouse Coopers LLP.
- Ueyama, M., Kai, A., Ichii, K., Hamotani, K., Kosugi, Y., Monji, N. (2011): *The sensitivity of carbon sequestration to harvesting and climate conditions in a temperate cypress forest: observations and modeling*. Ecol. Model. 222, 3216–3225.
- (2011): *U.S. Billion-Ton Update: Biomass Supply for a Bioenergy and Bioproducts Industry OAK Ridge National Labaratory*. Oak Ridge, Tennessee 37831–6335 managed by UT-Battelle, LLC for the U.S. DEPARTMENT OF ENERGY under contract DE-AC05-00OR22725.
- Van Dael, M., Van Passel, S., Pelkmans, L., Guisson, R., Swinnen, G., Schreurs, E. (2012): *Determining potential locations for biomass valorization using a macro screening approach*. Biomass and Bioenergy 45 (2012) 175 – 186.
- Verkerk, P. J., Anttila, P., Eggersa, J., Lindnera, M., Asikainenb, A. (2011): *The realisable potential supply of woody biomass from forests in the European Union*. Forest Ecology and Management 261 (2011) 2007–2015.
- Voivontas, D., Assimacopoulos, D., Koukios, E. G. (2001): *Assessment of biomass potential for power production: a GIS based method*. Biomass and Bioenergy 20 (2001) 101-112.
- Vučićević, S. (1999): *Šuma i životna sredina*. JP „Srbijašume“, Bulevar Mihajla Pupina 113, 11070 Novi Beograd, Šumarski fakultet Univeryiteta u Beogradu, Kneza Višeslava 1, 11030 Beograd.
- (2015/a): *Wood energy for sustainable rural development*. WISDOM Serbia. FAO / Governmet of Serbia project, TCP/YUG/3201.
- Yamamoto, H., Fujino, J. and Yamaji, K. (2001): *Evaluation of bioenergy potential with a multi-regional global-landuse-and-energy model*. Biomass and Bioenergy, 21, 185—203.

Zhou, G., Wang, Y., Jiang, Y., Jang, Z. (2002): *Estimating biomass and net primary production from forestry inventory data: a case study of Chinas Larix Forests*. Forest Ecology and Management 169 (2002) 149-157.

(2015): *Završni Izveštaj o javnim debatama na temu Održivo korišćenje drvne biomase*. Beogradski fond za političku izuzetnost (BFPE), Nemačko društvo za međunarodnu saradnju (GIZ) (www.bfpe.org/biomasa).

(2015/b): *Zakon o šumama*, „Službeni glasnik RS“, br. 30/10, 93/12 i 89/15.

(2010/h): *Zakon o Prostornom planu Republike Srbije od 2010. do 2020*. Službeni glasnik RS br. 88/10.

www.efi.int

www.aebiom.org

www.bioresproject.eu

en.energyagency.at

www.vojvodinasume.rs

www.vojvodina.gov.rs

www.srbija.gov.rs

www.unece.org

www.forestplatform.org

ПРИЛОЗИ

1. Преглед европских и међународних стандарда за чврста биогорива;
2. Мобилна камионска дробилица;
3. Модел примењене калкулације за мобилну камионску дробилицу;
4. Калкулисане цене дрвне сечке са ценама превоза;
5. Упитник коришћен приликом анкетања;
6. Биографија аутора;
7. Изјава о ауторству;
8. Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада;
9. Изјава о коришћењу.

Прилог 1. Преглед европских и међународних стандарда за чврста биогорива

Overview of European standards and international standards on solid biofuels

As of January 2013

Below table provides an overview of European and international standards on solid biofuels. The European Standards are developed in CEN/TC 335 "Solid biofuels". Most of the standards on the work programme of CEN/TC 335 have been formally published as European (EN) standards. The international standards are developed in ISO/TC 238 "Solid biofuels". The standards on the work programme of ISO/TC 238 are either still under development or the process should formally be initiated. The list of (future) international standards is based on the information available at the so-called ISO Project Portal (31 January 2013); the work programme may extend in future. The work programme of ISO/TC 238 shows much overlap with the work programme of CEN/TC 335, noting that differences exist. For example, where the European standards on fuel specifications and classes (EN 14961 series) focus on non-industrial use, the international standards on this topic (future ISO 17225 series) enlarge the scope to industrial use as well.

