

**Универзитет „Унион- Никола Тесла“ Београд**  
**Факултет за екологију и заштиту животне средине**

**Докторска дисертација**

**АКУМУЛАЦИЈА УГЉЕНИКА И АЗОТА У ОРГАНСКОЈ  
ПРОСТИРЦИ, ШУМСКОМ ЗЕМЉИШТУ И ШУМСКОЈ БИОМАСИ**

**Ментор:**

**Проф. др Стевовић Светлана**

**Кандидат:**

**Хадровић Сабахудин дипл.инж.**

## **ЗАХВАЛНИЦА**

Велику захвалност дугујем ментору дисертације, проф. др Светлани Стевовић са Универзитета „Унион-Никола Тесла“ у Београду на указаном поверењу, саветима, помоћи и пренетом знању.

Др Љубинку Ракоњу, директору Института за шумарство у Београду се захваљујем на стрпљењу, саветима и несебичној подршци коју ми је пружио током израде дисертације.

Др Михаилу Раткнићу, дугујем велику захвалност што ме увео у свет науке. Његова заслуга се огледа у бројним саветима, предлозима и сугестијама. Његови савети и лекције којима ме је научио су ми од велике помоћи у каријери, али и у животу.

Велику захвалност дугујем колегама из Института за шумарство у Београду: др Зорану Милетићу, др Александру Лучићу, др Соњи Брауновић и др Бранислави Батос, који су били увек спремни да ми помогну и нађу времена за мене.

На крају се захваљујем својој породици и пријатељима који су све време били уз мене. Хвала Вам на стрпљењу и разумевању, али изнад свега хвала Вам што сте веровали у мене.

**КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИОНА ИНФОРМАЦИЈА**

Врста рада	Докторска дисертација
Аутор (А)	Сабахудин Хадровић
Ментор (МН)	Проф. др Светлана Стевовић
Наслов (НА)	Акумулација угљеника и азота у органској простирци, шумском земљишту и шумској биомаси
Језик публикације (ЈП)	Српски
Географско подручје (ГП)	Србија
Година издавања (ГИ)	2015
Издавач (И)	Ауторски репринт
Место издавања (МИ)	Београд
Физички опис (ФО), (број поглавља/ страна/литературних јединица/табела/слика/графикона/шема	.....
Научна област (НО)	Заштита животне средине
Научна дисциплина (НД)	.....
Кључне речи	угљеник, угљендиоксид, биомаса, састојина, екосистем, запремина, површина, органска простирка, шумско земљиште, обновљиви извор енергије
УДК	.....
Чува се (ЧУ)	Библиотека Универзитета „УНИОН - Никола Тесла“ Београд Факултет за екологију и заштиту животне средине
Извод (ИЗ)	<p>У овом раду је истраживан значај и количине угљеника у шумском екосистему тј. у шумској простирци, шумском земљишту и шумској биомаси. Шумски екосистем поред многобројних својих функција, има и изузетно значајну ако не и најзначајнију функцију складиштења угљеника, који се налази заробљен у органској простирци, шумском земљишту и шумској биомаси и то надземном (стабло и гране) и подземном делу (корене). Овако „заробљен“ угљеник не доспева до атмосфере и директно утиче на смањење емисије штетног CO<sub>2</sub>. Поред ове изузетно важне функције, шума има функцију производње биомасе, која спада у најстарији облик за човека прихватљиве енергије, а коју су у доба индустријске револуције, потиснула фосилна горива. Несумњиво је да шумска биомаса као обновљиви извор енергије мора да нађе своје место и да се кроз одрживо газдовање шумом обезбеди трајни и стабилни извор обновљиве енергије који ће и у погледу емисије CO<sub>2</sub> бити неутралан. Из шумесеузима само пројектовани етат, а количина CO<sub>2</sub> која се испушта у атмосферу, једнака је количини коју је биљка током свог животног циклуса упила.</p> <p>Циљ ове дисертације је бипо да се истраже могућности и методе истовременог повећања количине биомасе које се могу користити као обновљиви извор енергије и повећања количине ускладиштеног угљеника. Резултати истраживања спроведеног у оквиру и након десетогодишњег мониторинга, показују да решење треба тражити у рационалном коришћењу шумског земљишта. Површине се морају кроз процес пошумљавања привести својој намени. Кроз адекватне шумско узгојне мере могуће је постепено повећавати запремину шумске биомасе, а тиме и повећавати количине ускладиштеног угљеника.</p>
Датум прихватања теме	
Чланови Комисије (КО)	Др Светлана Полавдер – председник комисије Др Мијуца Дубравка - члан Др Марина Илић -члан Др Драгана Тодоровић-члан Др Светлана Стевовић- ментор
Датум одбране	

## KEY DOCUMENTATION

Contents code (CC):	Doctoral dissertation
Author (AU):	Sabahudin Hadrović
Mentor (MN)	Prof. dr Svetlana Stevović
Title (TI)	Accumulation of carbon and nitrogen in the forestlitter, forest soil and forest biomass
Language of text (LT):	Serbian
Country of publication (CP):	Serbia
Publication year (PY):	2015
Publisher (PU):	The authors reprint
Publication place (PP):	Belgrade
Physical description (number of chapters/ pages/references/tables/figures/graphs/diagrams	.....
Scientific field (SF):	Environmental protection
Scientific discipline (SD):	.....
Keywords (KW)	carbon, carbon dioxide, biomass, stand, ecosystem, volume, area, forest litter, forest soil, renewable source of energy
UC	.....
Holding data (HD)	Library of the University `UNION- Nikola Tesla` Faculty of Ecology and Environmental Protection
Summary	<p>The focus of the study is on the significance and the amount of carbon in the forest ecosystem, namely in the forest litter, forest soil and forest biomass. One of many important, if not the most important, functions of the forest ecosystem is the storage of carbon, which can be found in the forest litter, forest soil and forest biomass, both in the aboveground (trunks and branches) and belowground parts (roots). This carbon is "trapped" and as such cannot be released into the atmosphere, which directly reduces the emission of harmful CO<sub>2</sub> into the atmosphere. Apart from this extremely important function, another forest function is the production of biomass, which had been one of the most appropriate forms of energy consumed by humans before its use was limited by fossil fuels in the era of the Industrial Revolution. There is no doubt that forest biomass, as a renewable source of energy, has to find its proper place, while sustainable forest management must provide a permanent and stable source of renewable energy that is neutral regarding the emissions of CO<sub>2</sub>. The projected felling volume is taken into account, and the amount of CO<sub>2</sub> released into the atmosphere is equivalent to the amount absorbed by a plant during its life cycle.</p> <p>The aim of the thesis was to study the ways and methods to increase the amount of biomass that can be used as a renewable source of energy and at the same time to increase the amount of stored carbon. The results of the research carried out as part and after a ten-year long monitoring reveal that the solution can be achieved only through the rational use of forest land. All surface areas must be brought to their purpose through the process of afforestation. Implementation of adequate silvicultural measures can gradually increase the volume of forest biomass and thus increase the amount of carbon stocks.</p>
Acceptance date (AD)	
Committee members (CM)	
Defended on	

## **Резиме:**

У овом раду је истраживан значај и количине угљеника и азота у шумском екосистему: у шумској простирци, шумском земљишту и шумској биомаси. Шумски екосистем поред многобројних својих функција има и изузетно значајну ако не и најзначајнију функцију складиштења угљеника, који се налази заробљен у органској простирци, шумском земљишту и шумској биомаси и то надземном (стабло и гране) и подземном делу (корење). Овако „заробљен“ угљеник не доспева до атмосфере и директно утиче на смањење емисије штетног CO<sub>2</sub>. Исто тако велики значај шумски екосистем има и у складиштењу азота, с том разликом што је азот складиштен у земљишту и одатле га биљке узимају својим кореновим системом, док угљеник, биљке узимају из атмосфере у облику CO<sub>2</sub>, тако што гомилају (складиште ) угљеник а ослобађају кисеоник.

Поред ове изузетно важне функције шума има функцију производње биомасе, која спада у најстарији облик за човека прихватљиве енергије а коју су у доба индустријске револуције, потиснула фосилна горива. Несумњиво је да шумска биомаса као обновљиви извор енергије мора да нађе своје место и да се кроз трајно газдовање шумом обезбеди трајни и стабилни извор обновљиве енергије који ће и у погледу емисије CO<sub>2</sub> бити неутралан јер се из шуме узима само пројектовани етат, а количина CO<sub>2</sub> која се испушта у атмосферу, једнака је количини коју је биљка током свог животног циклуса упила.

Потребно је дати одговор како повећати количине биомасе које се могу, користити као обновљиви извор енергије и истовремено повећати количине ускладиштеног угљеника. Одговор је једноставан, само уз рационално коришћење шумског земљишта, где се све површине морају кроз процес пошумљавања привести својој намени и кроз редовне шумско узгојне мере могуће је постепено повећавати запремину шумске биомасе а тиме и повећавати количине ускладиштеног угљеника.

**Кључне речи:** угљеник, угљен-диоксид, азот, биомаса, састојина, екосистем, запремина, површина, органска простирка, шумско земљиште, обновљиви извор енергије.

**Abstrakt:**

The focus of this study is on the importance and the amount of carbon in the forest ecosystem, namely in the forest litter, forest soil and forest biomass. One of many important, if not the most important, functions of the forest ecosystem is the storage of carbon, which can be found in the forest litter, forest soil and forest biomass, both in the aboveground (trunks and branches) and belowground parts (roots). This carbon is "trapped" and as such cannot be released into the atmosphere, which directly reduces the emission of harmful CO<sub>2</sub> into the atmosphere. Apart from this extremely important function, another forest function is the production of biomass, which had been one of the most appropriate forms of energy consumed by humans before its use was limited by fossil fuels in the era of the Industrial Revolution. There is no doubt that forest biomass as a renewable source of energy has to find its proper place, while sustainable forest management must provide a permanent and stable source of renewable energy that is neutral regarding the emissions of CO<sub>2</sub>. The projected volume is taken into account, and the amount of CO<sub>2</sub> released into the atmosphere is equivalent to the amount absorbed by a plant during its life cycle.

The question is how to increase the amount of biomass that can be used as a renewable source of energy and increase the amount of stored carbon at the same time. The answer is simple. It can be achieved only through the rational use of forest land, which means that all surface areas are brought to its purpose through the process of afforestation and through the implementation of regular silviculture measures that can gradually increase the volume of forest biomass and thus increase the amount of carbon stocks.

**Keywords:** carbon, carbon dioxide, nitrogen, biomass, stand, ecosystem, volume, area, forest litter, forest soil, renewable source of energy.

# САДРЖАЈ

<b>1. УВОД</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ПРОЈЕКТИ СМАЊЕЊА ЕМИСИЈЕ CO<sub>2</sub></b> .....	<b>9</b>
2.1. СУНЦОБРАН У СВЕМИРУ .....	9
2.2. ОМОТАЧ ОД СУМПОРА.....	9
2.3. ИЗБЕЉИВАЊЕ ОБЛАКА .....	10
2.4. ВЕШТАЧКО ДРВЕЋЕ.....	10
2.5. ЗЕЛЕНИ КРОВОВИ .....	10
2.6. УЗГАЈАЊЕ ОКЕАНСКИХ ФИТОПЛАНКТОНА .....	11
2.7. ЕКОЛОШКЕ ЛАМПЕ.....	11
2.8. СТВАРАЊЕ НОВИХ ШУМА.....	12
<b>3. СТАЊЕ ШУМА</b> .....	<b>14</b>
3.1. СТАЊЕ ШУМА У СВЕТУ.....	14
3.2. СТАЊЕ ШУМА У ЕВРОПСКОЈ УНИЈИ.....	15
3.3. СТАЊЕ ШУМА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ .....	16
3.4. СТАЊЕ ШУМА НА ИСТРАЖНОМ ПОДРУЧЈУ.....	20
<b>4. ЕКОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСТРАЖИВАНОГ ПОДРУЧЈА</b> .....	<b>32</b>
4.1. ГЕОЛОШКА ПОДЛОГА.....	32
4.2. ПРОЦЕСИ ЕРОЗИЈЕ .....	38
4.3.1. Средње месечне, сезонске и годишње вредности температура ваздуха.....	49
4.3.2. Средње месечне, сезонске и годишње вредности количине падавина .....	54
4.3.3. Средње месечне, сезонске и годишње вредности релативне влажности ваздуха.....	62
4.3.4. Средње месечне, сезонске и годишње вредности облачности.....	64
4.3.5. Средње месечне, сезонске и годишње вредности трајања осунчавања .....	65
4.3.6. Средње месечне, сезонске и годишње вредности релативног трајања осунчавања.....	65
4.3.7. Честина ветрова.....	66
4.3.8. Хидрички биланс по Tornthweot-и.....	67
4.4. КЛИМАТСКИ УСЛОВИ ИСТРАЖНОГ ПОДРУЧЈА И ПОРЕЂЕЊЕ СА ПОДРУЧЈЕМ СЈЕНИЦЕ И ИВАЊИЦЕ .....	68
4.5. УТИЦАЈ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА И ПОСЛЕДИЦЕ ПО ШУМСКИ ЕКОСИСТЕМ.....	81
4.5.1. Прилагођавање шумских екосистема на климатске промене .....	83
4.5.2. Утицај климатских промена на шумске и жбунасте екосистеме у Србији.....	83
4.5.3. Адаптивне мере у шумарству.....	90
4.5.4. Алтернативно коришћење природних ресурса.....	96
<b>5. ЦИЉ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ</b> .....	<b>97</b>
<b>6. МЕТОДЕ РАДА</b> .....	<b>99</b>
6.1. CHNS АНАЛИЗАТОРИ ЕЛЕМЕНАТА .....	100
6.2. ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ.....	101

6.3. CHNS ИНСТРУМЕНТИ.....	102
6.4. ПРИМЕНА CHNS АНАЛИЗАТОРА.....	104
<b>7. ДОСАДАШЊА ИСТРАЖИВАЊА.....</b>	<b>105</b>
<b>8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА.....</b>	<b>106</b>
8.1. ХУМУСНО АКУМУЛАТИВНА ЗЕМЉИШТА.....	106
8.1.1. Кречњачке црнице.....	106
8.1.2. Еутрични ранкер.....	108
8.2. КАМБИЧНА ЗЕМЉИШТА.....	108
8.2.1. Смеђа кречњачка земљишта (калкокамбисоли).....	109
8.2.2. Еутрично смеђе земљиште (Еутрични камбисол).....	111
8.2.3. Кисела смеђа земљишта (дистрични камбисоли).....	113
8.3. ЕЛУВИЈАЛНО ИЛУВИЈАЛНА ЗЕМЉИШТА.....	114
<b>9. СТАНИШТА ПОДРУЧЈА НОВОГ ПАЗАРА.....</b>	<b>116</b>
<b>10. АКУМУЛАЦИЈА УГЉЕНИКА И АЗОТА.....</b>	<b>135</b>
10.1. АКУМУЛАЦИЈА УГЉЕНИКА У ОРГАНСКОЈ ПРОСТИРЦИ.....	135
10.2. АКУМУЛАЦИЈА АЗОТА У ОРГАНСКОЈ ПРОСТИРЦИ.....	139
10.3. КОРЕЛАЦИЈА ИЗМЕЂУ АЗОТА И УГЉЕНИКА У ОРГАНСКОЈ ПРОСТИРЦИ.....	140
10.4. АКУМУЛАЦИЈА УГЉЕНИКА И АЗОТА У ШУМСКОМ ЗЕМЉИШТУ.....	143
10.4.1. Акумулација угљеника у земљишту.....	143
10.4.2. Акумулација азота у шумском земљишту.....	146
10.5. КОРЕЛАЦИОНИ ОДНОСИ ИЗМЕЂУ АЗОТА И УГЉЕНИКА У ШУМСКОМ ЗЕМЉИШТУ.....	147
10.6. АКУМУЛАЦИЈА УГЉЕНИКА И АЗОТА У КОРИ И СРЖИ ДРВЕТА.....	149
10.6.1. Узорак број 1. врста – дуглазија ( <i>Pseudotsuga douglasii</i> ).....	150
10.6.2. Узорак број 2. врста – црни бор ( <i>Pinus nigra</i> ).....	151
10.6.3. Узорак број 3. врста китњак ( <i>Quercus petraea</i> ).....	153
10.6.4. Узорак број 4 Врста - цер ( <i>Quercus cerris</i> ).....	154
10.6.5. Узорак број 5. врста - бели бор ( <i>Pinus silvestris</i> ).....	156
10.6.6. Узорак број 6. врста - дивља крушка ( <i>Pyrus communitis</i> ).....	157
10.6.7. Узорак број 7. врста - дивља јабука ( <i>Malus silvestris</i> ).....	157
10.6.8. Узорак број 8. врста – леска ( <i>Corylus avellana</i> ).....	158
10.6.9. Узорак број 9. врста – дивља трешња ( <i>Prunus avium</i> ).....	159
10.6.10. Узорак број 10. врста – багрем ( <i>Robinia pseudoacacia</i> ).....	160
10.6.11. Узорак број 11.врста – бели јасен ( <i>Fraxinus excelsior</i> ).....	160
10.6.12. Узорак број 12. врста – граб ( <i>Carpinus betulus</i> ).....	161
10.6.13. Узорак број 13. врста – буква ( <i>Fagus moesiaca</i> ).....	162
10.6.14. Узорак број 14. врста – ива/врба ( <i>Salix caprea</i> ).....	163
10.6.15. Узорак број 15.врста – клен ( <i>Acer campestre</i> ).....	164
10.6.16. Узорак број 16. врста – јасика ( <i>Populus tremula</i> ).....	164
10.6.17. Узорак број 17.врста – клека ( <i>Juniperus communis</i> ).....	165
10.6.18. Узорак број 18. врста – црна јова ( <i>Alnus glutinosa</i> ).....	166



10.6.19. Узорак број 19. врста – бела врба ( <i>Salix alba</i> ).....	167
10.6.20. Узорак број 20. врста – цер ( <i>Quercus cerris</i> ).....	168
10.6.21. Узорак број 21. врста – буква ( <i>Fagus moesiaca</i> ).....	168
10.6.22. Узорак број 22. врста – граб ( <i>Carpinus betulus</i> ).....	169
10.6.23. Узорак број 23. врста – леска ( <i>Corylus avellana</i> ).....	170
10.6.24. Узорак број 24. врста – клека ( <i>Juniperu scommunis</i> ).....	171
10.6.25. Узорак број 25. врста – клен ( <i>Acer sampestre</i> ).....	171
10.6.26. Узорак број 26. врста – бреза ( <i>Betula pendula</i> ).....	172
10.6.27. Узорак број 27. врста – орах ( <i>Juglans nigra</i> ).....	173
10.6.28. Узорак број 28. врста – црна топола ( <i>Populus nigra</i> ).....	174
10.6.29. Узорак број 29. врста – смрча ( <i>Picea abies</i> ).....	174
10.6.30. Узорак број 30. врста – горски јавор ( <i>Acer pseudoplatanus</i> ).....	175
10.6.31. Узорак број 31. врста – млеч ( <i>Acer platanoides</i> ).....	176
10.6.32. Тврди лишћари.....	177
10.6.33. Меки лишћари.....	180
10.6.34. Четинари.....	181
10.6.35. Шумске воћкарице.....	182
10.7. АКУМУЛАЦИЈА УГЉЕНИКА И АЗОТА У ШУМСКОЈ БИОМАСИ.....	184
10.7.1. Акумулација угљеника у шумској биомаси.....	184
10.7.2. Акумулација азота у шумској биомаси.....	205
10.7.3. КОРЕЛАЦИЈА У КОРИ И СРЖИ ИЗМЕЂУ АЗОТА И УГЉЕНИКА.....	227
<b>11. ПОВЕЋАЊЕ ПОВРШИНЕ ПОД ШУМОМ.....</b>	<b>230</b>
11.1. ПОВЕЋАЊЕ ПОВРШИНЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ.....	230
11.2. ПОВЕЋАЊЕ ПОВРШИНЕ НА ИСТРАЖНОМ ПОДРУЧЈУ.....	236
<b>12. ПОТЕНЦИЈАЛНЕ ПОВРШИНЕ ЗА ПОШУМЉАВАЊЕ.....</b>	<b>240</b>
12.1 ШУМСКО ЗЕМЉИШТЕ РЕСУРС КОЈИ ТРЕБА ИСКОРИСТИТИ.....	240
12.2 ДИНАМИКА ПОШУМЉАВАЊА КРОЗ ПЕРИОД.....	243
<b>13. ИЗБОРИ ВРСТА ЗА ПОШУМЉАВАЊЕ.....</b>	<b>246</b>
13.1. ИЗБОР ВРСТЕ ЗА ПОШУМЉАВАЊЕ НА ОСНОВУ ВЕГЕТАЦИЈЕ.....	247
13.2. ИЗБОР ЧЕТИНАРСКИХ ВРСТА ЗА ПОШУМЉАВАЊЕ.....	247
13.3 ИЗБОР ЛИШЋАРСКИХ ВРСТА ЗА ПОШУМЉАВАЊЕ.....	249
13.4. РЕЗУЛТАТИ ИЗБОРА ВРСТА ЗА ПОШУМЉАВАЊЕ.....	251
<b>14. ЗАКЉУЧЦИ.....</b>	<b>253</b>
<b>15. ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>264</b>

## 1. УВОД

Према подацима IPCC, у шумама целог света је акумулирана огромна количина угљеника, тако да атмосфера садржи око 750 милијарди тона угљеника у виду CO<sub>2</sub>, шуме садрже знатно више чак око 2000 милијарди тона угљеника. Приближно око 500 милијарди тона угљеника је акумулирано у дрвећу и жбуњу и 1500 милијарди тона у земљишту и шумској простирци. Од наведене количине сваке године кружи атмосфером око 100 милијарди тона.

Приближно око 7,6 милијарди тона угљеника се емитује у атмосферу сваке године, од чега 6 милијарди тона потиче од сагоревања фосилних горива, а 1,6 милијарди од уништавања шума (IPCC, 1992).

Највеће светско складиштење угљеника у шуми је у бореалним шумама. Оне складиште око 22% укупног угљеника на земљиној површини и скоро дупло више складиште угљеника по јединици површине од тропских шума. (IPCC, 1992)

Према подацима ФАО тропске шуме могу да ускладиште у својој биомаси и до 15 тона угљеника по хектару годишње. Сматра се да уз очување шума као и сађење нових шума и плантажа може ублажити емисија сагоревањем фосилних горива за наредних 50 година за целих 15 %.

Ниво угљен-диоксида остао је готово непромењен за 6000 година и представљао је фино уравнотежени процес, који обухвата природну размену угљеника између геосфере, биосфере, хидросфере и атмосфере, доприносећи ниском садржају CO<sub>2</sub> у атмосфери (око 280 ppm, тј. 0,028%). Нагле промене се дешавању у последња 3 века где долази до коришћења све већих количина, фосилних горива (угаљ, нафта, гас) за производњу електричне енергије, грејање, индустрију и саобраћај, који изазива непрекидно повећавање количине CO<sub>2</sub> која се испушта у атмосферу (Слика 1). Скоро око половине овог вишка CO<sub>2</sub>, насталог човековом делатношћу, поново апсорбује вегетација или се разграђује у океанима, што даље изазива ацидификацију и пратеће штетне ефекте на морске биљке (фитопланктони) и животиње (зоопланктони). Данас, у време науке и технике, човек све више подвргава и подешава природу према властитим потребама. Нагли индустријски развитак и демографска експанзија битно мењају околину негативно утичу на здравље људи и угрожавају их. Човек је сам загадио природу индустријским отпацама и

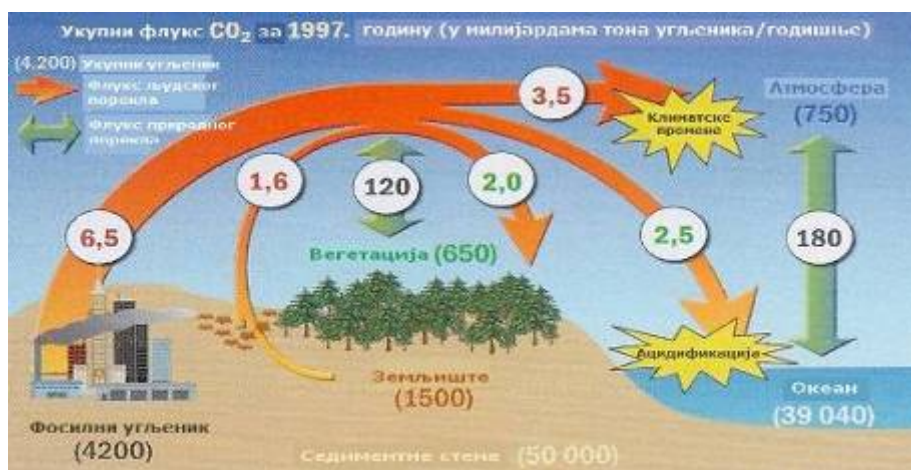
пестицидима и на тај начин променио односе у природи смањујући животињске и биљне врсте.

Током друге половине двадесетог века, све више постаје јасно да људско деловање има за последицу промене у околини, са потенцијално великим последицама на еколошки састав, флору, фауну, климу, али и на здравље људи и квалитет живота. Те антропогене промене, по свом су узроку, последица прилагођавања природе људским потребама, крчењем шума за потребе пољопривреде, као последица урбанизације и изградње саобраћајница, те загађењем природе отпадним материјама у пољопривреди, индустрији, промету и др.

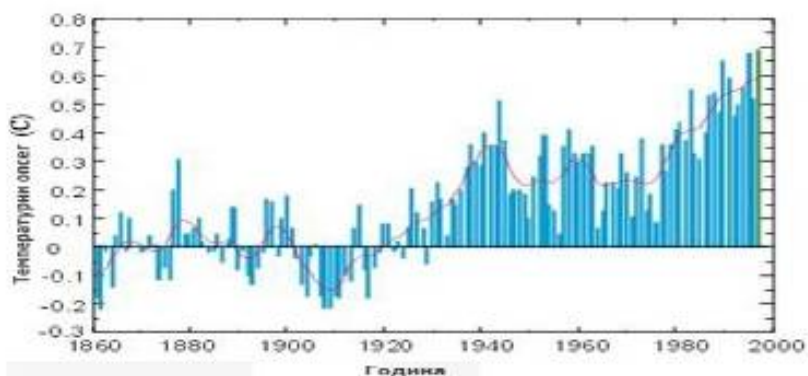
Клима је на Земљи увек била подложна неким променама. Разним палеоклиматолошким истраживањима показало се како је на Земљи било топлијих и хладнијих раздобља. Најновије глобално отопљавање изазвало је глобалну забринутост што је натерало научнике да потраже одговор на питање шта се заправо догађа с климом. Сазнања до којих су дошли упућују на то да би човеково деловање могло имати везе с актуалним глобалним загревањем.

Знамо да  $\text{CO}_2$  спада у групу гасова стаклене баште, који задржавају одређени део Сунчеве топлоте и тако изазивају загревање Земљине површине. Његово акумулирање у атмосфери изазива непожељне климатске промене. Ове промене најистакнутије су на половима, зато су полови нека врста термостата и регулатори климе на Земљи. Због тога је потребно хитно ангажовање на заустављању даљег пораста концентрације  $\text{CO}_2$  у атмосфери, са садашњих 387 ppm (већ сада је то пораст од 38% у поређењу са вредностима пре појаве индустрије) на критични ниво од 450 ppm у наредним деценијама. Стручњаци широм света слажу се да изнад овог нивоа не би било могуће спречити најдрастичније последице.

Повећана концентрација угљен-диоксида ( $\text{CO}_2$ ) и других гасова (метан, азот-диоксид, хлорофлуороугљоводоник, перфлуороугљоводоник и сумпорхексафлуорид) који се налазе у атмосфери који стварају ефекат стаклене баште, већ неко време доводе до значајних климатских промена на Земљи. Једна од највећих промена свакако јесте пораст глобалне температуре на Земљиној површини. Од 1860. године, просечна температура на Земљи расла је више него што је био природни опсег, што се може приписати великим вулканским ерупцијама, вулканској прашини и Сунчевом деловању. На Слици 2 приказана је промена температуре на Земљином тлу од 1860. године, до данас.



**Слика 1.** Глобална емисија CO<sub>2</sub> изазвана човековом активношћу износи до 30 милијарди тона (Gt) годишње, што одговара 8.1 Gt угљеника 6.5 Gt услед сагоревања фосилних горива и 1.6 Gt због уништавања шума и пољопривредне производње (CO2GeoNet, 2012).



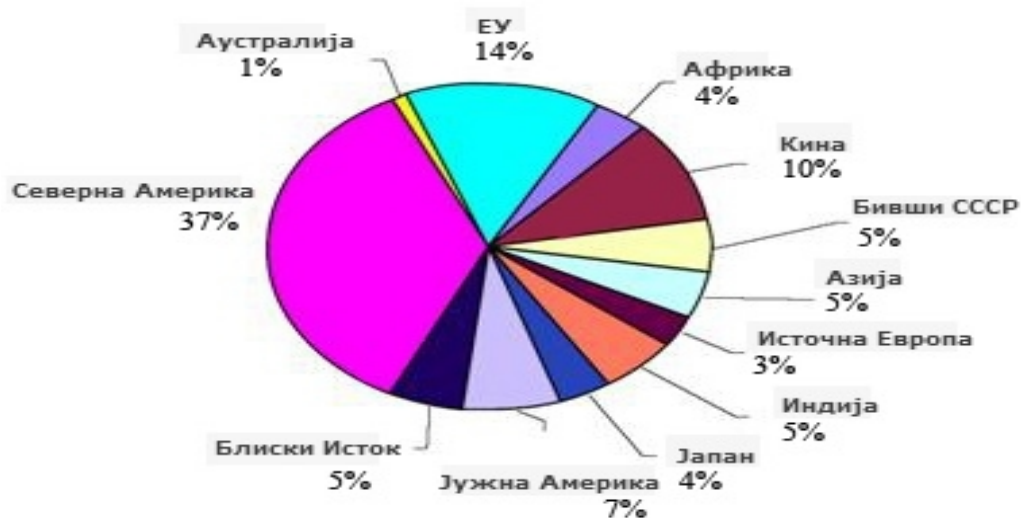
**Слика 2.** Промена глобалне температуре на површини Земље у последња два века (Coley A.D., 2008).

У овом тренутку, просечна температура на Земљи је за 0.8 степени виша него пре индустријске револуције, односно пре него што су људи масовно почели да троше фосилна горива и гомилају угљен-диоксид у атмосфери (Слика 3). Око 25 милијарди тона угљен-диоксида испусти се у атмосферу сваког дана, тј. 800 тона сваке секунде (Коматина-Петровић С., 2007). Исто тако поједини региони као што је Северна Америка са 37% и Кина 10% предњаће у количини емисије CO<sub>2</sub> у свету.

Ако се настави овај тренд емисије CO<sub>2</sub> могао би да повећа просечну Земљину температуру за 1.4 – 6.4 °C до краја овог века.

Загревање за 1°C на 100 година одговара:

1. Промени нивоа мора за  $\pm 20$  cm (до 2100. године, глобални ниво мора и океана ће се подићи за 9 – 88 cm, а просечне температуре биће за око 1.5 - 5.5<sup>0</sup>C више него данас);
2. Помаку климатске зоне за  $\pm 100$  km у једном веку



Слика 3. Емисија CO<sub>2</sub> по регионима (IEA, 2005).

Утицај отопљавања који ће довести до померања вегетацијских зона у правцу севера, може довести до пропадања шума у току само једне вегетације. Према извештају (Stateofthe Worlds Forests 2001) шуме умереног појаса биће највише угрожене загревањем у подручју виших географских ширина и променом режима падавина у подручјима нижих географских ширина. Повећањем средње температуре за 2,6<sup>0</sup>C до половине овог века у односу на ниво из 1970-их година, климатске зоне ће се померити према половима брзином од 5 km годишње. У оваквим условима је тешко предвидети штетан утицај на шуме. Док утицај на почетку може бити позитиван, приближавањем састојине зрелом добу, промена еколошких услова може бити толико велика да дође до одумирања шуме (Кадовић & Медаревић, 2007)

Ово подизање утицало би негативно на вертикалну распрострањеност биљних заједница. Да се индустријски важна врста бора (*Pinus taeda*) може повући за 350 km северно са јужне границе на југоистоку Сједињених Држава (Perers 1992). У Шведској у првој половини 20 века, ареал брезе (*Betule pubescens*) проширен је северно у подручје тундре као одговор климатским променама (Kullman 2004).

На аустријским Алпима високопланинске биљне врсте „мигрирају“на веће висине брзином од једног до четири метра годишње у току последњег века. У истом периоду температура на подручју централних Алпи је повећана за 0,7 °C (Grabherr et al, 1994).

Несумљиво би повећање температуре веће изнад 2°C довело до опасне промене климе и разорног утицаја на биљне и животињске заједнице, као и водне ресурсе Планете. Велики број биљних и животињских врста у оваквим условима трајно би нестао са Планете.

Не постоји друго решење осим да се прихвати предлог да се смањи концентрација и емисија CO<sub>2</sub> и осталих пет врста гасова стаклене баште у атмосфери (метан, азот-диоксид, хлорофлуороугљоводоник, перфлуороугљоводоник и сумпорхексафлуорид). На глобалном нивоу CO<sub>2</sub> највише доприноси ефекту стаклене баште, око 64%. UN Framework Convention on Climate Change има намеру да се позабави овим питањем. Оквирна конвенција УН о промени климе настала је 1996. године и убрзо потом састављен је протокол, који је усвојен на Трећој Конференцији чланица, одржаној 1997. године у Кјоту у Јапану, а ступио је на снагу у фебруару 2005. године. До сада су Кјото протокол ратификовале 144 државе, укључујући ЕУ. Република Србија је ратификовала протокол 2007. године.

Државе које су ратификовале Кјото протокол подељене су у две главне групе:

- индустријски развијене земље (тзв. Анекс 1 земље), које су имале обавезу смањења емисија гасова стаклене баште до 2012. године, уз обавезу достављања инвентара тих гасова сваке године (Слика 4)
- земље у развоју (тзв. не-Анекс 1 земље), које немају обавезе у погледу смањења емисија, али могу да допринесу смањеној емисији гасова стаклене баште, путем реализације пројеката кроз Механизам чистог развоја (Clean Development Mechanism, CDM) Кјото протокола. Србија спада у ову групу земаља (Слика 4).

Договор о продужењу протокола из Кјота, чији се први период примене завршио крајем 2012. године, постигнут је на конференцији УН о климатским променама у Дурбану, у Јужној Африци, крајем 2011. године.

На скупу је одлучено да се покрене друга обавезујућа фаза тог протокола, јединог обавезујућег правног акта који већини индустријски развијених земаља ограничава емисију штетних гасова, а што би се, пре свега, односило на земље Европске уније. Канада, Јапан и Русија су се, међутим, већ раније изјасниле да не желе поново да се обавезују на тај начин.

Међународна заједница настоји да ограничи раст температуре на Планети на два степена Целзијуса. Представници 194 земље сагласили су се да почну разговоре о новом споразуму, који би обавезивао све земље да ограниче емисију штетних гасова који стварају ефект стаклене баште. Споразум би ступио на снагу најкасније 2020. године.

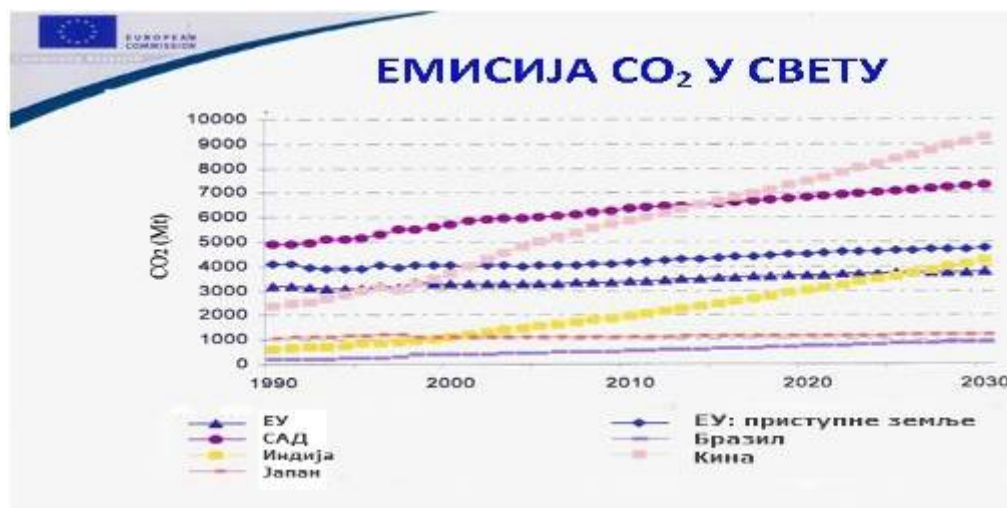
Договор је постигнут после вишегодишњих узалудних напора да се уведу међународна, законски обавезујућа правила која ће поштовати све земље - економије у успону, попут Кине и Индије, као и богате земље, попут САД-а. Договорено је и формирање тела која ће прикупљати и распоређивати десетине милијарди долара намењених за помоћ сиромашним земљама, да би спроводиле мере за смањење глобалног загревања.

За емисије штетних гасова у атмосферу најодговорније су земље са снажним привредним растом, попут Кине и Индије. Научници и међународне организације тврде да је 2006/07. године кинеска емисија угљен-диоксида премашила ону САД-а, највећег светског емитера штетних гасова током читавог 20. века. Тренд повећања емисија забележен је и у водећим економијама, као што су: ЕУ, САД, Јапан и Русија.



**Слика 4.** Приказ земаља које су потписале Кјото протокол до децембра 2011.

Браон – Државе које су потписале и ратификовале протокол (Тамно браон – земље потписнице Анекса I и II); Плава – државе које су одбиле да потпишу протоколу овој фази (Тамно плава – Канада, која сеповукла из протокола у децембру 2011); Сива – нису се још увек изјасниле (UNFCCC, 2011).



Слика 5. Емисија CO<sub>2</sub> у свету (IEAETPD, 2005).

Из слике се јасно види да Кина заузима прво место и да је у емисији CO<sub>2</sub> претекла Америку. Индија такође бележи после 2000. године нагли пораст, док Јапан, Бразил и Европска Унија су се задржали на истом нивоу.

У дисертацији је акценат дат на значај шумског екосистема у трајном газдовању кроз обезбеђивање биомасе као новог вида енергије (који је и најстарији познати вид енергије) као и значају складиштења угљеника и азота у органској простирци, земљишту и биомаси. Анализе које су рађене у Институту за шумарство у Београду за органску простирку и шумско земљиште показале су да на целокупном истражном подручју Новог Пазара имамо ускладиштеног и то :

Угљеника:

-у шумском земљишту 3.834.803,470 тона

-у органској простирци 648.505,378 тона

Азота :

-у шумском земљишту 590.027,279 тона

-у органској простирци 103.086,115 тона

Резултати анализа за 31 дрвенасту врсту који су урађени у Институту за низијско шумарство и заштиту животне средине у Новом Саду показали су да постоји разлика у садржају угљеника и азота у кори и сржи поменутих врста. Математичким прорачуном смо дошли до података да у шумској биомаси има укупно:

-ускладиштеног угљеника 1.004.250,545 тона



-ускладишеног азота 38.945,270 тона.