European standards (EN)

If dated, the (draft) standard is published and publicly available

Terminology

EN 14588:2010 Solid biofuels – Terminology, definitions and descriptions

Fuel specifications and classes

EN 14961-1:2010 Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 1: General requirements

EN 14961-2:2011 Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 2: Wood pellets for non-industrial use

EN 14961-3:2011 Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 3: Wood briquettes for non-industrial use

EN 14961-4:2011 Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 4: Wood chips for non-industrial use

EN 14961-5:2011 Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 5: Firewood for non-industrial use

International standards (ISO)

If dated, the (draft) standard is published and publicly available

Terminology

ISO/DIS 16559 Solid biofuels -- Terminology, definitions and descriptions

Fuel specifications and classes

ISO/DIS 17225-1 Solid biofuels -- Fuel specifications and classes -- Part 1: General requirements

ISO/DIS 17225-2 Solid biofuels -- Fuel specifications and classes -- Part 2: Graded wood pellets

ISO/DIS 17225-3 Solid biofuels -- Fuel specifications and classes -- Part 3: Graded wood briquettes

ISO/DIS 17225-4 Solid biofuels -- Fuel specifications and classes -- Part 4: Graded wood chips

ISO/DIS 17225-5 Solid biofuels -- Fuel specifications and classes -- Part 5: Graded firewood

European standards (EN)

If dated, the (draft) standard is published and publicly available

EN 14961-6:2012 Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 6: Non-woody pellets for non-industrial use

Fuel quality assurance

EN 15234-1:2011 Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 1: General requirements

EN 15234-2:2012 Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 2: Wood pellets for non-industrial use

EN 15234-3:2012 Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 3: Wood briquettes for non-industrial use

EN 15234-4:2012 Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 4: Wood chips for non-industrial use

EN 15234-5:2012 Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 5: Firewood for non-industrial use

EN 15234-6:2012 Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 6: Non-woody pellets for non-industrial use

Sample and sample preparation

EN 14778:2011 Solid biofuels – Sampling

EN 14780:2011 Solid biofuels – Sample preparation

Physical and mechanical properties

EN 14774-1:2009 Solid biofuels – Determination of moisture content – Oven dry method – Part 1: Total moisture – Reference method

International standards (ISO)

If dated, the (draft) standard is published and publicly available

ISO/DIS 17225-6 Solid biofuels -- Fuel specifications and classes -- Part 6: Graded non-woody pellets

ISO/DIS 17225-7 Solid biofuels -- Fuel specifications and classes -- Part 7: Graded non-woody briquettes

Fuel quality assurance

ISO/CD 17588 Solid biofuels -- Fuel quality assurance

ISO/NP 17589 Solid biofuels -- Conformity assessment for fuel quality assurance

Sample and sample preparation

ISO/NP 18135 Solid biofuels -- Sampling

ISO/NP 14780 Solid biofuels -- Sample preparation

Physical and mechanical properties

ISO/CD 18134-1 Solid biofuels -- Determination of moisture content - - Oven dry method -- Part 1: Total moisture -- Reference method

European standards (EN)

If dated, the (draft) standard is published and publicly available

EN 14774-2:2009	Solid biofuels – Determination of moisture content – Oven dry method – Part 2: Total moisture – Simplified method
EN 14774-3:2009	Solid biofuels – Determination of moisture content – Oven dry method – Part 3: Moisture in general analysis sample
EN 14775:2009	Solid biofuels – Determination of ash content
EN 14918:2009	Solid biofuels – Determination of calorific value
EN 15103:2009	Solid biofuels – Determination of bulk density
EN 15148:2009	Solid biofuels – Determination of the content of volatile matter
EN 15149-1:2010	Solid biofuels – Determination of particle size distribution – Part 1: Oscillating screen method using sieve apertures of 1 mm and above
EN 15149-2:2010	Solid biofuels – Determination of particle size distribution – Part 2: Vibrating screen method using sieve apertures of 3,15 mm and below
CEN/TS 15149-3:2006	Solid Biofuels – Methods for the determination of particle size distribution – Part 3: Rotary screen method
EN 15150:2011	Solid biofuels – Determination of particle density
EN 15210-1:2009	Solid biofuels – Determination of mechanical durability of pellets and briquettes – Part 1: Pellets
EN 15210-2:2010	Solid biofuels – Determination of mechanical durability of pellets and briquettes – Part 2: Briquettes

International standards (ISO)

If dated, the (draft) standard is published and publicly available

ISO/CDP 18134-2	Solid biofuels -- Determination of moisture content - - Oven dry method -- Part 2: Total moisture - Simplified method
ISO/NP 18134-3	Solid biofuels -- Determination of moisture content - - Oven dry method -- Part 3: Moisture in general analysis sample
ISO/CD 18122	Solid biofuels -- Determination of ash content
ISO/NP 18125	Solid biofuels -- Determination of calorific value
ISO/CD 17828	Solid biofuels -- Determination of bulk density
ISO/CD 18123	Solid biofuels -- Determination of the content of volatile matter
ISO/CD 17827-1	Solid biofuels -- Determination of particle size distribution for uncompressed fuels -- Part 1: Horizontally oscillating screen using sieve for classification of samples with a top aperture of 3.15 mm and above
ISO/CD 17827-2	Solid biofuels -- Determination of particle size distribution for uncompressed fuels -- Part 2: Vertically vibrating screen using sieve for classification of samples
ISO/CD 17831-1	Solid biofuels -- Methods for the determination of mechanical durability of pellets and briquettes -- Part 1: Pellets
ISO/CD 17831-2	Solid biofuels -- Methods for the determination of mechanical durability of pellets and briquettes -- Part 2: Briquettes

European standards (EN)

If dated, the (draft) standard is published and publicly available

EN 16126:2012	Solid biofuels – Determination of particle size distribution of disintegrated pellets
EN 16127:2012	Solid biofuels – Determination of length and diameter for pellets and cylindrical briquettes

Chemical analysis

EN 15104:2011	Solid biofuels – Determination of total content of carbon, hydrogen and nitrogen – Instrumental methods
EN 15105:2011	Solid biofuels – Determination of the water soluble chloride, sodium and potassium content
EN 15289:2011	Solid biofuels – Determination of total content of sulfur and chlorine
EN 15290:2011	Solid biofuels – Determination of major elements – Al, Ca, Fe, Mg, P, K, Si, Na and Ti
EN 15296:2011	Solid biofuels – Conversion of analytical results from one basis to another
EN 15297:2011	Solid biofuels – Determination of minor elements – As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, V and Zn

International standards (ISO)

If dated, the (draft) standard is published and publicly available

ISO/CD 17830	Solid biofuels -- Determination of particle size distribution of disintegrated pellets
ISO/CD 17829	Solid biofuels -- Determination of length and diameter of pellets

Chemical analysis

ISO/DIS 16948	Solid biofuels -- Determination of total content of carbon, hydrogen and nitrogen
ISO/DIS 16995	Solid biofuels -- Determination of the water soluble content of chloride, sodium and potassium
ISO/DIS 16994	Solid biofuels -- Determination of total content of sulphur and chlorine
ISO/DIS 16967	Solid biofuels -- Determination of major elements
ISO/DIS 16993	Solid biofuels -- Conversion of analytical results from one basis to another
ISO/DIS 16968	Solid biofuels -- Determination of minor elements
ISO/CD 16996	Solid biofuels -- Determination of elemental composition by X-ray fluorescence

ISO/CD Committee Draft developed by ISO (draft available for members only)

ISO/DIS Draft International Standard (draft available for public enquiry)

ISO/NP New Project by ISO, but standard development to be initiated

European standards (EN)

If dated, the (draft) standard is published and publicly available

Terminology

EN 14588:2010 Solid biofuels – Terminology, definitions and descriptions

Fuel specifications and classes

EN 14961-1:2010 Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 1: General requirements

EN 14961-2:2011 Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 2: Wood pellets for non-industrial use

EN 14961-3:2011 Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 3: Wood briquettes for non-industrial use

EN 14961-4:2011 Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 4: Wood chips for non-industrial use

EN 14961-5:2011 Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 5: Firewood for non-industrial use

EN 14961-6:2012 Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 6: Non-woody pellets for non-industrial use

Fuel quality assurance

EN 15234-1:2011 Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 1: General requirements

EN 15234-2:2012 Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 2: Wood pellets for non-industrial use

EN 15234-3:2012 Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 3: Wood briquettes for non-industrial use

International standards (ISO)

If dated, the (draft) standard is published and publicly available

Terminology

ISO/DIS 16559 Solid biofuels -- Terminology, definitions and descriptions

Fuel specifications and classes

ISO/DIS 17225-1 Solid biofuels -- Fuel specifications and classes -- Part 1: General requirements

ISO/DIS 17225-2 Solid biofuels -- Fuel specifications and classes -- Part 2: Graded wood pellets

ISO/DIS 17225-3 Solid biofuels -- Fuel specifications and classes -- Part 3: Graded wood briquettes

ISO/DIS 17225-4 Solid biofuels -- Fuel specifications and classes -- Part 4: Graded wood chips

ISO/DIS 17225-5 Solid biofuels -- Fuel specifications and classes -- Part 5: Graded firewood

ISO/DIS 17225-6 Solid biofuels -- Fuel specifications and classes -- Part 6: Graded non-woody pellets

ISO/DIS 17225-7 Solid biofuels -- Fuel specifications and classes -- Part 7: Graded non-woody briquettes

Fuel quality assurance

ISO/CD 17588 Solid biofuels -- Fuel quality assurance

European standards (EN)

If dated, the (draft) standard is published and publicly available

EN 15234-4:2012	Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 4: Wood chips for non-industrial use
EN 15234-5:2012	Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 5: Firewood for non-industrial use
EN 15234-6:2012	Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 6: Non-woody pellets for non-industrial use

Sample and sample preparation

EN 14778:2011	Solid biofuels – Sampling
EN 14780:2011	Solid biofuels – Sample preparation