Долазимо до сазнања да шумски екосистем преставља огромни резорвар у првом реду ускладишеног угљеника, који је у шумској биомаси доспео из атмосфере, јер су га биљке упиле у облику  $\text{CO}_2$ , и кроз процес фотосинтезе ослободиле  $\text{O}_2$ , а у својим биљним ћелијама ускладиштили угљеник. Азота има у знатно мањој количини, и он ствара знатно мањи проблем у глобалном загревању. Што се тиче азота у органској простирци, шумском земљишту и биомаси, он није пореклом из атмосфере и ускладиштен је у земљишту и процесом исхране биљака долази у састав биомасе.

Сазнање о значају биомасе као и сазнање о могућностима ускладиштења угљеника, доводи нас до размишљања о повећању биомасе, где се истовремено повећава количина ускладишеног угљеника. До тог повећања могуће је доћи ако се сво шумско земљиште у што краћем временском периоду приведе својој намени, тј пошуми се и буде у функцији прозводње биомасе, складиштења угљеника и ослобађања кисеоника. Постојеће састојине захтевају адекватне мере неге и заштите шума, и строго дефинисан (пројектован) сечиви етат, који се не сме нарушити и само на тај начин се обезбеђује трајно газдовање састојине.

У овој дисертацији дат је предлог пошумљавања голети са адекватном врстом дрвећа, на основу истраживања станишта на подручју Новог Пазара.

## 2. ПРОЈЕКТИ СМАЊЕЊА ЕМИСИЈЕ CO<sub>2</sub>

Самим тим што је просечна температура за 0.8 степени повећана у односу на температуру пре индустријског развоја, узбуркала је стручну јавност да се под хитно наука мора позабавити овим проблемом. Тако су се појавиле идеје које би могле да смање, успоре или чак зауставе неповољни тренд повећања количине CO<sub>2</sub> и глобално загревање Земље. Даће се преглед неких од идеја које су предложени за смањење глобалног загревања. Треба се надати да у трагању за смањењем CO<sub>2</sub> у атмосфери наука иде узлазном линијом и да се ускоро може очекивати да се најје прихватљиво решење и овај глобални проблем успешно реши.

### 2.1. СУНЦОБРАН У СВЕМИРУ

Сви ми знамо да је Сунце једини извор топлоте за нашу планету и да без Сунца живот на Земљи не би могао да постоји. Међутим, сунчево зрачење топлоте у комбинацији са угљен-диоксидом који се немилосрдно емитује широм света, доводи до повећања температуре на глобалном нивоу што даље доводи до климатских промена и топлења глечера.

Грегори Бенфорд је прорачунао да би огледало величине само 1000 km<sup>2</sup> и свега неколико милиметара дебљине, лебдећи у свемиру, помогло да се умањи сунчево зрачење на нашој планети за 1% то би у ствари био један велики сунцобран који би свакако био добар за нашу Планету. Ово је за сада само предлог и размишљање, а до реализације морају се размотрити сви недостаци и могуће негативне последице које би евентуално умањиле значај овог пројекта.

### 2. 2. ОМОТАЧ ОД СУМПОРА

Познато је да врела црвена лава може да охлади нашу Планету. Доказано је да вулканска ерупција може емитовати милионе тона сумпор-диоксида у атмосферу и на тај начин утицати да вештачки облак одбија сунчево зрачење. Користећи ово знање научник Робок је изјавио да сумпор -диоксид реагује са водом у атмосфери стварајући капљице сумпорне киселине који посебно може бити погодан да рефлектује сунчеву светлост назад у свемир. Користећи ово сазнање научници сматрају да у стратосфери уз помоћ ракета лансирају одређену количину сумпора, како би се формирао сумпорни омотач од кога би се одбијали сунчеви зраци. Овде треба бити посебно обазрив на количину сумпор-диоксида, да неби дошло до загађења и на тај начин изазвали још веће последице.

### **2.3. ИЗБЕЉИВАЊЕ ОБЛАКА**

Избељивање облака, може допринети ублажавању количине сунчевих зрака које наша земља константно прима. План захтева високе уређаје (прскалице) постављене на копну или монтиране на поморским бродовима, који би упијали морску воду и распршивали је кроз високе димњаке и тако стварали облаке који би рефлектовали сунчеве зраке. На висини до 300 m, када вода испари, светли кристали соли остају у ваздуху одбијајући сунчево зрачење и топлоту.

Можда је са еколошке тачке гледишта овај предлог и најприхватљивији.

### **2.4. ВЕШТАЧКО ДРВЕЋЕ**

Такође као једно од решења смањења CO<sub>2</sub> у атмосфери, помиње се стварање шума од „вештачког дрвећа” и то првенствено у областима где се испуштају највеће количине CO<sub>2</sub>. Овде се директно види последица где се човек умешао и уништио природне шуме, створио се огроман проблем који се сад треба скупо платити и који није једноставан и лако решив.

„Вештачко дрвеће” би упијало угљен- диоксид из атмосфере и то у количини од 1000 пута више него природно дрво, што је свакако позитивно. Међутим, за ово „вештачко дрво“ које упија CO<sub>2</sub> кроз своје филтере, мора се обезбедити складиштење CO<sub>2</sub>, као и одржавање самог „вештачког дрвета“ које би већ сада коштало у продаји око 150 еура. Код вештачког дрвета немамо процес фотосинтезе и ослобађање кисеоника, што нам све говори да треба садити у природи што више дрвећа не само због упијања CO<sub>2</sub> већ и због свих осталих функција које дрво и шума имају.

### **2.5. ЗЕЛЕНИ КРОВОВИ**

Пројекат зелених кровова има за циљ да повећа зелене површине које ће имати функцију упијања угљен-диоксида и ослобађања кисеоника и још један значајан момент у енергетској ефикасности саме зграде. Сведоци смо да у свим срединама као и на подручју Новог Пазара постоје велики број зграда са равним кровом. Углавном су то зграде фабрика, школа, болница и стамбених објеката.

Зелени кровови су у функцији очувања животне средине и имају неке предности:

-побољшање заштите од топлоте и хладноће. Зелени кров је једна врста термоизолације, лети штити од топлоте а зими од хладноће.

-атмосферске воде задржавају се у зеленом крову и спорије испаравају, те на тај начин одржавају пријатнију климу и дају свежину околини.

-зелени кровови имају значај у везивању прашине из ваздуха

- биљке упијају угљеник из атмосфере кроз CO<sub>2</sub> и ослобађају O<sub>2</sub>.

. штити се хидроизолација крова од варирања температуре, УВ зрачења и осталих атмосферских утицаја

-повољно делују на радну околину становништа, дају естетски вреднију слику згради и окружењу

-редукује се бука, и ствара се пријатнији амбијент за одмор

Све побројане предности зелених кровова, указују на неопходност да друштво почне да ове површине коришти на рационалан начин и тиме да допринос заштити животне средине .

## **2.6 . УЗГАЈАЊЕ ОКЕАНСКИХ ФИТОПЛАНКТОНА**

Узгајање планктона у океанима је такође значајан за размишљање у смањењу садржаја CO<sub>2</sub> и глобалном загревању. Фитопланктони се понашају као и биљке тј. упијају угљен-диоксид а ослобађају кисеоник. Дошло се до закључка да би се у процесу „ћубрења“ појединих делова океана знатно повећале површине под фитопланктонима и на тај начин смањило учешће CO<sub>2</sub>.

У једном експерименту где је у океан убачено око пола тоне Fe, довело је до цветања планктона који су апсорбовали 7000 тона угљен-диоксида.

## **2.7. ЕКОЛОШКЕ ЛАМПЕ**

Француски биохемичар Pierre Calleja пронашао је лампу која се може употребити као улична расвета или као лампа у затвореним просторима, која се напаја без струје и која упија угљен-диоксид. Calleja процењује да око 25% загађења долази из ауспуха аутомобила, тако да би његове лампе биле идеално решење – свака јединица би скупљала око 1 тону штетних емисија годишње, а такође би штедиле и електричну енергију која се сада троши на расвету. Ове лампе су заправо посуда воде пуна микро-алги које скупљају CO<sub>2</sub> из ваздуха. У њима се такође налазе и батерије које се током дана пуне путем фотосинтезе алги које за овај процес користе соларну енергију и угљик-диоксид.

## 2.8. СТВАРАЊЕ НОВИХ ШУМА

Коришћење шума у борби против климатских промена (смањења угљен-диоксида) не подразумева само њихову заштиту од сече већ и пошумљавање нових подручја и рефорестацију обешумљених предела. Посебно у тропским пределима, где вегетација рапидно напредује и самим тим брже уклања CO<sub>2</sub> из атмосфере, пошумљавање може довести до уклањања великих количина CO<sub>2</sub> из атмосфере за релативно кратко време. Овде, шуме могу да складиште преко 15 тона CO<sub>2</sub> по хектару годишње у биомаси и дрвету. ФАО и други експерти проценили су да удео задржавања CO<sub>2</sub> који би настао као резултат редуковане дефорестације, обнављања шума и сађења шумских плантажа може бити и до 15% емисије CO<sub>2</sub> сагоревањем фосилних горива у наредних 50 година. Употреба дрвета за производњу конструкција и намештаја такође делује као одвод за угљеник – на овај начин CO<sub>2</sub> се може складиштити вековима. Заменом пластике, алуминијума и цемента, који захтевају огромне количине фосилних горива у производњи дрветом, има важну улогу у контексту редукције емисије гасова стаклене баште. Коришћење дрвета за огрев, уместо нафте, угља и природног гаса, има као последицу емисију гасова стаклене баште али одрживим шумарством ова емисија може да се компензује сађењем шума.

Једна од последица климатских промена која погађа шумске екосистеме је и већа учесталост екстремних временских догађаја, који доводе до великих губитака у дрвећу. Процена настале штете на шумама током хурикана Иван из 2004. године креће се у стотинама милиона долара само у 12 највише погођених држава САД-а. Поред директног утицаја, поплаве и олује погађају водене токове од којих дрвеће зависи, имајући негативан утицај на здравље шума. Промена климе такође отвара пут инвазивним врстама да нападну оштећени екосистем. Промене у температурама и количини падавина може да фаворизује најезде инсеката, како у бореалним шумама на северу, тако у умереним и тропским засадима дрвећа са разарајућим последицама.

Садња великог броја дрвећа у пустињама могла би да да одличне резултате. Немачки стручњаци су обавили експерименте где су у пустињи Негев у Египту садили једну посебну врсту дрвећа (*Jatropha curcas*). Доказано је да она успева да опстане и да на једном хектару ова биљка упија око 25 тона угљен-диоксида.

У шумској управи у Новом Пазару у току 2013. године засађено је 140 ha нових шума и тиме је дат допринос очувању и заштити животне средине. У току 1980 –их година на акцији пошумљавања голети на Пештери је пошумљено 12.000 ha. На тим површинама је

сада култура шуме која је достигла експлоатацију у првим проредима и која се уз одрживи начин коришћења користи у добијању огревног и техничког дрвета.

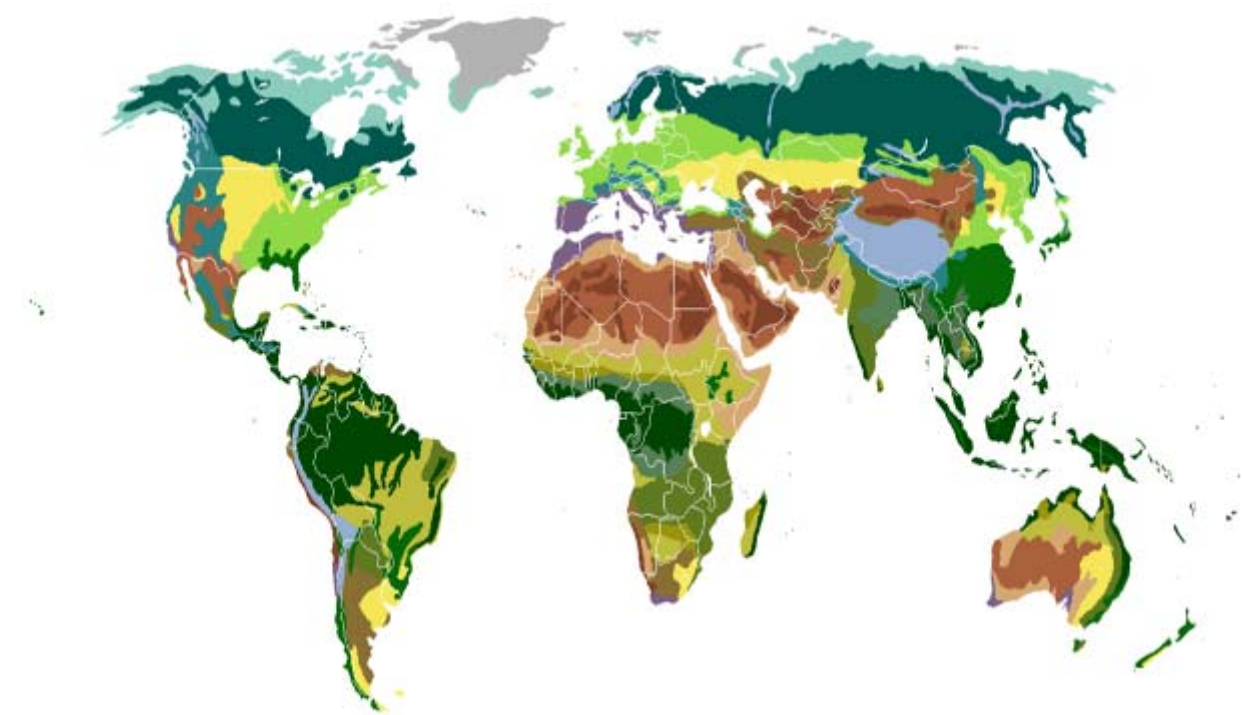
Један од ефектнијих приступа смањењу емисије CO<sub>2</sub> јесте усмерење ка свим видовима обновљиве енергије, где значајну улогу има холистички приступ примени хидро потенцијала, С. М. Стевовић и др (2014). Развој методологија за вишекритеријумско вредновање и могућност давања предности обновљивим изворима енергије, такође је у функцији циља смањења емисија CO<sub>2</sub>, С. Стевовић и др (2015), Стевовић и др. (2010).

### 3. СТАЊЕ ШУМА

#### 3.1. СТАЊЕ ШУМА У СВЕТУ

Према подацима организације за храну и пољопривреду Уједињених нација ФАО у 2010. години је било око 4000 милиона хектара шума у свету или 31% од укупног светског копна. Оно се на први поглед види да шуме и шумско земљиште није равномерно распоређено: само Русија има 1/5 шума, а Бразил 12,90%, затим следе Канада, САД и Кина, тако да само ових 5 земаља заузимају око 50% свог шумског блага на планети (ФАО 2010).

Када је у питању запремина биомасе према подацима ФАО из 2010. године од укупне светске масе од 493.115 милиона  $m^3$ , Бразил сам чини  $\frac{1}{4}$  ове масе, Русија и САД такође четвртину и карактеристично је учешће ЕУ са свега 4,5%. Овако високо учешће Бразила у укупној светској маси, објашњава се високим просеком дрвне масе по ха који износи 243  $m^3$ . Када је у питању огревно дрво, које се најчешће користи као енергент за грејање, према ФАО подацима расподела је следећа. Земље у развоју троше око  $\frac{3}{4}$  светског огревног дрвета, с тим да је удео огревног дрвета био већи тамо где су економије биле сиромашније. Тако је проценат огревног дрвета у Африци 2009. године био 89,40%, у Азији 77,20%, а у Европи око 23,80%.



Слика 6. Приказ шумских региона у свету (Извор- European-forests)

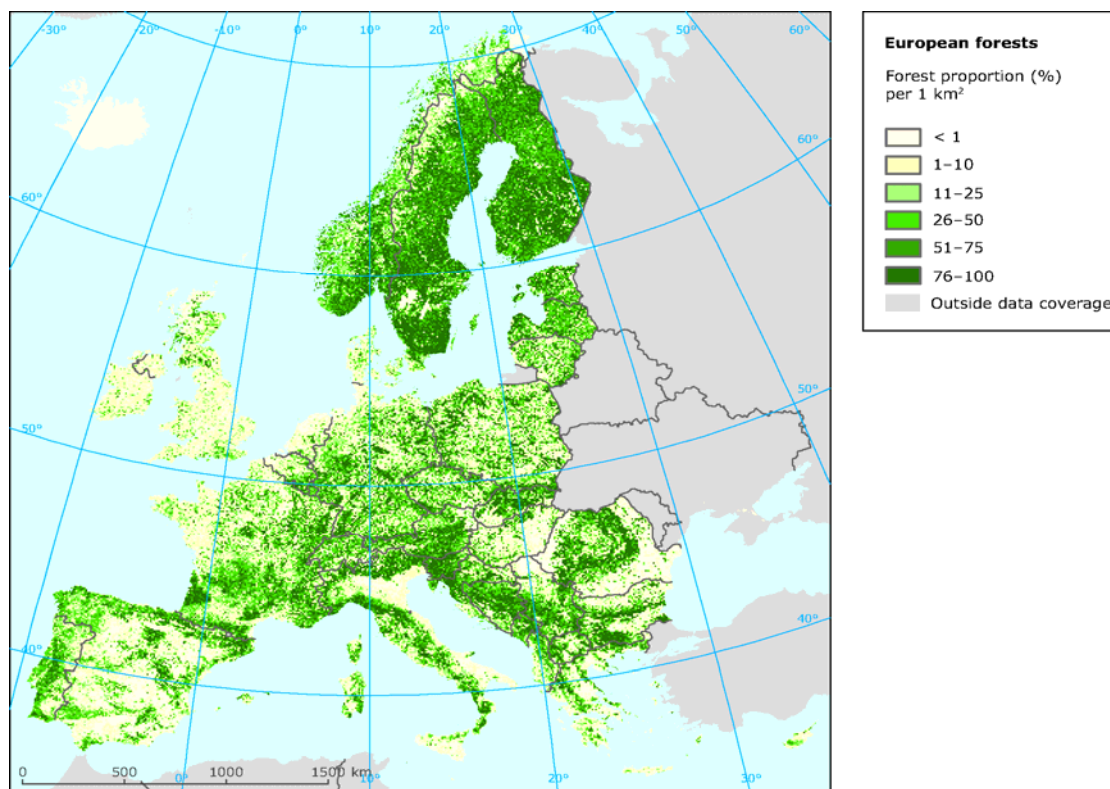
### 3.2. СТАЊЕ ШУМА У ЕВРОПСКОЈ УНИЈИ

У 2010 години шумски фонд у ЕУ (двадесет и седам држава) износио је 24.168 милиона  $m^3$  дрвета по површини а то је 178 милиона хектара или 40% територије ЕУ. Највећи дрвени фонд налази се у Немачкој, Шведској, Француској, Финској и Пољској. Оно што је карактеристично је то да је у 2009 години дрво било главни и водећи обновљиви извор енергије, где скоро око половине потрошње обновљивих извора енергије потиче од дрвета.

Када је реч о површини земљишта под шумом највећи проценат има Финска (77%), затим Шведска (76%), Словенија (63%) и нешто мање Летонија (56%), Шпанија (55%) и Естонија (54%).

Најмање површина под шумом у ЕУ имају Данска (14%), Ирска и Велика Британија по (12%), Холандија (11%) и значајно мање Малта (0,50%).

Удео дрвета и дрвног отпада у потрошњи обновљивих извора енергије креће се од 16% на Кипру до 97% у Естонији. У већини чланица ЕУ дрво и дрвени отпад је главни обновљиви ресурс, тако да они чине више од 3/4 бруто потрошње енергије из обновљивих извора енергије.



Слика 7. Површине под шумским земљиштем у Европи (Извор European-forests)



### 3.3. СТАЊЕ ШУМА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Да би се добио увид које су то количине биомасе које се могу користити у процесу производње енергије, дат је приказ стања шумског фонда у Републици Србији. Република Србија се сматра средње шумовитом земљом. Од укупне површине њене територије 29,1% налази се под шумом (у Војводини 7,1%, а у средишњој Србији 37,6%). Шумовитост Србије је у односу на глобални аспект, блиска светској, која износи 30%, а знатно је нижа од европске која достиже 46%.

У табели број 1 приказан је врста и начин коришћења земљишта у Србији.

**Табела 1.** Земљиште у Србији (Извор Банковић 2008)

Врста (начин коришћења земљишта)	површина	
	ha	%
Шума	2 713 200,00	30,7
Остало шумско земљиште	410 600,00	4,6
Неплодно земљиште	115 400,00	1,3
Ливаде и пашњаци	1 182 800,00	13,4
Урбаноземљиште	352 000,00	4,0
Водене површине	89 800,00	1,0
Нијекласификовано	35 100,00	0,4
Укупно	8 836 100	100,0

Увећање шумовитости у односу на референтну 1979. годину износи 5,2%, што је свакако имало позитиван утицај на стање и квалитет животне средине у целини. У односу на број становника шумовитост износи 0,3 ha по становнику, што је у поређењу са неким другим земљама значајно мање (у Русији је 11,11 ha по становнику, Норвешкој 6,93 ha, Финској 5,91 ha, БиХ 1,38 ha, Хрватској 1,38 ha) (Банковић 2008).

Укупна површина шума у Србији износи 2.252.000 ha. Од тога у државном власништву је 1.194.000 ha или 53%, а у приватном власништву 1.058.387 ha или 47%. ЈП "Србијашуме" Београд управља, односно газдује државним шумама и шумским земљиштем на површини од 850.752,24 ha и обавља стручне послове у шумама сопственика на површини од 1.058.387,00 ha (стање 31.12. 2010. године). Поред ЈП „Србијашуме“, као највећег корисника шума у Србији, треба поменути ЈП „Војводинашуме“ и Националне паркове Ђердап, Фрушка Гора, Тара, Копаоник и Шар Планина.

У Србији се издвајају два велика региона где је велика покривеност под шумама и то су:

1. Регион Мајданпека где је под шумом 80% територије, затим следе општине у непосредној близини: Кучево, Жагубица, Деспотовац, Бор и Бољевац где се проценат шумовитости креће од 41 до 60%.
2. Други велики регион чини општина Пријеполје где је под шумом преко 80%, са општинама Прибој и Нова Варош.
3. Куршумлија је следећа област - општина са покривеношћу шумом око 70%, и ту је још неколико других општина које чине проценат од 40-60% од њихове територије. Такође и подручје Новог Пазара има више од 50% своје територије под шумама.

Анализирајући податке о општинама може се видети да, што је општина богатија са шумом она је слабије насељена и мање је економски развијена. Због тога оправдано се поставља питање да ли у овако неразвијеним срединама треба правити погоне за коришћење дрвног отпада или биомасу превозити као сировину до већих центара, и поред тога што транспортни трошкови могу имати значајну улогу и повећати цену коштања производа.

У 28 општина у Србији површина под шумом је већа од 40% њихове територије.

Шуме у Србији су углавном лишћарске и оне покривају око 1.235 милиона ха, док зимзелене или четинарске шуме покривају 182.000 ха. Мешовите шуме покривају 567.000 ха.

Што се тиче власништва, приближно половина шума је у државном власништву, а друга половина је у приватном. Али може се видети да је главнина четинарских шума у државном власништву. Што се тиче Војводине све шуме су државне, и практично нема четинарских шума.

Државним шумама у Србији управља Јавно предузеће Србијашуме док у Војводини управља Јавно предузеће Војводинашуме.

У Србији постоје четири национална парка. Идући од севера ка југу то су: Фрушка Гора у Војводини (25.390 ха), Ђердап дуж Дунава (63.600 ха), планина Тара поред Дрине (19.710 ха) и планина Копаоник (11.810 ха). Поред ова четири национална парка, постоје неколико већих заштићених зона природног добра које су такође интересантне као извори биомасе и дрвног остатка. То су планине Голија и Стара Планина. Национални паркови су државна предузећа.

Заштићене зоне природног добра су претежно мешовитог власништва, неки делови су приватни, а неки су у државном власништву.

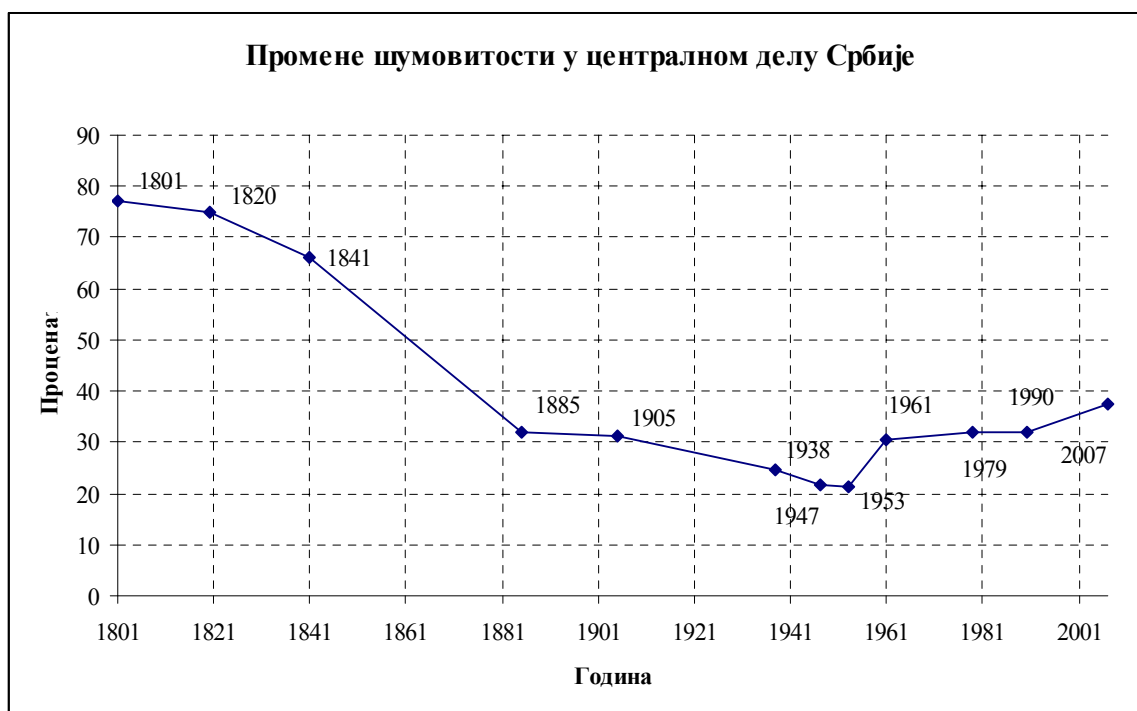
Главне врсте шумског дрвећа су: буква, топола и хрст, као представници листопадног дрвећа, а црни бор и смрча као представници четинара. Међутим, убедљиво највећи удео у шумама Србије има буква, са преко 40%.

Топола спада у брзорастуће врсте дрвећа, чија је опходња 16 година, због чега она може бити јако интересантна као енергетска врста. Према подацима, сеча дрвета тополе последњих година има прилично велики удео у укупној посеченој запремини дрвета. Топола је веома погодно дрво за узгајање као енергетска сировина, пошто је њен годишњи запремински прираст масе много већи него што је то случај са другим врстама дрвећа у Србији (Орловић 2003).

За сада у Србији не постоји узгајање енергетских биљних култура, али истраживања и анализе показују да би оно земљиште које није погодно за узгајање конвенционалних пољопривредних култура могло бити погодно за узгајање шуме тополя, које брзо расту и могу представљати енергетске културе. Процена је да би око 200.000 ha, земљишта у равничарским регионима поред река и канала, које није погодно за пољопривреду, могло бити искоришћено за брзорастуће шуме тополе. Ово је могућност за потенцијално повећање енергетског потенцијала дрвета у Србији.

Однос између запремине посеченог дрвета и запреминског прираста дрвета у шумама Србије је око 50%. Земље са развијеном инфраструктуром у шумама, и добрим управљањем шумама имају до 75% искоришћености од годишњег прираста дрвета у шумама. Под појмом добра инфраструктура подразумева се добро развијена мрежа квалитетних шумских путева која покрива све делове шуме. Са побољшањем инфраструктуре у шумама Србија би могла повећати потенцијал за одрживо коришћење дрва у шумама.

Србија има добар потенцијал за повећањем површине под шумом. У складу са Просторним планом Републике Србије из 1996. године, површине под шумом требало је да се повећају до 2010. године на 31,5%. На жалост, овај циљ се није могао достићи пошто је економска криза у последњој деценији XX века пореметила многе планове. Следећи циљ, према Просторном плану је да до 2050. године 41% територије Србије буде покривен шумом. Ова вредност је процењена као оптимална пошумљеност Србије. Да би се постигао овај циљ, површине под шумом би требало да се сваке године повећавају за 29.000 ha.



**Графикон 1.** Промена шумовитости у централном делу Србије (Извор: Цветковић 2009. год)

Из графика се јасно може видети промена шумовитости у периоду од 1801. год до 2007. године, где се јасно уочава да је некада шумовитост у централном делу Србије била изнад 70%, да је тај проценат сада испод 40%, а циљ је да се на нивоу Републике Србије достигне шумовитост од 41%.

Током периода интензивног пошумљавања осамдесетих година пошумљавање је износило око 20.000 ha годишње. У том периоду је на Пештеру пошумљено 12000 ha, тако да данас на овом простору имамо стабилне културе шума, које уз добру негу и узгој почињу да се користе и дају дрвну масу из првих прореда која није мала.

Пошумљавање спроведено у Србији у последњих неколико година (2002-2006) показује да је интензитет пошумљавања нижи него што би требало, и износи свега 5300 ha годишње. То повећање од 5300 ha шуме треба да омогући пропорционално већи обим сече шуме за око 6900 m<sup>3</sup>.

Државно земљиште и шуме су углавном уређени, потпуно пошумљени односно попуњени шумским дрвећем. Тамо где је ЈП Србијашуме корисник само 10% државног земљишта је остало да се пошуми, односно државне шуме могу бити увећане само за 10%. Већи део земљишта који треба пошумити је у приватном власништву. Због миграција становништва

из малих села у градове, многе њиве у шумским регионима се не користе, тако да се на њима практично обавља релативно споро природно пошумљавање. Међутим, много боље би било када би се пошумљавање обављало вештачким пошумљавањем. Истина је и да приватни власници шума не показују велико интересовање за пошумљавање. Мера коју спроводи ЈП Србија шуме, ради повећања површине под шумама, је понуда бесплатних садница шумског дрвећа заинтересованим приватницима. Проблем радне снаге у неразвијеним подручјима могао би се донекле ублажити када би се у процес пошумљавања голети укључиле, локалне самоуправе, горанске организације, еколошке организације, школска омладина и други.

Приватне шуме су у просеку површине око 0,5 ha, и из тог разлога се не може очекивати да сваки власник шуме може самостално обављати сечу дрва, сакупљање и транспорт или попуњавање и пошумљавање нових површина. Организовањем удружења приватних власника шума тај проблем би могао боље да буде решен. Такође, многи власници приватних шума могли би препустити удружењима управљање над својим шумама. Удружења би могла организовати све активности: пошумљавање, сечу дрвећа, прикупљање дрва и дрвних остатака, транспорт и продају. У том случају би већина власника приватних шума и запуштених њива била заинтересована за пошумљавање, јер тада не би било потребе да они набављају машине, а све активности би могле бити обављене без њиховог активног учешћа. Из тог разлога требало би свакако основати удружења власника приватних шума. Та удружења би требало да су кадровски и технички опремљена, њихов рад би требао да буде праћен од стране надлежних Министарстава и требало би да уживају и одређена подстицајна средства. Неке друге мере, као на пример, плаћање такси на некоришћено земљиште натерало би многе власнике да посаде шумско дрвеће на напуштеним њивама.

### **3.4 . СТАЊЕ ШУМА НА ИСТРАЖНОМ ПОДРУЧЈУ**

Истраживања су рађена на подручју града Новог Пазара. Нови Пазар се налази на 290 km јужно од Београда на деоници старог пута који преко Ибарске магистрале води према Подгорици Јадранском мору. Град је лоциран у звездастој долини река Јошанице, Рашке, Дежевске, Трнавске и Људске, на надморској висини од 496 m. Окружен је високим планинама, Голијом са севера, Рогозном са југоистока, Турјаком са југозапада и Пештерском висоравни и Нинајом са западне стране.

Крај је богат природним ресурсима. То је пространа планинска територија, на којој се оптимално смењују благи и оштри успони, речни усеци и долине, висоравни, велики

комплекси лишћарских и четинарских шума, простране ливаде и пашњаци. Простор има изузетно богату флору и фауну, обиље чисте воде, термалних и минералних извора (Новопазарска и Рајчиновића бања и Слатински и Дежевски кисељак). Уз природне и људске ресурсе, као и бројне споменике културе, Нови Пазар има велике потенцијале за одрживи развој - производњу здраве хране и развој свих видова туризма.

Шумска управа Нови Пазар газдује државним шумама и врши стручно-техничке послове у приватним шумама у административним границама истоимене политичке општине.

Шумска управа Нови Пазар располаже са 16.552,22 ha површине, што чини 24,7% од укупне површине шумског подручја у државној својини. Обраслог земљишта има 11761,86 ha, а необраслог 4790,36 ha, од чега на шумско земљиште отпада 4413,32 ha. Шуме и шумско земљиште ове Шумске управе просторно су подељени у шест газдинских јединица: Црни Врх-Дежевски, Дебељак-Меденовац, Близанац-Дебелица, Нинаја-Козник, Туркај-Врсине и Винорог, са просечном површином од 2758,70 ha.

**Табела 2.** Површина шума и шумског земљишта по Газдинским јединицама у шумској управи Нови Пазар, извор –Посебне шумско-привредне основе. Период важења основе је:

Црни Врх- Дежевски од 2005 до 2014 године, Дебељак -Меденовац од 2009 до 2018, Турјак -Вршине 2008-2017, Винорог -Пауње од 2008 до 2017, Нинаја- Козник од 2011 до 2020, Близанац- Дебелица од 2008 до 2017 године.

ГЈ	Укупна површина	Шуме	Шумске културе	Шумско земљиште	Неплодно земљиште	Остало
Црни Врх -Дежевски	2805,74	2206,99	123,02	401,84	44,35	29,54
Дебељак- Меденовац	1639,13	1314,16	85,71	170,01	62,01	7,24
Близанац -Дебелица	2381,43	1076,63	197,70	1081,47	5,70	19,93
Нинаја -Козник	4016,71	2558,88	141,43	1215,40	84,65	16,35
Турјак-Вршине	3391,57	2538,68	202,03	585,21	55,78	9,87
Винорог -Пауње	2317,64	1316,55	0,08	959,39	34,06	7,56
Укупно	16552,22	11011,89	749,97	4413,32	286,55	90,49

Из табеле број 2 се види да шума и шумских култура има 11.761,86 ha. Са ових површина се рачуна на сакупљање дрвне биомасе, док се површина шумског земљишта од 4413,32 ha рачуна као потенцијално земљиште за пошумљавање и самим тим за повећање површина под шумом и увећање биомасе. Од укупне површине шумског земљишта 26,60%

отпада на шумско земљиште које је погодно за пошумљавање. Процент земљишта за пошумљавање на нивоу Газдинских јединица дат је у табели бр 3.

**Табела 3. Газдинске јединице**

Р. б	Газдинска јединица	Укупна Површина у ha	Површина погодна за пошумљавање	Однос у %
1	Црни врх –Дежевски	2805,74	401,84	14,32
2	Дебељак-Меденовац	1639,13	170,01	10,37
3	Близнац-Дебелица	2381,43	1081,47	45,41
4	Нинаја -Козник	4016,71	1215,40	30,25
5	Турјак-Вршине	3391,57	585,21	17,25
6	Винорог Пауње	2317,64	959,39	41,39
	Укупно	16552,22	4413,32	26,60

Све ове површине што пре треба ставити у функцију производње биомасе и других опште корисних функција шума па самим тим и ускладиштења угљен-диоксида и ослобађања кисеоника.

Укупна запремина у овој Шумској управи износи 1.103.036,5 m<sup>3</sup> или 17,5% од укупне запремине шумског подручја у државној својини. Текући запремински прираст је 28.193,3 m<sup>3</sup>, или 17,4%.

Просечна запремина на обраслој површини износи 93,8 m<sup>3</sup>/ha, а текући запремински прираст је 2,4 m<sup>3</sup>/ha, док је проценат запреминског прираста 2,6%. У овој Шумској управи најзаступљеније су изданачке шуме, које су заступљене на 17,9% површине, затим следе Изданачке мешовите шуме китњака на 12,9%, Високе једнодобне шуме букве 10,1%, Вештачки подигнуте састојине смрче на 7,8%, девастиране шуме букве на 6,1%, Изданачке мешовите шуме цера на 5,7%, Изданачке мешовите шуме букве на 5,1% површине, док су остале састојинске целине заступљене на мањој површини (испод 5,0%).

Лишћари су заступљени са 86,9% по запремини, а четинари са 13,1%. Од врста дрвећа најзаступљенија је буква са 57,2% по запремини, затим следи китњак са 17,7%, цер са 8,6%, црни бор са 6,3%, смрча са 4,6%, граб са 2,1 %, док остале врсте дрвећа учествују са мање од 1,0% по запремини.

У укупном инвентару танак инвентар заступљен је са 69,6%, средње јак инвентар са 26,1%, а јак инвентар са 4,2%.

У овој Шумској управи утврђене су четири наменске целине.

Наменска целина 10. Производња техничког дрвета заступљена је на 8527,42 ха површине (72,5%). Просечна запремина ове наменске целине износи 112,0 м<sup>3</sup>/ха, са текућим запреминским прирастом од 29 м<sup>3</sup>/ха, и проценат запреминског прираста од 2,6%.

Наменска целина 26. Заштита земљишта од ерозије степена заступљена је на 1727,80 ха површине (14,7%). Просечна запремина ове наменске целине износи 32,7 м<sup>3</sup>/ха, са текућим запреминским прирастом од 0,7 м<sup>3</sup>/ха, и процентом запреминског прираста од 2,1%.

Наменска целина 53. Парк природе -III степен заштите, заступљена је на 916,62 ха површине (7,8%). Просечна запремина ове наменске целине износи 99,5 м<sup>3</sup>/ха, са текућим запреминским прирастом од 2,4 м<sup>3</sup>/ха, и процентом запреминског прираста од 2,4%.

Наменска целина 66. Стална заштитна шума (изван газдинског третмана) заступљена је на 590,02 ха површине (5,0%) и чине је састојине без приказане запремине.

Према узгојним облицима шуме на испитиваном подручју можемо поделити на: Високи узгојни облик у овој Шумској управи заступљен је на 2423,34 ха (20,6%), са просечном запремином од 171,8 м<sup>3</sup>/ха и текућим запреминским прирастом од 4,1 м<sup>3</sup>/ха, док је проценат запреминског прираста 2,4 %.

Изданачке састојине су заступљене на 6593,74 ха (56,1%), са просечном запремином од 97,8 м<sup>3</sup>/ха и текућим запреминским прирастом од 2,5 м<sup>3</sup>/ха, док је проценат запреминског прираста 2,6%.

Вештачки подигнуте састојине заступљене су на 1729,98 ха (14,7%), са просечном запремином од 24,3 м<sup>3</sup>/ха и текућим запреминским прирастом од 1,0 м<sup>3</sup>/ха, док је проценат запреминског прираста 4,0%.

Шикаре су заступљене на 434,88 ха (3,7%), а шибљаци на 579,92 ха или на 4,9% од укупне обрасле површине газдинске јединице.

Према очуваности састојине на испитиваном подручју можемо поделити на: Очуване састојине заступљене су на 7788,44 ха (66,2%), са просечном запремином од 120,0 м<sup>3</sup>/ха и текућим запреминским прирастом од 3,1 м<sup>3</sup>/ха, док је проценат запреминског прираста 2,6%.



Разређене састојине су заступљене на 1520,99 ha (12,9%), са просечном запремином од 76,4 m<sup>3</sup>/ha и текућим запреминским прирастом од 1,9 m<sup>3</sup>/ha, док је проценат запреминског прираста 2,6%.

Девастиране састојине заступљене су на 1437,63 ha (12,2%), са просечном запремином од 36,5 m<sup>3</sup>/ha и текућим запреминским прирастом од 0,7 m<sup>3</sup>/ha, док је проценат запреминског прираста 1,9%.

Према структури састојине на испитиваном подручју можемо поделити:

Чисте састојине заступљене су на 6225,31 ha (52,9%), са просечном запремином од 112,8 m<sup>3</sup>/ha и текућим запреминским прирастом од 2,8 m<sup>3</sup>/ha, док је проценат запреминског прираста 2,5 %.

Мешовите састојине су заступљене на 4521,75 ha (38,4%), са просечном запремином од 88,6 m<sup>3</sup>/ha и текућим запреминским прирастом од 2,4 m<sup>3</sup>/ha, док је проценат запреминског прираста 2,7%.

Према приоритетним узгојним потребама у овој шумској управи треба извршити одређене узгојно санитарне мере и то:

- попуњавање младих разређених састојина на 48,52 ha
- спроводити адекватне мере неге шумских култура на 1260,39 ha
- извршити сече чишћења у младим састојинама у фази касног подмлатка и раног младикана 6446,82 ha
- треба извршити прореде као мере неге на 199,24 ha
- наставити процес природне обнове састојина на 17,88 ha
- спроводити групимично-пребирне сече.
- реконструкцију као дугорочни циљ треба урадити на 1427,53 ha у овом уређајном периоду на 279,09 ha.
- на преосталих 2170,56 ha у овом уређајном периоду нису потребни узгојни захвати (прелазно газдовање).

На територији Града Новог Пазара стање приватних шума по подацима привременог годишњег плана газдовања шумама за шумску управу Нови Пазар је следеће:

- површина	25.724 ha
- запремина	1.728.772 m <sup>3</sup>
- прираст	20.162 m <sup>3</sup>

- запремина по хектару 68,5 m<sup>3</sup>/ha

По пореклу састојине приватних шума на Новопазарском подручју деле се на: високе шуме, ниске шуме, шикаре и шибљаке. Високе шуме чине око 40% и то: високе састојине букве, смрче, бора, затим мешовите састојине букве, смрче, храста и бора. Ниске шуме заступљене су са 40% састојине храста, граба, цера и букве. Шикаре су углавном заступљене око пашњака и ливада и у околини сеоских насеља. У тим шумама нису вршене мере неге и веома су неплански коришћене.

Структура шума по запремини и запреминском прирасту је следећа:

Најзаступљенија је буква са 40% запремине и 35% запреминског прираста, затим следи црни бор са 20% запремине 27% запреминског прираста, храст са 20% запремине и 16% запреминског прираста, цер са 13 % запремине и 11% запреминског прираста, смрча са 3% запремине и 8% запреминског прираста и 3% отпада на граб и остале шумске дрвенасте врсте.

По дебљинским разредима је заступљено свих VII дебљинских разреда, а најзаступљенији су I, II и III дебљински разред.

Стање шума по површини, запремини и зап. прирасту по КО (табела 4

**Табела 4.** Привремени годишњи план газдовања приватних шума за шумску управу Нови Пазар

Р. бр.	Катастарска општина	Површина		Запремина			Запрем.прираст		
		ha	%	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha	%	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha	%
1	Алуловиће	415	1,6	17.52	41,8	1,0	185	0,4	0,9
2	Бајевица	277	1,1	15.19	54,3	0,9	158	0,6	0,8
3	Батњик	233	0,9	7.410	31,4	0,4	84	0,4	0,4
4	Бања	83	0,3	3.080	36,7	0,2	35	0,4	0,2
5	Брестово	113	0,4	5.187	45,4	0,3	56	0,5	0,3
6	Беле воде	397	1,5	24.96	62,3	1,4	255	0,6	1,3
7	Ботровина	120	0,5	7.635	62,9	0,4	87	0,7	0,4
8	Варево	90	0,3	3.820	42,0	0,2	44	0,5	0,2
9	Вевер	86	0,3	4.543	52,2	0,3	51	0,6	0,3
10	Видово	93	0,4	3.947	41,9	0,2	47	0,5	0,2
11	Војниће	45	0,2	1.905	41,9	0,1	21	0,5	0,1
12	Голице	335	1,3	17.61	52,0	1,0	201	0,6	1,0
13	Дежева	62	0,2	3.923	62,5	0,2	45	0,7	0,2
14	Дојиновић	688	2,7	3.885	5,6	0,2	66	0,1	0,3
15	Долац Дежев.	54	0,2	2.865	52,4	0,2	33	0,6	0,2
16	Дољани	84	0,3	7.347	86,7	0,4	63	0,8	0,3
17	Златаре	43	0,2	4.120	94,7	0,2	50	1,2	0,2
18	Иванча	24	0,1	1.035	42,5	0,1	15	0,6	0,1
19	Копривница	199	0,8	6.386	31,7	0,4	85	0,4	0,4
20	Ковачево	296	1,2	21.77	72,4	1,3	333	1,1	1,7
21	Косуриће	402	1,6	29.42	72,3	1,7	339	0,8	1,7
22	Ковачево	156	0,6	14.74	93,5	0,9	162	1,0	0,8
23	Кузмичево	237	0,9	22.84	95,1	1,3	298	1,3	1,5
24	Лукоцрево	231	0,9	21.72	92,8	1,3	281	1,2	1,4
25	Мишчиће	47	0,2	2.505	52,6	0,1	31	0,7	0,2
26	Мур	338	1,3	17.91	52,4	1,0	205	0,6	1,0
27	Окосе	36	0,1	3.055	83,9	0,2	35	1,0	0,2
28	Осаоница	381	1,5	23.60	61,3	1,4	233	0,6	1,2
29	Охоље	262	1,0	16.70	63,0	1,0	196	0,7	1,0
30	Павље	226	0,9	7.270	31,7	0,4	98	0,4	0,5
31	Пасји поток	110	0,4	4.625	41,5	0,3	65	0,6	0,3
32	Постење	846	3,3	48,05	56,2	2,8	510	0,6	2,5
33	Побрђе	40	0,2	1.290	31,8	0,1	18	0,5	0,1
34	Пожега	31	0,1	3.280	104.6	0,2	36	1,2	0,2

35	Пожежина	155	0,6	4.855	30,9	0,3	65	0,4	0,3
36	Полокце	1588	6,2	3.678	2,3	0,2	48	0,0	0,2
37	Попе	156	0,6	6.715	42,4	0,4	95	0,6	0,5
38	Паралово	888	3,5	5.605	6,2	0,3	65	0,1	0,3
39	Пилорета	94	0,4	2.995	31,5	0,2	35	0,4	0,2
40	Прђенова	58	0,2	3.660	62,5	0,2	36	0,6	0,2
41	Пустовла	94	0,4	8.022	84,2	0,5	104	1,1	0,5
42	Пуста тушимља	139	0,5	8.698	61,8	0,5	112	0,8	0,6
43	Рајковиће	92	0,4	5.906	63,3	0,3	85	0,9	0,4
44	Рајчиновиће	139	0,5	7.313	52,0	0,4	87	0,6	0,4
45	Раст	29	0,1	1.685	56,9	0,1	35	1,2	0,2
46	Раковац	30	0,1	1.267	41,8	0,1	14	0,5	0,1
47	Ситниче	59	0,2	2.475	41,6	0,1	23	0,4	0,1
48	Скуково	85	0,3	5.480	63,6	0,3	76	0,9	0,4
49	Слатина	284	1,1	15.92	55,4	0,9	195	0,7	1,0
50	Смилов лаз	20	0,1	1.869	92,3	0,1	23	1,2	0,1
51	Средња	269	1,0	16.45	60,5	1,0	177	0,7	0,9
52	Страдово	43	0,2	3.623	83,4	0,2	38	0,9	0,2
53	Тенково	121	0,5	9.957	81,4	0,6	106	0,9	0,5
54	Трнава Рајчин.	179	0,7	11.33	62,7	0,7	119	0,7	0,6
55	Шавци	17	0,1	1.085	63,1	0,1	13	0,8	0,1
56	Штитаре	33	0,1	2.085	62,5	0,1	21	0,6	0,1
57	Бекова	813	3,2	51.37	62,4	3,0	633	0,8	3,1
58	Војковиће	448	1,7	60.87	134,3	3,5	712	1,6	3,5
59	Витковиће	219	0,9	16,01	72,1	0,9	228	1,0	1,1
60	Врановина	375	1,5	23.71	62,4	1,4	315	0,8	1,6
61	Вучиниће	530	2,1	37.29	71,3	2,2	482	0,9	2,4
62	Горња	208	0,8	17.43	82,9	1,0	199	1,0	1,0
63	Гошево	554	2,2	45.12	82,3	2,7	532	1,0	2,6
64	Гошево	63	0,2	3.387	53,0	0,2	49	0,8	0,2
65	Грачане	75	0,3	6.234	82,1	0,4	78	1,0	0,4
66	Грубетиће	448	1,7	48,37	106,6	2,8	612	1,4	3,0
67	Грађановиће	448	1,7	21,46	53,9	1,4	313	0,7	1,6
68	Драгочево	255	1,0	15.81	61,1	0,9	227	0,9	1,1
69	Драмиће	220	0,9	31.85	143,0	1,8	396	1,8	2,0
70	Жуњевиће	522	2,0	69,58	131,9	4,0	721	1,4	3,6
71	Забрђе	228	0,9	14,08	61,1	0,8	160	0,7	0,8
72	Јавор	151	0,6	21.88	142,9	1,3	300	2,0	1,5
73	Јанча	468	1,8	29,17	61,6	1,7	354	0,8	1,8
74	Јабланица	272	1,1	15.71	57,2	0,9	167	0,6	0,8
75	Јова	150	0,6	9.307	61,3	0,5	105	0,7	0,5
76	Кожље	197	0,8	22.68	113,9	1,3	254	1,3	1,3

77	Леча	881	3,4	64,00	71,8	3,7	735	0,8	3,6
78	Лукаре	321	1,2	30,02	92,5	1,7	345	1,1	1,7
79	Л. Долац	169	0,7	17,91	104,8	1,0	202	1,2	1,0
80	Мухово	670	2,6	98,15	144,8	5,7	1124	1,7	5,6
81	Одојевиће	447	1,7	31,42	69,5	1,8	366	0,8	1,8
82	Радаљица	215	0,8	28,96	133,2	1,7	334	1,6	1,7
83	Себечево	595	2,3	37,51	62,3	2,2	428	0,7	2,1
84	Судско Село	92	0,4	5,784	62,2	0,3	66	0,7	0,3
85	Тупово	505	2,0	69,18	135,4	4,0	787	1,6	3,9
86	Цоковиће	360	1,4	20,70	56,9	1,2	237	0,7	1,2
87	Шароње	177	0,7	21,99	122,7	1,3	275	1,6	1,4
88	Избице	289	1,1	17,68	60,0	1,0	348	1,2	1,7
89	Неготинац	52	0,2	2,390	45,5	0,1	23	0,4	0,1
90	Вучја Локва	410	1,6	23,71	56,7	1,4	455	1,1	2,3
91	Лопужње	169	0,7	10,98	64,3	0,6	118	0,7	0,6
92	Кашаљ	74	0,3	5,046	67,2	0,3	73	1,0	0,4
93	Рајетиће	318	1,2	29,65	92,2	1,7	335	1,1	1,7
94	Брђани	707	2,7	54,94	76,7	3,2	622	0,9	3,1
95	Трнава	274	1,1	31,54	113,7	1,8	385	1,4	1,9
96	Баре	242	0,9	9,499	148,2	0,6	30	1,0	0,2
97	Чашић Долац	167	0,6	13,48	80,6	0,8	16	0,1	0,1
98	Крушево	155	0,6	21,81	140,7	1,3	15	0,1	0,1
99	Осоје	139	0,5	7,063	50,7	0,4	13	0,1	0,1
Укупно Нови Пазар	25.724	100,	1.728. 772	66,5	100,0	20.16 2	0,8	100,0	

Табела 5. Стање шума по површини, запремини и запреминском прирасту по КО које припадају ЗПД, односно ПП „Голија“

Р.бр.	Катастарска општина	Површина		Запремина			Запрем.прираст		
		ha	%	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha	%	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha	ha
1	Мухово	670	48,9	97.033	144,8	53,5	1.124	1,7	51,4
2	Радаљица	215	15,7	28.633	133,2	15,8	334	1,6	15,3
3	Раст	29	2,1	1.650	56,9	0,9	35	1,2	1,6
4	Кузмичево	237	17,3	22.542	95,1	12,4	298	1,3	13,6
5	Драмиће	220	16,0	31.462	143,0	17,4	396	1,8	18,1
	Укупно у ПП:	1.371	100,0	181.320	132,3	100,0	2.187	1,6	100,0

Према привременом годишњем плану газдовања шума у приватној својини на територији града Новог Пазара, у зависности од потреба власника и услова састојина предвиђене су одређене врсте сеча:

- Главне сече (сече обнављања). Годишњим планом газдовања планиране су главне сече (сече обнављања) на површини од 504 ha у износу од 3.309 m<sup>3</sup>.
- Проредне сече. Проредне сече извршиће се на површини од 676 ha у износу од 5.527 m<sup>3</sup>, односно 8,2 m<sup>3</sup>/ha.
- Укупне сече. Укупан етат на 1.180 ha износи 8.836 m<sup>3</sup>.

Пошто приватне шуме на територији Новог Пазара нису уређене, односно у истим није извршена инвентура, те се из тог разлога подаци морају узети са резервом. Познавајући прилике у приватним шумама, сведоци смо да локално сеоско становништво избегава да планира дознаку и отпрему огревног дрвета за своје потребе, те се ова количине засада не може евидентирати код стручних служби које врше стручно техничке послове у приватним шумама. Са сигурношћу се може тврдити да се у приватним шумама на годишњем нивоу посече 20162 m<sup>3</sup>, што је готово целокупни годишњи прираст који је евидентиран.

По важећим шумско привредним основама укупни годишњи етат за шуме корисника ЈП „Србијашуме“ на територији града Новог Пазара износи 12.400 m<sup>3</sup>.

Годишњим привременим планом коришћења у приватним шумама етат је 20162 m<sup>3</sup> односно укупни годишњи етат на територији града Новог Пазара у шумама где је корисник ЈП „Србијашуме“ и у шумама приватних власника износи 32562 m<sup>3</sup>. Износ од 32562 m<sup>3</sup> бруто дрвне масе није једина маса која се рачуна у биомасу. Редовно у ЈКП Чистоћа се орезују дрвеће, затим се у воћнацима углавном приватних власника услед резивања добије одређена количина дрвне биомасе која се засада не евидентира, нити се организовано сакупља.

Пањеви и корење се не ваде они остају у шуми јер су за сада трошкови вађења вишеструко скупљи од њихове вредности. Корење и пањеви засада се само ваде у плантажама топола. На укупној површини шума у Новом Пазару од 37.485,86 ha могуће је очекивати на сваком хектару по 0,5 m<sup>3</sup> шумског отпада, који је настао услед: снеголома, извала, ветролома, затим ту спадају и суве и натруле гране, болесна и дефектна стабла, стабла нападнута инсектима и фитопатолошким болестима и та маса укупно износи 18.742,93 m<sup>3</sup>.

Проблем је што ова маса по правилу остане у шуми, јер је процес сабирања и скупљања овако расуте количине, где често нема ни путне инфраструктуре, изузетно скуп и засад економски неоправдан.

Површине које страдају од пожара такође се морају санирати и та маса се углавном може користити као шумска биомаса. У литератури (Јањић 2012) се среће податак да 2,5 kg огревног дрвета влажности 20% садржи енергије колико и 1 литар лож уља. Ако 1m<sup>3</sup> тежи 750 kg добијамо за укупну количину биомасе 16.748.557,50 kg односно то је енергетски вредно као 6.699.423 литара лож уља. То значи да биомаса има изузетно велику енергетску вредност.

Треба рачунати да у сакупљању шумске биомасе користимо другу енергију - бензин за моторне тестере код сече и израде дрвних сортимената односно дизел гориво, за тракторе који врше сакупљање и за камионе којима вршимо превоз до места коришћења.

Што се тиче биомасе из шума у приватном власништву њих прати све оно што је поменуто у случају државних шума. Треба напоменути још и чињеница да су приватне парцеле у Новом Пазару у просеку око 1.5 ha по власнику, те количина биомасе која се на тој површини може скупити не стимулише власника да се озбиљније посвети коришћењу биомасе. Можда би добро било решење у удруживању сопственика шума и формирању задруга или мањих предузетничких радњи које би овај посао успешно обављале. Приватни власници у својим шумама нису улагали у изградњу камионских путева и тракторских влака а поред тога и још један значајан фактор за отежану реализацију шумске биомасе је то што су многа села напуштена и што нема локалне радне снаге која би изводила ове радове. У Новом Пазару постоји 99 катастарских општина и у њима су дате површине шума са својим основним елементима. Ако се анализира посебно сваке катастарске општине у погледу реализације искоришћавања шумске биомасе доћи ће се до закључка да се ту ради о знатним количинама биомасе која је разасута на великој површини што знатно повећава трошкове производње.

Биомаса није везана само за шумска станишта шуму, где је има у највећем обиму. Посебно је питање и проблем шта се дешава са примарном прерадом дрвета, тамо где су отпремљени трупци за резање. На тим постројењима поново имамо једну врсту биомасе, у виду шкарта, грешке дрвета, крајака коре и струготине. У Новом Пазару развијена је производња намештаја где постоје две веће фабрике намештаја „Нумановић“ и фабрика намештаја „Тахировић“ и неколико малих погона за производњу. У овим објектима се

такође може сакупити одређена количина биомасе, мада се она ту користи углавном у процесу сагоревања за сопствене потребе чиме се обезбеђује грејање радних просторија.

Из поменуте биомасе која се користи у енергетске сврхе ослобађа се угљеник који се везује са кисеоником и гради  $\text{CO}_2$  и све док коришћење биомасе буде на нивоу или испод нивоа прираста за посматрану површину, то неће представљати већи проблем јер ће у току свог прираста биомаса поново упити ослобођену количину  $\text{CO}_2$ .



## 4. ЕКОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСТРАЖИВАНОГ ПОДРУЧЈА

У раду су анализирани основне еколошке карактеристике истраживаног подручја. Анализирани су: Геолошка подлога, физичко хемијска својства земљишта, климатске карактеристике и станиште.

### 4.1. ГЕОЛОШКА ПОДЛОГА

Како би схватили значај геолошке подлоге у производњи биомасе као и њену улогу на целокупни биљни и животињски свет потребно је подсетити се речи професора Жујовића „Да Вам неведем најзад један интересантан пример зависности и то са терена састављеног од најстаријих кристалних шкриљаца, од гнајса. Ова стена распадањем својим даје мало и то неродне земље, у којој је необично мало фосфата и креча, врло потребног за развиће организама. Ту је не само ратарство слабо развијено, већ су кржљаве и животиње. Приметило се да су пужеви ретки и да им је љуштурска врло танка, да кокошке носе јаја са врло танком љушком, да је костур у стоке врло слаб и најзад да су чак и регрути врло мали“. (Коматина 2000)

Ово говори да је геолошка подлога основица за формирање земљишта, на коме се формира биљни покривач, и да распадањем својим елементи доспевају у земљиште и воду потом кроз ланац исхране до биљака, животиња и човека.

Кад се тиче геологије на испитиваном подручју она је описана у два геолошка листа и то:

- Лист Сјеница
- Лист Нови Пазар

Карте су у размери 1:100 000 и да би лакше преставили подручје истраживања лист карте Сјеница и лист карте Нови Пазар сам преклопио тако да сам истражно подручје представио као једну целину. Наравно да би се карта правилно тумачила мора се користити легенда и тумач за оба листа.

Лист Сјеница налази се југозападној Србији захвата површину од 1.506 km<sup>2</sup> и простире се између 43°00' и 43°20' географске ширине и 20°00' и 20°30' географске дужине.

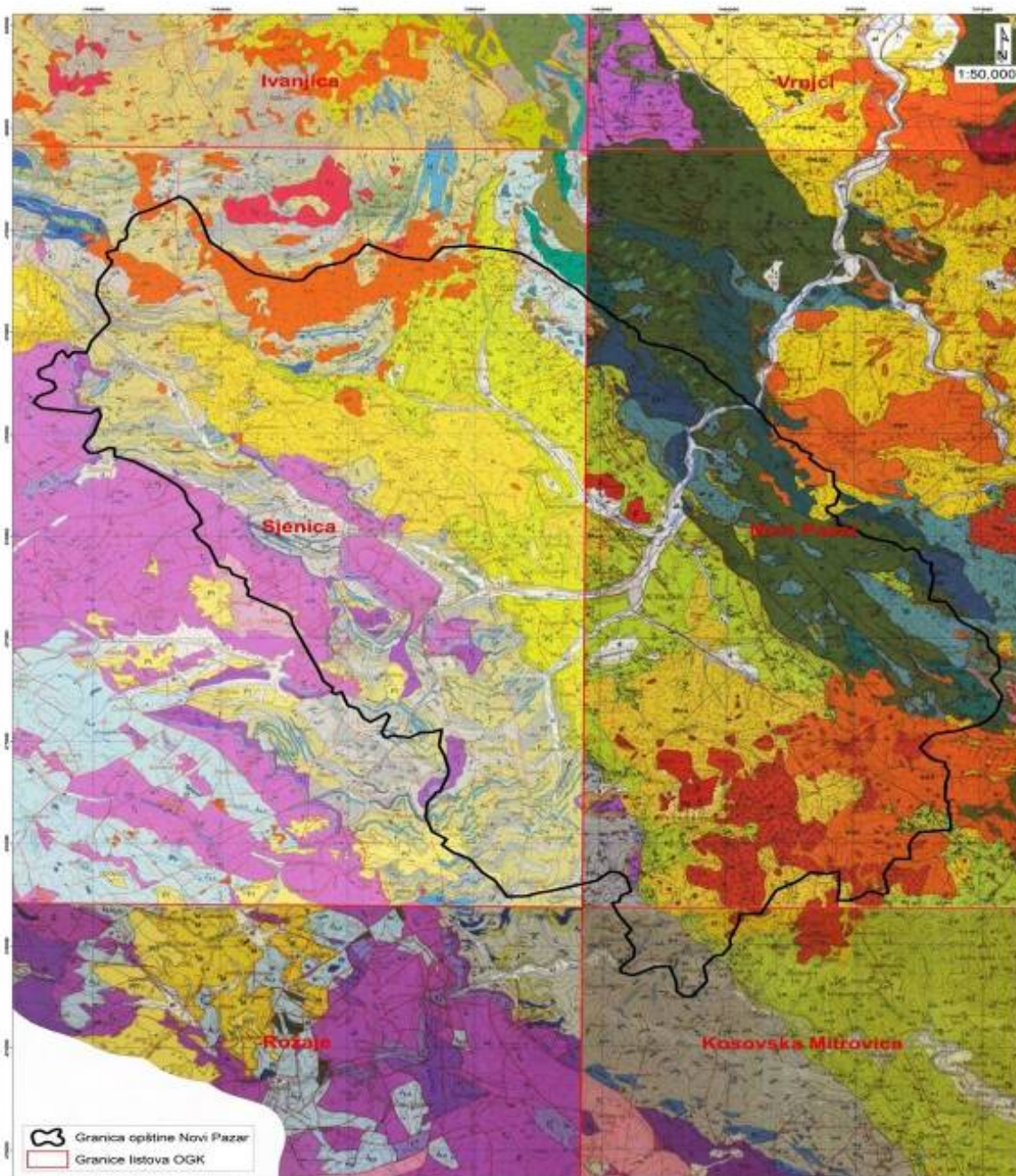
На северу су Јавор и Голија, на западу Јадовник и Гиљева, јужна граница листа је Пештере-Тутин-Стари Колашин, а источна граница досеже до Новог Пазара и пружа се правац према Голији.

То је планинска област са средњом надморском висином од преко 1000 м. Рељеф разуђен са знатним висинским разликама. Морфолошки се истичу Сјеничко, Коштам поље и Пештерско поље. Најистакнутије коте налазе се на Голији 1796 м Црни врх и Радуловац 1785 м, затим Жилиндар 1616 м, Хум 1469 м, Марков врх 1428 м, Оштрело 1372 м.

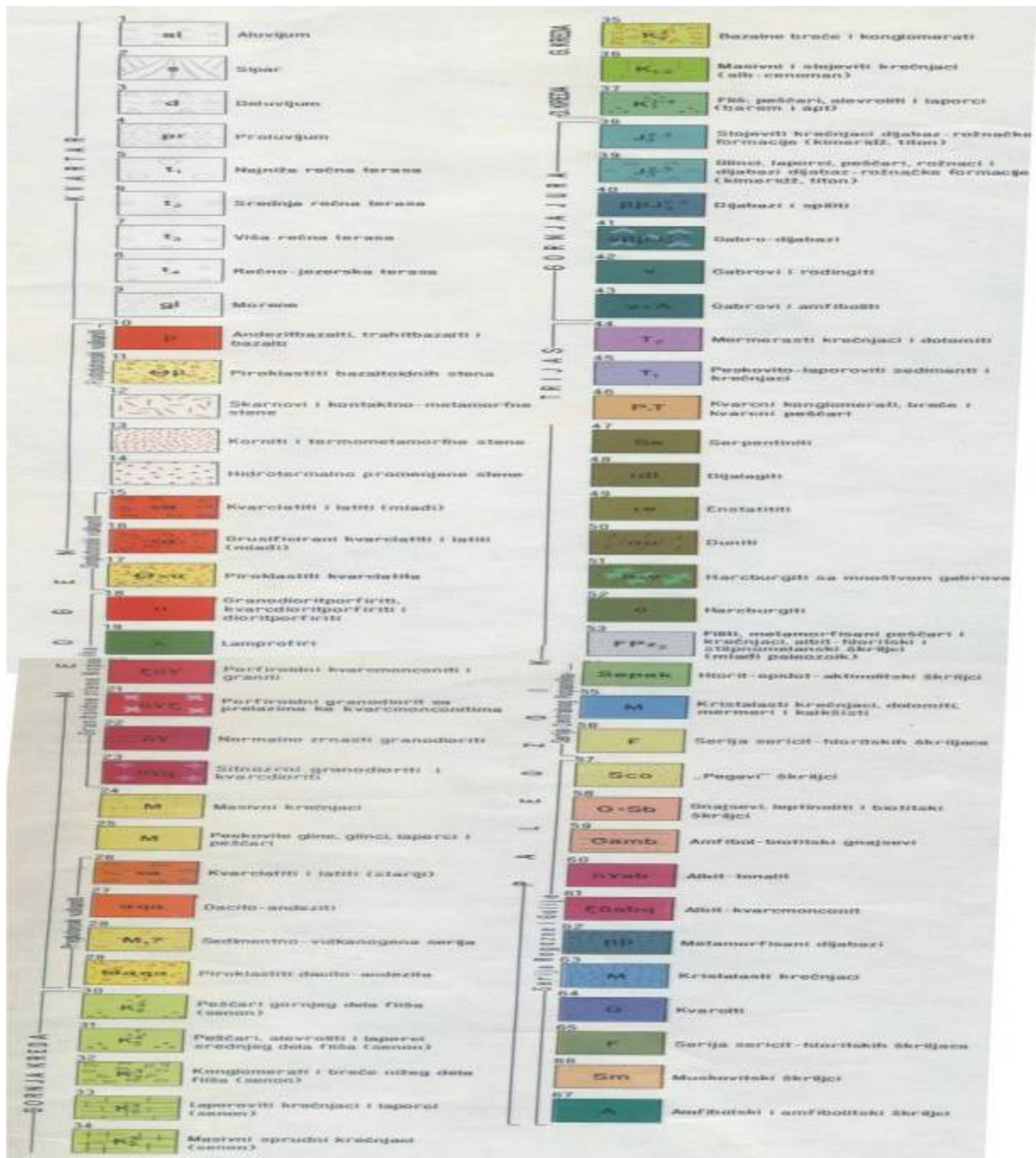
На истраживаном подручју, које припада листу Сјеница, издовјене су следеће картиране јединице (Мојсиловић и др., 1980):

Нискометаморфне стене палеозојске старости откривене на јужним падинама Голије и у подручју Људске реке, као и између Новог Пазара и Тутина. На јужним падинама Голије, стене имају јако висок кристалитет, што је последица термо- метаморфног дејства кварц-латитских и гранодиоритских маса.

- Кварцни конгломерати и бреча, граде уску зону на јужним падинама Голије и у околини Мухова. Јављају се у облику дебелих наслага. Боја им је сива ређе сивосмеђа. У истом подручју се јављају и серицитски кварцити у облику тањих слојева.
- Филити се простиру у пределу Голије, Људске реке и јужно од старог Раса. Боја им је сива, сивосмеђа и ређе скоро црна.
- Пешчари, агрилошисти и филити граде широку зону северно и источно од Мухова, у горњем делу Дежевске реке, у долини Људске реке, затим јужно од села Горанђе и у околини Врбасића.
- Пешчари су откривени око села Горанђа, долине реке Рашка, околине Мухова и у подручју Хоцева.
- Плагиогранити су константовани у једном малом и уском подручју у село Орље.
- Кварцни кластити су константовани на локацији око Сопоћани, и локација Шиљак, максималне дубине до 120 м.
- Оолитични кречњаци у мањој мери појављују се на Хоцеву и подручје према Црквинама, максималне дебљине око 100 м.

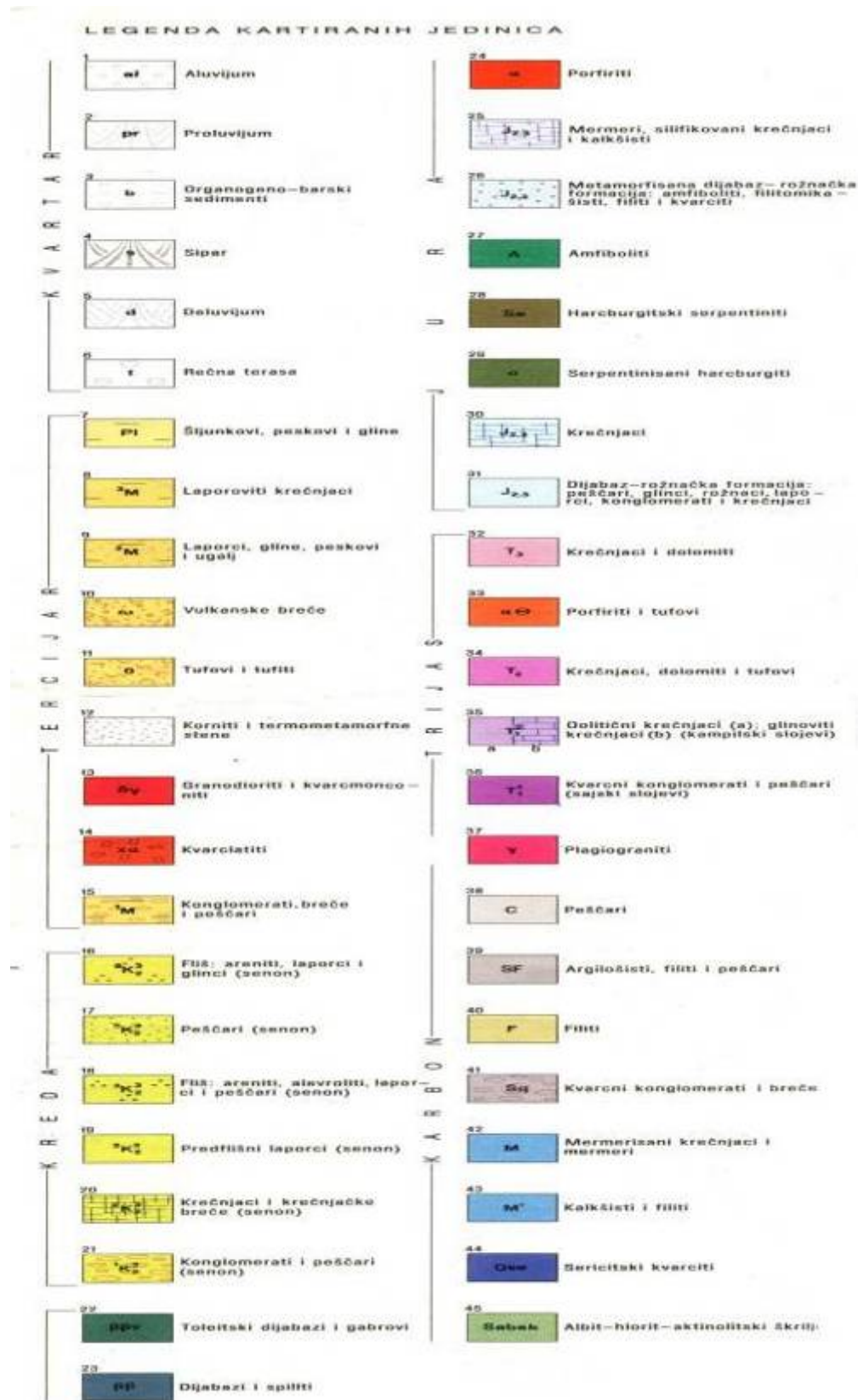


**Слика 8.** Геолошка карта истраживаног подручја-према Основној геолошкој карти 1:100.000, листова Сјеница (Мојсиловић и др.,1979) и Нови Пазар (Урошевић и др.,1970).



Слика 9. Легенда картираних јединица за лист Нови Пазар 1:100.000 (Урошевић и др.,1970).





Слика10. Легенда картираних јединица за лист Сјеница 1:100.000 (Мојсиловић и др.,1979).

- Глиновити и песковити кречњаци, издвајају се по ободима Пештерског и Коштам поља у долини Јошанице, дуж пута Нови Пазар –Тутин и на Хоцеву.
- Спилиткеротофирска асоцијација, међу овим стенама преовладавају дијабази, затим спилити, габрови и кератофири, док су порфирити знатно ређи. Дијабазне брече су константоване само на Голији.
- Порфирити су константовани само на неколико места у седиментима дијабазрожњачке формације и то су Голија и Бекова. Гвожђасте и мангановите превлаке дају мрко-црвену и окерасту боју. Метаморфисана дијабазрожњачка формација издвојена је око Бекове и на Петровом пољу.
- Префлишни лапорци, распростиру се у долини реке Рашке око села Јабланице и на југоисточним падинама Голије.
- Доњи хоризонт флиша је развијен у подручју реке Дежевске, затим Шароњске реке, те узмеђу Новог Пазара и Судског села и северно од Рајчиновића бање.
- Хоризонт пешчара, развијен у подручју Главоча, потес Мусина ливада, место Калем, северозападно од Војнића и у Ботуровини. Дебљина ових слојева је око 300 метара.
- Пирокластити, везани су за одручје Голије, затим Људску реку, реку Рашку, око самог града Новог Пазара и код села Војниће.
- Терасни седименти издвојени су на карти дуж реке Рашке и Дежевске реке. Од Сопоћани па до Пазаришта се са обе стране реке Рашке пружају бигровите терасе у које је река Рашка усекла своје корито. Максимална ширина им износи око 200 m а дубина 10-15 m.

Поред реке Дежевске су образоване терасе од шљункова, пескова и песковите глине, дебљине од 5-10 m.

- Делувијум и сипари издвајају се у долини Људске реке, у Дежевској реци. Дебљина им износи од 20-30 m.
- Пролувијум се јавља на Пештери, затим поред Себечевске и Људске реке, дебљина му износи од 20-30 метара.
- Алувијум константован је поред река Рашке, Људске и Дежевске, дебљине до 30 метара.

Лист Нови Пазар (Урошевић и др., 1973.) захвата подручје које се налази у југозападном делу Србије између  $20^{\circ}30''$  и  $21^{\circ}$  источне дужине и  $43^{\circ}$  и  $43^{\circ}20''$  северне ширине по Гриничу. Ово подручје карактерише планинска и високопланинска област са јаком

дисекцијом и фином текстуром рељефа. Лист захвата централне и јужне делове Копаоника, Рогозну са Црним врхом и југоисточне делове Голије.

Наше интересовање биће у првом реду на подручје Рогозне и ЈИ делове Голије.

Знатна површина у листу Нови Пазар и то део од Новопазарске Бање па све до Одојевића обилује серпентинитом (Луковић 1929)

Кварцити се такође јављају у подручју Голије и Рогозне.

Кристалести кречњаци се јављају у подручју Јошаничке реке, дубине од 20-30 m.

Метаморфисани дијабази су константовани на Чукари, где граде мања конкордантна сочива у филитима.

Конгломерати и конгломератска бреча запајају се на већем простору на западним падинама Рогозне у област села Знуше и Белањске. Дебљина серије не прелази 50 m.

Лапоровити кречњаци запајају се у Знуској реци, Постоњу и Блажеву. Њихова дубина је од 100-250 метара.

Дацито-андезити и кварцлатити запажени су у Лопужњу, Шанцу и Јавору.

Кварц –латити и латити запајају се око Чепељског крша, на Црном врху, место Баре и Јавор.

Андезитбазалти и трахибазалти запажени су у западном делу Рогозне, Мушов врх и Козник.

Алувијалне творевине запајају се дуз речних долина, реке Рашке, Дежевске, Јошанице, Трнавске.

## **4.2. ПРОЦЕСИ ЕРОЗИЈЕ**

Деградација земљишта ерозијом обухвата ерозију водом и ерозију ветром, а последице су губитак површинских слојева земљишта, деформације терена, појава дина, греда и сл. Ерозија је природна појава која је постојала и пре појаве људи, али су људи својим активностима на многим местима убрзали ерозионе процесе (Кастори, 1995). Тако је за појам природне ерозије прихватљив термин дозвољени губици земљишта, што означава ниво ерозије земљишта који омогућава висок степен економичне и трајне продуктивности усева (Кадовић, 1999, Wischmeier, Smith, 1978), а за ерозију коју потпомажу човекове активности често се користи израз антропогена ерозија.

Ерозија може довести до значајног смањења плодности, па чак и губитка земљишта, посебно на површинама на којима се сеча шума неплански обавља.

Са становишта шумарства и пољопривреде најважнији облици ерозије су:

- Ерозија водом - плувијална ерозија на нагнутим теренима под утицајем воде која потиче од атмосферских талога,
- Ерозија ветром (еолска ерозија) - одношење песка и других ситних некохерентних честица ветром,
- Иригациона ерозија (од воде за наводњавање) и
- Суфозија - ерозија земљишта изазвана кретањем подземне воде или површинске која се инфилтрира у земљиште.

Ерозија водом углавном је карактеристична за земљишта на нагибима. Што је већа количина и јачи интензитет падавина, то су процеси водне ерозије израженији. Земљишта у подножју (колувијална земљишта) прихватају земљиште однето ерозијом са падина, тако да и она губе повољна физичка својства, јер су обично збијена и слабо пропусна за воду. Ерозија водом такође доводи до испирања кореновог система, ширења семена корова, утиче на квалитет површинских вода и др.