Physical and mechanical properties

EN 14774-1:2009	Solid biofuels – Determination of moisture content – Oven dry method – Part 1: Total moisture – Reference method
EN 14774-2:2009	Solid biofuels – Determination of moisture content – Oven dry method – Part 2: Total moisture – Simplified method
EN 14774-3:2009	Solid biofuels – Determination of moisture content – Oven dry method – Part 3: Moisture in general analysis sample
EN 14775:2009	Solid biofuels – Determination of ash content
EN 14918:2009	Solid biofuels – Determination of calorific value
EN 15103:2009	Solid biofuels – Determination of bulk density
EN 15148:2009	Solid biofuels – Determination of the content of volatile matter

International standards (ISO)

If dated, the (draft) standard is published and publicly available

ISO/NP 17589	Solid biofuels -- Conformity assessment for fuel quality assurance
--------------	--

Sample and sample preparation

ISO/NP 18135	Solid biofuels -- Sampling
ISO/NP 14780	Solid biofuels -- Sample preparation

Physical and mechanical properties

ISO/CD 18134-1	Solid biofuels -- Determination of moisture content -- Oven dry method -- Part 1: Total moisture -- Reference method
ISO/CDP 18134-2	Solid biofuels -- Determination of moisture content -- Oven dry method -- Part 2: Total moisture - Simplified method
ISO/NP 18134-3	Solid biofuels -- Determination of moisture content -- Oven dry method -- Part 3: Moisture in general analysis sample
ISO/CD 18122	Solid biofuels -- Determination of ash content
ISO/NP 18125	Solid biofuels -- Determination of calorific value
ISO/CD 17828	Solid biofuels -- Determination of bulk density
ISO/CD 18123	Solid biofuels -- Determination of the content of volatile matter

European standards (EN)

If dated, the (draft) standard is published and publicly available

EN 15149-1:2010	Solid biofuels – Determination of particle size distribution – Part 1: Oscillating screen method using sieve apertures of 1 mm and above
EN 15149-2:2010	Solid biofuels – Determination of particle size distribution – Part 2: Vibrating screen method using sieve apertures of 3,15 mm and below
CEN/TS 15149-3: 2006	Solid Biofuels – Methods for the determination of particle size distribution – Part 3: Rotary screen method
EN 15150:2011	Solid biofuels – Determination of particle density
EN 15210-1:2009	Solid biofuels – Determination of mechanical durability of pellets and briquettes – Part 1: Pellets
EN 15210-2:2010	Solid biofuels – Determination of mechanical durability of pellets and briquettes – Part 2: Briquettes
EN 16126:2012	Solid biofuels – Determination of particle size distribution of disintegrated pellets
EN 16127:2012	Solid biofuels – Determination of length and diameter for pellets and cylindrical briquettes

Chemical analysis

EN 15104:2011	Solid biofuels – Determination of total content of carbon, hydrogen and nitrogen – Instrumental methods
EN 15105:2011	Solid biofuels – Determination of the water soluble chloride, sodium and potassium content
EN 15289:2011	Solid biofuels – Determination of total content of sulfur and chlorine

International standards (ISO)

If dated, the (draft) standard is published and publicly available

ISO/CD 17827-1	Solid biofuels -- Determination of particle size distribution for uncompressed fuels -- Part 1: Horizontally oscillating screen using sieve for classification of samples with a top aperture of 3.15 mm and above
ISO/CD 17827-2	Solid biofuels -- Determination of particle size distribution for uncompressed fuels -- Part 2: Vertically vibrating screen using sieve for classification of samples
ISO/CD 17831-1	Solid biofuels -- Methods for the determination of mechanical durability of pellets and briquettes -- Part 1: Pellets
ISO/CD 17831-2	Solid biofuels -- Methods for the determination of mechanical durability of pellets and briquettes -- Part 2: Briquettes
ISO/CD 17830	Solid biofuels -- Determination of particle size distribution of disintegrated pellets
ISO/CD 17829	Solid biofuels -- Determination of length and diameter of pellets

Chemical analysis

ISO/DIS 16948	Solid biofuels -- Determination of total content of carbon, hydrogen and nitrogen
ISO/DIS 16995	Solid biofuels -- Determination of the water soluble content of chloride, sodium and potassium
ISO/DIS 16994	Solid biofuels -- Determination of total content of sulphur and chlorine

European standards (EN)

If dated, the (draft) standard is published and publicly available

EN 15290:2011	Solid biofuels – Determination of major elements – Al, Ca, Fe, Mg, P, K, Si, Na and Ti
EN 15296:2011	Solid biofuels – Conversion of analytical results from one basis to another
EN 15297:2011	Solid biofuels – Determination of minor elements – As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, V and Zn

International standards (ISO)

If dated, the (draft) standard is published and publicly available

ISO/DIS 16967	Solid biofuels -- Determination of major elements
ISO/DIS 16993	Solid biofuels -- Conversion of analytical results from one basis to another
ISO/DIS 16968	Solid biofuels -- Determination of minor elements
ISO/CD 16996	Solid biofuels -- Determination of elemental composition by X-ray fluorescence

Прилог 2. Мобилна камионска дробилица



Set up on an up to 440 horsepower, four-wheel drive Mercedes Actros, our most powerful wood chipper is quickly on the spot.

The drive is provided by the truck engine (auxiliary drive).

Efficient and economic chipping of high-quality chip material is guaranteed in comfort and style.



Прилог 3. Модел примењене калкулације за мобилну камионску дробилицу

JP "Vojvodinašume" Petrovaradin		
ŠG Novi Sad		
KALKULACIJA TROŠKOVA ZA :	107	Aktros, dizalica, drobilica (dan)
SVRHA IZRADE KALKULACIJE: Implementacija investicije		
Broj mašina u grupi:		1
Broj mašina iz grupe u amotriz.roku:		1
1.	Nabavna cena mašine	C _{maš.} U din. 65,880,000.00
2.	Cena goriva C _{gor.}	Euro dizel 140.00
3.	Cena maziva C _{maz}	Hidrol 210.00
4.	Cena ulja C _{ulja}	Motorno ulje 190.00
5.	Vek trajanja mašine (sati)	V _{guma} 10,000.00
6.	Vek trajanja guma (sati)	U _{gor.} 2,800.00
7.	Vek trajanja radnih delova mašine (sati)	U _{gor.} 0.00
8.	Utrošak goriva (litar/sat)	%U _{maz.} 70.00
9.	Utrošak maziva (litar/pog.sat)	Hidrol 0.14
10.	Utrošak ulja (litar/pog.sat)	Motorno ulje 0.06
11.	Broj pogonskih sati na dan	N _{dana} 8.00
12.	Broj efektivnih dana u godini	N _{dana} 180.00
13.	Organizaciona forma	0 0.00
14.	Broj bodova mašiniste	17. Dizaličar 3,050.00
16.	Vrednost boda (bruto l)	15.98
17.	Ostali mater. troškovi IZVRŠIOCA (prevoz, HTZ, zdravstveni pregled...)	0.00
18.	Troškovi registracije i tehn.preg.	100,000.00
19.	Troškovi osiguranja	0.00
20.	Održavanje (C trakt * %inv.)	1.04
21.	Rezervni delovi (C trakt * %inv.)	0.00
22.	Radionica (C trakt * %inv.)	0.04
23.	Usluge (C trakt * %inv.)	1.00
24.	Fer vrednost mašine	Nabavna vrednost 65,880,000.00
25.	Amortizacioni vek mašine (broj godina)	godišnje 10.00
OBRAČUN DNEVNIH TROŠKOVA :		Aktros, dizalica, drobilica
1.	Amortizacija:	36,600.00
	$A = \frac{C_{\text{trakt.}} \cdot C_{\text{guma i}}}{V_{\text{trakt.}}} \cdot h_p \cdot \text{koef. amort. grupe}$	
2.	Održavanje (C trakt * %inv.)	0.01
	Rezervni delovi (C trakt * %inv.)	0.00
	Radionica (C trakt * %inv.)	0.00
	Usluge (C trakt * %inv.)	0.01
3.	Gorivo i mazivo:	U _{maz.} =U _{gor.} *%U _{maz.} /100 78,726.40
	U _{gor.} * C _{gor.} * h _p + U _{maz.} * C _{maz.} * h _p	C _{maz.} =C _{gor.} *5
4.	Amortizacija guma i radnih delova:	1,571.43
	$A_g = \frac{C_{\text{guma}}}{V_{\text{guma}}} \cdot h_p$	
		0
5.	Troškovi registracije i tehn.preg.	555.56
6.	Troškovi osiguranja	0.00
7.	Ostali materijalni troškovi traktoriste	0.00
8.	Bruto plata radnika (13+14)	2,988.88
9.	Svega direktni troškovi :	120,442.27
10.	Upravno pogonska režija (opšti troškovi)	0.00
11.	Ukupni dnevni troškovi (direktni + UPR):	120,442.27
14.	Ukupni troškovi po Dan	120,442.27
	DNEVNI UČINAK	m3/satu 35.00
15.	Ukupni troškovi po m3	430.15