Ерозија ветром често звучи мање опасно од ерозије водом. Међутим, у пракси није тако, јер се ветром углавном односи највреднији, најплоднији земљишни слој. Ерозија ветром је нарочито изражена у равничарским подручјима којасу без вегетације, а њен интензитет је условљен јачином, дужином трајања и правцем ветра. Пошто ветар углавном носи честице величине до 0,08 mm, логично је да су земљишта са већим процентом агрегата чија је величина преко 1 mm мање изложена ерозији, али се одликују мање повољном структуром. Поред одношења честица земљишта, еолска ерозија узрокује и одношење семена, NPK материјала, засипање плодних површина стерилним материјалом (песак), штете од засипања водних акумулација, каналске и путне мреже, насеља и других објеката.

Ерозија зависи од великог броја физичко-географских и антропогених фактора, па се за сагледавање узрока садашњег стања ерозије у Србији анализирају следећи чиниоци: геолошки састав, рељеф, клима и биљни покривач, односно начин коришћења земљишта.

Рељеф Републике Србије пружа повољне услове за развој водне ерозије, што произилази из чињенице да равничарском делу припада само 29,39%, док брдском и планинском делу



припада 70,61% укупне површине. Енергија рељефа је јако изражена, а манифестује се кроз нагиб топографске површине, дубину ерозионог базиса, купираност терена и сл.

**Табела 6.** Карактеристике рељефа Србије (Извор: Ђорђевић М., Јовановски С., 1987)

Република	Равнице са падом до 5%		Терени са падом изнад 5%	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Србија	25.969,00	29,39	62.392,00	70,61

Територија Србије се према нагибу може поделити у две категорије површина.

У прву спадају све нагнуте површине са падом преко 5%, које су захваћене ерозијом различитог интензитета, у зависности од величине нагиба, дужине падине, начина искоришћавања земљишта (вегетациони покривач) и др.

У другу категорију спадају површине чији је нагиб мањи од 5% и захваћене су најслабијом категоријом водне ерозије (врло слаба), еолском ерозијом или се на тим површинама одвија процес акумулације наноса од водне ерозије (простране равнице, алувијалне равни, касете између одбрамбених насипа од поплава итд.).

Начин коришћења земљишта је друштвена категорија и има основни значај за појаву, развој и интензитет ерозионих процеса, пре свега водне и еолске ерозије. Овај фактор је толико значајан за интензитет ерозије и са правом се говори да је убрзана ерозија антропогеног порекла.

Иако шуме заузимају 26,59% територије Србије, њихова заштитна функција је знатно мања, с обзиром на лошу структуру шумског фонда. Извесне површине под деградираним шумама и шумским земљиштем захваћене су често јаким и ексцесивним процесима ерозије и претворене у типичне голети, али се такође статистички воде као шуме.

Антропогени и други фактори утицаја на процес ерозије

Човек својим деловањем у пољопривреди, шумарству и другим привредним гранама последично често изазива поремећаје у вегетационом покривачу, стабилности и структури земљишта и на тај начин доприноси развоју ерозионих процеса.

Разлог за интензивирање процеса ерозије од стране човека треба тражити пре свега у томе што нема јасне поделе између шумског и пољопривредног земљишта, те се врло често за пољопривредну производњу користе земљишта на падинама са великим нагибом, често и

преко 25%, што условљава интензивно еродирање земљишта. Нажалост, за разлику од других земаља у којима постоје прописана правила о начину искоришћавања земљишта у зависности од нагиба падине у циљу спречавања ерозије, у Србији не постоје. Даље, човек поспешује процесе ерозије неадекватним газдовањем шумама, нестручним трасирањем комуникација које гради, неадекватним лоцирањем индустријских и других привредних објеката, гајењем превеликог броја стоке на малој површини итд. Са друге стране, применом комплексних противерозионих радова и мера човек утиче на смањење интензитета или заустављање процеса ерозије.

**Табела 7.** Водна ерозија у Србији

Подручје	Укупна површина (km <sup>2</sup> )	Површина угрожена ерозијом	
		(km <sup>2</sup> )	(%)
Србија	88.361	76.354,43	86,39
Војводина	21.506	15.553,40	72,29
Косово	10.887	10.323,12	94,82

Из података у табели број 7 види се да водна ерозија угрожава 86% укупне површине у Србији (88.361 km<sup>2</sup>), 72.29% у Војводини и 94.82% укупне површине на Косову.

**Табела 8.** Губици земљишта и транспорт наноса

Подручје	Губици земљишта		Транспорт наноса	
	m <sup>3</sup> год <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> km <sup>-2</sup> год <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> год <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> km <sup>-2</sup> год <sup>-1</sup>
Србија	37.249.974	478	9.350.764	122
Војводина	1.266.499	81	97.247	6
Косово	2.570.248	249	964.998	93

Стање у Србији да је преко 86% укупне површине нападнуто процесима ерозије различитог интензитета, је последица следећих одлика:

- Брдско - планинског рељефа у коме су заступљени велики падови и велике висинске разлике
- Развијене хидрографске мреже, често неповољног облика
- Високог учешћа еродибилних стена
- Деградираног земљишта

- Девастираног биљног покривача
- Климе, која негативно делује преко неравномерног распореда падавина, дугих летњих сушних периода са падавинама високог интензитета итд.
- Нерационалног искоришћавања земљишта од стране човека.

Учешће појединих категорија разорности, односно јачине ерозионих процеса у кориту и сливу утврђено је на основу карте ерозије Србије, урађене по методологији С. Гавриловића (Гавриловић С., 1972).

**Табела 9.** Расподела ерозионих процеса у Србији

Категорија	Интензитет ерозионих процеса	Губици земљишта		Србија
		$m^3 km^{-2} god^{-1}$	$km^2$	%
I	Екседивна ерозија	> 3.000	1.027,00	1,16
II	Јака ерозија	3.000-1.200	11.675,83	13,21
III	Средња ерозија	1.200-800	11.198,98	12,67
IV	Слаба ерозија	800-400	16.045,87	18,16
V	Врло слаба ерозија	< 400	36.407,35	41,20
Акумулација наноса			12.024,41	13,59
<b>УКУПНО</b>			88.361,00	100,00

На површини од 12.024,41  $km^2$  (13,59%) нема процеса ерозије, већ се јавља акумулација ерозионог наноса. Процеси ерозије, категорисани у I, II и III категорију разорности представљају површине и бујичне токове на којима се ови процеси одвијају већим интензитетом, где се коефицијент ерозије, према С. Гавриловићу, креће од  $Z=0,41-1,50$  и више (Гавриловић С., 1972), при чему се специфична продукција наноса креће од 900 до  $4.600 m^3 km^{-2} god^{-1}$ , у зависности од подручја.

Процесима слабе ерозије (категорија IV) захваћено је 18,16%, а врло слабе (категорија V) 41,20% територије Републике Србије. На овим површинама коефицијент ерозије креће се од 0,01 до 0,40, а специфична продукција наноса не прелази  $400 m^3 km^{-2} god^{-1}$ , а негде је и мања (иде испод границе за нормалну геолошку ерозију од  $100 m^3 km^{-2} god^{-1}$ ).

Површине захваћене ексесивном ерозијом (категорија I) просторно су најмање заступљене (1,16%) и углавном су под јаким линеарном ерозијом на неотпорним стенама. По правилу су то голети, које треба пошумљавањем и применом различитих биолошких и

техничких мера санирати (делови сливова Пчиње, Трговишког Тимока, Бањске реке, Власине).

Знатно је веће распрострањење јаке ерозије (категирија II, 13,21%), која је првенствено заступљена на обрадивим површинама већих нагиба. Јаком ерозијом посебно су нападнути сливови Јужне Мораве и њених притока, Ибра, део Шумадије и Стиг. То су терени изграђени од растреситих неогених седимената и шкриљастих стена, врло погодних за развој процеса ерозије.

Површине угрожене средњом, слабом и врло слабом ерозијом (категирија III, IV, V) су потенцијално опасна подручја због могућности интензивирања ових процеса. Уопштено, у Србији интензитет и присуство процеса ерозије расту од севера ка југу и од запада ка истоку, достижући свој максимум у источној и југо-источној Србији (. Лазаревић, 1982 г.).

На карти ерозије Србије се види да преовлађује тенденција смиривања и стагнације ерозије земљишта. Аутори ово тумаче исељавањем становништва из најугроженијих области и виших предела ка нижим, механизацијом пољопривреде и сл. "На тај начин заустављена је вековна експанзија становништва и смањен је притисак људи и сточног фонда на земљиште брдско-планинског региона, који је био изложен најјачим процесима ерозије." (Тумач карте ерозије СР Србије, 1983). На исти начин деловале су и противерозионе мере биолошког, техничког и административног карактера.

Поменути рељеф, геолошка подлога, климатске карактеристике и начин искоришћавања земљишта условили су стварање процеса ерозије, који захватају значајан део овог подручја.

Рељеф је доминантан чинилац ерозије изазване водом. Планинске падине су врло стрме, нарочито око река. Висинске разлике између долина Ибра и виших огранака Голије, Рогозне и Нинаје прелазе 1.000 m. Терени око река и њихових притока испресецани су потоцима и речицама, који су дубоко усечени у палеозојске шкриљце и друге подлоге, што још више ствара предуслове за појаву ерозије, док је вегетација знатно деградирана или уништена.

Почеци убрзане ерозије датирају из периода убрзаног развоја земље, што је имало за последицу уништавање огромних комплекса шума. Изградња комуникација, развитак дрвне индустрије и друге потребе директно су уништиле велике површине под шумом.

Нестанак заштитног вегетационог покривача условио јеојаву ерозије земљишта и бујичних токова. Читав низ дотле питомих потока и речица претворио се у бујичне водотокове, који су причинили велике штете. Једном започет процес ерозије земљишта тешко је зауставити, поготово ако се уочи са закашњењем од неколико деценија.

Ерозивни процеси су данас у пуном замаху. На нагнутом земљишту процеси ерозије јављају се чим се оно искрчи или неправилно обрађује. Спирањем, браздањем и јамичањем такво земљиште веома брзо губи све своје хранљиве састојке и постаје стерилно. Са огољелог и избразданог земљишта вода сенагло слива, концентрише се у јаругама, вододолинама и бујичним водотоцима, продубљује се дно корита и руши се обале, а материјал односи даље до места таложења. Гледајући у целини, данашње стање ерозионих процеса овог шумског подручја је следеће:

Шумске површине су у већини случајева деградиране, шуме проређене и не пружају довољно заштите тлу. Спорадично има и бољих шума, али таквих је мало. Са већине шумског земљишта, спирање тла је далеко веће него што би одговарало нормалној геолошкој ерозији, тако да се земљишни слој рапидно смањује.

Пољопривредне површине на нагнутих теренима су у критичном стању. Што је већи нагиб, то је теже стање земљишта. Производна способност им је врло мала, приноси изразито ниски, са тенденцијом даљег смањивања. Спирање тла је веома јако. Последњих година ситуација се нешто поправила на површинама на којима су се почеле подизати тзв. вештачке ливаде. Пољопривредне површине у равници нису изложене процесима спирања, али су веома јако изложене плављењу услед неконтролисаног сливања бројних вода или услед поплава високих речних токова. Такве поплаве су све учесталије и са све већим водостајима. Оне изразито упозоравају на површински режим отицања вода.

Овакво стање је проузроковало да бујични водотоци и ерозија земљишта захвате велики део шумског подручја. Ерозија земљишта најизраженија је у долини Ибра, који је највећи водоток овог шумског подручја.

Одношење материјала с нагиба и његово депоновање у речне долине и подножја брда је раширена појава и данас, што је последица знатне обешумљености, деградације пашњака и ширења њива на стрмим нагибима и на већим надморским висинама. Може се рећи да је савремена ерозија присутна и раширена на подручју општине Нови Пазар. Ову појаву подједнако условљавају природни чиниоци (рељеф, подлога, састав земљишта, клима, деградирана вегетација) и сам човек, који је уништио шуму и разорао стрме падине.

Пошумљавањем ових површина трајно би се заштитило земљиште од ерозије.

Готове све геолошке подлоге неотпорне су према ерозији, што важи и за земљишта образована на њима. Земљишта на свим подлогама су песковита и слабо везана, па су и врло еродибилна. Палеозојски шкриљци, флиш и пешчар се физички релативно лако распадају и на тај начин се ствара знатна количина растреситог материјала, такође врло нестабилног и подложног ерозији на свим нагибима, уколико га не штити добро развијена шумска или травна вегетација.

На серпентину земљишта нису песковита, али већином имају прашкасту структуру, па их то чини слабо везаним и еродибилним.

Клима обилује падавинама у пролеће и јесен, док су у зимским месецима земљишта под дебелим снегом. Кише су лети и у пролеће често плаховите, а снегом су у пролеће нагло топи. Све то ствара предуслове за бројно ерозивне процесе. Стварају се бројни бујични потоци који разарају плитко земљиште и растресите седименте. Мраз такође утиче на ерозију, а и снежни услови имају свој значајан утицај.

Вегетација на истражном подручју је нестала са великих површина у долини реке Рашке и његових притока или је проређена и измењеног састава. Храстова шума око Рашке сечом је проређена и кресањем лисника увелико је изгубила заштитну функцију. У овом простору има много вододолна, јаруга и бујица, а заштитна улога трава на пашњацима и голетима је данас мала. Једино шума букве, јеле и смрче на вишим теренима добро штити земљиште од ерозије.

Улога човека у појави распрострањења ерозије у овом крају је више негативна него позитивна. Ерозија се појавила као последица разарања биљног покривача и разарања плитких земљишта на стрмим странама.

Наведене околности су довеле до тога да се ерозија земљишта на знатним површинама овог подручја развије до таквих размера да се ово подручје с правом може убрајати у ерозијом најерозивније делове Србије. У зони шуме ерозија је различито развијена, зависно од врсте шуме, надморске висине и експозиције. Док је у зони храстове шуме развијенија, тако рећи екстремно, у зони букве и четинарске шуме су ређе појаве вододолна, јаруга и бујица, а површинско спирање се среће само локално.

Све врсте ерозије изазване водом срећу се у овом подручју.

Флувијална ерозија се запажа дуж свих постојећих река, па и већих потока. Притоке Рашке, које се сливају са терена састављених од палеозојских шкриљаца, флиша, па и пешчара, најчешће имају усечена корита у неотпорне седименте. Промену речног корита изазивају бујице, које у узане долине уносе огромне количине грубог материјала и мењају ток корита. Најприсутније су флувијалне ерозије (изражене кишом), такође и ерозије изражене ледом и снегом.

Последице ерозије земљишта у брдско - планинском подручју овог краја вишеструко су штетне. Највише је ерозија захватила плитка земљишта на стрмим странама. Њивска и пашњачка земљишта постају све непродуктивнија, а многа се претварају у голети.

Шуме и шумска земљишта у саставу газдинских јединица којим газдује ЈП „Србијашуме“ преко ШУ „Шумарство“ Рашка шумска управа Нови Пазар трпе штету од ерозионих процеса. Ерозија је нарочито изражена у газдинским јединицама у нижим деловима шумске управе, испод 1.000 m н.в., док је у газдинским јединицама у вишим деловима готово и нема. (Општа шумско привредна основа Горњо ибарског подручја)

Нарочито су ерозијом захваћене газдинске јединице у саставу ШУ Нови Пазар. У дужем периоду, због претераног коришћења, шуме су девастиране, а земљишта деградирана, што је довело до бројних појава ерозије са тешким последицама по земљиште, које је на појединим местима потпуно спрано, те је санација веома сложена и скупа.

Ова ерозија изазвана је водом, делом бујицама, делом кишом директно, мање је ерозија изазвана ледом и снегом.

Честа је појава ерозије настале изградњом комуникација где се нарушава вегетациони слој, а за њим у следећој фази и земљишни слој.

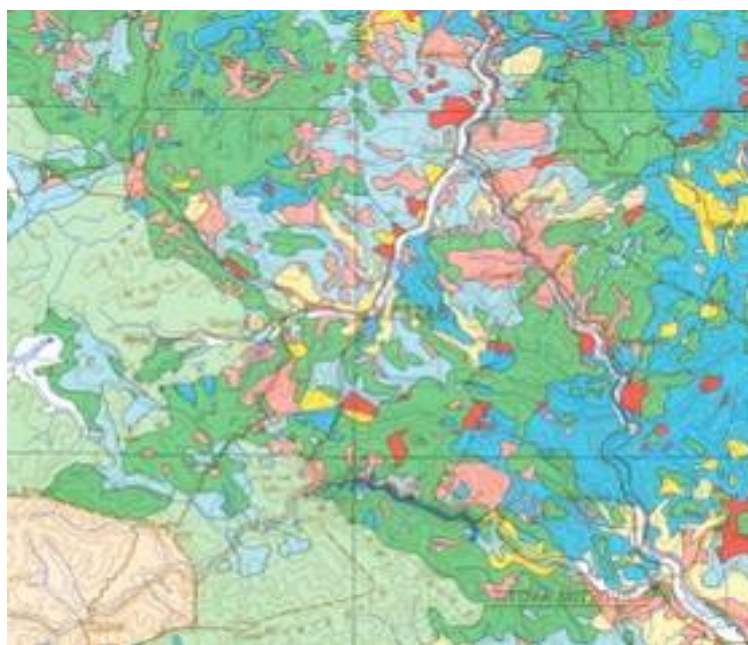
Деградација и девастација шума је проузрокована различитим факторима: негативан утицај човека и деловање природних појава и процеса (шумски пожари, микроклиматске промене, природне непогоде и ерозија земљишта итд).

Једна од посебно алармантних појава је глобална суша, која карактерише и подручје Новог Пазара. Евидентна је појава сушења великих поршина под шумом последњих десет година, што представља један од најакутнијих проблема одрживог развоја општине (извор: годишњак хидро метеоролошког завода Републике Србије (ХМЗРС)). Еколошке последице се огледају у погоршању климе, хидролошког биланса и у интензивирању ерозије.

Такође, земљиште Новог Пазара је угрожено неодговарајућом обрадом, употребом вештачких ђубрива и средстава за заштиту биља, ерозијом и неконтролисаним одлагањем отпада, као и загађивањем у зонама рудника и каменолома, односно привремених позајмишта, без одговарајуће ревитализације и рекултивације.



**Слика 11.** Карта угрожености елементарним непогодама подручја општине Нови Пазар (Извор: <http://prezentacije.mup.gov.rs/svs/SLIKE/karta%20srbiye%202010/-u-srbiji.jpg>)



**Слика 12.** Карта ерозије СР Србије 1:500 000 – општина Нови Пазар (Институт за шумарство и дрвну индустрију-одељење за ерозију и мелиорације (1983)-Карта ерозије Ср Србије –Тумач-Београд



KATEGORIJA	JAČINA EROZIONIH PROCESA	KOEFIČIJENT EROZIJE Z	KOLIČINA NANOSA m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /god	POVRŠINA		PRODUKCIJA NANOSA	
				km <sup>2</sup>	%	m <sup>3</sup> /god	%
I	EKSCESIVNA EROZIJA	1,41-1,90	≥ 3.000	1.027,00	1,18	2.165.543,30	5,81
		1,21-1,40					
		1,01-1,20					
II	JAKA EROZIJA	0,89-1,00	1.200-3.000	11.657,53	13,21	14.169.538,52	38,03
		0,71-0,85					
III	SREDNJA EROZIJA	0,56-0,70	300-1.200	11.193,36	12,57	5.925.449,04	16,13
		0,41-0,55					
IV	SLABA EROZIJA	0,21-0,40	400-300	15.043,57	16,15	5.041.404,45	13,58
		0,21-0,30					
V	VRLO SLABA EROZIJA	0,11-0,20	100-400	35.407,35	41,19	3.590.949,42	10,44
		0,01-0,10					
12	AKUMULACIJA NANOSA			12.024,41	13,81		

Слика 13. Детаљ Карте ерозије Србије – подручје општине Нови Пазар, 1:500 000(Институт за шумарство и дрвну индустрију-одељење за ерозију и мелиорације (1983)-Карта ерозије Ср Србије –Тумач-Београд

### 4.3. КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ ПОДРУЧЈА НОВОГ ПАЗАРА

Регион Новог Пазара је рељефно веома изражено подручје где у нижим пределима влада умерена континентална клима, а у вишим пределима планинска. У вишим пределима лета су свежија и нешто краћа, а зиме дуже и нешто хладније у односу на пределе у долинама река Рашке и Ибра. По климатској реонизацији Србије подручје Новог Пазара припада III климатском реону, подреон III-е. Овај климатски реон захвата област нижих и средњих планина и одликује се климом која има изражене континенталне карактеристике. Услед утицаја надморске висине, облика рељефа и смањеног сунчевог сјаја (1750-1950 часова) температуре у овом подреону су ниже. Средња јануарска температура се креће од -1 °C до -4°C, а средња јулска од 17°C до 21°C. Специфичност III-е подреона је и годишња сума падавина већа од 700 mm. За анализу основних климатских елемената коришћени су подаци Хидрометеоролошког завода Србије са пет метеоролошких станица од којих су три климатолошке (Нови Пазар, Сјеница, и Копаоник) и две падавинске (Лешак и Борчане).

Табела 10. Локације климатских и падавинских метеоролошких станица

Станица	Врста станице	Географска ширина	Географска дужина	Надморска висина (m)
Нови Пазар	Климатолошка	φ 43°08 ' N	λ 20°31' E	545
Копаоник	Климатолошка	φ 43°17 ' N	λ 20°48' E	1711
Сјеница	Климатолошка	φ 43°26 ' N	λ 20°01' E	1015
Лешак	Падавинска	φ 43°10 ' N	λ 20°45' E	400
Борчане	Падавинска	φ 43°04 ' N	λ 20°55' E	1100

На најнижој надморској висини је метеоролошка станица Лешак (400 м.н.в., а на највишој Копаноник (1711 м.н.в.).

#### 4.3.1. Средње месечне, сезонске и годишње вредности температура ваздуха

Према подацима метеоролошке станице „Нови Пазар“ (Табела) најтоплији месеци су јули (18,5 °C) и август (18,4 °C), а најхладнији је јануар (-2,1 °C). Средња годишња вредност температуре ваздуха је 9 °C (табела). Вредност амлитуде годишњег колебања температуре (разлика између најтоплијег и најхладнијег месеца) износи 20,6 °C, што указује на континентални климатски режим. Већа променљивост температуре у зимским месецима последица је продора топлих и хладних ваздушних маса у појединим зонама. Када су јачи утицаји западних ваздушних маса, онда су зиме релативно топле, а када доминира утицај северних и североисточних ваздушних маса, зиме су веома хладне. Највећу променљивост има месец фебруар, а најмању јун и јул.

**Табела 11.** Средње месечне температуре ваздуха (°C) - метеоролошка станица „Нови Пазар“

Средње месечне температуре ваздуха											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-2,1	0,2	4,4	9,1	13,8	16,8	18,5	18,4	14,6	9,6	4,7	0,0

**Табела 12.** Средње, сезонске и годишње вредности температура ваздуха (°C)- метеоролошка станица „Нови Пазар“

Средња годишња вредност	Месец са мин. вредн.	Месец са макс. вредн.	Средња годишња амплитуда	Сезонске средње вредности просечне температуре					
				I-III	IV-VI	VII-IX	X-XII	IV-IX	X-III
9,0	I	VII	20,6	0,8	13,2	17,2	4,8	15,2	2,8

Средње вредности температуре ваздуха на подручју Новог Пазара, са посебним освртом на њихову вертикалну променљивост, израчунату преко вертикалних термичких градијената у зони Копаноника, приказане су у табелама 11 и 12.

**Табела 13.** Промена средњих месечних вредности температуре ваздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ) са надморском висином.

Месец	Надморска висина (m)						
	800	900	1000	1100	1200	1300	просек
<b>Средње месечне температуре (<math>^{\circ}\text{C}</math>)</b>							
I	-2,1	-2,5	-2,8	-3,2	-3,5	-3,9	-3,0
II	-0,8	-1,3	-1,9	-2,5	-3,0	-3,6	-2,2
III	-2,9	2,4	1,8	1,3	0,7	0,2	0,6
IV	7,7	7,0	6,4	5,8	5,1	4,4	6,1
V	12,5	11,9	11,3	10,7	10,1	9,6	11,0
VI	15,6	14,9	14,2	13,5	12,8	12,1	13,9
VII	17,6	17,0	16,4	15,8	15,1	14,5	16,1
VIII	17,4	16,8	16,2	15,6	15,0	14,4	15,9
IX	13,7	13,2	12,8	12,3	11,8	11,3	12,5
X	8,7	8,3	7,8	7,4	7,0	6,6	7,6
XI	3,9	3,4	2,8	2,8	1,8	1,2	2,6
XII	0,0	-0,3	-0,7	-0,7	-1,5	-1,8	-0,9

Из наведених податакасе види да је средња годишња температура ваздуха подручја Новог Пазара  $6,8^{\circ}\text{C}$  и да варира према надморској висини, опадајући у просеку од  $8,1^{\circ}\text{C}$  на висини од 800 m до  $5,4^{\circ}\text{C}$  на висини од 1300m.

Такође, средња годишња температура ваздуха подручја Рогозне нижа је за  $2,2^{\circ}\text{C}$  у односу на податке са метеоролошке станице Нови Пазаркоја се налази на 545 m надморске висине.

**Табела 14.** Промена средњих годишњих и сезонских вредности температуре ваздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ) са надморском висином.

Параметри	Надморска висина (m)						
	800	900	1000	1100	1200	1300	просек
Месец са мин. вредностима	III	I	I	I	I	I, II	I
Месец са макс. вредностима	VII, VI, II	VII	VII, VIII	VII, VIII	VII, VIII	VII, VIII	VII, VIII

Вредност температуре (°C)							
Средња годишња вредност	8,1	7,6	7,0	6,5	6,0	5,4	6,8
Средња годишња амплитуда	19,4	19,5	19,2	19,0	18,6	18,4	19,0
Средња вредност I-III	-1,9	-0,5	-1,0	-1,5	-1,9	-2,4	-1,5
Средња вредност IV-VI	11,9	11,3	10,6	10,0	9,3	8,7	10,3
Средња вредност VII-IX	16,2	15,7	15,1	14,6	14,0	13,4	14,8
Средња вредност X-XII	4,2	3,8	3,3	2,9	2,4	2,0	3,1
Средња вредност IV-IX	14,1	13,5	12,9	12,3	11,7	11,1	12,6
Средња вредност X-XII	1,1	1,7	1,2	0,7	0,3	-0,2	0,8

Јул и август су најтоплији месеци (16,1°C и 15,9°C) на подручју Новог Пазара, при чему је разлика према надморским висинама до 3 °C, а јануар је најхладнији месец (3,0°C), са варирањем према вертикалној зоналности од 1,8°C. У односу на исте податке са станице Нови Пазар (Табеле 2 и 3) вредности за најтоплији месец јулнице су за 2,5°C, а за најхладнији јануар за 0,9 °C.

Средња годишња амплитуда температуре ваздуха подручја Новог Пазара износи 19°C, са варирањима од 18,4°C на 1300 m надморске висине до 19,6°C на 9000 m надморске висине. Средње годишње варирање температуре ваздуха подручја Рогозне ниже је у односу на исте вредности годишње амплитуде на станици „Нови Пазар (Табеле 2 и 3) за 1,6°C.

Средња вредност температуре ваздуха на подручју Новог Пазара у периоду зиме је -1,5°C, пролећа 10,3°C лета 14,8°C и јесени 3,1°C. При том, у свим годишњим добима најхладније је на највишим котама (1300 m): зими је просечна температура ваздуха -2,4°C, у пролеће 8,7°C, у лето 13,4°C и у јесен 2,0°C. У зимском периоду у просеку је најтоплије на надморској висини од 900 m (-0,5°C), а у пролећном, летњем и јесењем на висини од 800 m (11,9°C; 16,2°C; 4,2°C). У односу на исте вредности на станици „Нови Пазар“ (табела) зима је хладнија за 2,3°C, пролеће за 2,9°C, лето за 2,4°C и јесен за 1,7°C.

Средња вредност температуре ваздуха у вегетационом периоду на подручју Новог Пазара износи 12,6°C, а у невегетационом периоду 0,8°C. При том, вертикално варирање ове вредности у вегетационом периоду износи 3°C (од 14,1°C на висини од 800 m до 11,1°C на висини од 1300 m), а мање у ванвегетационом 1,3°C (од 1,1°C на висини од 800

m до  $-0,2^{\circ}\text{C}$  на висини од 1300 m). Средња вредност температуре ваздуха у вегетационом периоду на подручју Рогозне нижа је у односу на вредности са метеоролошке станице „Нови Пазар“ (табела) за  $2,6^{\circ}\text{C}$  а у ванвегетационом периоду за  $2,0^{\circ}\text{C}$ .

Средње вредности максималних и минималних температура ваздуха – метеоролошка станица „Нови Пазар“

Средња месечна максимална температура ваздуха највиша је у јулу и августу ( $26,2^{\circ}\text{C}$  и  $26,8^{\circ}\text{C}$  док је најнижа у јануару  $2,7^{\circ}\text{C}$  (табела).

Најтоплија зима је са просеком месечних максималних температура од  $6,4^{\circ}\text{C}$ , најтоплије пролеће има просечну месечну максималну температуру од  $20,4^{\circ}\text{C}$ , лето од  $25,4^{\circ}\text{C}$  а јесен од  $10,6^{\circ}\text{C}$ .

**Табела 15.** Средње месечне максималне температуре ваздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ) – метеоролошка станица „Нови Пазар“

Средња месечна максимална температура по месецима											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2,7	5,8	10,8	16,0	20,9	24,3	26,2	26,8	23,1	17,3	10,5	4,0

У вегетационом периоду средња вредност максималне температуре ваздуха ( $22,9^{\circ}\text{C}$ ) виша је у односу на исте вредности у ванвегетационом периоду ( $8,5^{\circ}\text{C}$ ) за  $14,4^{\circ}\text{C}$  (табела 15).

**Табела 16.** Средње годишње и сезонске максималне температуре ваздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ) - метеоролошка станица „Нови Пазар“

Средња годишња вредност	Месец са мин. вредн.	Месец са макс. вредн.	Средња годишња амплитуда	Сезонске средње вредности пресечне температуре					
				I-III	IV-VI	VII-IX	X-XII	IV-IX	X-III
15,8	I	VIII	24,1	6,4	20,4	25,4	10,6	22,9	8,5

Средња месечна минимална температура ваздуха најнижа је у јануару ( $-6,5^{\circ}\text{C}$ ) (табела 16)

Неагативне вредности јављају се и у децембру ( $-3,9^{\circ}\text{C}$ ), фебруару ( $-4,8^{\circ}\text{C}$ ) и марту ( $-1,2^{\circ}\text{C}$ ), а највише вредности су у јулу ( $11,4^{\circ}\text{C}$ ) и августу ( $11,1^{\circ}\text{C}$ ). Апсолутни максимаум температуре измерен је 16. 08. 1952. године и износи  $38,5^{\circ}\text{C}$ .

Средња годишња температура ваздуха је  $3,2^{\circ}\text{C}$ , а средња годишња амплитуда  $17,9^{\circ}\text{C}$  (табела 16).

**Табела 17.** Средње месечне минималне температуре ваздуха (°C) - метеоролошка станица „Нови Пазар“

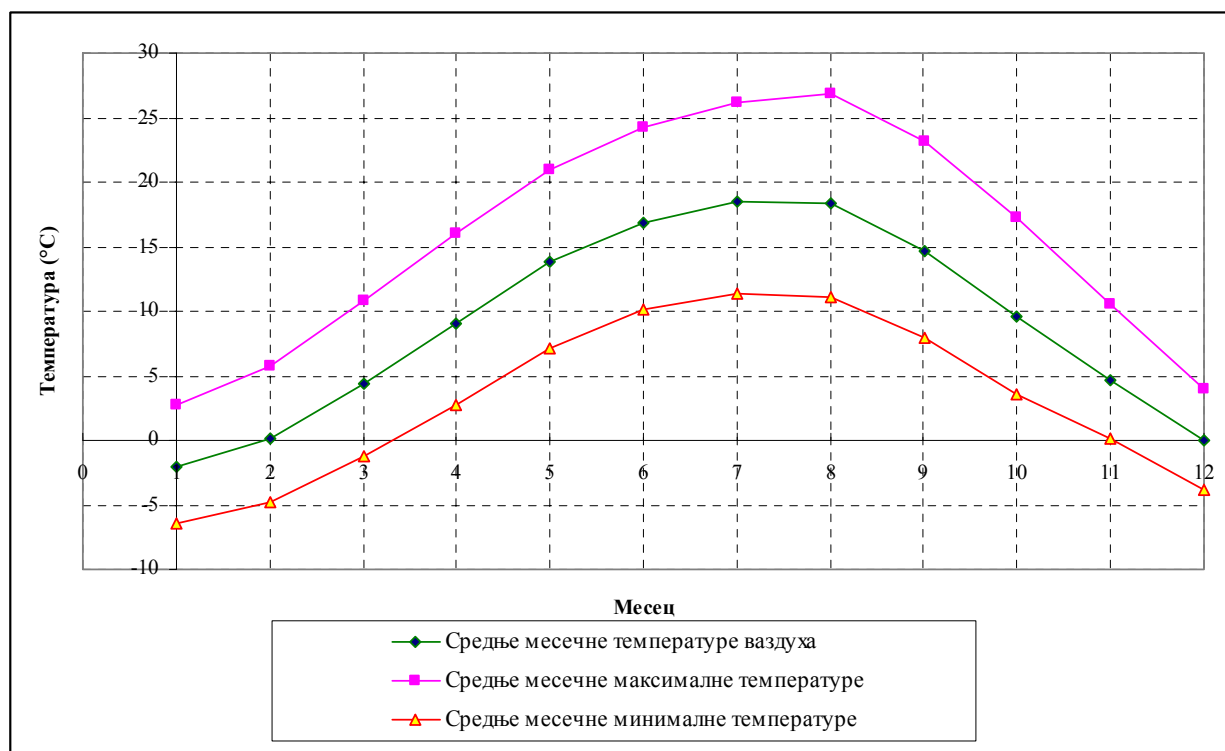
Средње месечне минималне температуре											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-6,5	-4,8	-1,2	2,8	7,1	10,2	11,4	11,1	7,9	3,6	0,1	-3,9

Најхладнија зима јеса просеком месечних минималних температура од -4,2 °C, најхладније пролеће има просечну месечну температуру од 6,7 °C, лето температуру од 10,1 °C и јесен од -0,1 °C. У вегетационом периоду средња вредност минималне температуре ваздуха (8,4 °C) и виша је у односу на исте вредности у ванвегетационом периоду (-2,1 °C) за 10,5 °C (табела 17).

**Табела 18.** Средње годишње и сезонске минималне температуре ваздуха (°C) метеоролошка станица „Нови Пазар“

Средња годишња вредност	Месец самин. вредн.	Месец са. макс. вредн.	Средња годишња амплитуда	Сезонске средње вредности минималних температура					
				I-III	IV-VI	VII-IX	X-XII	IV-IX	X-III
3,2	I	VIII	17,9	-4,2	6,7	10,1	-0,1	8,4	-2,1

Негативне температуре ваздуха се јављају од септембра до јуна, што може имати штетног утицаја на биљке у пролеће. Ниске температуре ваздуха у пролеће и рано лето су утолико опасније уколико има више топлих дана у марту и тиме се изазове кретање вегетације, па се дешава да измрзну нови избојци, тек развијени асимилациони, а код неких врста и генеративни органи. Апсолутни минимум температуре ваздуха је -28,5°C, измерен 07.02.1956. године.



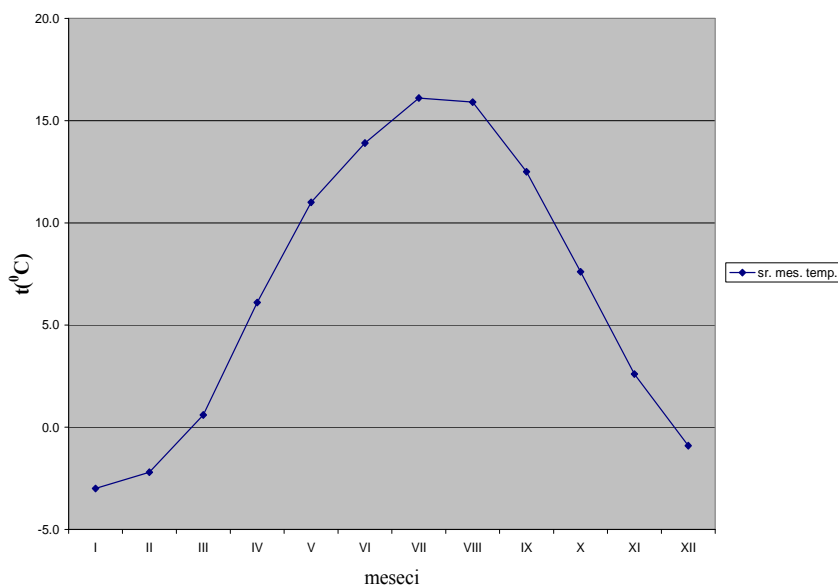
**Графикон 2.** Годишњи ток температуре ваздуха за метеоролошку станицу „Нови Пазар“

#### 4.3.2 Средње месечне, сезонске и годишње вредности количине падавина

Распоред падавина на посматраном подручју Новог Пазара је у тесној вези са физичко-географским карактеристикама, карактером глобалне атмосферске циркулације у току године као и локалним чиниоцима.

На ширем подручју Новог Пазара годишње има у просеку 626 mm падавина (Табела 19), тј. 52.2 mm месечно, са годишњом амплитудом од 33 mm (Табела 20). Пролеће са просечном количином падавина од 168 mm је доба са највише падавина (Табела 20). Најмање је падавина у зимском периоду (123 mm). Због велике количине падавина у вегетационом периоду падне свега око 40 mm падавина више у односу на ванвегетациони.

Падавине имају два максимума: пролеће у мају и јуну (66 mm и 71 mm) и у новембру (64 mm), и два минимума: у фебруару и у марту (38 mm и 39 mm), а затим поново у септембру и октобру (47 mm и 48 mm) (Табела 19). Из наведеног се може закључити да истраживано подручје припада континенталном, нешто модификованом типу плувиометријског режима за који је карактеристична појава два минимума и два максимума у току године.



**Графикон број 3.** Годишњи ток температуре ваздуха за подручје Новог Пазара

**Табела 19.** Средњи месечни ток падавина (mm)-метеоролошка станица “Нови Пазар”

Месеци												Сума
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
46	38	39	44	66	71	57	50	47	48	64	56	626

**Табела 20.** Средњи годишњи и сезонски ток падавина (mm)-метеоролошка станица “Нови Пазар”

Средња годишња вредност	Месец са мин. вредн.	Месец са макс. вредн.	Средња годишња амплитуда	Сезонске средње вредности количине падавина					
				I-III	IV-VI	VII-IX	X-XII	IV-IX	X-III
52.2	II	VI	33	123	181	154	168	335	291

Познато је да су средње месечне падавине врло неправилно распоређене по месецима од једне до друге године и да знатно одступају од вишегодишњег пресека. Ове промене се бројно изражавају вредностима средњег квадратног одступања. Вредности средњег квадратног одступања ( $\delta$ ), имају изражен годишњи ток, аналогно годишњем току падавина. Максималне вредности ( $\delta$ ) опажају се претежно у летњим месецима, а минималне у хладном периоду године (децембар-март).



Месечни ток коефицијента варијације ( $C_v$ ) показује да је највећа променљивост падавина карактеристична за јесен, а најмања за лето (Табела 21).