Прилог 4. Калкулисане цене дрвне сечке са ценама превоза



SERBIA	BIOMASS				FOSSIL FUELS		
	Cena po toni (bez transporta)	PDV za drvno gorivo %	Prosečna cena transporta €/km	Prosečna energetska vrednost MWh/t za biomasu ¹	Prosečna energetska vrednost fosilnih goriva (a) prirodni gas ² (b) mazut ³ i (c) ugalj	Cena po jedinici (uključujući PDV bez transporta)	Cena po toni ⁴ (uključujući PDV bez transporta) pod pretpostavkom da tona fosilnih goriva ima istu energetska vrednost kao tona drvnih goriva
ogrevno drvo	40.00 – 50.00 €/t	10%	1.50 – 2.00 €/km	2.3 – 4.2 MWh/t	(a) 12.7 – 14.1 MWh/t (b) 11.2 – 11.8 MWh/t (a) 7 MWh/t	(a) 0.31 €/m ³ or 387.50 €/t (b) 0.42 €/t or 467.00 €/t (a) 100.00 €/t	(a) 68.00 – 140.00 €/t (b) 91.00 – 175.00 €/t (a) 33.00 – 60.00 €/t
drvena sečka	45.00 – 60.00 €/t	20%	1.50 – 2.00 €/km	2.0 – 4.2 MWh/t	(a) 12.7 – 14.1 MWh/t (b) 11.2 – 11.8 MWh/t (c) 7 MWh/t	(a) 0.31 €/m ³ or 387.50 €/t (b) 0.42 €/t or 467.00 €/t (a) 100.00 €/t	(a) 57.00 – 140.00 €/t (b) 63.00 – 175.00 €/t (a) 28.00 – 60.00 €/t
drveni pelet	140.00 – 210.00 €/t	20%	1.50 – 2.00 €/km	4.8 MWh/t	(a) 12.7 – 14.1 MWh/t (b) 11.2 – 11.8 MWh/t (a) 7 MWh/t	(a) 0.31 €/m ³ or 387.50 €/t (b) 0.42 €/t or 467.00 €/t (a) 100.00 €/t	(a) 138.00 – 160.00 €/t (b) 190.00 – 200.00 €/t (a) 68.00 €/t
drveni briket	180.00 – 200.00 €/t	20%	1.50 – 2.00 €/km	4.8 MWh/t	(a) 12.7 – 14.1 MWh/t (b) 11.2 – 11.8 MWh/t (a) 7 MWh/t	(a) 0.31 €/m ³ or 387.50 €/t (b) 0.42 €/t or 467.00 €/t (a) 100.00 €/t	(a) 137.00 – 258.00 €/t (b) 226.00 – 238.00 €/t (a) 102.00 €/t
ćumur	250.00 – 300.00 €/t	20%	1.50 – 2.00 €/km	7.8 – 8.5 MWh/t	(a) 12.7 – 14.1 MWh/t (b) 11.2 – 11.8 MWh/t (a) 7 MWh/t	(a) 0.31 €/m ³ or 387.50 €/t (b) 0.42 €/t or 467.00 €/t (a) 100.00 €/t	(a) 223.00 – 284.00 €/t (b) 308.00 – 354.00 €/t (a) 111.00 – 121.00 €/t

¹ Raspad MWh/t za ogrevno drvo, drvnu sečku i ćumur zavisi od vrste drveća od četinara do tvrdih lišćara kao i od sadržaja vode.

² Konverzija za jedinicu prirodnog gasa sa kWh/m³ na MWh/t: Gornja toplotna moć je 10.28kWh/m³, Gornja toplotna moć je 9.26kWh/m³ a gustina je obračunata sa 0.731kg/m³ ili 1368m³/t

³ Gustina Mazuta 1111l/t

⁴ Kalkulacija: Cena svakog od fosilnih goriva*(minimalna i maksimalna energetska vrednost drvnih goriva/minimalna i maksimalna vrednost fosilnog goriva)= raspon cena fosilnog goriva kada bi energetska vrednost fosilnog goriva bila jednaka energetska vrednosti drvnog goriva

Прилог 5. Упитник коришћен приликом анкетирања

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ
КАТЕДРА ПЛАНИРАЊА ГАЗДОВАЊА ШУМАМА

Истраживање ставова релевантних стручњака о значају и могућностима производње дрвне биомасе, вредновано кроз поједине циљеве газдовања шумама у Јужнобачком шумском подручју

Циљ овог истраживања је да се спроведе рангирање циљева газдовања шумама у Јужнобачком шумском подручју. У том смислу потребно је да, у оквиру овог упитника, одговорите на низ питања. Потребно је да упоредите циљеве газдовања, сваки са сваким, а затим планове газдовања шумама у односу на сваки циљ користећи дате скале. Приликом давања оцена неопходно је имати у виду да се оцена о значају појединог циља у односу на други увек даје узимајући у обзир посебности општег стања стања шума, тренутне производње, могуће производње, као и утицаја осталих циљева газдовања шумама на шумарство, али и окружење, односно тржиште и обрнуто.

- 1 Институција / организација
- 2 Радно место
- 3 Молимо Вас да рангирате према значају производне, еколошке и социо-економске циљеве (уписати 1, 2 или 3, при чему 1 има највећи а 3 најмањи значај)

Производни Еколошки _____ Социо-економски

Користећи Сатијеву скалу потребно је да оцените значај појединих циљева у односу на циљеве вишег нивоа хијерархије који буду дати у конкретном питању.

Дефиниција / Значај	
Исти значај	1
Слаба доминантност	3
Јака доминантност	5
Врло јака доминантност	7
Апсолутна доминантност	9
Међувредности	(2, 4, 6, 8)

- 4 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња техничког дрвета

б) Производња огревног дрвета

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

5 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња техничког дрвета

б) Производња целулозног дрвета

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

6 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња техничког дрвета

б) Производња дрвне биомасе (дрвне сечке)

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

7 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња техничког дрвета

б) Очување генофонда и биодиверзитета

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

8 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња техничког дрвета

б) Заштита природе

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

9 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња техничког дрвета

б) Туризам и рекреација

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

10 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња техничког дрвета

б) Очување предела

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

11 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња техничког дрвета

б) Научно истраживање

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

12 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња техничког дрвета

б) Едукација

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

13 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња огревног дрвета

б) Производња целулозног дрвета

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

14 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња огревног дрвета

б) Производња дрвне биомасе (дрвне сечке)

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

15 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња огревног дрвета

б) Очување генофонда и биодиверзитета

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

16 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња огревног дрвета

б) Заштита природе

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

17 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња огревног дрвета

б) Туризам и рекреација

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

18 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња огревног дрвета

б) Очување предела

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

19 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња огревног дрвета

б) Научно истраживање

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

20 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња огревног дрвета

б) Едукација

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

21 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња целулозног дрвета

б) Производња дрвне биомасе (дрвне сечке)

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

22 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња целулозног дрвета

б) Очување генофонда и биодиверзитета

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

23 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња целулозног дрвета

б) Заштита природе

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

24 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња целулозног дрвета

б) Туризам и рекреација

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

25 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња целулозног дрвета

б) Очување предела

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

26 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња целулозног дрвета

б) Научно истраживање

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

27 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња целулозног дрвета

б) Едукација

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

28 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња дрвне биомасе (дрвне сечке)

б) Очување генофонда и биодиверзитета

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

29 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња дрвне биомасе (дрвне сечке)

б) Заштита природе

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

30 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња дрвне биомасе (дрвне сечке)

б) Туризам и рекреација

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

31 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња дрвне биомасе (дрвне сечке)

б) Очување предела

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

32 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња дрвне биомасе (дрвне сечке)

б) Научно истраживање

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

33 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Производња дрвне биомасе (дрвне сечке)

б) Едукација

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

34 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

a) Очување генофонда и биодиверзитета б) Заштита природе

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

35 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

a) Очување генофонда и биодиверзитета б) Туризам и рекреација

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

36 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

a) Очување генофонда и биодиверзитета б) Очување предела

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

37 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

a) Очување генофонда и биодиверзитета б) Научно истраживање

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

38 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

a) Очување генофонда и биодиверзитета б) Едукација

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

39 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

a) Заштита природе б) Туризам и рекреација

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

40 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

a) Заштита природе б) Очување предела

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

41 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Заштита природе

б) Научно истраживање

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

42 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Заштита природе

б) Едукација

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

43 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Туризам и рекреација

б) Очување предела

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

44 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Туризам и рекреација

б) Научно истраживање

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

45 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Туризам и рекреација

б) Едукација

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

46 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Очување предела

б) Научно истраживање

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o

47 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Очување предела

б) Едукација

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)

o o o o o o o o o o o o o o o o o o

48 Међусобно упоредите следеће циљеве газдовања шумама према значају:

а) Научно истраживање

б) Едукација

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o o

49 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на производњу техничког дрвета:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 2

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o o

50 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на производњу техничког дрвета:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 3

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o o

51 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на производњу техничког дрвета:

а) План газдовања 2

б) План газдовања 3

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o o

52 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на производњу огревног дрвета:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 2

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o o

53 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на производњу огревног дрвета:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 3

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o o

54 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на производњу огревног дрвета:

а) План газдовања 2

б) План газдовања 3

9 8 7 6 5 4 3 2 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
o o o o o o o o o o o o o o o o o o

55 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на производњу целулозног дрвета:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 2

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

56 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на производњу целулозног дрвета:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 3

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

57 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на производњу целулозног дрвета:

а) План газдовања 2

б) План газдовања 3

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

58 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на производњу дрвне биомасе (дрвне сечке):

а) План газдовања 1

б) План газдовања 2

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

59 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на производњу дрвне биомасе (дрвне сечке):

а) План газдовања 1

б) План газдовања 3

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

60 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на производњу дрвне биомасе (дрвне сечке):

а) План газдовања 2

б) План газдовања 3

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

61 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на очување генофонда и биодиверзитета:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 2

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

62 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на очување генофонда и биодиверзитета:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 3

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

63 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на очување генофонда и биодиверзитета:

а) План газдовања 2

б) План газдовања 3

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

64 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на заштиту природе:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 2

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

65 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на заштиту природе:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 3

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

66 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на заштиту природе:

а) План газдовања 2

б) План газдовања 3

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

67 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на туризам и рекреацију:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 2