**Табела 21.** Средње квадратно одступање ( $\delta$ ) mm и коефицијент варијације ( $C_v$ ) месечних годишњих количина падавина

Месец	$\delta$ (mm)	$C_v$
Јануар	25,7	0,55
Фебруар	21,3	0,56
Март	24,4	0,62
Април	26,4	0,61
Мај	33,6	0,50
Јун	28,5	0,40
Јул	37,2	0,62
Август	30,5	0,60
Септембар	36,0	0,77
Октомбар	32,6	0,68
Новембар	37,3	0,58
Децембар	30,7	0,55
Годишње	116,5	0,19

Броја дана са падавинама је у тесној вази са количином падавина и са њеним распоредом у току године, али је мање променљив показатељ, јер не зависи ни од интензитета ни од трајања падавина.

**Табела 22.** Средњи број дана са падавинама

Месец	$\geq 0,1\text{mm}$	$\geq 1,0\text{mm}$	10,0mm
Јануар	10,6	7,9	1,2
Фебруар	10,3	7,4	1,0
Март	10,3	7,1	1,2
Април	10,1	8,0	0,9
Мај	12,3	10,0	1,9
Јун	11,9	10,3	2,2
Јул	8,9	7,3	1,8
Август	7,2	6,1	1,8

Септембар	7,2	5,9	1,6
Октомбар	8,3	6,4	1,6
Новембар	10,5	8,9	2,2
Децембар	10,8	8,4	1,3
Годишње	118,5	93,7	18,7

Најкишовитији месец мај, а најсушнији септембар. Међутим, ход кишних дана није посебно изразит, с обзиром да је разлика између најсушнијег и најкишовитијег месеца релативно мала и износи свега 5 дана (Табела 22).

Количина падавина, са посебним освртом на вертикалну променљивост, израчуната је преко вертикалних градијената у области Копаоника (метеоролошке станице Лешак и Борчане) и приказана у табелама 14 и 15.

Просечна количина падавина на подручју Новог Пазара је 726.8 mm што је у просеку 60.6 mm месечно, односно, за око 100 mm падавина годишње више у односу на податке са метеоролошке станице „Нови Пазар”. Количина падавина расте са надморском висином, од приближно 685 mm на надморској висини од 800 m, до 801 mm на надморској висини од 1300 m.

Годишња амплитуда количине падавина креће се од 50.5 mm на висини од 800 m до 59 mm на висини од 1300 m, у просеку 5.6 mm за цело подручје Рогозне, што премашује вредности годишње амплитуде на метеоролошкој станици „Нови Пазар” (33 m) за око 62%. На висини од 1300 m повећање годишње амплитуде је чак 79% у односу на податке метеоролошке станице „Нови Пазар”.

**Табела 23.** Промена средњих месечних вредности сума падавина (mm) са надморском висином

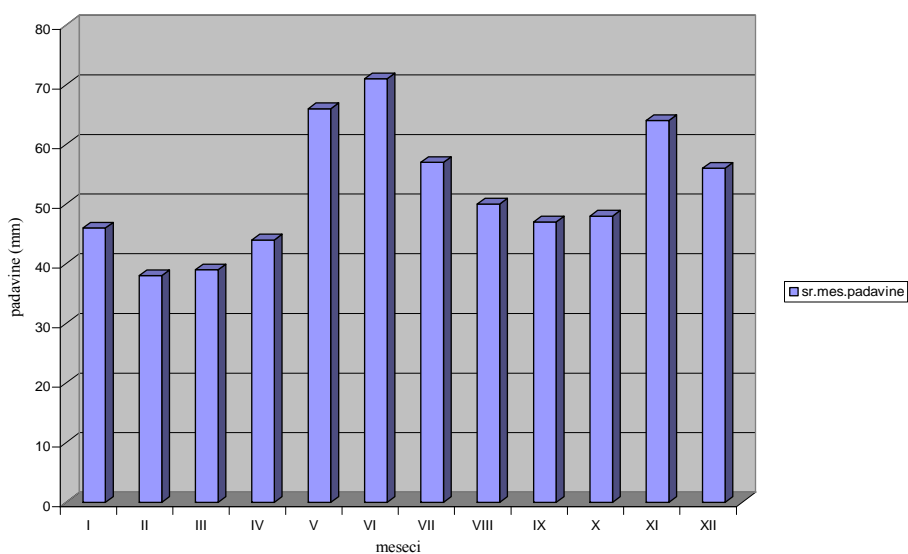
Месец	Надморска висина (m)						
	800	900	1000	1100	1200	1300	Просек
<b>Средњемесечне вредности сума падавина (mm)</b>							
I	50.5	51.3	51.6	53.1	56.0	59.1	53.6
II	47.8	48.5	48.9	50.3	53.1	55.9	50.8
III	47.0	47.7	48.1	49.4	52.2	55.0	49.9
IV	54.1	54.8	55.2	56.8	60.0	63.2	57.4
V	86.2	87.4	88.0	90.6	95.6	100.7	91.4
VI	87.4	88.7	89.3	91.9	97.0	102.2	92.8
VII	60.9	61.8	62.2	64.0	67.5	71.2	64.6
VIII	62.4	63.3	63.7	65.5	69.2	72.9	66.2
IX	41.4	42.0	42.3	43.5	45.9	48.4	43.9
X	36.9	37.5	37.7	38.8	41.0	43.2	39.2
XI	64.9	65.8	66.3	68.2	72.0	75.9	68.9
XII	45.6	46.2	46.6	47.9	50.5	53.3	48.4

Пролеће са просечном количином падавина од 241,5 mm је доба са највише падавина. Количина падавина је нешто већа у лето (174,7 mm) у односу на јесен и зиму (156,4 mm и 154,3 mm). Због велике количине падавина у пролећним месецима (мај) 91,4 mm и јун 92,8 mm), у вегетационом периоду падне просечно 416,2 mm падавина, што је за око 100 mm више падавина у односу на ванвегетациони период (310,6 mm), тј. 57,3% укупне суме падавина. Тај однос би био и већи да нема незнатно веће количине падавина у новембру (68,9 mm) у односу на месечни пресек (60,6) и на вредности других јесењих и зимских месеци, нарочито у односу на октобар, месец са најмање падавина (39,2 mm). Овај секундарни максимум указује на уплив елемената медитеранске климе у ово подручје.

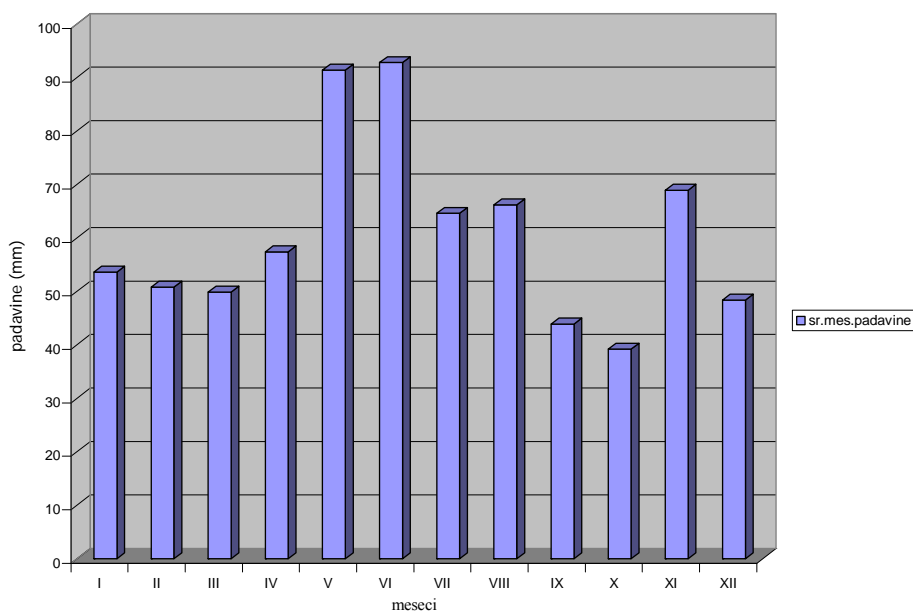
На надморској висини од 1300 m укупна количина падавина (801mm) као и количине падавина у мају и јуну, које прелазе 100 mm (100,7 mm и 102,2 mm) достижу свој максимум на подручју Новог Пазара. Секундарни максимум падавина је у новембру (75,9 mm). Највише коте Рогозне примају чак 175 mm падавина више, тј, за око 28% у односу на метеоролошку станицу „Нови Пазар“. На овој надморској висини је и максимална количина падавина у вегетационом периоду (458,6 mm) (Табела 24).

**Табела 24.** Промена годишњих и сезонских вредности падавина (mm) са надморском висином

	Надморска висина (m)						
	800	900	1000	1100	1200	1300	Просек
Месец са минималним	X	X	X	X	X	X	X
Месец са максималним	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI
<b>Средњемесечне вредности суме падавина (mm)</b>							
Годишња сума падавина	685,1	695,0	699,9	720,0	760,0	801,0	726,8
Годишња амплитуда	50,5	51,2	52,6	53,2	56,0	59,0	53,6
Сума падавина I-III	145,3	147,5	148,6	152,8	161,3	170	154,3
Сума падавина IV-VI	227,7	230,9	232,5	239,3	252,6	266,1	241,5
Сума падавина VII-IX	164,7	167,1	168,2	173	182,6	192,5	174,7
Сума падавина X-XII	147,4	149,5	150,6	154,9	163,5	172,4	156,4
Сума падавина IV-IX	392,4	398,0	400,7	412,3	435,2	458,6	416,2
Сума падавина X-III	292,7	297,0	299,2	307,7	324,8	42,2	310,6



**Графикон 4.** Средње месечне падавине за метеоролошку станицу „Нови Пазар“



**Графикон 5.** Средње месечне падавине за истражно подручје

Сушни периоди – метеоролошка станица „Нови Пазар“

Сушом се сматра сваки бескишни период у трајању од најмање 20 дана, у току кога је дневно пало мање од 5 mm падавина, а средња дневна сума а средња дневна сума падавина за тај период није била већа од 0,5 mm.

**Табела 25.** Честина сушних периода.

Класе	Пролеће	Лето	Јесен	Зима
20 -30 дана	34	19	30	31
31-40 дана	10	6	10	8
41-50 дана	4	2	5	4
51-60 дана	5	3	1	1
61-70 дана	1	1	1	2
70 дана	1	.-	1	1
Укупно	55	31	48	47

На подручју Новог Пазара јавља се укупно 181 сушни период, од тога највише у пролеће (55), затим у јесен (48) и зиму (47), а најмање у лето (31). У класи честина од 20-30 дана (у просеку 23-24 дана) у пролеће, јесен и зиму приближно је исти број сушних периода

(34,30,31), а у лето најмање (19 периода). У класи тајања од 31-40 дана (у просеку 34-35 дана) највише сушних периода има пролеће и јесен (по 10), а мање зима и лето (10 и 8).

Поред честине одређено је и средње трајање сушних периода по сезонама за сваку раније наведену групу и то: 20-30,31-40,41-50,51-60 и 61-70 и преко 71 дана (Табела 26).

**Табела 26.** Средње трајање сушних периода

Класе	Пролеће	Лето	Јесен	Зима
20 -30 дана	23,7	23,6	24,0	23,0
31-40 дана	34,1	34,2	35,9	35,1
41-50 дана	44,5	48,5	44,6	44,5
51-60 дана	54,4	55,7	60,0	59,0
61-70 дана	68,0	68,0	64,0	63,5
70 дана	79,0	-	97,0	73,0

Подаци у табели 26 показују да је средње трајање сушних периода по групама приближно исто на проучаваном подручју.

По један период суше који је трајао преко 70 дана констатован је у свим годишњим добима, изузев лета. За бољи приказ сушних прилика израчуната је и вероватноћа појаве сушних периода у истим интервалима, као и честина и трајање. Ове вредности израчунате су тако што је збир честина у свим посматраним интервалима подељен са бројем година у датом низу и изражен у проценитима (Табела 27).

**Табела 27.** Вероватноћа јављања сушних периода (%)

Класе	Пролеће	Лето	Јесен	Зима
20 -30 дана	89	50	78	81
31-40 дана	26	15	26	21
41-50 дана	10	5	13	10
51-60 дана	13	7	2	2
61-70 дана	2	2	2	5
70 дана	2	-	2	2

Највеће вероватноће се јављају у интервалима од 20-30 и 31-40 дана, што је логично, с обзиром да се у тим интервалима јављају и највеће честине.

У табели 28 издвојени су најдужи сушни периоди по сезонама и години у којој су се јавили.

**Табела 28.** Апсолутно максималне дужине сушних периода

Период	Пролеће		Лето		Јесен		Зима	
Сушни период	79	1972	68	1973	97	1953	73	1974

Најдужи сушни период (97) забележен је у Новом Пазару 1953. године.

Релативна влажност ваздуха-метеоролошка станица Нови Пазар

Релативна влага и њено колебање директно утичу на физиолошке процесе у биљкама. Са повећањем релативне влаге ваздуха смањује се транспирација биљака, што даље утиче на одвијање бројних физиолошких процеса. Када релативна влага ваздуха достигне максималну вредност (100%), ваздух је засићен воденом паром и у њему почиње процес кондезације, а транспирација код биљака тада практично престаје. С друге стране, код високих температура ваздуха релативна влага ваздуха је мала, иако количина водене паре у ваздуху може бити знатна. Биљка тада појачаном транспирацијом губи велике количине воде које не може довољно брзо да надокнади преко кореновог система. Уз високу температуру ваздуха и земљишта, то често доводи до увенућа биљке.

#### **4.3.3. Средње месечне, сезонске и годишње вредности релативне влажности ваздуха**

Према подацима метеоролошке станице Нови Пазар максималне вредности влажности ваздуха су у јутарњим часовима, а минималне у раним поподневним часовима. Средња годишња вредност релативне влажности ваздуха на подручију Новог Пазара је висока: 78%. У касним јесењим и зимским месецима, од новембра закључно са фебруаром, вредности релативне влажности ваздуха су и преко (70%), а секундарни минимум је у августу (71%). Средње месечне вредности релативне влажности ваздуха имају мало годишње колебање: од свега 13%. Релативна влажност ваздуха већа је у вегетационом периоду (81.7%) у односу на ванвегетациони (73.3%).

**Табела 29.** Средње месечне вредности релативне влажности ваздуха (%) - метеоролошка станица „Нови Пазар”

Средње месечне вредности релативне влажности ваздуха											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
84	82	77	70	75	75	73	71	76	79	83	85

**Табела 30.** Средње годишње и сезонске вредности релативне влажности ваздуха (у %) – метеоролошке станице „Нови Пазар“

Средња годишња вредност	Месец са мин. вредн.	Месец са макс. вредн.	Средња годишња амплитуда	Сезонске средње вредности релативне влажности ваздуха					
				I-III	IV-VI	VII-IX	X-XII	IV-IX	X-III
78	IV	XII	13	81,0	73,3	73,3	82,3	81,7	73,3

Средње вредности апсолутних минимума влажности ваздуха

Подаци из табела 31 приказују да је средњи годишњи апсолутни минимум релативне влажности ваздуха за подручје Нови Пазар 36%, са годишњом амплитудом од 33%. Најниже вредности су у априлу и августу (28%), док је средњи апсолутни минимум највећи у јануару (51%). Летњи период је доба када су месечне апсолутно минималне вредности влажности најниже (29,7%). У вегетационом периоду средњи апсолутни минимум износи 30,3% влажности ваздуха и знатно је нижи од просека у месецима ван вегетационог периода (41,5%).

Најниже месечне вредности релативне влажности ваздуха на подручју Новог Пазара забележене су у месецу априлу 1964. године: свега 11%. Преосечни годишњи минимум био је 19,4%, а амплитуда 23%.

**Табела 31.** Средње вредности апсолутно минималних вредности релативне влажности ваздуха (%) – метеоролошка станица „Нови Пазар“

Средњевредности апсолутних минимума влажности ваздуха											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
51	44	33	28	31	34	30	28	31	31	41	49

**Табела 32.** Средње годишње и сезонске вредности апсолутно минималних вредности релативне влажности ваздуха (%) – метеоролошка станица „Нови Пазар“



Средња годишња вредност	Месец са мин. вредн.	Месец са макс. вредн.	Средња годишња амплитуда	Сезонске средње вредности релативне влажности ваздуха					
				I-III	IV-VI	VII-IX	X-XII	IV-IX	X-III
36	IV, VIII	I	33	42,7	31,0	29,7	40,3	30,3	41,5

#### 4.3.4. Средње месечне, сезонске и годишње вредности облачности

Облачност – метеоролошка станица Нови Пазар

Основни чионици који утичу на облачност су општа циркулација ваздуха у атмосфери изазвана разним циклонским поремећајима, као и оријентација високих облика рељефа у односу на правац струјања доминантних ветрова и влажности тла.

Према подацима из табеле 33 средња годишња вредност облачности за подручје Новог Пазара је знатна и износи 5,4 са годишњом амплитудом од 2,9. Најнижа вредности су у августу и јулу (3,8 и 4,0), а највећа је облачност у децембру (6,7). У летњим и јесењим месецима облачност је у просеку најмања (4,9 и 4,3). Највећа облачност је у јесењем и зимском периоду (6,1 и 5,9).

**Табела 33.** Средња месечна облачност - метеоролошка станица „Нови Пазар“

Средњевредност облачности											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
6,6	6,2	6,0	5,4	5,5	5,1	4,0	3,8	4,2	5,0	6,2	6,7

**Табела 34.** Средње годишње и сезонске вредности облачности - метеоролошка станица „Нови Пазар“

Средња годишња вредност	Месец са мин. вредн.	Месец са макс. вредн.	Средња годишња амплитуда	Сезонске средње вредности облачности					
				I-III	IV-VI	VII-IX	X-XII	IV-IX	X-III
5,4	VIII	XII	2,9	5,9	4,9	4,3	6,1	4,6	6,0

У вегетационом периоду облачност је знатно мања (4,6) у односу на ванвегетациони период (6,0). У просечном зимском дану највећа облачност је у јутарњим часовима (око 7 h), а у летњем дану у рано поподне око (14 h). Најмања облачност је ноћу.

#### 4.3.5. Средње месечне, сезонске и годишње вредности трајања осунчавања

Трајање осунчавања –Метеоролошка станица „Сјеница“

Подаци из табела 35,36 показују да је средња годишња вредност трајања осунчавања за подручје Новог Пазара 161,9 са годишњом амплитудом од 185,3.

Најниже вредности осунчавања су у децембру и јануару (70.8 и 79.1), а највеће у јулу и августу (256.1 и 247.4). У пролећним, а нарочито летњим месецима осунчавање је највеће (у просеку 199.1 и 232.9), јер је облачност мања, а дани дужи.Најмање осунчавање је у јесењем и зимском периоду (108.2 и 107.2), када је облачност већа, а дањи краћи. У вегетационом периоду осунчавање је дупло веће (216.0) у односу на ванвегетациони период (107.8).

**Табела 35.** Табела вредности месечног трајања осунчавања-метеоролошка станица „Сјеница“

Средњевредности месечног трајања осунчавања											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
79.1	96.2	146.2	168.5	206.9	221.9	256.1	247.4	195.2	155.9	98.4	70.8

**Табела 36.** Средње годишње и сезонске вредности месечног трајања осунчавања - метеоролошка станица „Сјеница“

Средње годишње вредности	Месец са мин. вредн.	Месец са макс. вредн.	Средња годишња амплитуда	Сезонске средња вредности осунчавања					
				I-III	IV-VI	VII-IX	X-XII	IV-IX	X-III
161.9	XII	VII	185.3	107.2	199.1	232.9	108.4	216.0	107.8

#### 4.3.6. Средње месечне, сезонске и годишње вредности релативног трајања осунчавања

На основу односа између стварно осмотреног броја часова осунчавања и могућег броја часова осунчавања при ведром небу од изласка до заласка Сунца, добија се вредност релативног осунчавања, која нам даје представу о релативној ведрини неба.

Подаци из Табела 37 и 38 приказују да је средња годишња вредност релативног трајања осунчавања за подручје Новог Пазара 0,43, са годишњом амплитудом од 0,32.Укупно

годишње осунчавање износи 1939 часова, што је свега 43% од могућег (потенцијалног) годишњег трајања (4453 часова).

Најниже вредности релативног трајања осунчавања су у децембру и јануару (0,26 и 0,27), а највеће у јулу и августу (0,55 и 0,58). У летњим месецима релативно трајање осунчавања је највеће (у просеку 55%). У вегетационом периоду вредности релативног трајања осунчавања су знатно веће (0,50) у односу на ванвегетациони период (0,34) (Табела 37).

**Табела 37.** Средње вредности релативног трајања осунчавања - метеоролошка станица „Сјеница”

Средњевредности месечног трајања осунчавања											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0.27	0.32	0.39	0.41	0.46	0.48	0.55	0.58	0.52	0.45	0.34	0.26

**Табела 38.** Средње годишње и сезонске вредности релативног трајања осунчавања - метеоролошка станица „Сјеница”

Средње годишње вредности	Месец са мин. вредн.	Месец са макс. вредн.	Средња годишња амплитуда	Сезонске средње вредности релативног трајања осунчавања					
				I-III	IV-VI	VII-IX	X-XIII	IV-IX	X-III
0.43	XII	VII	0.32	0.33	0.45	0.55	0.35	0.50	0.34

#### 4.3.7. Честина ветрова

Ветар –Метеоролошка станица Нови Пазар

У Новом Пазару најчешће дувају ветрови из југозападног (143) и северног правца (131), док у току године најмању частину имају ветрови са истока (12) и југоистока (29) (Табела 39).

**Табела 39.** Честина ветрова – метеоролошка станица „Нови Пазар“

Честина ветрова по правцима (%)								
N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
131	66	12	29	83	143	55	69	412

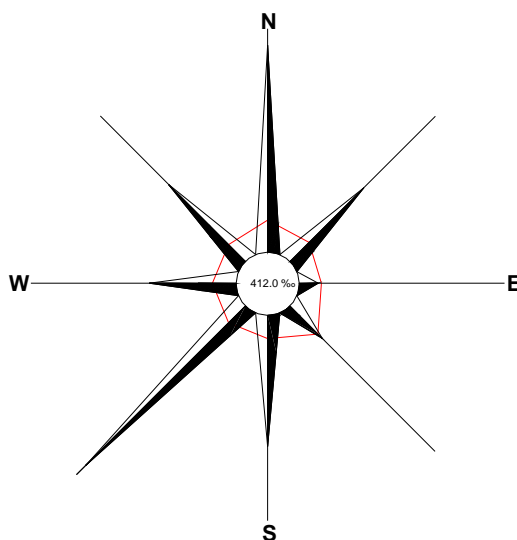
## Брзина ветра

Највеће брзине имају југоисточни  $2.5 \text{ ms}^{-1}$  и северни  $2,0 \text{ ms}^{-1}$ , а најмање источни  $1,4 \text{ ms}^{-1}$

**Табела 40.** Брзина ветра -метеоролошка станица „Нови Пазар“

Брзина ветра по правцима							
N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
2,0	1,7	1,4	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Да би се добио јаснији и сликовитији преглед честина и брзина ветрова у току године, дата је и ружа ветрова за подручје Новог Пазара.



**Слика 14.** Ружа ветрова за подручје Новог Пазара.

#### 4.3.8. Хидрички биланс по Thornthweat-у

Хидрички биланс (Табела 41) урађен је по методи *Thornthweat-a*. Она даје значајан увид у потенцијалну и стварну евапотранспирацију, у однос температуре и падавина и даје општу слику о месечној резерви, вишку или мањку воде у вегетацијско-терестичном активном апсорпционом слоју.

**Табела 41.** Хидрички биланс (Thornthweit)

	Месец												Год.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
т	-3,0	-2,2	0.6	6.1	11.0	13.9	16.1	15.9	12.5	7.6	2.6	-0.9	6.7
и	0.0	0.0	0.6	1.39	3.39	4.65	5.44	5.07	3.62	1.74	0.53	0.0	25.9

(ПЕ)	0.0	0.0	1.7	2.20	46.6	62.0	68.0	65.0	50.0	27.5	10.6	0.0	343.3
Пе	0.0	0.0	1.73	25.65	58.72	79.36	87.72	78.00	52.00	26.12	8.58	0.0	427.8
п	53.6	50.8	49.9	57.4	91.4	92.8	64.6	66.2	43.9	39.2	68.9	48.4	727.7
Р	100	100	100	100	100	100	84.28	67.28	77.28	100	100	100	1118.8
СЕ	0.0	0.0	17.3	25.65	58.72	79.36	87.72	78.00	52.00	26.12	8.58	0.0	427.9
М	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
В	48	36	39.27	23.35	21.28	1.54	0.0	0.0	0.0	13.6	62.42	55	300.5

Табела хидричког биланса показује да при наведеним средњим месечним вредностима температуре ваздуха и висине падавина, ни један месец у току вегетационог периода нема мањка воде у активно апсорпционом слоју, као и то да у месецима са највећом средњом месечном темпреатуром постоје резерве воде. Активни апсорпциони слој је засићен водом у првих шест месеци године, као и последња три месеца, а вишак слободно отиче. Вредност вишка воде износи око 300 mm.

#### 4.4. КЛИМАТСКИ УСЛОВИ ИСТРАЖНОГ ПОДРУЧЈА И ПОРЕЂЕЊЕ СА ПОДРУЧЈЕМ СЈЕНИЦЕ И ИВАЊИЦЕ

Како бисмо што боље сагледали утицај климе на неком мањем подручју, као што је подручје Новог Пазара, даћемо поређење између климе Новог Пазара, и суседних општина Сјеница и Ивањица. Резултати које смо добили говоре да је утицај климатских фактора јако изражен и да је немогуће посматрати вегетацију неког подручја, без основног сазнања о клими. За поређење климе Новог Пазара, Сјенице и Ивањице било је од пресудног значаја, што су то суседне општине и где за свако подручје постоје мерени подаци, затим северни део новопазарске општине, који гравитира планини Голији, наслања се на подручје Ивањице, а западни и северозападни део припада Пештери, гравитира Сјеници, и карактерише га клима овог Сјеничког краја.

Ивањица се налази на југозападу Србије смештена „у крилу седам планина“ – Голије, Јавора, Мучња, Чемерна, Чемернице, Радочела и Кукутнице. Према географској ширини, Ивањица и њена околина би требало да имају умерено-континенталну климу, али су рељеф и биљни покривач утицали да скоро цео Моравички крај има планинску климу, са умерено топлим летима и хладним зимама са доста снежних падавина. Једино у долини Моравице преовладава умерено-континентална клима. Карактеристике климе сврставају овај крај у климатске бање и није случајно у Ивањици изграђен Завод за специјализовану

рехабилитацију. Падавине су равномерно распоређене у току годишњих доба. Кише су честе у пролеће и јесен. Ветрови су благи и доносе промену времена.

Климу Новог Пазара одликују три климатске области: планинска, долинска и прелазна. Планинска клима је заступљена на највишим надморским висинама (планинске масе), док долинска климатска област покрива долине речних токова Ибра и Лима са својим притокама. Између ове две области, налази се област коју карактерише прелазна клима која представља умерено модификовану планинску климу. На територији града Новог Пазара издвајају се две климатске области: планинска и континентална.

Клима на подручју општине Сјеница може се окарактерисати као хладна континентална, са наглашеним елементима планинске климе. Простор Пештера, оивичен поменути планинама, нема непосредне везе ни са једним климатско-термичким утицајем, па стога цела површина има карактер депресије са специфичном континенталном климом. Осим надморске висине, географског положаја и геолошке грађе, на климу овог подручја утиче рељеф земљишта, педолошки покривач и биљни свет. Зиме на подручју Пештера су јаке и дуге, са релативно честим ниским температурама, хладним и јаким ветровима, који у условим снежних вејавица стварају високе наносе - пре свега, на обешумљеним теренима.

Иако је Сјеничко-пештерска висораван удаљена од Атлантског океана ваздушном линијом више од 1.700 km, влажне ваздушне масе са запада доносе падавине овоме крају. У хладнијем делу године изнад Средоземља је поље нишег ваздушног притиска, док је евроазијско копно тада под утицајем азијског антициклона. Тада у Сјеничкој и Пештерској котлини долази до температурне инверзије услед нагомилавања и задржавања хладног ваздуха који се спушта са околних планина у виду клина и издиже топао ваздух који се као лакши, пење. Овај ваздух непрекидно се хлади, нарочито зими, кад се формира језеро хладног и релативно мирног ваздуха. Јако расхлађен ваздух задржава се на дну котлина, док су на већим висинама, односно на ободима планина, температуре ваздуха више. Тако, под утицајем рељефа, долази до појаве температурне инверзије. На овај начин настају и веома ниске температуре у овом крају.

У Сјеници годишње у просеку има 151 мразни дан (са температуром испод 0), 94 дана са снежним покривачем, а са маглом 101. Снег у Сјеници у просеку пада 60 дана, а облачних дана има 120. Иначе, у склопу МС Сјеница раде две климатолошке станице: Нови Пазар и Карајукића Бунари, као и дванаест падавинских станица са подручја Сјенице, Тутина и Новог Пазара. У сјеничкој општини налази се још један метеоролошки објекат од велике важности. То је Регионални противградни Центар „Сјеница“ на Радишића брду, који брани

подручје седам општина од града са око седамдесет противградних станица. Надморска висина на полигону је 1.244 метра.

За детаљну анализу климатских услова истраживаног подручја коришћени су подаци Републичког хидрометеоролошког завода Србије за мерне станице Ивањица, Нови Пазар и Сјеница за период 1979-2014. година.

**Табела број 42.** Списак и локације локације метеоролошких станица

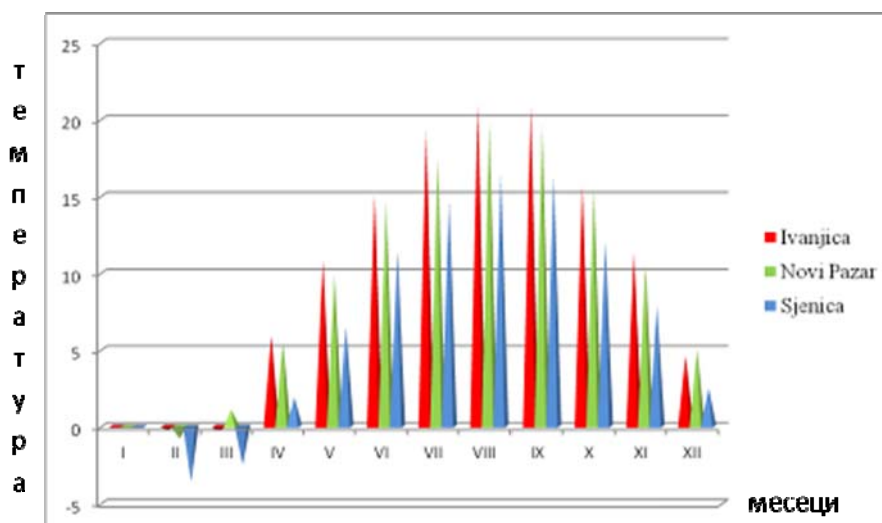
Мерна станица	N.V. (m)	Географ. ширина	географ. дужинаа
Ивањица	465	43° 35'	20° 14'
Нови Пазар	545	43° 08'	23° 31'
Сјеница	1.038	43° 16'	20° 00'

Температура ваздуха - Температура ваздуха, односно њен годишњи ток, првенствено је условљена сунчевом радијацијом, положајем и рељефом. Климатолошки подаци, укључујући и податке о температури ваздуха обухватају мерења и осматрања у терминима 07 х, 14 х и 21 х по локалном времену. а најкраћи израз за приказ топлотног стања неког места представља средња годишња температура ваздуха.

**Табела број 43.** Упоредна анализа средњих месечних и годишњих температура за станице Ивањица, Нови Пазар и Сјеница у периоду 1979-2014. година (°C.)

Мерна станица	Месец												год .
		I	II	V		I	II	III	X		I	II	
Ивањица	-0,2	-0,3	5,9	10,8	15,1	19,2	20,9	20,8	15,7	11,3	4,6	0,5	10,4
Нови Пазар	-0,8	1,1	5,5	9,9	14,6	17,4	19,8	19,6	15,5	10,6	5,0	0,3	9,9
Сјеница	-3,6	-2,5	1,9	6,5	11,4	14,7	16,5	16,3	12,0	7,8	2,5	-2,2	6,8
<b>Просечн о</b>	-1,5	-0,1	4,2	8,9	13,6	16,8	18,8	18,6	14,2	9,6	4,2	-0,4	9,0

Минимална средња вредност температуре је у јануару (-3,6°C) у Сјеници, а максимална у јулу (20,9°C.) у Ивањици. Просечна годишња средња температура ваздуха за истраживано подручје износи 9°C.



**Графикон 5** . Средње месечне температуре за станице Ивањица, Нови Пазар и Сјеница

Температура ваздуха у вегетационом периоду-Поред значаја који има за физичко-хемијске процесе у биљним организмима, температура ваздуха представља и један од најважнијих фактора који утичу на распоред вегетације.

**Табела број 44**. Средње температуре ваздуха у Ивањици, Новом Пазару и Сјеници по годишњим добима и у вегетационом периоду (°C)

Мерна станица	Годишње доба				В.п.
	Пролеће	Лето	Јесен	Зима	
Ивањица	10,6	20,3	10,6	0,0	17,1
Нови Пазар	10,0	18,9	10,4	0,2	16,1
Сјеница	6,6	15,8	7,4	-2,7	12,9
<b>Просечно</b>	9,1	18,3	9,5	-0,8	15,4

Средње температуре ваздуха варирају током годишњих доба. Најтоплија су лета, средња летња температура за истраживано подручје износи 18,3°C, а најхладније зиме са просеком од -0,8°C. Просечна температура у вегетационом периоду износи 15,4°C.

Средње максималне и средње минималне месечне температуре ваздуха, у поређењу са средњим месечним температурама, одликују се знатно већом променљивошћу, како у времену тако и у простору. У пролеће највећа температура је у Ивањици 10,6°C, затим Новом Пазару 10,0 °C и Сјеница 6,6 °C. Исти је случај за лето, јесен и зиму.



**Табела број 45.** Средње месечне и средње годишње максималне температуре ваздуха у Ивањици, Новом Пазару и Сјеници (1979-2014) (°C)

Мерна станица	Месец												од.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ивањица	3,7	5,7	11,1	15,1	21,2	24,8	25,9	26,1	22,8	17,4	9,8	4,8	15,7
Нови Пазар	4,8	7,5	13,7	18,7	22,7	27,6	29,9	30,8	24,8	19,9	12,7	4,7	18,1
Сјеница	2,7	3,6	9,1	13,6	17,5	22,2	24,6	25,4	20,0	16,8	10,4	2,4	14,0
<b>Просечно</b>	3,7	5,6	11,3	15,8	20,5	24,9	26,8	27,4	22,5	18,0	11,0	4,0	15,9

У истраживаном подручју, средња максимална месечна температура највиша је у Новом Пазару (август 30,8°C, годишња 18,1°C), а најнижа у Сјеници (децембар 2,4°C, годишња 14,0°C). Просечне максималне температуре ваздуха у Новом Пазару у јулу и августу износе око или преко 30°C, што указује на опасност од настанка шумских пожара.

**Табела број 46 .** Средње месечне и средње годишње минималне температуре ваздуха у Ивањици, Новом Пазару и Сјеници (1979-2014) (°C)

Мерна станица	Месец												од.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ивањица	-4,9	-1,9	1,8	4,2	9,3	11,8	14,0	13,5	9,5	6,3	1,7	-3,7	5,1
Нови Пазар	-2,8	-2,5	1,2	4,5	8,9	12,6	14,1	13,6	10,2	6,1	3,2	-3,2	5,5
Сјеница	-6,6	-5,6	-2,5	1,8	5,1	8,7	10,0	9,6	6,6	2,8	0,3	-7,0	1,9
<b>Просечно</b>	-4,8	-3,3	0,2	3,5	7,8	11,0	12,7	12,2	8,8	5,1	1,7	-4,6	4,2

Средње минималне температуре су један од поузданих показатеља оштрине зиме у неком месту. Средња минимална месечна температура највиша је у Новом Пазару (јул 14,1°C, годишња 5,5°C), а најнижа у Сјеници (децембар -7,0°C, годишња 1,9°C). У истраживаном подручју просечна годишња минимална температура износи 4,2°C.

Апсолутна максимална и апсолутна минимална температура представљају важне параметре пораста глобалног отопљавања и великог утицаја на биљни и животињски свет. Очитавају се у 21 сат и бележе за тај дан. Апсолутни максимум је показатељ о највишим температурама, а апсолутни минимум показатељ о најнижим температурама које су се јавиле у одређеном дану неке године.

**Табела број 47.** Апсолутне максималне температуре ваздуха у Ивањици, Новом Пазару и Сјеници (°C)

Мерна станица	Месец												ах.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ивањица	18,7	23,0	26,5	31,6	34,4	36,2	38,4	37,2	34,0	32,8	24,8	19,8	38,4
Нови Пазар	19,0	25,0	28,5	33,0	36,0	38,0	41,0	41,0	36,5	34,0	25,0	20,0	41,0
Сјеница	17,2	18,6	21,7	26,8	29,4	32,2	34,7	36,2	31,5	29,1	27,3	18,0	36,2
<b>Просечно</b>													

На подручју Ивањице апсолутна максимална температура (38,4°C) регистрована је 26.07.1965. године, на подручју Новог Пазара (41°C) забележени су 02.07. и 24.08. 2007. године, док је у Сјеници максималних 36.2°C регистровано 23.08.2007. године.

**Табела број 48.** Апсолутне минималне температуре ваздуха у Ивањици, Новом Пазару и Сјеници (°C)

Мерна станица	Месец												год.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ивањица	-25,2	-20,2	-11,3	-5,5	-2,5	-1,5	0,0	2,5	-5,5	-9,5	-11,3	-19,5	-25,2
Нови Пазар	-28,2	-28,5	-18,2	-8,5	-3,5	-1,4	3,5	0,0	-4,8	-13,5	-20,5	-21,5	-28,5
Сјеница	-38,0	-33,0	-25,4	-12,7	-7,8	-3,7	-0,5	-1,3	-9,3	-11,5	-26,2	-30,0	-38,0

Апсолутна минимална температура ваздуха у Ивањици (-25,2°C) забележена је 13.01.1985. године, у Новом Пазару (-28,5°C) 17.02.1956. године, а у Сјеници (-38°C) 26.01.1954 године. Од почетка мерења до данас, најнижа температура ваздуха у Србији измерена је 26.01.2006. године у месту Карајукића Бунари на Пештерској висоравни (-39,5°C).

На овом простору је релативно честа и појава температурних инверзија, па се у зимском периоду јављају ниже средње месечне температуре у Сјеници на 1.038 м надморске висине него на Голији (1830 м н. в). Разлог је што се у зимским месецима хладан и тежи ваздух са падина Голије спушта у Сјеничку котлину, потискујући топлији ваздух из ње, па се у Сјеничкој котлини јављају изузетно ниске температуре, што Сјеницу убраја у најхладније градове Србије.

**Табела број 49.** Тренд промена средње годишње и температуре ваздуха у вегетационом периоду у Србији у периоду 1979-2014. година (°C/god)

Мерна станица	н.в. (м)	Тест статистик	Тренд промене средње годишње темп.ваздуха °C/god.	Тренд промене темп.ваздуха у вегетационом периоду

					°C/god.	
Ивањица	465	2.193	0,011	*	0,009	*
Нови Пазар	545	5.193	0,017	**	0,016	*
Сјеница	1.038	3.450	0,014	**	0,013	*

\* статистички значајан тренд при вероватноћи  $p = 95\%$

\*\* статистички значајан тренд при вероватноћи  $p = 99\%$

Када је реч о тренду промена средњих годишњих температура, резултати приказани у табели указују да је у посматраном периоду код све три мерне станице присутан статистички пораст температуре, код станица Нови Пазар и Сјеница на нивоу значајности од 0,001, а у Ивањици на нивоу значајности од 0,05.

Мраз у вегетационом периоду - За вегетацију је посебно штетно да након више топлих дана у марту (чиме је изазвано кретање вегетације) и априлу дође до појаве мраза, услед чега долази до измрзавања нових избојака, тек развијених асимилационих, а код неких врста и генеративних органа (Дражић, 2002).

**Табела број 50.** Просечан број дана са мразем у Ивањици, Новом Пазару и Сјеници по годишњим добима и у вегетационом периоду (1949-2014)

Мерна станица	Број дана са мразем по годишњим добима				в.п.
	Пролеће	Лето	Јесен	Зима	
Ивањица	17	0	4	52	4
Нови Пазар	12	0	14	60	2
Сјеница	34	0	29	76	14
<b>Просечно</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>63</b>	<b>7</b>

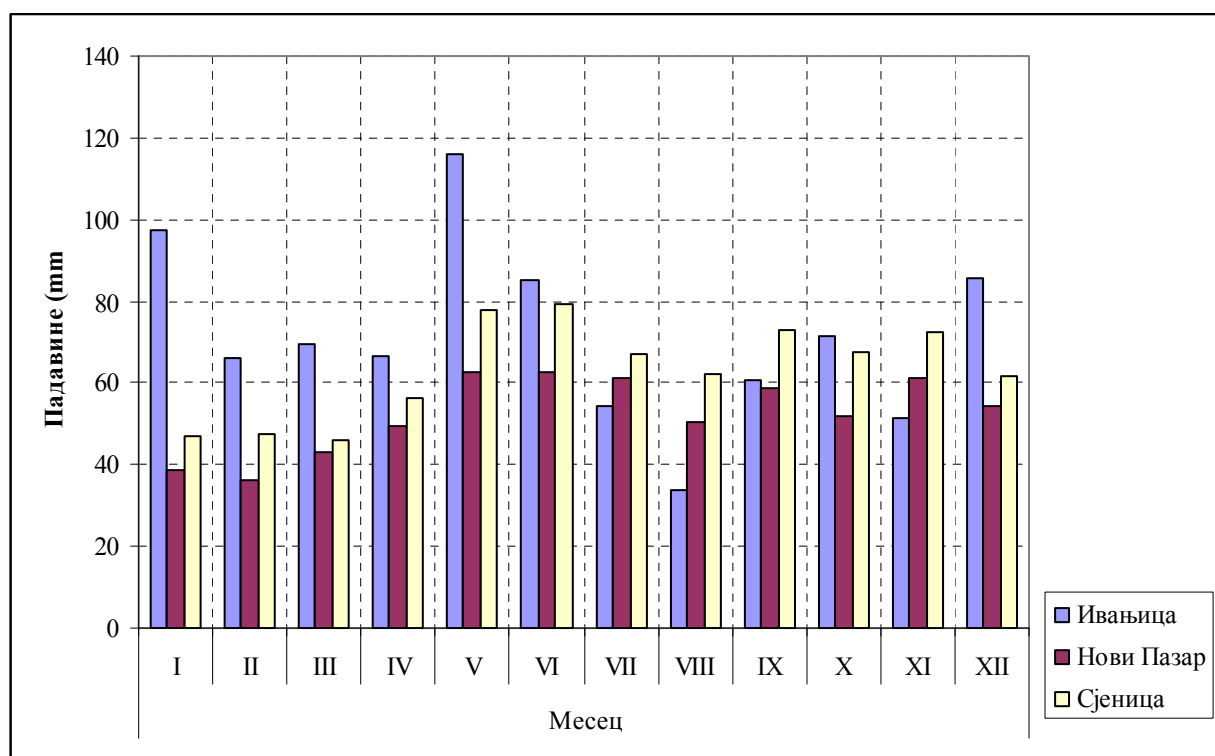
Падавине-Заједно са температурно-енергетским условима падавине представљају неопходан услов за несметан развој и раст биљака и прираст биљне масе. Уколико било који од основна три климатска фактора (инсолација, температура и падавине) није бар у потребном минимуму, биљка неће успети да опстане, што је посебно изражено у вегетационом периоду.

**Табела број 51.** У поредна анализа средњих месечних и годишњих падавина (mm) за станице Ивањица, Нови Пазар и Сјеница (1979-2014)

Мерна станица	Месец												сума
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ивањица	97,2	66,2	69,5	66,5	115,8	85,1	54,2	33,8	60,5	71,4	51,4	85,7	515,1
Нови Пазар	38,6	36,3	43,3	49,4	62,6	62,8	61,0	50,5	58,6	52,1	61,0	54,5	630,6

Сјеница	47,1	47,4	45,8	56,1	77,8	79,3	67,0	62,2	72,8	67,6	72,6	61,8	757,3
<b>Просечно</b>	<b>61,0</b>	<b>50,0</b>	<b>52,9</b>	<b>57,3</b>	<b>85,4</b>	<b>75,7</b>	<b>60,7</b>	<b>48,8</b>	<b>64,0</b>	<b>63,7</b>	<b>61,7</b>	<b>67,3</b>	<b>634,3</b>

Истраживано подручје припада континенталном типу pluвиометријског режима. Просечна годишња сума падавина за истраживано подручје износи 634,3 mm. Највећу просечну годишњу суму падавина има мерна станица Сјеница (757,3 mm). Просечан месечни максимум падавина је у мају месецу (115,8 mm), а минимум у августу (33,8 mm), оба забележена у Ивањици



**Графикон. 6** Средње месечне вредности падавина (mm) у Ивањици, Новом Пазару и Сјеници

**Табела број 52** . Средње годишње суме падавина (mm) по годишњим добима и у вегетационом периоду за станице Ивањица, Нови Пазар и Сјеница

Мерна станица	Број дана са мразом по годишњим добима				в.п.
	Пролеће	Лето	Јесен	Зима	
Ивањица	251,7	173,1	183,2	249,1	415,9
Нови Пазар	155,2	174,2	171,7	129,5	344,7
Сјеница	179,7	208,5	213,0	156,3	415,1
<b>Просечно</b>	<b>195,5</b>	<b>185,3</b>	<b>189,3</b>	<b>178,3</b>	<b>391,9</b>

За све три локације је карактеристично да је у току вегетационог периода количина падавина већа од 50% у односу на укупну годишњу количину падавина што је веома

повољно за развој биљака. Атмосферски талози током године су најчешћи у виду кише, а затим као снег. У прелазним периодима од јесени ка зими и од зиме ка пролећу пада влажан снег који је неповољан за зимзелене представнике дендрофлоре овог краја.

Број дана са снежним покривачем

Као дан са снежним покривачем сматра се онај када је у било ком делу дана бар половина тла покривена снегом. Висина снежног покривача мери се сваког дана док снежни покривач постоји и изражава се у сантиметрима.

**Табела број 53.** Просечан број дана са снежним покривачем у Ивањици, Новом Пазару и Сјеници (1979-2014)

Мерна станица	Просечан број дана са снежним покривачем						
	Годишње	пролеће	Лето	Јесен	Зима	В. период	в.п./год.
Ивањица	64	9	0	6	52	1	1
Нови Пазар	51	7	0	6	38	1	3
Сјеница	94	19	0	8	67	3	3
<b>Просечно</b>	<b>70</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>52</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

У вегетационом периоду у истраживаном подручју у просеку су регистрована 2 дана са снежним покривачем.

Релативна влажност ваздуха се сматра најважнијом хигричном карактеристиком ваздушних маса, јер повезује енергетско-температурне карактеристике ваздуха са процесом сублимације и кондензације водене паре у атмосфери. Има велики значај за биљке, а посебно је значајна релативна влажност (степен засићености ваздуха воденом паром), која заједно са температуром условљава испарења и потребу земљишта за водом. Када би ваздух достигао потпуно засићење воденом паром (100%) у атмосфери би отпочела кондензација, а процес транспирације би престао. Са друге стране када је влажност ваздуха минимална, процес транспирације се појачава. Уколико су и температуре ваздуха и земљишта високе, биљка често не може да поврати изгубљену воду што доводи до увенућа (Дражић, 2002). Просечне годишње вредности релативне влажности ваздуха у Србији крећу се у интервалу од 68,7-79,9%.

**Табела број 54.** Средње месечне и годишње вредности релативне влажности ваздуха у Ивањици, Новом Пазару и Сјеници (%)

Мерна станица	Месец												пр.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	

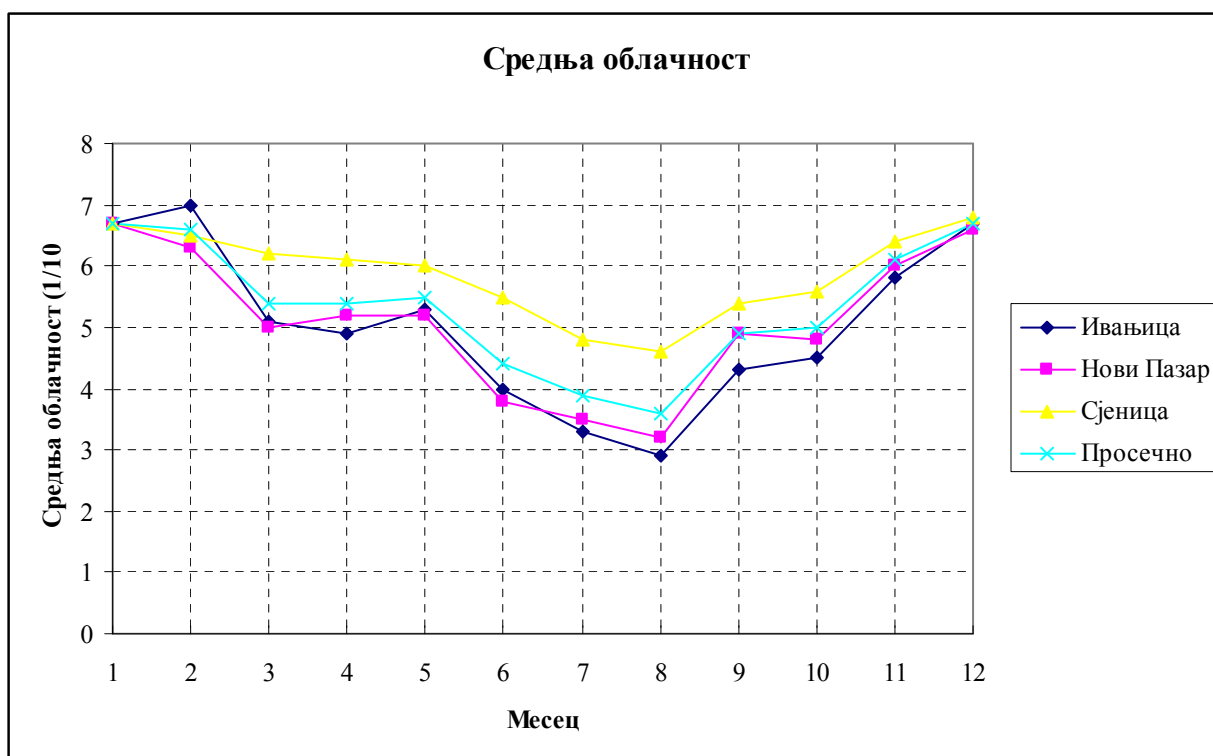
								<b>I</b>					
Ивањица	89	87	83	79	81	75	74	74	80	84	85	87	82
Нови Пазар	90	87	78	71	73	67	65	64	70	75	81	89	76
Сјеница	83	80	77	73	73	73	72	73	77	79	81	84	77
<b>Просечно</b>	<b>87</b>	<b>85</b>	<b>79</b>	<b>74</b>	<b>76</b>	<b>72</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>76</b>	<b>79</b>	<b>82</b>	<b>87</b>	<b>78</b>

Као што је већ поменуто, релативна влажност ваздуха обрнуто је пропорционална температури ваздуха, па је разумљиво што зимски месеци имају највећу, а летњи најмању релативну влажност ваздуха. Просечна влажност ваздуха у истраживаном подручју у вегетационом периоду износи 73%, што представља задовољавајућу количину релативне влаге која обезбеђује нормалан раст и развој вегетације.

Облачност спада у ред веома променљивих метеоролошких елемената, а основни чиниоци који утичу на појаву облака и степен покривености неба су: општа циркулација атмосфере изазвана разним циклонским поремећајима, оријентација високих облика рељефа на правац струјања влажних ветрова и влажност тла. Представља покривеност видљивог небеског свода облацима и изражава се у десетинама (1/10).

**Табела број 55.** Средња облачност (1/10) за станице Ивањица, Нови Пазар и Сјеница

Мерна станица	Месец												просек
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ивањица	6,7	7,0	5,1	4,9	5,3	4,0	3,3	2,9	4,3	4,5	5,8	6,7	5,0
Нови Пазар	6,7	6,3	5,0	5,2	5,2	3,8	3,5	3,2	4,9	4,8	6,0	6,6	5,1
Сјеница	6,7	6,5	6,2	6,1	6,0	5,5	4,8	4,6	5,4	5,6	6,4	6,8	5,9
<b>Просечно</b>	<b>6,7</b>	<b>6,6</b>	<b>5,4</b>	<b>5,4</b>	<b>5,5</b>	<b>4,4</b>	<b>3,9</b>	<b>3,6</b>	<b>4,9</b>	<b>5,0</b>	<b>6,1</b>	<b>6,7</b>	<b>5,3</b>



**Графикон 7.** Средња облачност (1/10) за станице Ивањица, Нови Пазар и Сјеница

Из приказаних података може се закључити да годишњи ток облачности показује одређене правилности. Средња месечна облачност опада од децембра до августа. У августу постиже свој минимум, а у наредним месецима се постепено повећава. Просечна годишња облачност износи 5,3 што не представља велику вредност.

**Табела број 56.** Сезонска средња облачност (1/10) за станице Ивањица, Нови Пазар и Сјеница

Мерна станица	Пролеће	Лето	Јесен	Зима	В. перио
Ивањица	5,1	3,4	4,9	6,8	4,1
Нови Пазар	5,1	3,5	5,2	6,5	4,3
Сјеница	6,1	5,0	5,8	6,7	5,4
<b>Просечно</b>	<b>5,4</b>	<b>4,0</b>	<b>5,3</b>	<b>6,7</b>	<b>5,4</b>

Најведрије годишње доба је лето (4,0), затим јесен (5,3), па пролеће (5,4). Зима је најоблачнија (6,7). У вегетационом периоду облачност је у просеку 5,4 десетина. Оваква расподела облачности по годишњим добима и у вегетационом периоду потпуно одговара развоју биљака, јер Сунчеве светлости има у довољним количинама онда кад се у биљакама одигравају најважнији физиолошки и морфолошки процеси.

Ветар - као климатски фактор има велики утицај и значај. Ветрови својим дејством утичу на температуру, влажност ваздуха, облачност, појаву и интензитет падавина, на исушивање земљишта, као и на изглед, састав и распрострањење биљака на одређеном

простору. Најчешћи правци ветра на отвореним теренима поклапају се са доминантним стањима поља ваздушног притиска. У осталим случајевима струјање ваздуха се прилагођава различитим облицима терена, тако да се ваздушне масе сливају у правцу најповољнијих пролаза. Локални ветрови су карактеристична појава за читаву територију републике Србије, при мирним и ведрим временским стањима. За појаву локалних ветрова и њихове карактеристике пресудну улогу има рељеф. Дању преовладава струјање ваздуха из долина и котлина ка планинама, док у ноћном периоду ситуација је обрнута, струјање ваздуха из планинског дела се креће према долинама и котлинама.

За метеоролошку станицу Сјеница приказани су подаци о средњој честини и брзини ветра за 16 праваца, а за обичну метеоролошку станицу Нови Пазар за 8 праваца. На метеоролошкој станици Ивањица, ветар се уопште не мери, па ова станица није приказана.

**Табела број 57.** Просечна брзина ветра (м/с) за станице Нови Пазар и Сјеница (1979-2014)

Мерна места	Правац															
		NE	E	NE		SE	E	SE		SW	W	SW		NW	W	NW
Н Пазар	2,0	-	1,9	-	1,5	-	2,5	-	1,3	-	1,5	-	1,5	-	1,6	-
Сјеница	2,7	2,4	2,3	1,7	2,1	2,5	2,8	2,3	2,6	3,3	4,4	3,2	2,2	2,4	2,8	-

На истраживаном подручју истичу се северни (13,3%), северозападни (10,2%) и југозападни (9,8%) ветрови, јачине од 1,3-2,8 м/с. Највећу јачину ветрови имају у пролећним месецима, али и јесењи циклони могу проузроковати велике брзине ветрова.

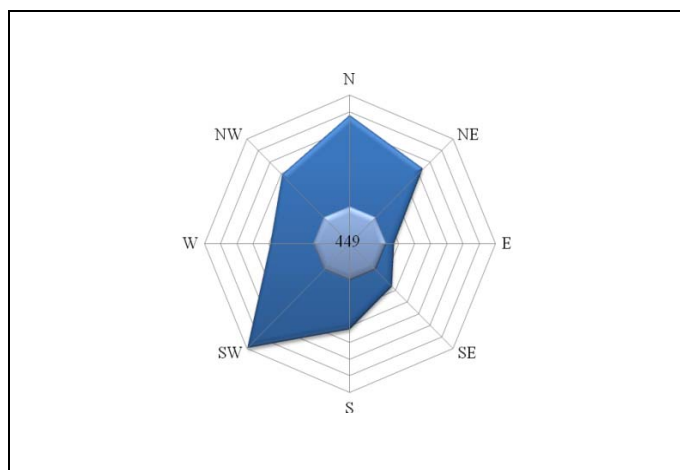
Северни ветрови дувају током целе године, али знатно јаче зими. Ови ветрови доприносе да у топлим летњим данима нема великих врућина. Јужни ветар дува с краја зиме и почетком пролећа, па убрзава топљење снега. Доминација северног, северо-западног и југо-западног ветра је последица правца пружања речних долина Лима, Увца и Вапе, јер управо тим долинама најчешће и продиру ветрови ка подручју Сјенице.

**Табела број 58.** Просечна честине ветрова и тишине за станице Нови Пазар и Сјеница (%)

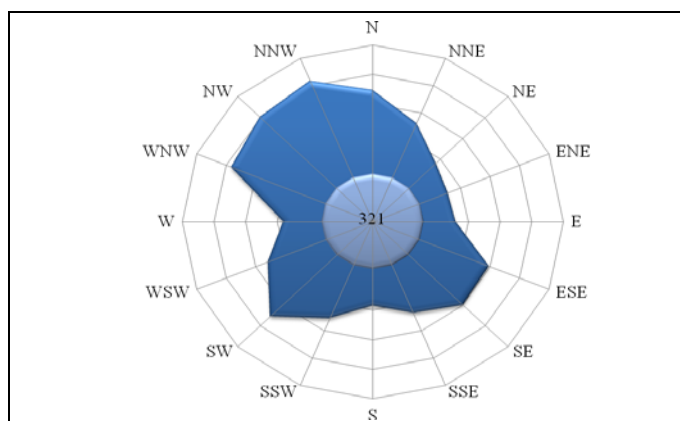
Мерна места	Правац																
		NE	E	NE		SE	E	SE		SW	W	SW		NW	W	NW	
Н Пазар	110	-	83	-	10	-	29	-	59	-	134	-	53	-	73	-	449
Сјеница	57	40	24	19	20	47	48	35	25	39	59	39	24	64	68	71	321



Најмању частину имају источни ветрови (4,9%). Ово је подручје и где је у знатној мери заступљена тишина (36,2% годишње). Тишина се најчешће јавља у зимском периоду године. Објашњење за ову појаву је у чињеници да се у току ведрих ноћи, хладан ваздух који се таложи у котлинама (као што је Сјеничка) понаша пасивно у односу на ветар који дува изнад њега.



**Графикон 8.** Ружа ветрова за МС Нови Пазар



**Графикон 9.** Ружа ветрова за Мс Сјеница

**Табела број 59 .** Годишње вредности климатских параметара у 2014.години за мерне станице Ивањица, Нови Пазар и Сјеница

Климатски параметри	Ивањица	Нови Пазар	Сјеница
Средњи ваздушни притисак	-	-	897,7 mb
Инсолација	1933 h	-	1613 h
Облачност (средња вредност)	4,8 (1/10)	5,8 (1/10)	6,5 (1/10)
Средња t ваздуха	10,8°C	11,5°C	8,3°C
Средња мах. t ваздуха	17,5°C	18,2°C	14,4°C
Средња мин. t ваздуха	6,4°C	7,0°C	3,3°C
Екстреми	мах. 33,9°C	мах. 37,0°C	29,7°C
	мин. -13,4°C	мин. -10,5°C	-15,7°C
Напон водене пареводене (sp.вр)	12,4 mb	12 mb	9,1 mb

Релативна влажност (сп. вредност)	78%	83%	79%
Ветар (сп. вредност)	-	1,7 м/с	1,3 м/с
Падавине	сума 962,2 mm;	сума 838,1 mm	сума 1011,1 mm
	маx 37,2 mm	маx 38 mm	маx 50,1 mm

#### 4.5. УТИЦАЈ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА И ПОСЛЕДИЦЕ ПО ШУМСКИ ЕКОСИСТЕМ

Земља се налази пред новим масовним изумирањем биљних и животињских врста, слично оном од пре око 65 милиона година, када су изумрли диносауруси. Људском активношћу уништен је велики број станишта која су најчешће фрагментисана или оштећена дугорочним загађивањима из најразличитијих извора.

Климатске промене изазивају дугорочно значајне промене у структурним и просторним карактеристикама глобалног биодиверзитета. Осим што директно утичу на фенологију биљака кроз повећање максималне или минималне годишње температуре, као и кроз промене у количини и расподели падавина по годишњим добима, утичу на вегетацију и кроз измењену фреквенцију екстремних догађаја (нпр. летње суше, мраз).

У читавом региону југоисточне Европе се наредних деценија могу очекивати још неповољнији ефекти на биолошку разноврсност (генетичку, специјску и екосистемску), који би се манифестовали кроз промену вертикалне и хоризонталне зоналности вегетације, повећање ризика нестанка бројних врста због синергетских ефеката климатских промена и фрагментације станишта, редистрибуцију и миграцију или нестанак појединих шумских врста услед високих температура и снижавања нивоа подземних вода и др.

Европа се загрева више од глобалног просека. Просечна годишња температура до 2007. године била је за 1.2°C виша од просека за европску копнену област, а за 1°C за комбиновану област копна и мора у преиндустријском периоду. Осам од дванаест година у периоду између 1996. и 2007. године су међу најтоплијим годинама од 1850. године. Пројекције годишње температуре показују да ће до краја овог века температура порастати од 1 до 5.5°C, на основу климатских модела по различитим сценаријима промене климе. Током зиме се највеће загревање очекује у источном и северном, а током лета у југозападном и медитеранском делу Европе.

Доминација негативног тренда годишње температуре ваздуха у Србији престаје 1982. године. Од 1983. године, изразито до 1987. године, детектују се позитивни трендови, прво краћим нивовима, а касније све дужим, тако да се 1983. година може означити почетком раста годишње температуре у Србији, који и даље траје.

Поред регистрованих промена у режиму температура и падавина, регистроване су и промене интензитета и учесталости појаве климатских екстрема – суше, поплаве, клизишта, ерозија земљишта, олујне непогоде праћене градом, снежне мећаве и лавине, таласи екстремно високих температура ваздуха, мразеви, јаке кише кратког трајања, шумски пожари, услови за ширење епидемија и штеточина, што узрокује људске жртве и материјалне штете.

На основу досадашњих констатованих промена климатских параметара, као и разматрања различитих сценарија промене климе (глобални, регионални) територија Србије представља једно од подручја у коме је услед климатских промена угрожено одрживо коришћење природних ресурса, а самим тим и доведено у питање стање животне средине.

Процене базиране на климатском моделирању по умереним сценаријима указују да ће годишња температура у Србији до краја века порастати за 2.6°C. Отопљавање неће бити равномерно током године; лето ће бити топлије за 3.5°C, јесен и зиме за по 2.2°C, а пролеће за 2.5°C. По најнеповољнијем сценарију очекује се повећање средње годишње температуре ваздуха за више од 5°C.

По умереном сценарију, у Србији се очекује смањење количине падавина за 15-25%, а по најнеповољнијем сценарију смањења количине падавина износиће и до 50%.

Негативни ефекти биће нарочито изражени кроз учесталост екстремних атмосферских појава као што су суша, олујне непогоде, екстремно високе температуре, интензивни ерозиони процеси и појава биљних болести и штеточина.

У Србији је већ констатовано повећање учесталости, интензитета и трајања суше као резултат повећања температуре, смањења летњих падавина и већег броја дужих сушних периода. Овај тренд ће нарочито бити изражен на југоистоку и истоку Србије, јер се Србија територијално налази у подручју са највећом фреквенцијом појаве суше. Очекује се повећање дужине вегетационог периода.

Раст средње температуре ваздуха изазваће померање климатских, а тиме и вегетацијских зона ка половима и по надморској висини. Промена температуре за 1°C условиће

померање вегетације ка северу за 200 до 300 km, као и померање ка већим надморским висинама за 150 до 200 m.

Глобално загревање условиће поред померања вегетације ка половима и већим надморским висинама и промену њихове структуре. Повећаће се сушење дрвећа (шума) услед неодговарајућих еколошких услова станишта и повећања ентомолошких и фитопатолошких обољења. Промене климе изазваће промене у брзини раста појединих врста, отежати природну регенерацију услед промене влажности станишта. Очекује се и повећање појава шумских пожара и атмосферских непогода.

Климатске промене ће изазвати промене у природним екосистемима не само у погледу њихове дислокације, већ и у промени њихове структуре. Смањиће се биолошка могућност адаптације и ограничити разноврсност. Најугроженије су заједнице и врсте са ограниченим могућностима за адаптацију.

#### **4.5.1. Прилагођавање шумских екосистема на климатске промене**

Највећи проблем у прилагођавању шумских и жбунастих заједница на климатске промене је брзина њихове промене, тј. интензитет промена климатских параметара је већи од природних могућности многих врста да се адаптирају новонасталим условима. Ово нарочито долази до изражаја услед фрагментираности предела, што ће ограничити померања.

Климатске промене током блажих зима условиле су померање многих биљних врста у Европи на север и на веће надморске висине. Планински екосистеми у многим деловима Европе се мењају, врсте прилагођене хладноћи потиснуте су са својих досадашњих станишта од врста прилагођених топлијој клими. До краја 21. века, дистрибуција европских биљних врста биће померена неколико стотина километара на север, површине под шумама сужене на југу и проширене на северу, а 60% планинских биљних врста ће највероватније изумрети.

#### **4.5.2. Утицај климатских промена на шумске и жбунасте екосистеме у Србији**

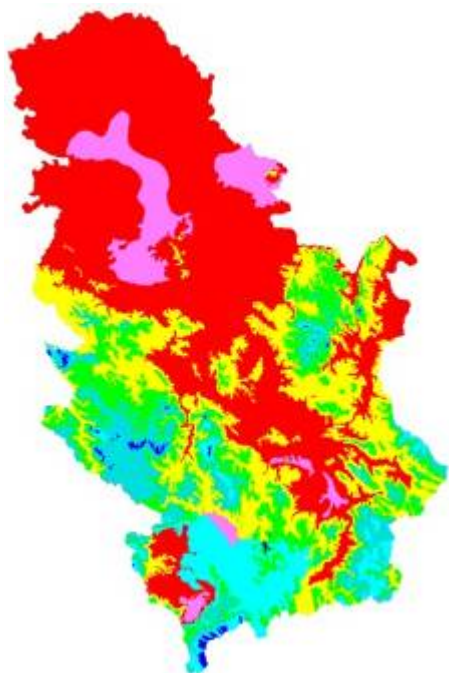
Због специфичних биљно-географских односа, климатских, орографских и едафских услова, шумске фитоценозе у Србији су врло разноврсне. Према Просторном плану Републике Србије од 2010. до 2020. године (2010), у Србији је регистровано 1.200 вегетацијских заједница и 500 субасоцијација које су сврстане у 59 вегетацијских класа. Богатство разноврсности станишта на територији Србије потврђују и подаци везани за тзв. Corine програм типизације и анализе разноврсности станишта (Coordination of Information

on the Environment Habitats Codes), урађеног од стране Агенције за животну средину Европске комисије у Копенхагену. Подаци Land Cover CLC показују да је на на територији Србије могуће разликовати 29, од укупно 44 класе трећег нивоа CORINE Land Cover Nomenclature-е регистроване на територији целе Европе .

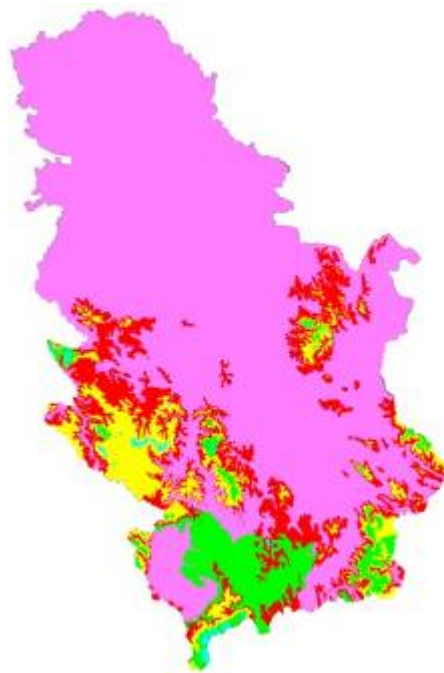
На основу анализе фитоценолошких, еколошких и биогеографских података, као и других релевантних података о природи Србије, формиран је и први интегрални Преглед станишта Србије базиран на ЕУНИС систему класификације станишта. Према овој класификацији, у Србији је издвојено 210 шумских станишта, од чега је 160 станишта широколисних листопадних шума, 32 четинарских и 18 мешовитих листопадних и четинарских шума. Посебна реткост богате шумске вегетације Србије су реликтне заједнице распрострањене у бројним рефугијумима – претежно клисурама и кањонима на кречњаку, тресавама и високопланинским областима. Према Банковић и др. (2009), у Србији је издвојено 9 реликтних, 6 ендемичних, 5 ретких, 12 ретких и угрожених врста и 6 врста под ризиком. Најпознатије заједнице реликтних врста у рефугијумима Србије су шуме оморике, црног бора, ораха и копривића, полидоминантне заједнице са мечјом леском у источној Србији и заједнице црног граба на кречњачким литицама у клисурама западне Србије.

Веома је значајно пратити промене у еколошким условима станишта и њиховој просторној расподели у климатским променама. У ту сврху конструисан је модел промене акумулиране температуре  $>5.6^{\circ}\text{C}$  у зависности од повећања прогнозиране температуре за  $1^{\circ}\text{C}$ ,  $2^{\circ}\text{C}$ ,  $3^{\circ}\text{C}$ ,  $4^{\circ}\text{C}$  и  $5^{\circ}\text{C}$  (Раткнић и др., 2010). На основу израђеног модела и сценарија може се закључити да у релативно кратком периоду предстоји драстична промена у броју и структури шумских екосистема у Србији.

У Србији је констатовано 160 станишта широколисних листопадних шума. Са повећањем температуре ваздуха за  $1^{\circ}\text{C}$  њихов број се смањује за 4.4%, са повећањем температуре за  $2^{\circ}\text{C}$  смањује се за 6.2%, са повећањем за  $3^{\circ}\text{C}$  смањује се за 20.6%, са повећањем за  $4^{\circ}\text{C}$ , односно  $5^{\circ}\text{C}$  смањује се за 40%



Слика 14. Акумулирана температура за вишегодишњи просек (Раткнић и др., 2010)



Слика 15. Акумулирана температура за повећање од 5°C у односу на вишегодишњи просек (Раткнић и др., 2010)

У табели 60. И 61. приказано је опадање броја шумских и жбунастих станишта са променом температуре.

Укупан број шумских станишта у Србији износи 210. Повећањем температуре за 1°C број станишта се смањује на 198, са повећањем за 2°C број станишта износи 192. Повећање температуре за 3°C смањује број станишта на 159, за 4°C на 131. Променом температуре за 5°C број станишта се смањује на 116, односно за 44.8%.

Од 32 станишта под четинарским шумама повећање температуре ваздуха за 1°C смањиће број за 12.5%, повећање за 2°C за 18.7%, повећање за 3°C за 25%, повећање за 4°C за 65.6% и повећање за 5°C за 68.7%.

Од 18 станишта под мешовитим листопадним и четинарским шумама повећање температуре за 1°C смањиће број станишта за 5.5%, повећање за 2°C за 11.1%, повећање за 3°C за 55.5%, повећање за 4°C и 5°C смањиће број станишта за 83.3%.

Укупан број жбунастих станишта износи 72. Са повећањем температуре за 1°C односно 2°C број станишта се смањује на 70. Повећањем температуре за 3°C број жбунастих

станишта смањује се на 64, а повећањем температуре за 4°C број станишта опада на 51. Променом температуре за 5°C број жбунастих станишта се смањује на 41, односно за 43.0% у односу на садашње стање.

**Табела 60.** Промена броја шумских стаништау са променом температуре ваздуха

Станишта	Број станишта	Број станишта са променом температуре				
		1°C	2°C	3°C	4°C	5°C
<b>G1 Широколисне листопадне шуме</b>						
G1.1 – Речне шуме врба ( <i>Salix</i> ), јова ( <i>Alnus</i> ) и бреза ( <i>Betula</i> )	11	11	11	3	2	0
G1.2 - Јасеново-јовине ( <i>Fraxinus-Alnus</i> ) и храстово ( <i>Quercus</i> )-брестово ( <i>Ulmus</i> )-јасенове ( <i>Fraxinus</i> ) шуме дуж речица	8	8	8	2	1	0
G1.4 – Широколисне ритске шуме које се не развијају на киселом тресету	3	3	3	0	0	0
G1.5 - Широколисне ритске шуме на киселом тресету	2	2	0	0	0	0
G1.6 - Букове ( <i>Fagus</i> ) шуме	25	25	25	23	18(2!)	7(2?)
G1.7 – Термофилне листопадне шуме	76	76	76	72	69	69
G1.8 – Ацидофилне шуме у којима доминирају храстови ( <i>Quercus</i> )	4	4	4	4	4	4
G1.9 – Шуме са брезама ( <i>Betula</i> ), трепетљиком ( <i>Populus tremula</i> ), јаребиком ( <i>Sorbus aucuparia</i> ) или леском ( <i>Corylus avellana</i> ) изван зоне водотока	6	2(4!)	2	2	2	2
G1.A - Мезо и еутрофне шуме са <i>Quercus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Acer</i> , <i>Tilia</i> , <i>Ulmus</i> и сродне шуме	24	22(2!)	21	21	21	21
G1.B - шуме јове ( <i>Alnus</i> ) далеко од река	1	(1!)				
Укупно G1	160	153	150	127	96	96
<b>G3 Четинарске шуме</b>						
G3.1 – Шуме јохе ( <i>Abies</i> ) и смрче ( <i>Picea</i> )	16	15(1!)	13	12	1	0
G3.4 – Бело-борове шуме ( <i>Pinus sylvestris</i> )	2	2	2	2	1	1
G3.5 - Црно-борове шуме ( <i>Pinus nigra</i> )	9	8(1!)	8	8	8	8
G3.6 – Субалпијско медитеранске борове шуме ( <i>Pinus</i> )	23	23	23	1	0	0
G3.9 – Четинарске шуме у којима доминирају	3	2(1!)	2	2	1(1!)	1(1)

<i>Cupressaceae</i> или <i>Taxaceae</i>						
G3.E - Влажне четинарске шуме v	2	1(!)	1	0	0	0
Укупно G3	32	28	26	24	11	10
G4 Мешовите листопадне и четинарске шумеšovite						
G4.1 – Мешовите мочварне шуме	2	2	1(!)	(?)	(?)	(?)
G4.6 – Мешовите јелово-смрчево-букове ( <i>Abies-Picea-Fagus</i> )	8	8	8	1	0	0
G4.7 – Мешовите шуме белог бора ( <i>Pinus sylvestris</i> ) и ацидофилних храстова ( <i>Quercus</i> )	1	(!)				
G4.G - Мешовите шуме црног бора ( <i>Pinus nigra</i> ) и калцифилних лишћара	3	3	3	3	3	3
G4.H - Мешовите муниково-моликово шуме ( <i>Pinus heldreichii-Pinus peuce-Fagus</i> )	4	4	4	4	0	0
Укупно G4	18	17	16	8	3	3
Укупно	210	198	192	159	131	116



**Табела 61.** Промена броја жбунастих станишта у Србији са променом температуре ваздуха

Станишта	Број станишта	Број станишта са променом температуре за				
		1°C	2°C	3°C	4°C	5°C
F2.1 – жбунаста станишта полеглих врба око снежника	2	2	2	0	0	0
F2.2 – Вечнозелене алпијске и субалпијске врштинe и жбунаста станишта	12	11(!)	11	8	5	0
F2.3 – Субалпијска и оробореална жбунаста станишта	5	5	5	4	3	0
F2.4 – Жбунаста станишта бора кривуља ( <i>Pinus mugo</i> )	3	3	3	3	1	0
F3.1 – Умерене шикаре и жбунаста станишта	2	2	2	2	2	2
F3.2 – Медитеренске-монтане широколисне листопадне шуме	23	23	23	23	23	23
F3.3 – Субконтиненталне и континенталне вечно зелене шикаре	4	4	4	4	4	4
F3.4 – Планинске и субалпијске листопадне шикаре	4	4	4	4	0	0
F4.2 – Суве врштинe	2	2	2	2	1	1
F5.3 - Псеудомакије	1	1	1	1	1	1
F7.4 – Жеколике врштинe	1	1	1	1	1	1
F9.1 – Врбови жбуњаци ( <i>Salix</i> ) уз потоке и језера	6	6	6	6	6	6
F9.2 – Ритске и барске врбове шикаре ( <i>Salix</i> )	5	5	5	5	3	2
F9.3 – Јужне речне галерије и шикаре	1	(!)				
F9.4 - F9.4 – Шикаре багремца ( <i>Amorpha fruticosa</i> )	1	1	1	1	1	1
Укупно	72	70	70	64	51	41

У табелама 60. и 61. ознаке у колонама су: (!)- заједница није регистрована на подручју Србије али се може очекивати њено постојање; (?) – ван опсега модела.

Већина врста ће на климатске промене реаговати пресељењем, што ће условити промену у саставу, структури и распрострањењу биљних заједница. Неке врсте и биљне заједнице ће мигрирати, док ће друге једноставно нестајати, због бржег померања климатских зона од миграције неких врста и типова шуме. Како две трећине територије Србије представљају планински предели, постоје врсте чија је популација ограничена на планинске врхове, а не постоје природни коридори за њихову миграцију. Ове врсте ће бити

међу онима које ће климатске промене највише погодити јер су већ осетљиве због мале популације и изолованости. Већина ових врста на врховима планина је ендемска или стеноендемска, па постоји велика вероватноћа за њихов нестанак, што ће значајно утицати на смањење биодиверзитета подручја.