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

68 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на туризам и рекреацију:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 3

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

69 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на туризам и рекреацију:

а) План газдовања 2

б) План газдовања 3

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

70 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на очување предела:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 2

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

71 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на очување предела:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 3

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

72 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на очување предела:

а) План газдовања 2

б) План газдовања 3

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

73 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на научно истраживање:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 2

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

74 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на научно истраживање:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 3

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

75 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на научно истраживање:

а) План газдовања 2

б) План газдовања 3

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

76 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на едукацију:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 2

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

77 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на едукацију:

а) План газдовања 1

б) План газдовања 3

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

78 Међусобно упоредите следеће алтернативе у односу на едукацију:

а) План газдовања 2

б) План газдовања 3

9	8	7	6	5	4	3	2	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

Прилог 6. Биографија аутора

Марко Маринковић је рођен 8. маја 1985. године у Краљеву, где је завршио основну и средњу школу. Након завршене средње Шумарске школе у Краљеву, школске 2004/05 уписао је Шумарски факултет Универзитета у Београду. Основне студије завршава 2009. године са просечном оценом 8,78 и оценом 10 на дипломском испиту. Још као студент учествовао је у настави као демонстратор, а школске 2009/10 године је радио као стручни сарадник на катедри Економике и организације шумарства на предмету Организација и пословање у шумарству. У периоду од јуна 2009. до децембра 2010. године био је ангажован на пројекту *Развој малих и средњих предузећа у Тимочком шумском подручју: систем мера подршке и модел организовања* (пројекат реализован у сарадњи Шумарског факултета, Универзитета у Београду и Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде из Београда). У периоду од јануара 2010. до јула 2011. године учествовао је на пројекту *Иновације и одрживо газдовање шумама у шумарству централне и источне Европе: изазови и перспективе (Innovation and Sustainability of forestry in Central-Eastern Europe: Challenges and Perspectives)* (пројекат реализован у сарадњи Шумарског факултета, Универзитета у Београду и ВОКУ Универзитета из Беча из Аустрије). У периоду од 2010. до 2012. године учествовао је на активностима међународног пројекта FOPER II из области шумарске политике, економике и научног истраживања.

Крајем 2010. године, као један од прва три најбоља студента своје генерације добија награду на прослави *90 година Шумарског факултета*, приликом чега му се свечано уручује уговор о заснивању радног односа у ЈП „Војводинашуме“ из Петроварадина. У истоименом јавном предузећу, у огранку ШГ „Нови Сад“ из Новог Сада, ради од 2010. године до данас. У периоду од 2010. до 2015. године радио је на пословима самосталног референта за израду основа и планова газдовања шумама, док од 2015. године до данас, ради као Руководилац службе за планирање и газдовање шумама у истоименом газдинству.

Докторске студије је уписао 2012. године из области шумарства, изборна група - планирање газдовања шумама, на катедри за Планирање газдовања шумама Шумарског факултета, Универзитета у Београду. У периоду од 2009. године до данас, учествовао је на бројним семинарима и курсевима одржаним у Србији, али

и у Европи, из области шумарске политике, економике, планирања газдовања шумама, као и примене географских информационих система (ГИС) у шумарству.

До сада је аутор и коаутор на 10 научних и стручних радова, коаутор на једној монографији и учествовао је на 6 међународних конференција.

Говори енглески језик.

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора _____ Марко Маринковић _____

Број индекса _____ 2012/09 _____

Изјављујем


да је докторска дисертација под насловом:

ПРОИЗВОДНИ ПОТЕНЦИЈАЛ ДРВНЕ БИОМАСЕ И УТИЦАЈ НА ЦИЉЕВЕ
ГАЗДОВАЊА ШУМАМА

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

Потпис аутора

У Београду, _____



Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Марко Маринковић

Број индекса 2012/09

Студијски програм Шумарство – Планирање газдовања шумама

Наслов рада

ПРОИЗВОДНИ ПОТЕНЦИЈАЛ ДРВНЕ БИОМАСЕ И УТИЦАЈ НА ЦИЉЕВЕ
ГАЗДОВАЊА ШУМАМА

Ментор Др Милан Медаревић, редовни професор

Потписани: Марко Маринковић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањена у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива 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 аутора

У Београду, _____



1. Изјава о коришћењу

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

ПРОИЗВОДНИ ПОТЕНЦИЈАЛ ДРВНЕ БИОМАСЕ И УТИЦАЈ НА ЦИЉЕВЕ ГАЗДОВАЊА ШУМАМА.

која је моје ауторско дело.

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

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

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
- 3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)**
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.
Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, _____



1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, 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.** Дозвољаваате умножавање, 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 прерада.** Дозвољаваате умножавање, 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.** Дозвољаваате умножавање, 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 прерада.** Дозвољаваате умножавање, 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.** Дозвољаваате умножавање, 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.