Промена климе ствара повољне услове за долазак и аклиматизацију нових страних и инвазивних биљних врста. Инвазивне врсте негативно утичу на биодиверзитет и глобално се сматрају другом највећом претњом биолошкој разноликости, одмах након непосредног уништавања природних станишта. Инвазивне врсте истискују аутохтоне врсте с њихових станишта, мењају структуру и састав биљних заједница и смањују укупно богатство врста. Екосистеми на које је човек већ негативно утицао и смањено њихову природну разноликост, показују екстремну осетљивост на инвазивне врсте.

Очекивани ефекти промена климе у односу на шумске екосистеме, шумске заједнице и врсте дрвећа, жбуња и приземне вегетације су:

- померање границе појединих типова шума у односу на географску ширину и надморску висину;
- другачија природна прерасподела површина типова шума у односу на географску ширину и надморску висину;
- гледано на дужи рок, нестајање појединих биљних заједница;
- другачији састав појединих биљних заједница уз нестајање једних и појаву других врста у односу на спратовност и социјални положај;
- промена односа појединих врста дрвећа према светлости.

Шумске заједнице ће бити изложеније различитим негативним утицајима који су директна или индиректна последица промена климе. При овом свему значајно је да већи степен ризика у вези са очекиваним негативним ефектима прати реликтне, ретке и угрожене шумске заједнице и основне врсте дрвећа по којима су препознатљиве. Наведени ефекти, кумулативно посматрани, директно ће се одразити на могућност очувања биолошке разноврсности и реалности рационалног управљања овим ресурсима.

Променом макроклиматских услова на глобалном нивоу мења се режим влажности земљишта. Уколико долази до аридизације у вегетационом периоду онда се продужују сушни периоди, односно периоди када у земљишту нема довољно влаге. Резерва земљишне воде се расходује испод лентокапиларног капацитета, а шумско дрвеће успорава транспирацију. Са успоравањем транспирације успоравају се сви остали

физиолошки процеси. У оваквим условима, чак и при веома повољним хемијским својствима и високој плодности земљишта, због успорених физиолошких процеса шумско дрвеће није у стању да искористи производни потенцијал земљишта. У случају даљег снижавања влажности до влажности већења, доћи ће до сушења појединог шумског дрвећа – најпре до сушења мезофилних врста у шумском екосистему, а затим и стабала ксерофита слабије виталности. Оваква промена доводи до промене флористичког састава датих фитоценоза. Промена флористичког састава фитоценозе на датом станишту, поред промене количине и хемијске природе органске материје која годишње доспева на земљиште, може да има као последицу и промену заштитне и хидролошке функције шуме. У таквим ситуацијама успоставља се ново равнотежно стање педогенезе и физичке деградације под утицајем егзогених сила. Земљиште у зависности од орографских, едафских и новонасталих вегетацијских фактора може да подлегне интензивним процесима ерозије.

#### **4.5.3. Адаптивне мере у шумарству**

Постојећи концепт одрживог коришћења природних ресурса, па тиме и шумских екосистема, је у кризи. У развоју “новог” концепта одрживог коришћења шумских екосистема морају се дати одговори на читав низ питања, међу којима су сигурно најважнија:

-Која су то истраживања која треба да помогну развоју стратегије за прилагођавање на климатске промене?

-Које су образовне потребе за повећање свести о климатским променама и њиховом лакшем прилагођавању?

-Шта треба знати у процени нивоа реакције шуме на климатске промене?

-Које акције у газдовању шумама треба предузети а да се не угрожавају функције екосистема у будућности?

-Које су препреке у спровођењу адаптивних мера у газдовања шумама?

-Да ли садашњи системи мониторинга на адекватан начин прате промене изазване климатским променама и омогућавају примену прихватљивих одговора?

-Који шумски екосистеми и врсте ће моћи да се прилагоде аутономно и где можемо да интервенцијом помогнемо адаптацији?

Адаптација треба да ублажи осетљивост шумских екосистема на климатске промене. Шумски екосистеми ће се и сами прилагодити климатским променама, али је с обзиром на значај шума за друштво, неопходан утицај на правац и динамику адаптације на неким подручјима. У многим случајевима друштво ће морати да се прилагоди променама на које неће моћи директно да утиче.

Активности у процесу адаптације шумских екосистема се морају остварити сада да би њихов ефекат у будућности био потпун. Истраживања у шумарству морају да процене дугорочни утицај климатских промена и одреде како и на којим стаништима треба реаговати на ову претњу. Одрживо газдовање шумама мора да у себи има уграђене елементе адаптације шумских екосистема (Holling, 2001), при чему треба нагласити да укључивање адаптације на климатске промене као део одрживог газдовања шумским екосистема не захтева велика финансијска улагања у непознату и непознату будућност.

Чак и без јасне зависности шуме и климатских промена могуће је већ сада развити стратегију адаптације. Адаптација на климатске промене се односи на подешавања у еколошким, социјалним и економским системима (Smit et al., 2000; Smit, Pilifosova, 2001). Развој мера адаптације с обзиром на непознавање утицаја климатских промена на екосистеме и социјални контекст морају бити високо спекулативни (Burton et al., 2002). Међутим, примењене мере адаптације не смеју имати негативан ефекат на садашње стање шумског екосистема, па ефикасна адапциона политика мора дати одговоре на широк спектар економских, политичких и еколошких околности (Spittlehouse, 1997; Dale et al. 2001; Holling, 2001; Smit, Polifosova, 2001; Spittlehouse, Stewart, 2003).

Адаптација захтева:

- успостављање циљева за будуће шуме које ће бити под утицајем климатских промена
- повећање свести о образовања о значају прилагођавања на климатске промене.
- одређивање рањивости шумских екосистема и шумских заједница.
- развој садашње и будуће исплативе флексибилне активности.
- газдовање шумама у циљу смањења рањивости и побољшања услова за опоравак.
- праћење стања промена и идентификацију критичног прага опстанка.
- успешно смањења утицаја, скраћење времена опоравка и смањење рањивости са даљим климатским променама.

Највећи проблем у прилагођавању шумских и жбунастих заједница на климатске промене је брзина њихове промене. Очекивања су да би одговарајуће мере у управљању шумских екосистемима могле смањити еколошке и друштвено-економске последице пропадања шума.

Промена климатских карактеристике ће условити померање ареала врсте ка већим надморским висинама, као и ка северу. При пошумљавању је зато неопходно адаптивне акције усмерити на одржање генетичке варијабилности и отпорности врста на прилагођавање овим променама, као и на промену технике и технологије подизања:

-детерминисати прилагодљивост врста и генотипова у датим климатским условима и границе њихове преносивости, као и развој климатски-базираних карактеристика семена у зонама које ће се променити током времена (Schidting, 1994; Pehfeldt et al., 1999; Parker et al., 2000; Ratknić, 2012). Провенијенције треба да се тестирају на границама њиховог еколошког опсега уз разумевање одговарајућих физиолошких процеса (Turee, 2003).

-гајење специфичних генотипова отпорних на штеточине и ширу толеранцију климатских екстрема (Namkoong, 1984; Wang et al., 1995).

-гајење шумских воћкарица. Променом климатских услова поједине воћкарице ће нестати из појединих шумских екосистема. Како су оне основа за нормално функционисање екосистема треба пронаћи генотипове који ће бити отпорни на промене (Раткњић, 2005).

- у избору врста и садње на терену формирати састојине мешовитих провенијенција (Ledig, Kitzmiller, 1992).

- извршити промену принципа очувања и реинтродукције ретких и угрожених биљних врста. Ретке и угрожене биљне врста обично имају специјализоване еколошке захтеве и малу генетску варијабилност (Peters, 1990; Hansen et al., 2001). Дугорочно очување неких ретких врста може се пре остварити у архивима (Раткњић, 2008), вештачким састојинама или арборетумима него на природним стаништима (Parker et al., 2000).

- развити технику и технологију пошумљавања која ће омогућити преживљавање садница у првим годинама живота у новоствореним условима (малчирање, коришћење полимера и слично) (Раткњић, 2010).

Постојеће шуме су, за сада, отпорне на климатску варијабилност, али је њихово обнављање фаза која је веома неизвесна под утицајем климатских промена. Прилагођавањем климатским променама треба омогућити ширења генотипова или врста

прилагођених новим климатским условима. Посебан економски проблем ће представљати ширење некомерцијалних врста дрвећа и растиња. Адаптивне акције у области обнављања шума укључују:

-идентификацију генотипова толерантних на сушу (Farnum, 1992, Ratknić, 2008a).

- помоћ у миграцији комерцијалних врста дрвећа са њихових садашњих ка будућим стаништима кроз вештачко обнављање (Parker et al., 2000). Померање врста ка северу или већим надморским висинама може бити отежано неодговарајућим земљишним условима, као што су хранљиве материје, дубина земљишта недостатак микоризних гљива и слично.

-садња провенијенција које расту у ширем спектру услова од провенијенција које се налазе на станишту (Ledig, Kitzmiller, 1992).

-контрола нежељених биљних врста, које постају конкурентне врсте у условима измене климе (Parker et al. 2000).

У блиској будућности климатске промене могу повећати продуктивност шума (Cohen, Miller, 2001). Међутим, дугорично, доступност хранљивих материја и прилагодљивост врста дрвећа већим концентracијама угљен диоксида могу ограничити продуктивност. На топлијим стаништима могу се очекивати уједњавање продуктивности на садашњи ниво. Промене се могу очекивати и на граничним зонама распрострањења шума у зони жбунастстих и травних станишта. На основу ових промена у шумским екосистемама неопходна је и промена ставова и поступака у области Гајења шума. Адаптивне акције за њихово решење су:

- не комерцијално проређивање или селективно уклањање појединачно потиснутих, оштећених или стабала лошег квалитета у циљу повећања светлости, водног режима и хранљивих материја који би били доступнији преосталим стаблима (Smith et al., 1997; Paradopol, 2000). Ова адаптивна мера, међутим, уколико се примењује на већим површинама може утицати на садашње нормално функционисање екосистема.

-смањење угрожености у циљу смањења поремећаја у будућности управљајући густином састојине, врстом и структуром шуме (на пример: подсађивање, садња врста из каснијих сукцесивних фаза и друго) (Dale et al., 2001, Ratknić et al., 2010).

-пресадња другим врстама или генотиповима где је природна регенерације неприхватљива са становишта шумских екосистема у будућности

-смањење дужине трајања опходње и садња адаптивним врстама у циљу бржег успостављења отпорних шумских екосистема.

Посебан проблем су области заштићених природних добара у оквиру којих адаптивне мере укључују:

-преиспитивање нашег тренутног гледишта и приступа заштити подручја заштићених природних добара (одлагањем, побољшавањем, директним мењањем) (Loroukhine, 1990; Henderson et al., 2002; Sufling, Scott, 2002).

-идентификовање и садња алтернативних врста дрвећа (Sufling, Scott, 2002; Henderson et al., 2002; Ratknić et al., 2011) очување биодиверзитета и одржавање разноврсног и динамичног предела који има функцију помагања вегетацији и миграцији дивљих животиња у климатским променама кроз еколошке коридоре (Noss, 2001; Carey, 2003; Ratknić et al., 2010).

-Минимизирање фрагментације станишта и одржавање повезаности станишта у функционалне целине на већим површинама (Peters, 1990; Noos, 2001; Ratknić et al., 2011).

Брзе промене у старосној структури шуме и промене на пределима могу бити изазване учесталим и интензивним поремећајима као што је пожар, олујни ветрови и градације штеточина. Велика вероватноћа је да ће доћи до интеракције између климатских промена (топлије и сувље климе), градације инсеката и шумских пожара (Fleming et al., 2002).

Адаптивне акције морају се бавити променама у режиму шумских пожара које укључују:

-фокусирање на заштиту области са високом економском или друштвеном вредношћу.

-мењање структуре шуме (размак стабала, густина састојине, уклањање сувих усправних стабла, уклањање мртвог дрвета) у циљу смањења ризика и степена поремећаја екосистема (Dala et al., 2001). У редукцији и уклањању сувих стабала и мртвог дрвета у шуми треба имати у виду да овај материјал има посебан еколошки значај за функционисање и очување екосистема, па је потребно ускладити опасност од пожара са еколошком компонентом (Раткњић, 2010).

-развој „паметног“ пожарног пејсажа. Сечом, обнављањем, станишним активностима као системима управљања количином горивог материјала у контроли настанка и ширења. На пример - састојина јасике, која је отпорна врста на ватру, може бити засађена на више

локалитета у култури четинара или у природним шумама у циљу смањења рањивости екосистема у великим пожарима. Ово је пример адаптивне акције чији ће позитиван ефекат бити присутан више деценија (Splittlehouse et al., 2003).

-унапређење брзине опоравка шумских екосистема после пожара (Раткнић, 2011).

Климатске промене ће повећати топлоту и влагу у постојећим шумским екосистемима стварајући услове за повећану појаву инсеката и болести. Адаптивне акције у заштита шума од инсеката и болести могу бити:

-делимична сеча или проређивање у циљу повећања стабилности и мање осетљивости на нападе (Wargo, Harington, 1991; Gottschalk, 1995).

-санитарна сеча заражених стабала при чему треба имати у виду да пракса може да повећа осетљивост екосистема на друге штеточине (Smith et al., 1997).

-скраћење дужине опходње у циљу смањења периода рањивости састојине на штетне инсекате и болести (Gottschalk, 1995) у циљу бржег преласка на подобније врсте (Linder et al., 2000).

-коришћење инсектицида и фунгицида у ситуацијама у којима су друге активности неефикасне или неприкладне (Parker et al., 2000).

-коришћење генотипова гајених за побољшање отпорности на штеточине (Namkoong, 1984).

Биолошке и климатске промене ће имати импликације и на коришћење шума и шумских екосистема. Повећана количина падавина током зиме и смањење током летњег периода може утицати на водне ресурсе у шумским екосистемима, повећање ризика од ерозионих процеса, угрожавање рибљих станишта и мрестилишта. Адаптивне акције у области коришћења ресурса шумских екосистема су:

-повећана количина дрвета из санитарних сеча после пожара и оштећења састојина инсектима, уз смањење захвата у природним састојинама које се препуштају природној адаптацији

-одржавање и рехабилитација путева као последица ерозионих процеса услед повећања падавина и наглог топљења снега.

-ублажавање утицаја на инфраструктуру, рибарство и залихе питке воде.



-укључење адаптивних мера планирања у сертификацији шума, као део стратегије управљања ризиком.

-ублажавање климатских промена кроз газдовање угљеником (Parker et al., 2000; Spittlehouse, 2002; White Kurz, 2003; Kurz, Apps, 1996; Fleming et al., 2002; Ratknić, 2008).

-повећање коришћења биомасе као енергента.

-развој политике у циљу олакшавања стварања и примене адаптивног одговора на климатске промене (Duinker, 1990; Spittlehouse, 1997; Parker et al., 2000; Burton et al., 2002).

#### **4.5.4. Алтернативно коришћење природних ресурса**

Алтернатива адаптивним акцијама у прилагођавању на климатске промене је екоцентрично (или биоцентрично) коришћење (газдовања) ресурса постављено на принципима природи блиског газдовања. Екосистем представља комплексност живих организама и има своју вредност сам по себи. Ове еколошке парадигме разматрају на други начин потребе људи и њихов однос према природи. Уважава се начин на који природа ствара и одржава екосистеме. У природним екосистемима нема непожељних врста, сем врста унетих од стране човека. У шумарству, на пример, приликом уклањања, свако стабло или продукт процењују се са становишта функционисања екосистема. Природа сама наставља даљи развој и постојаност екосистема, а не људи на основу својих представа о томе. Екосистем припада свим врстама које тамо живе, укључујући и људе. Човек с тога нема право да га уништава само због својих интереса.

Екоцентрични концепт инсистира на заштити преосталих старих природних шума као последњег уточишта биљних врста, као и других врста организама. Интегрални део је брига о земљишту, води, биодиверзитету и биомаси. Политика у коришћењу екосистема под климатским променама треба да обезбеди проширење шумског ареала на површине које се не користе у друге сврхе (разграничење пољопривредног и шумског земљишта), побољшање стања деградираних и девастираних шума и шикара, повећање и побољшање продукције дрвне масе и других продуката и услуга, као и заштиту преосталих природних шума од деградације и девастације.

Само ако се екоцентрични приступ укључи у адаптивне акције коришћења и прилагођавања климатским променама шумских екосистема оне могу имати своје пуно оправдање.

Постојећи глобални климатски модели формиран су на основу података који онемогућавају детаљну просторну структуру променљивих, у првом реду температура и падавина, изнад хетерогених подручја. У циљу редуковања недостатка постојећих глобалних климатских пројекција неопходно је у циљу квантификовања, поузданости и несигурности у прогнозама користити регионалне климатске моделе и моделе утицаја. Резултате ових модела неопходно је уградити у активности које омогућавају благовремено адаптирање на климатске промене или њихово ублажавање (уколико је то могуће).

Како би се шумски екосистеми адаптирали на новонастале климатске промене, потребно је да се шуме задрже у што природнијем облику, уз избегавање монокултура и формирање мешовитих шума, како по врстама, тако и по старосној доби. Препоручује се одржавање природне или природи блиске регенерације, тј. обнављања шума, као методе одржавања генетичке разноврсности, а самим тим и смањења осетљивости шумских екосистема. Неопходно је, такође, стратешки повећавати величину и број заштићених подручја, нарочито у изузетно вредним стаништима, створити вештачке резервате или арборетуме ради очувања ретких врста и вишеструко заштитити климатске рефугијуме и укључити климатске параметре у моделе раста и приноса шума. Потребно је потпомоћи промене у дистрибуцији угрожених и осетљивих врста кроз њихову интродукцију у нова подручја, а у циљу спречавања инвазије станишта алохтоним врстама или аутохтоним које нису природне за дато станиште, константно контролисати те врсте, јер ће оне у промењеним климатским условима ући у јачу конкуренцију са врстама које се експлоатишу. У вештачки подигнутим шумама и мешовитим културама треба подстицати природну генетичку разноврсност, имитирати структуру околних шума и избећи директну замену природног екосистема. Како би се повећала могућност екосистема да одговори на промену климе, неопходно је редуковати факторе стреса који нису везани за климатске прилике. У циљу спречавања негативних промена у дистрибуцији биљних и животињских заједница неопходно је још одржавати семенске изворе (банке семена и семенски објекти) и повећати генетску разноврсност дрвећа које се користи за подизање плантажа. Што се тиче расадничке производње, расадници треба да буду припремљени за потенцијално проширење својих капацитета, уз интензивирање експериментисања са различитим биљним врстама и производњом, узгајањем и садњом генотипова отпорних на сушу и друге климатске екстреме, инсекте и болести.

## 5. ЦИЉ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Проблем повећања  $\text{CO}_2$  је евидентан, и то повећање забрињава стручну и свеукупну јавност. Многе националне економије праве своје планове за смањење  $\text{CO}_2$ . Тако је Никарагва успела да 94% својих потреба за енергијом добије из обновљивих извора. Већина развијених земаља Света, међу којима и земље ЕУ имају своје пројекте решавања смањења  $\text{CO}_2$ . Република Србија као будућа чланица ЕУ треба да узме активнију улогу у решавању питања обновљивих извора енергије и смањења емисије  $\text{CO}_2$ . Потенцијали у ОИЕ у Србији постоје и то су: енергија сунца, енергија ветра, геотермална енергија, хидро-потенцијал и биомаса. Посебно за Србију може да буде интересантна шумска биомаса јер је она у неком облику увек била заступљена и увек се користи за грејање у домаћинствима и привредним објектима. Шумски екосистеми су највећи и најзначајнији резервоари ускладиштеног угљеника. У њима је угљеник ускладиштен (заробљен) у органској простирци (шумској стељи), затим у шумском земљишту и у биомаси (надземном делу стабла и кореновом систему). Опште је познато да биљке за свој раст упијају  $\text{CO}_2$  и ослобађају  $\text{O}_2$ , то значи да при свом разлагању или сагоревању из дрвета се ослобађа заробљени  $\text{CO}_2$  и поново долази у атмосферу. Међутим све док се не наруши у шумарству принцип трајности, док се кроз етат буде узимало само пројектована количина, биомаса ће бити у служби обновљивих извора енергије и служиће за складиштење великих залиха угљеника.

У овој дисертацији је показано да између биљака постоји разлика у количини садржаја  $\text{CO}_2$ . Компаративном анализом, на бази истраживачких резултата 31 узорка, дошло се до сазнања да разлика у садржају  $\text{CO}_2$  може бити од пресудног значаја код избора врсте за пошумљавање, или у мешовитим састојинама може одлучивати коју врсту треба кроз негу и шумско узгојне радове форсирати.

Користећи податке из ПОГШ пре свега овде су податци употребљени само за запремину разврстану по наменским целинама, али се потом дошло до података да се за сваку врсту и сваку наменску целину добијају податци везани за количину ускладиштеног угљеника. На основу тога су добијени податци за целокупну шумску биомасу на територији Града Новог Пазара и о количинама везаног угљеника.

Количине угљеника у органској простирци и шумском земљишту су показале разлику у количини садржаја угљеника за различита огледна поља, али је узета у оба случаја средња

вредност и она је послужила као параметар да се обрачуна садржај угљеника на целој територији града Новог Пазара, односно на свим површинама под шумама.

Сагледавајући резултате истраживања долази се до податка да је запреминска маса по 1 ha доста мала и да знатно заостаје за просечном вредношћу у Србији, те нас наводи на закључак да један од циљева ове дисертације обавезно буде да се укаже на то да се кроз шумско узгојне радове и рационално коришћење повећа запремина по ha, како би се повећала и укупна количина ускладиштеног угљеника.

Такође треба указати на велике површине шумског земљишта које је погодно за пошумљавање, и које што пре треба ставити у функцију производње биомасе и на тај начин повећати ускладиштене количине угљеника.

## 6. МЕТОДЕ РАДА

На сваком огледном пољу (којих има 12) отворен је педолошки профил, детерминисан тип земљишта и узети узорци за лабораторијске анализе. Узорковање је обављено по педогенетским хоризонтима. Поред органоминералних хоризоната земљишта узоркован је и хоризонт органске простирке са јединичне површине. Органоминерални хоризонти су, поред узорковања у нарушеном стању, узорковани и у ненарушеном стању у цилиндрима по Копецком, у циљу одређивања запреминске густине земљишта. Лабораторијске анализе за 12 огледних поља педолошких профила, као и 12 огледних поља хоризонта органске простирке урађени су у лабораторији Института за шумарство у Београду.

Од лабораторијских испитивања земљишта урађени су:

- Механички састав органоминералних хоризоната земљишта методом седиментације уз примену натријум-пирофосфата као пептизационог сретства (Хаџић и др. 1997). На основу механичког састава одређена је текстурна класа земљишта помоћу Ferre-овог троугла за одређивање текстурне класе.
- Запреминска густина земљишта одређена је у узорцима земљишта узоркованим у ненарушеном стању. Узорковање је обављено у цилиндрима по Копецком. Запремин циљинадара у којима су узорковани узорци у ненарушеном стању је  $100 \text{ cm}^3$ . Коришћена је гравиметријска техника одређивања после сушења узорка земљишта на  $105^\circ\text{C}$  до апсолутно сувог стања.
- Садржај укупног хумуса (органског угљеника) у земљишним узорцима одређен је мокрим сагоревањем у раствору калијум-дихромата и сумпорне киселине методом по Тјурину (Шкорић, Ratz 1969).
- Садржај угљеника у органској простирци одређен је методом Anstteta 1956 (Пономарјева, Плотникова 1975) мокрим сагоревањем у раствору  $\text{CrO}_3$  (хром VI оксид) у сумпорној киселини. При овоме је угљеник одређен титрацијом раствором морове соли (амонијум феросулфат) концентрације  $0,2 \text{ mol/l}$ .
- Садржај укупног азота у земљишним узорцима одређен је методом по Кјелдаху (Цамић и др, 1996).

- Садржај биљкама лако приступачних облика фосфора и калијума АЛ-методом по Egner-Rihm-у (Џамић и др. 1969). При овоме је фосфор одређиван колориметријском техником, а калијум пламенфотометријском.
- Садржај укупног азота у органској простирци одређен је методом Анштета 1956 (Пономарјева, Плотникова 1975) мокрим сагоревањем у раствору CrO<sub>3</sub> (хром VI оксид) у сумпорној киселини. При овоме азот одређиван дестилацијом амонијака и титрацијом сумпорном киселином.
- Сума адсорбованих базних катјона одређена екстракцијом у хлороводоничној киселини концентрације 0,1 mol/l и титрацијом натријумхидроксидом - методом по Карпен-у (Живковић 1966)
- Активна и супституциона киселост земљишног раствора одређена је кондукциометријски (Ценцел 1966)
- Хидролитичка киселост одређена је методом по Карпен-у (Живковић 1966)
- Количина органског угљеника у јединицама масе по јединици површине одређена је рачунским путем из процентуалног учешћа угљеника у земљишту и запреминске густине земљишта. По следећој формули:

$$C_{\text{ukupni}} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{100} \times h_i \times P \times VG \quad [\text{kg C/m}^2]$$

где је: C<sub>i</sub> - садржај угљеника у педогенетском хоризонту "i" [%]

n- број педогенетских хоризоната у анализираном профилу

h<sub>i</sub> - дебљина испитиваног педогенетског хоризонта у метрима [м]

P - јединична површина [1,00м<sup>2</sup>]

VG - запреминска густина испитиваног педогенетског хоризонта [kg/м<sup>3</sup>]

### 6.1. CHNS АНАЛИЗАТОРИ ЕЛЕМЕНАТА

CHNS анализатори елемената су коришћени за одређивање садржаја азота и угљеника у дрвету и кори за 31 узорак, који је узет на испитиваном подручју града Новог Пазара. Испитивања су обухватила следеће врсте дрвећа: тврде лишћаре, меке лишћаре, четинаре, воћкарице, и жбунасте врсте. Испитивања су рађена у Институту за низијско шумарство у Новом Саду.

CHNS анализатори елемената примењују технику брзог одређивање угљеника, водоника, азота и сумпора у органским матрицама и другим врстама материјала. Ови уређаји могу да

обрађују различите врсте узорака, укључујући чврсте, течне, испарљиве и вискозне узорке лекова, полимера, хемикалија, средстава за заштиту животне средине, хране и енергије.

Анализатори често имају модуларну структуру тако да могу да се подесе у великом броју различитих конфигурација да одреде на пример CHN, CHNS, CHS или N у зависности од индивидуалне намене. Оваква прилагодљивост омогућава не само флексибилност рада него и примену на узорке различитих маса, од милиграма до неколико грама (код макро-система).

У свом најједноставнијем облику, CHNS анализатори за симултано одређивање елемената захтевају високу температуру сагоревања у окружењу са пуно кисеоника и заснивају се на класичној Прегл-Думас методи. Ово сагоревање може да се обавља или под статичким условима, односно у унапред утврђеној концентрацији кисеоника или у динамичким, под константним протоком кисеоника у одређеном временском периоду. Често се у цев горионика додају катализатори да убрзају конверзију.

## 6.2. ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ

У процесу сагоревања (у пећи на сса  $1000^{\circ}\text{C}$ ), угљеник се конвертује у угљен-диоксид, водоник у воду; азот у гасовити азот или азот-оксид, а сумпор у сумпор-диоксид.

Ако су присутни други елементи, и ониће бити конвертовани у производе сагоревања, на пример хлор у хлороводоник. Различити апсорбери се користе за уклањање ових додатних производа сагоревања, као и неких главних елемената, на пример сумпора, уколико није потребно њихово одређивање.

Производи сагоревања се избацују из коморе за сагоревање помоћу инертног носећег гаса, као што је хелијум и прелазе преко загрејаног (око  $600^{\circ}\text{C}$ ) бакра високе чистоће. Бакар може да се налази на дну коморе за сагоревање или у посебној пећи. Функција овог бакра је да одстрани кисеоник који није потрошен у току сагоревања и да претвори азот-оксиде у гасовити азот. Ови гасови се затим пропуштају кроз апсорбере како би остали само угљен-диоксид, вода, азот и сумпор диоксид.

Детекција гасова може да се спроведе на различите начине, укључујући

- (I) ГЦ сепарацију коју прати квантификација уз помоћ детекције термалне проводљивости делимичну сепарацију помоћу ГЦ ('фронталне') хроматографије, коју прати детекција
- (II) термалне проводљивости (CHN али не S)

- (III) низ засебних инфра-црвених и термокондуктометријских ћелија за детекцију појединачних једињења. Квантификативно одређивање елемената захтева посебну калибрацију за сваки елемент коришћењем једињења као што су ацетанилид и бензојева киселина.

### 6.3. CHNS ИНСТРУМЕНТИ

Елементални анализатори са сагоревањем. се производе у различитим конфигурацијама у зависности од тога за шта намеравамо да их користимо, а избор ће зависити од елемената, врсте и величине узорка, као и концентрације анализата.

Сви инструменти користе две врсте гаса:

- (I) инертни носећи гас (хелијум се препоручује); и  
(II) кисеоник високе чистоће (најмање 99,9995%). Строга спецификација за кисеоник се везује за потребу да се утицај азота смањи до потпуно безначајног нивоа. Осим тога, гасни филтери GC типа се обично уграђују како би се спречило да трагови органских врста и вода уђу у систем за сагоревање.

Избор система за уношење узорака зависи од намераване употребе и типа узорка. За чврсте узорке или вискозне течности, узорци се одмеравају у лимене капсуле; течни узорци се херметички затварају у засебним алуминијумским бочицама или се уносе помоћу аутосемплераза течности. и капсуле и бочице се претходно очисте и осуше да би се избегла и најмања контаминација уљем или водом настала током њихове производње. Инструменти се продају са једноставним интерфејсом за једно увођење или са аутосемплером карусел типа. У неким случајевима електронска вага је повезана са анализатором што омогућава аутоматско мерење масе сваке испитиване фракције.

Комора за сагоревање се пројектује тако да постигне потпуно сагоревање узорка и конверзију азот-оксида у гасовити азот ( $N_2$ ). Иако различити произвођачи бирају различите приступе, употреба бакра високе чистоће је универзална у фази редукције. Код неких инструмената, процеси сагоревања и редукције се обављају у одвојеним пећима. Код других, ове реакције се комбинују у једној пећи са два нивоа. Катализатори су обично додају у горионик да убрзају процес сагоревање и да помогну апсорберима да уклоне потенцијалне нечистоће. и катализатори/апсорбери и бакар се пакују у лако замењиве цеви од керамике или од квалитетног силицијум-диоксида.



У погледу карактеристика сагоревања, инструменти се деле на 'статичке' или 'динамичке'. Код 'статичког' типа, унапред утврђена количина кисеоника се додаје у цев горионика пре него што се уведе узорак. Код 'динамичког' типа, кисеоник се додаје у цев истовремено са узорком и проток се одвија одређено време. У већини случајева примењује се једна од ове две методе. Код материјала са спорим сагоревањем, као што су угаљ и кокс, за које је потребно вишеструко додавање кисеоника да би се постигло потпуно сагоревање, предност има 'статички' систем.

Постоји неколико различитих система за детекцију у саставу анализатора у зависности од режима сагоревања и величине узорка. Ако је тестирана маса мала, гасови настали сагоревањем могу да се одвоје на GC колони (стубу) и квантитативно одреде помоћу детектора топлотне проводљивости (катарометра). Шематски дијаграм таквог система је приказан на следећој страни. Ако је маса већа, најчешће се примењује 'фронтална' хроматографија. Овај други приступ користи GC колону са детектором топлотне проводљивости, али има и профил за интеграцију. Други приступи за детекцију не захтевају фазу раздвајања јер користе различите инфра-црвене ћелије или ћелије топлотне проводљивости које реагују на појединачне елементе.

Контрола инструмента је обавља преко компјутерског модула, који се користи да подешавање програма рада, праћење дијагностике рада инструмента и управљање процедурама калибрације.

Избор инструмента зависи од низа фактора на које утиче врста узорка. У случајевима у којима се тешко постиже хомогеност узорка, на пример у анализама хране, неопходна је већа маса испитиваног материјала како би се постигла репрезентативност узорка. што је већа маса испитиваног материјала и што је већи садржај органске материје, то ће бити потребно више кисеоника да се сагоревање успешно обави. То даље значи да су потребне редукционе цеви већег капацитета како би се одстранио вишак кисеоник и које би обезбедиле довољан број сагоревања пре него што буду замењене. За овакве случајеве неопходан је макро-анализатор који мери узорке у грамама. За мање хетерогене узорке је погоднији микро-анализатор дизајниран за милиграмске узорке.

Још један важан фактор разматрања јесте количина пепела који се ствара у току сагоревања и његово уклањање. Пепео садржи остатке лимених и алуминијумских посуда и неорганске остатке испитиваних материјала. Ови инструменти се производе и са вертикалним и са хоризонталним конфигурацијама. Код вертикалних система, керамичке посуде за сакупљање пепела се постављају у цевима за сагоревање. Ово омогућава

продужени рад аутосемплера, али може да доведе до проблема са притиском ако се пепео не уклања редовно. Код хоризонталних система, пепео се уклања након сваког сагоревања, због чега се код ових система теже постиже аутоматизација.

#### **6.4. ПРИМЕНА CHNS АНАЛИЗАТОРА**

CHNS анализатори елемената се користе у аналитичким лабораторијама већ више од тридесет година. Ова метода се интензивно користи у широком спектру апликација, укључујући и фармацеутске производе, хемијске производе, производе на бази уља, катализаторе и храну. CHNS анализатори имају важну примену у нафтној индустрији за редовно праћење нагомилавања кокса на катализаторима рафинерија што обезбеђује да се процес обнављања (укључујући контролисано сагоревање угљеника) обави на време. Будући да многи од ових система катализатора укључују велике количине племенитих метала као што су платина, паладијум и ренијум, лоше управљање овим испитивањима би могло да доведе до озбиљних финансијских губитака. У анализи прехранбених производа, одређивање азота (као замене за протеин) има веома важан утицај на одређивање цене жита и оцењивање производа од меса и све чешће се обавља уз примену CHNS анализатора са сагоревањем.

## 7. ДОСАДАШЊА ИСТРАЖИВАЊА

Акумулација угљеника (C) у шумским екосистемима обухвата:

- акумулација у органској простирци (шумској стељи)
- акумулацију у шумском земљиште и
- акумулацију у биомаси (надземни део стабло са гранама и подземни део корење).

Шумски екосистеми садрже више угљеника по јединици површине, него било који други тип коришћења земљишног простора. Земљиште шумских екосистема садржи око 40% укупног угљеника, тако да угљеник има велики значај у систему управљања шумама.

Свакако да земљишта имају кључну улогу у глобалном балансу угљеника. Угљеника у земљишту има 4,2 пута више него у атмосфери. Постоје бројни радови о утврђивању регресионих јединица између биомасе и угљеника, где се издваја (Joosten, R 2004)

У Хрватској су вршена мерења биомасе за неке врсте дрвећа: буква, храст, лужњак, пољски јасен и обични граб (Лукић, Н., 1983). Постоје истраживања акумулације угљеника и азота у састојини црне јохе (Перназ .и др 2012)

У Србији такође постоје истраживања везана за угљеник и биомасу, али која су почела тек после 2000 године. У почетку та истраживања била су везана за производњу и коришћење биомасе као обновљивих извора енергије (Орловић, С 2003, Васиљевић, А. Главоњић Б, Кнежевић, Н 2010, Јездимировић, Ј, Митровић, С., 2010).

У Србији су се залихе угљеника у биомаси процењивале на основу Националне инвентуре шума (НИШ), коришћењем општих фактора за превођење (Банковић С. 2009)

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

### 8.1. ХУМУСНО АКУМУЛАТИВНА ЗЕМЉИШТА

Од хумусно акумулативних земљишта на испитиваном подручју констатоване су кречњачке црнице (калкомеланосол) и хумусно силикатна земљишта (еутрични ранкер) на серпентиниту коливијални.



Слика 16: Отварање педолошког профила и узимање узорка земљишта

#### 8.1.1. Кречњачке црнице

Овај тип земљишта је констатован на огледном пољу 3 и 5.

Црница на огледном пољу 3 је дубине 40 cm. По текстурном саставу припада песковитим иловачама. Земљиште је добро структурирано у стабилне структурне агрегате, због чега је добро аериано и водопропустљиво. Реакција земљишног раствора је умерено кисела. Према садржају укупног хумуса испитивана црница спаде у јако хумозна земљишта. Садржај укупног угљеника је висок, а такође и садржај укупног азота. Међутим, за овај тип земљишта однос угљеника и азота је нешто шири него што би се могло очекивати за кречњачке црнице. Тотални капацитет адсорпције је висок, што је последица високог садржаја глине, а такође и високог саржаја хумуса. Обезбеђеност биљкама лако приступачним фосфором је слаба, док је биљкама приступачним калијумом земљиште добро обезбеђено.

Кречњачка црница на огледном пољу 5 карактерише се знатно већим присуством скелетала у земљишном профилу у односу на црницу на огледном пољу 3. Знатно је хумознија и према садржају укупног хумуса спада у врло јако хумозна земљишта. Поред високог садржаја хумуса и садржај укупног азота је веома висок, а однос угљеника и азота узак. Реакција земљишног раствора овог земљишта је неутрална. То је последица присуства високог садржаја кречњачког скелетала целом дубином профила. Тотални капацитет адсорпције је веома висок, што произилази из високог садржаја хумуса. Адсорптивни комплекс је скоро потпуно засићан базним катјонима, што и условљава неутралну реакцију земљишног раствора. Биљкама лако приступачним облицима фосфора земљиште је слабо обезбеђено, док је обезбеђеност биљкама лако приступачним облицима калијума веома добра.

**Табела 63.** Текстурни састав хумусно акумулативних земљишта

лрб	Тип земљишта	Дубина cm	Крупан	Ситан	Прах	Глина	Укупан	Укупна	Текстуерна класа	
			песак	песак			песак	глина		
			%	%	%	%	%	%		
Црница										
52	Оп 3	0-40	3,10	70,40	10,60	15,90	73,50	26,50	Песковита иловача	
Црница јако скелетна										
55	Оп 5	0-40	10,70	50,20	24,40	14,70	60,90	39,10	Песковита иловача	
Ранкер на серпентиниту										
58	Оп 7	0-70	25,10	28,80	19,90	26,20	53,90	46,10	Песковита иловача	

**Табела 64:** Хемијска својства хумусно акумулативних земљишта..

лрб	Тип земљишта	Дубина cm	pH		CaCO <sub>3</sub> %	Адсорптивни комплекс					Укупни		C/N	Приступачни		
			H <sub>2</sub> O	KCl		T	S	T-S	V	YI	хумус	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
					%	ekv.m.mol/100g			%	cm <sup>3</sup>	%	%	mg/100g			
Црница																
52	Оп3	0-40	5,69	5,15	-	92,40	76,90	15,50	83,23	23,84	4,94	0,88	12,31	4,14	30,00	
Црница јако скелетна																
55	Оп5	0-40	7,13	6,77	-	95,99	94,85	1,14	98,81	1,76	16,79	0,96	10,18	1,94	49,84	
Ранкер на серпентиниту																
58	Оп7	0-70	6,44	5,53	-	71,13	65,02	6,12	91,40	9,41	4,27	0,38	11,31	1,85	12,91	

### 8.1.2. Еутрични ранкер

Еутрични ранкер - колувијални на серпентиниту је констатован на огледном пољу 7.

Дубина земљишног солума износи 70 см. По текстурној класи припада песковитим иловачама. Садржај скелетал је висок. Реакција земљишног раствора је на прелазу између слабо киселе и неутралне. Према садржају укупног хумуса анализирани ранкер спаде у јако хумозна земљишта. Садржај укупног азота је доста висок, а однос угљеника и азота узак. Тотални капацитет адсорпције је висок, а такође и сума адсорбованих базних катјона. Степен засићености адсорптивног комплекса базним катјонима прелази 90% од тоталног капацитета адсорпције. Обезбеђеност биљкама лако приступачним облицима фосфора је слаба, а приступачним облицима калијума средња.



Слика 17: Еутрични ранкер

## 8.2. КАМБИЧНА ЗЕМЉИШТА

На испитиваном подручју од камбичних земљишта констатована су смеђа кречњачка земљишта (калкокамбисоли), затим еутрична смеђа земљишта на базама богатим супстратима (еутрични камбисоли) и кисела смеђа земљишта на киселим силикатним стенама.

**8.2.1. Смеђа кречњачка земљишта (калкокамбисоли)**

Смеђа кречњачка земљишта су констатована на огледном пољу 2 и огледном пољу 4.

На огледном пољу 2 смеђе кречњачко земљиште је дубоко 70 см. Хумусно- акумулативни хоризонт је 8 см дебљине. По текстурном саставу хумусноаккумулятивни хоризонт припада иловачама, а камбични глиновитим иловачама. Земљиште је добро структурирано, аерисано и водопропустљиво. Неутралне је реакције у води. Према садржају укупног хумуса, хумусно-аккумулятивни хоризонт је врло јако хумозан. Садржај укупног азота је висок. Тотални капацитет адсорпције је висок, а такође и сума адсорбованих базних катјона. Степен zasiћености адсорптивног комплекса базним катјонима у хумусном хоризонту је висок и прелази 80% од тоталног капацитета адсорпције. Обезбеђеност биљкама приступачног фосфора је у границама слабе обезбеђености, што је и карактеристично за земљишта на кречњацима. Биљкама лако приступачним калијумом обезбеђеност хумусног хоризонтала је добра.

**Табела 64.** Текстурни састав камбичних земљишта

лрб	Тип земљишта	Дубина	Крупан песак	Ситан песак	Прах	Глина	Укупан песак	Укупна глина	Текстурна класа
		см	%	%	%	%	%	%	
Смеђе кречњачко									
50	Оп 2	0-8	6,20	43,50	32,40	17,90	49,70	50,30	Иловача
51		8-70	0,70	27,80	34,50	37,00	28,50	71,50	Глиновита иловача
Смеђе кречњачко јако скелетно									
48	Оп 4	0-10	13,60	49,50	29,00	7,90	63,10	36,90	Песковита иловача
49		10-40	18,90	32,10	33,70	15,30	51,00	49,00	Иловача
Еутрично смеђе земљиште									
56	Оп 6	0-6	4,60	51,10	32,00	12,30	55,70	44,30	Песковита иловача
57		6-75	5,80	40,20	39,40	14,60	46,00	54,00	Иловача
Еутрично смеђе земљиште (еутрични камбисол)									
68	Оп 12	0-43	46,10	32,60	16,00	5,30	78,70	21,30	Песковита иловача
69		43-100	45,10	35,30	12,20	7,40	80,40	19,60	Иловасти песак
Смеђе серпентинитско									
59	Оп 8	0-7	14,10	43,10	29,30	13,50	57,20	42,80	Песковита иловача
60		7-80	5,80	29,50	39,50	25,20	35,30	64,70	Иловача
Серпентинитско смеђе земљиште									
61	Оп 9	0-12	9,40	43,00	36,10	11,50	52,40	47,60	Песковита иловача

62		12-80	8,10	28,10	39,10	24,70	36,20	63,80	Иловача
Кисело смеђе на филиту									
53	Оп 1	0-5	20,60	50,10	19,70	9,60	70,70	29,30	Песковита иловача
54		5-40	14,80	27,10	43,30	14,80	41,90	58,10	Иловача
Кисело смеђе земљиште									
66	Оп11	0-4	17,80	49,60	22,50	10,10	67,40	32,60	Песковита иловача
67		4-60	12,20	46,80	23,60	17,40	59,00	41,00	Песковита иловача

Преласком у камбични хоризонт смањује се тотални капацитет адсорпције, што је последица смањења садржаја укупног хумуса. Због високог садржаја суме адсорбованих базних катјона степен засићености адсорптивног комплекса базама је висок и у овом хоризонту. Садржај хумуса се јако смањује, а такође и садржај азота. Однос C/N је узак, што омогућава доста брзу минерализацију органске материје. Обезбеђеност биљкама лако приступачним фосфором је изузетно ниска и у овом хоризонту, а смањена је и количина приступачног калијума, који је овде у границама средње обезбеђености.

**Табела 65.** Хемијска својства Камбичних земљишта

бр	Тип земљишт	Дубина на cm	pH		СаСО <sub>3</sub> %	Адсорптивни комплекс					Укупни		C/N	Приступачни	
			H <sub>2</sub> O	KCl		T	S	T-S	V	Y1	хумус	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			Смеђе кречњачко												
50	Оп2	0-8	6,85	5,64		67,34	59,64	7,71	88,56	11,86	10,53	0,49	12,43	1,85	29,54
51		8-70	6,69	5,37		48,76	43,41	5,34	89,04	8,22	2,77	0,16	10,15	1,46	12,83
Смеђе кречњачко јако скелетно															
48	Оп4	0-5	7,39	7,01	1,79	-	-	-	-	-	4,86	0,30	9,35	6,77	13,85
49		10-40	7,59	7,13	2,30	-	-	-	-	-	1,52	0,13	7,67	1,46	9,82
Еутрично смеђе земљиште (еутрични камбисол)															
56	Оп6	0-6	5,53	5,03		42,21	32,05	10,15	75,94	15,62	6,44	0,30	12,29	2,44	24,39
57		6-75	5,49	4,56		26,30	19,04	7,26	72,40	11,17	0,88	0,13	6,66	□ LD	12,53
Еутрично смеђе земљиште (еутрични камбисол)															
68	Оп12	0-43	4,87	4,13		39,01	25,31	13,70	64,87	21,08	1,48	0,21	7,04	1,66	12,65
69		43-100	5,48	4,18		30,80	23,66	7,14	76,83	10,98	0,32	0,05	5,98	2,44	8,46
Смеђе серпентинитско															
59	Оп8	0-7	6,56	5,98		37,57	33,58	4,00	89,36	6,15	2,87	0,28	10,11	1,85	27,58
60		7-80	5,53	4,46		62,10	55,90	6,20	90,02	9,54	0,75	0,10	7,55	□ LD	11,76
Серпентинитско смеђе земљиште															
61	Оп9	0-12	6,23	5,68		43,19	36,71	6,48	84,99	9,98	3,56	0,34	10,62	1,46	35,76
62		12-80	5,93	4,88		22,52	18,12	4,40	80,45	6,78	0,36	0,04	8,68	0,90	21,94
Кисело смеђе на филиту															
53	Оп1	0-10	5,53	4,87		53,75	39,88	13,87	74,20	21,33	2,93	0,27	6,21	4,36	32,38



54		10-40	4,95	3,68		35,14	17,36	17,78	49,40	27,35	0,77	0,08	5,44	1,66	11,64
Смеђе кисело земљиште															
66	Op11	0-4	5,14	4,37		34,34	21,49	12,85	62,59	19,76	2,77	0,29	9,56	2,65	11,83
67		4-60	4,41	3,21		30,60	12,66	17,94	41,36	27,61	0,39	0,05	8,32	0,72	5,39

На огледном пољу 4 дубина земљишног солума износи 40 cm. По текстурном саставу хумусано акумулативни хоризонт припада песковитим иловачама, а камбични иловачама. Земљиште је јако скелетно целом дубином, добро аерисано и водопропустљиво. Реакција земљишног раствора је слабо алкална, што је последица присуства слободних карбоната у земљишту. То значи да је адсорптивни комплекс потпуно засићен базним катјонима. Према садржају хумуса у хумусноакумулативном хоризонту земљиште спада у јако хумозна. Садржај укупног азота је висок, а однос C/N узак. То значи да органска материја представља повољан енергетски материјал за сапрофитне микроорганизме и да процеси биохемијског разлагања теку без застоја. Садржај биљкама лако приступачног фосфора је целом дубином солума у границама слабе обезбеђености. У хумусном хоризонту количина овог елемента је знатно већа него у камбичном, што је последица добре биолошке активности и биолошке акумулације фосфора у хумусном хоризонту. Садржај биљкама лако приступачног калијума је у хумусном хоризонту у границама средње, а у камбичном хоризонту у границама слабе обезбеђености.

### 8.2.2. Еутрично смеђе земљиште (Еутрични камбисол)

Еутрична смеђа земљишта су образована на базама богатим супстратима. Констатована су на огледним пољима 6,12,8 и 9.

Еутрично смеђе земљиште на огледном пољу 6 је 75 cm дубоко. По текстурном саставу хумусно-акумулативни хоризонт припада класи песковитих иловача, а камбични класи иловача. Реакција земљишног раствора у води је на прелазу између умерено и јако киселе. Према садржају укупног хумуса у хумусно-акумулативном хоризонту земљиште је јако хумозно. Са доста високим садржајем азота. Тотални капацитет адсорпције је у хумусно акумулативном хоризонту доста висок, што је последица високог садржаја хумуса. Са дубином солума тотални капацитет адсорпције се јако смањује, јер је камбични хоризонт слабо хумозан. Обезбеђеност биљкама лако приступачним облицима фосфора је слаба. У камбичном хоризонту садржај овог елемента је испод лимита детекције. Обезбеђеност биљкама лако приступачним облицима калијума хумусно-акумулативног хоризонтал је добра, а камбичног хоризонтал средња.

На огледном пољу 12 дубина солума еутричног камбисола износи 100 cm. Хумусно-акумулативни хоризонт је 43 cm дебљине. Припада текстурној класи песковитих иловача. Испод хумусно-акумулативног хоризонтал се налази камбични хоризонт који је по текстурној класи иловаст песак. Лак текстурни састав целом дубином солума омогућава добру водопропустљивост и добру аерисаност педохемијске средине. Реакција хумусно-акумулативног хоризонтал је врло јако кисела, док је у камбичном хоризонту на прелазу између врло јако киселе и умерено киселе. Знатно јаче изражена киселост хумусно-акумулативног хоризонтал је свакако последица ацидификаторског утицаја културе смрче која се налази на овом огледном пољу. То потврђује и знатно нижи степен засићености адсорптивног комплекса базама у хумусно-акумулативном хоризонту у односу на камбични. Према садржају укупног хумуса у хумусно-акумулативном хоризонту земљиште спаде у слабо хумозна. За овако низак садржај хумуса садржај укупног азота је доста висок. Обезбеђеност биљкама лако приступачним облицима фосфора је слаба целом дубином солума. Приступачним облицима калијума земљиште је средње обезбеђено у хумусно-акумулативном хоризонту, а слабо обезбеђено у камбичном хоризонту.

На огледном пољу 8 серпентинитско смеђе земљиште је 80 cm дубоко. Дебљина хумусно-акумулативног хоризонта је 7 cm. По текстурном саставу хумусно-акумулативни хоризонт припада класи песковитих иловача. Са дубином солума повећава се садржај глине, а текстурна класа у камбичном хоризонту прелази у иловачу. Према садржају хумуса у хумусно-акумулативном хоризонту земљиште је слабо хумозно. Реакција земљишног раствора хумусно-акумулативног хоризонта је неутрална, а камбичног хоризонта умерено кисела. Тотални капацитет адсорпције је висок, а нарочито у камбичном хоризонту, што је последица високог садржаја глине. Такође је висока сума адсорбованих базних катјона, као и степен засићености адсорптивног комплекса базама. Обезбеђеност биљкама лако приступачним фосфором је слаба целом дубином солума. У камбичном хоризонту количина фосфора је испод границе детекције за AL методу. Обезбеђеност хумусно-акумулативног хоризонта биљкама приступачним калијумом је добра, а камбичног хоризонта средња.

На огледном пољу 9 серпентинитско смеђе земљиште је 80 cm дубоко. Дебљина хумусно-акумулативног хоризонта је 12 cm. Хумусно-акумулативни хоризонт припада класи песковитих иловача, а камбични класи иловача. Према садржају укупног хумуса у хумусно-акумулативном хоризонту земљиште је доста хумозно. Реакција земљишног раствора хумусно-акумулативног хоризонта је слабо кисела, а камбичног умерено кисела. Тотални капацитет адсорпције је висок у хумусно-акумулативном хоризонту, због високог

садржаја хумуса, а низак у камбичном хоризонту. Степен засићености адсорптивног комплекса базним катјонима прелази 80 % од тоталног капацитета адсорпције. Обезбеђеност биљкама лако приступачним фосфором је ниска целом дубином солума, док је калијумом обезбеђеност добра како у хумусном тако и у камбичном хоризонту.

### **8.2.3. Кисела смеђа земљишта (дистрични камбисоли)**

Кисела смеђа земљишта, образована на киселим силикатним стенама констатована су на огледним пољима 1 и 11.

Моћност земљишног солума киселог смеђег земљишта на огледном пољу 1 износи 40 cm. Хумусно-акумулативни хоризонт је 5 cm дебљине. По текстурном саставу припада класи песковитих иловача. Са дубином солума повећава се садржај глине, а текстурна класа у камбичном хоризонту прелази у иловачу. Реакција земљишног раствора хумусног хоризонта је кисела, а камбичног хоризонта јако кисела. Тотални капацитет адсорпције је висок у хумусно-акумулативном хоризонту, а са дубином солума се смањује. Степен засићености адсорптивног комплекса базним катјонима у камбичном хоризонту је мањи од 50% од тоталног капацитета адсорпције, што ово земљиште сврстава у дистрична смеђа. Према садржају хумуса у хумусно-акумулативном хоризонту земљиште спада у слабо хумозно, а однос C/N је узак, што значи да органска материја подлеже брзом разлагању. Обезбеђеност биљкама лако приступачним облицима фосфора је слаба. Нешто веће количине фосфора су констатоване само у површинском хоризонту, али су и овде у границама слабе обезбеђености. Биљкама лако приступачни калијум је у хумусном хоризонту у границама веома добре обезбеђености, а у камбичном је на прелазу између слабе и средње обезбеђености.



**Слика 18 .** Кисело смеђе земљиште

На огледном пољу 11 кисело смеђе земљиште је 60 cm дубине. Хумусно- акумулативни хоризонт је 4 cm дебљине. Реакција земљишног раствора у хумусном хоризонту је јако кисела, а у камбичном екстремно кисела. Земљиште је према садржају укупног хумуса слабо хумозно, због чега ни тотални капацитети адсорпције нису висок. Сума адсорбованих базних катјона је ниска, а нарочито у камбичном хоризонту. Степен zasiћености адсорптивног комплекса базним катјонима у камбичном хоризонту је мањи од 50 % од тоталног капацитета адсорпције. Обезбеђеност биљкама лако приступачним облицима фосфора је слаба целом дубином солума. Обезбеђеност приступачним калијумом је у хумусно-акумулативном хоризонту на прелазу између слабе и средње, а у камбичном хоризонту је слаба.

### **8.3 . ЕЛУВИЈАЛНО ИЛУВИЈАЛНА ЗЕМЉИШТА**

Од елувијално илувијалних земљишта само на једном огледном пољу констатовано је илимеризовано земљиште (лувисол). То је огледно поље 10.

Дубина земљишног солума износи 100 cm. Хумусно акумулативни хоризонт је 4 cm дебљине. По текстурном саставу припада песковитим иловачама. Доминантна текстурна фракција у хумусно-акумулативном хоризонту је ситан песок. Испод хумусног хоризонта се налази елувијални хоризонт до 25 cm дубине, а испод елувијалног налази се илувијални хоризонт. Са дубином солума смањује се садржај песка, а повећава садржај глине. Индекс премештања глине је већи од 1,5 што ово земљиште сврстава у лувисоле.

**Табела 66.** Текстури састав ситне земље код лувисола

лрб	Дубина	Крупан Песак	Ситан песак	Прах	Глина	Укупан песак	Укупна глина	Текстури класа
	cm	%	%	%	%	%	%	
Смеђе земљиште								
63	0-4	2,50	53,80	29,70	14,00	56,30	43,70	Песковита иловача
64	4-25	8,60	35,80	36,60	19,00	44,40	55,60	Иловача
65	25-100	9,20	34,90	32,40	23,50	44,10	55,90	Иловача

Према садржају укупног хумуса хумусно-акумулативни хоризонт је јако хумозан. Међутим он је мале моћности. Елувијални и илувијални хоризонти су врло слабо хумозни. За овако висок садржај укупног хумуса у хумусно-акумулативном хоризонту садржај азота ја низак. Због тога је однос C/N узак. Тотални капацитет адсорпције је висок у хумусно акумулативном хоризонту. То је последица високог садржаја хумуса. Са дубином солума капацитет адсорпције се најпре смањује у елувијалном хоризонту, јер се јако смањује садржај хумуса, а затим поново расте у илувијалном, јер се у њему повећава садржај глине. Реакција земљишног раствора је врло јако кисела целом дубином солума. Количина биљкама лако приступачног фосфора је ниска целом дубином солума. Обезбеђеност хумусно-акумулативног хоризонтал приступачним калијумом је добра. Са дубином солума количина приступачних облика калијума се смањује, тако да је елувијални хоризонт средње обезбеђен овим елементом, а илувијални слабо.

**Табела 67.** Хемијска својства земљишта

лрб	ОП	Дубина	pH		CaCO <sub>3</sub>	Адсорптивни комплекс					Укупни		C/N	Приступачни	
			H <sub>2</sub> O	KCl		T	S	T-S	V	Y1	хумус	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		cm			%	ekv.m.mol/100g	%	cm <sup>3</sup>	%	%	mg/100g				
Лувисол															
63	Оп10	0-4	4,82	3,87		47,07	23,78	23,29	50,53	35,82	4,22	0,27	15,87	2,24	26,63
64		4-25	4,70	3,60		26,64	13,18	13,46	49,48	20,70	0,41	0,08	5,36	0,00	12,57
65		25-100	4,94	3,64		27,37	15,55	11,83	56,80	18,19	0,39	0,05	7,30	0,72	9,30

## 9. СТАНИШТА ПОДРУЧЈА НОВОГ ПАЗАРА

Класификација шумских станишта на подручју истраживања урађена је према ЕУНИС систему класификације (Лакушић, Д. 2005). На подручју истраживања истраживане су следеће групе станишта:

F-вриштине, жбунаста станишта и тундра

G-шуме и шумска станишта и друге пошумљене површине

F – Вриштине, жбунаста станишта и тундре

F3 – Умерена и медитеранска монтана жбунаста станишта

F3.1 – Умерене шикаре и жбунаста станишта

F3.16 – Жбунаста станишта обичне клеке (*Juniperus communis*)

Средње европске низијске, брдске и планинске жбунасте заједнице у којима доминира обична клека *Juniperus communis*. Заједнице углавном представљају деградационе стадијуме различитих типова шума у умереној зони.

F3.17 – Шикаре леске (*Corylus*)

Најчешће доминирају низијске, брдске и планинске високе, обично густо склопљене жбунасте заједнице и то обична леска (*Corylus avellana*). Заједнице углавном представљају деградационе стадијуме различитих типова шума у умереној зони.

F9 – Речне и ритске шикаре

F9.1 – Врбови жбуњаци (*Salix*) уз потоке и језера

F9.11 – Орогена жбунаста станишта уз потоке

F9.112 – Орогени жбуњаци раките (*Salix purpurea*)

Заједнице развијене на различитим типовима алувијалних наноса, углавном на кречњачкој и серпентинитској подлози, уз обале брзих планинских потока и мањих брзих река чији је ниво воде и у току летњих месеци релативно висок. Земљиште је лакшег механичког састава, са великим садржајем ситнозрног и крупнозрног песка, понекад са слојевима шљунка који прекидају капиларно пењање воде и станиште чини специфичним у хигричком режиму. Густо збијене, обично затворене, ређе отворене и раштркане 2 до 3 м

високе листопадне жбунасте заједнице у којима доминира ракита *Salix purpurea*, коју прате и друге хигрофилни жбунови и ниско дрвеће: *Populus nigra*, *Salix alba*, *Salix incana*, *Alnus glutinosa*, *Myricaria germanica*, као и бројне хигрофилне з ељасте биљке *Polygonum lapatifolium*, *Rubus caesius*, *Solanum dulcamara*, *Saponaria officinalis*, *Ranunculus repens*, *Bidens tripartitus*, *Mentha aquatica*, *Equisetum palustre* и др. Састојине ових заједница су обично мале и раштркане, и јављају се у виду узаних трака дуж речних токова.

FA – Живице

FA.3 – Живице богате аутохтоним врстама

G – Шуме и шумска станишта и друге пошумљене површине

G1 – Широко лисне листопадне шуме

G1.1 Речне шуме врба (*Salix*), јова (*Alnus*) и бреза (*Betula*)

G1.11- Врбове (*Salix*) шуме око река

G1.111 - Средње европске шуме беле врбе (*Salix alba*)

Галеријске шуме са спратом дрвећа мале висине и проређеног склопа, ређе је спрат дрвећа готово склопљен са висином стабала и преко 20 m. Доминантна врста је бела врба (*Salix alba*). Ређе се примешано јављају *Fraxinus angustifolia* и *Populus nigra*. У другом спрату дрвећа јављају се : *Ulmus campestris*, *Cornus sanguinea*, *Alnus glutinosa* и др. У зависности од трајања високе воде спратови жбуња и приземне флоре су понегде развијени и бујни, а понегде су скоро потпуно неразвијени. Најниже спратове изграђују углавном : *Equisetum palustre*, *Poa palustris*, *Galium aparine*, *Mentha piperita*, *Ranunculus repens*, *Clematis vitalba*, *Cornus sanguinea*, *Hypericum perforatum*, *Rumex crispus*, *Urtica dioica*, *Xanthium italicum*, *Alnus glutinosa*, *Althaea officinalis*, *Amorpha fruticosa*, *Calystegia sepium*, *Carex acutiformis*, *Carex riparia*, *Eupatorium cannabinum*, *Fraxinus angustifolia*, *Iris pseudoacorus*, *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica*, *Myosotis palustris*, *Phragmites communis*, *Polygonum hydropiper*, *Polygonum lapathifolium* и др. Заједнице се јављају на обалама брдских река, на рецентном слојевитом алувијалном наносу или ређе на различитим стадијумима развоја хидроморфних глејних земљишта. Земљишта су дуго и интензивно плавлена, а ниво подземне воде је по правилу веома висок, због чега су земљишта трајно засићена готово стагнирајућом водом са мало кисеоника, па се процеси распадања органских материја одвијају у готово анаеробним условима. Станишта се јављају на висинама од 200 до 700 m надморске висине.

G1.116 - Поплавне шуме беле тополе (*Populus alba*)

Галеријске шуме са проређеним или готово склопљеним спратом дрвећа са висином стабала и до 30 м. Доминантна врста је бела топола (*Populus alba*). Заједнице овог типа се јављају у најсувљим приобалним деловима алувијалних равни на умерено сувим и лаким алувијалним наносима. Плављење, ако га још увек има, траје знатно краће него у било ком другом делу алувијалне равни. Земљишта су умерено сува. Станишта се јављају на висинама до пар стотина метара.

G1.117 – Поплавне шуме црне тополе (*Populus nigra*)

Галеријске шуме са проређеним или готово склопљеним спратом дрвећа, висине стабала до 30 м. Доминантна врста је црна топола (*Populus nigra*). У другом спрату дрвећа јављају се још и: *Frangula alnus*, *Populus alba*, *Salix alba*, *Salix cinerea*, *Ulmus laevis*, *Viburnum opulus*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus nigra*, *Fraxinus angustifolia*, *Quercus robur* и др. Спратови жбуња и приземне флоре развијени су у зависности од трајања високе воде. Најниже спратове углавном изграђују: *Galeopsis speciosa*, *Galium aparine*, *Galium palustre*, *Potentilla reptans*, *Glechoma hederacea*, *Glycyrrhiza echinata*, *Humulus lupulus*, *Hypericum acutum*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia nummularia*, *Lythrum salicaria*, *Mentha dumetorum*, *Rubus caesius*, *Scrophularia alata*, *Senecio paludosus*, *Solanum dulcamara*, *Stachys palustris*, *Stellaria media*, *Symphytum autumnalis* и др. Заједнице се јављају на обалама низијских и брдских река. Земљишта су дуже или краће плављена, а ниво подземне воде је релативно висок, јавља се на дубини између 120 и 180 cm. Станишта се јављају на висинама до 500 м.н.в.

## G1.12- Борео-алпијске речне галерије

G1.121- Планинске галерије сиве јове (*Alnus incana*)G1.1211- Планинске монодоминантне галерије сиве јове (*Alnus incana*)

Заједнице се јављају на обалама брдских и планинских река, на рецентном алувијалном наносу или знатно ређе на псеудоглеју. Земљишта су растресита и лакшег механичког састава. Веома су дуго и интензивно плављена, а ниво подземне воде је по правилу веома висок. Станишта се јављају на висинама између 600 и 1400 m н.в., у условима умерено-континенталне брдске и планинске климе. Галеријске шуме са спратом дрвећа мале висине и проређеног склопа, или је ређе спрат дрвећа готово склопљен са висином стабала и преко 20м. Доминантна врста је сива јова (*Alnus incana*), а изузетно ретко се јављају и



појединачна стабла смрче (*Picea abies*), иве (*Salix caprea*) или јаребике (*Sorbus aucuparia*). У зависности од брзине и трајања високе воде спрат приземне флоре је развијен у мањој или већој мери. Најбројнији у спрату зељастих биљака су: *Aconitum divergens*, *Aremonia agrimonioides*, *Brunella vulgaris*, *Caltha palustris*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Circaea lutetiana*, *Crataegus monogyna*, *Epilobium montanum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Filipendula ulmaria*, *Fragaria vesca*, *Geranium robertianum*, *Impatiens noli-tangere*, *Myosotis palustris*, *Nephrodium filix-femina*, *Oxalis acetosella*, *Poa nemoralis*, *Pteridium aquilinum*, *Ranunculus repens*, *Senecio alpestris*, *Veratrum lobelianum*, *Viola silvestris* и др. Регистрована је на Голији (Којић М., et al. 1998; Татић, Б., 1975).

#### G1.6 -Букове (*Fagus*) шуме

##### G1.69 -Мезијске букове (*Fagus*) шуме

##### G1.691 -Мезијске брдске букове (*Fagus*) шуме

G1.6911 -Мезијске моно доминантне брдске букове шуме Брдске букове шуме се јављају на надморским висинама до 1300 m, и то увек у виду мањих или већих фрагмената везаних за специфична станишта у зони храстових шума. Ове шуме заузимају стрме, заклоњене осојне падине и увале, где су утицај и опште климе ублажени и модификовани у правцу веће релативне влаге ваздуха, мањег колебања влаге и умањених летњих подневних температура. У зависности од типа матичне подлоге ове шуме се развијају на различитим типовима аутоморфних земљишта. На силикатима се јављају смеђа кисела земљишта, док се на кречњацима јављају смеђа земљишта или рендзине. У зависности од нагиба терена, старости састојина и антропогених утицаја, земљишта под брдским буковим шумама могу бити веома дубока (60-90, па чак и 120 cm), до веома плитка и изразито скелетогена. Станишта се јављају у условима умерено-континенталне-мезијске брдске климе. Монодоминантне шуме са склопљеним или готово потпуно склопљеним спратом високог дрвећа у коме апсолутно доминира мезијска буква (*Fagus moesiaca*). У другом спрату дрвећа и спрату жбунова јављају се са знатно мањим бројности још и: *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Cornus mas*, *Crataegus monogyna*, *Quercus cerris*, *Quercus petraea*, *Sorbus torminalis*, *Tilia platyphyllos*, *Tilia tomentosa* и др. Спратови жбуња и приземне флоре су углавном добро развијени и бујни – изграђени углавном од врста: *Aegopodium podagraria*, *Anemone nemorosa*, *Aremonia agrimonioides*, *Arum maculatum*, *Asarum europaeum*, *Asperula odorata*, *Carex digitata*, *Carex silvatica*, *Circaea lutetiana*, *Epimedium alpinum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Festuca drymeia*, *Fragaria vesca*, *Galium aparine*, *Galium schultesii*, *Helleborus odoratus*, *Hepatica triloba*, *Lamium luteum*, *Lathyrus vernus*, *Mercurialis perennis*, *Polystichum*

*aculeatum*, *Ruscus hypoglossum*, *Salvia glutinosa*, *Symphytum tuberosum*, *Veratrum nigrum*, *Veronica chamaedrys* идр (Гајић, М. 1959; Јовановић, Б. 1967).

G1.6914 - Мезијске брдске букове шуме са китњаком (*Quercus petraea*)

То су мешовите шуме са склопљеним или готово потпуно склопљеним спратом високог дрвећа у коме доминирају мезијска буква (*Fagus moesiaca*) и китњак (*Quercus petraea*). У другом спрату дрвећа и спрату жбунова јавља се релативно велики број дрвенастих врста, али је њихова бројност знатно мања у односу на букву и китњак (*Carpinus betulus*, *Tilia argentea*, *Acer campestre*, *Ulmus montana*, *Fraxinus ornus*, *Cornus masi* др.). Спрат приземне флоре је углавном добро развијен - изграђен углавном од врста: *Carex pilosa*, *Asperula odorata*, *Carex digitata*, *Festuca heterophylla*, *Solidago virga-aurea*, *Poa nemoralis*, *Galium pseudoaristatum*, *Hieracium sabaudum*, *Daphne laureola*, *Stachys sylvatica*, *Mycelis muralis*, *Cynoglossum montanum*, *Glechoma hirsuta*, *Fragaria vesca*, *Mellitis mellisiphyllum*, *Ruscus hypoglossus*, *Dryopteris filix-mas*, *Polystichum aculeatum*, *Sambucus nigra*, *Ruscus aculeatus* др. Китњаково-букове шуме се јављају на прелазним стаништима између северно експонираних заклоњених увала и јужно експонираних гребена и главица, у зони храстових шума. Заједнице се развијају на различитим смеђим и лесивираним смеђим земљиштима.

G1.6915- Мезијске брдске букове шуме са божиковином (*Ilex aquifolium*)

Ове шуме се углавном јављају на надморским висинама између 400 и 800 м, и то увек у виду мањих или већих фрагмената везаних за специфична станишта у зони храстових шума. Ове шуме се јављају на местима са већом влажношћу ваздуха, мањим колебањем влаге и температуре, слабијим утицајем ветра, зиме и суше и повољнијих услова педоклиме и земљишта уопште. У зависности од типа матичне подлоге развијају се на различитим типовима аутоморфних земљишта. На силикатима се јављају смеђа кисела земљишта, док се на кречњацима јављају смеђа земљишта или рендзине. Земљишта су углавном дубока и добро развијена. Станишта се јављају у условима умерено-континенталне-мезијске брдске климе. Мешовите шуме са склопљеним или готово потпуно склопљеним спратом високог дрвећа у коме апсолутно доминира мезијска буква (*Fagus moesiaca*) и спратом високог жбуња у коме доминира божиковина (*Ilex aquifolium*). Од осталог дрвећа и жбуња са знатно мањим бројностима јављају се још и: *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior* идр. Спрат ови жбуња и приземне флоре су углавном добро развијени и бујни-изграђени углавном од врста: *Sampanula trachelium*, *Clematis vitalba*, *Euphorbia amygdaloides*, *Geum urbanum*,

*Lathyrus vernus*, *Parietaria officinalis*, *Viola hirta* и др. Регистрована је на Голији (Јовановић, Б., 1967).

G1.692 - Мезијске планинске ацидофилне букове (*Fagus*) шуме

G1.6921 – Мезијске планинске шуме букве са бекицама (*Luzula* sp.)

Ацидофилне планинске букове шуме са бекицама се јављају на надморским висинама између 1200-1300 m. Јављају се на свим експозицијама, по правилу на великим нагибима (25-35 степени), на јако киселим, често и скелетним смеђимз емљиштима, у условима умерено-континенталне-мезијске планинске климе. Монодоминатне шуме са склопљеним или готово потпуно склопљеним спратом високог дрвећа у коме апсолутно доминира мезијска буква *Fagus moesiaca*, и спратом зељастих биљака у којима су веома бројне киселе траве *Luzula sylvatica* и *Luzula luzuloides*. У другом спрату дрвећа и спрату жбунова јављају се са знатно мањим бројности мајоши: *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera xylosteum*, *Tilia tomentosa*, *Viburnum lantana* и др. Спрат приземне флоре је релативно добро развијен, најчешће га изграђују: *Arenaria agrimonioides*, *Asperula odorata*, *Brachypodium silvaticum*, *Cytisus hirsutus*, *Dryopteris filix-mas*, *Epilobium montanum*, *Hieracium umbellatum*, *Oxalis acetosella*, *Poa nemoralis*, *Polypodium vulgare*, *Prenanthes purpurea*, *Pteridium aquilinum*, *Veronica officinalis*, *Euphorbia amygdaloides* и др.

G1.6922 - Мезијске планинске букове шуме са маховинама

То су монодоминатне шуме са проређеним или ређе потпуно склопљеним спратом високог дрвећа у коме апсолутно доминира мезијска буква и спратом зељастих биљака у коме доминирају маховине: *Dicranium scoparium*, *Нурним cupressiforme*, *Polytrichum formosum*, *Polytrichum commune* и *Нурним molluscum*. Због екстремних еколошких услова буква у овим заједницама има карактеристичну ниску, кржљаву и разгранату форму. У другом спрату дрвећа и спрату жбунова јављају се са знатно мањом бројношћу: *Carpinus betulus*, *Quercus petraea*, *Quercus farnetto*, *Quercus cerris*, *Castanea sativa*, *Betula verrucosa*, *Corylus avellana*, *Populus tremula* и др. Спрат приземне флоре је релативно добро развијен, а најчешће га изграђују *Festuca heterophylla*, *Hieracium murorum*, *Lactuca muralis*, *Luzula pilosa*, *Luzula sylvatica*, *Luzula nemorosa*, *Poa nemoralis*, *Polypodium vulgare*, *Veronica officinalis*, *Viola silvestris* и др. Ове шуме се јављају у виду мањих или већих састојина у оквиру буковог висинског појаса, на висинама између 700 и 1400 m. Јављају се на свим експозицијама, по правилу на великим нагибима и изложеним гребенима, на јако киселим скелетним, сувим и ниско продуктивним смеђим земљиштима.

G1.6923 - Мезијске планинске букове шуме са боровницом (*Vaccinium myrthyllus*)

То су монодоминатне шуме са склопљеним или готово потпуно склопљеним спратом високог дрвећа у коме апсолутно доминира мезијска буква (*Fagus moesiaca*) и спратом зељастих биљака у коме доминира боровница. У другом спрату дрвећа и спрату жбунова јављају се још и : *Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, *Populus tremula*и др. Спрат приземне флоре је релативно добро развијен, најчешће га изграђују: *Festuca drymeia*, *Oxalis acetosella*, *Rubus hirtus*, *Prenanthes purpurea*, *Luzula pilosa*, *Gentiana asclepiadea*, *Veratrum album*, *Dentaria bulbifera* и др., као и различите врсте маховина. Ове шуме се јављају у виду мањих или већих састојина у оквиру буковог висинског појаса, на висинама између 500 и 1400 м. Јављају се на свим експозицијама, по правилу на великим нагибима и изложеним гребенима, на јако киселим скелетним, сувим и нископродуктивним смеђим земљиштима у почетним стадијумима подзолизације.

G1.6924 - Мезијске планинске букове шуме са ребрачом (*Blechnum spicant*)

То су монодоминатне шуме са проређеним или ређе готово потпуно склопљеним спратом високог дрвећа у коме апсолутно доминира мезијска буква (*Fagus moesiaca*) и спратом зељастих биљака у коме доминира ребрача (*Blechnum spicant*). У другом спрату дрвећа и спрату жбунова јављају се са знатно мањим бројностима : *Carpinus betulus*, *Populus tremula*, *Sorbus aucuparia*и др. Спрат приземне флоре је релативно добро развијен, најчешће га изграђују: *Aruncus silvestris*, *Asperula odorata*, *Cystopteris fragilis*, *Gentiana asclepiadea*, *Hieracium murorum*, *Lactuca muralis*, *Musci sp. div.*, *Oxalis acetosella*, *Prenanthes purpurea*, *Vaccinium myrtilus*, *Veronica officinalis*, *Veronica urticifolia*и др. Јављају у виду мањих или већих састојина у оквиру буковог висинског појаса, на висинама између 500 и 1400 м, на заклоњенијим падинама и јако киселим смеђим земљиштима.

G1.694- Мезијске планинске неутрофилне букове(*Fagus*) шуме

## G1.6941- Мезијске монодоминантне планинске букове шуме

Планинске букове шуме се јављају на надморским висинама између (500) 600 и 1600 m, и то увек у виду јасно израженог висинског појаса, заузимајући терене различитих нагиба и свих експозиција. У зависности од типа матичне подлоге ове шуме се развијају на различитим типовима аутоморфних земљишта. На силикатима се јављају слабо кисела смеђа земљишта, док се на кречњацима јављају неутрална смеђа земљишта или рендзине. У зависности од нагиба терена, старости састојина и антропогених утицаја, земљишта под планинским буковим шумама могу бити веома дубока (60-90, па чак и 120 cm), до веома

плитка и изразито скелетогена. Станишта се јављају у условима умерено-континенталне-мезијске планинске климе. Монодоминатне шуме са склопљеним или готово потпуно склопљеним спратом високог дрвећа у коме апсолутно доминира мезијска буква (*Fagus moesiaca*). У другом спрату дрвећа и спрату жбунова јављају се са знатно мањим бројностима још и : *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Evonymus europaeus*, *Prunus avium*, *Sorbus aucuparia*, *Tilia platyphyllos*, *Ulmus montana* идр. Спрат приземне флоре је понекад добро развијен, а понекад буква доминира у толикој мери да спратови жбунова и зељастих биљака потпуно одсуствују. Најчешће зељасте биљке су : *Allium ursinum*, *Anemone nemorosa*, *Arenaria agrimonoides*, *Arum maculatum*, *Asarum europaeum*, *Asperula odorata*, *Aspidium filixmas*, *Athyrium filix-femina*, *Cardamine bulbifera*, *Epilobium montanum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Festuca drymeia*, *Festuca heterophylla*, *Galium silvaticum*, *Geum urbanum*, *Helleborus odorus*, *Lactuca muralis*, *Melica uniflora*, *Mercurialis perennis*, *Mycelis muralis*, *Poa nemoralis*, *Polystichum lobatum*, *Pulmonaria officinalis*, *Salvia glutinosa*, *Sanicula europaea*, *Saxifraga rotundifolia*, *Viola silvestris* идр. (Гајић, М., 1989; Мишић, В. et al., 1953).

G1.695 -Мезијске субалпијске букове(*Fagus*) шуме

G1.6951 -Мезијске монодоминантне субалпијске букове шуме

Субалпијске букове шуме се јављају на надморским висинама између (1000) 1400 и 1800 m, и то увек увиду мањих или већих састојина унутар смрчевог висинског појаса, заузимајући терене различитих нагиба и свих експозиција. У зависности од типа матичне подлоге ове шуме се развијају на различитим типовима аутоморфних земљишта. На силикатима се јављају хумусно-силикатна или кисела смеђа земљишта, док се на кречњацима јављају неутрална смеђа земљишта или рендзине. Земљишта су по правилу плитка и изразито скелетогена. Изузетно земљишта могу бити дубља до 70 cm. Станишта се јављају у условима умерено-континенталне-мезијске субалпијске климе.

Монодоминатне шуме са склопљеним или готово потпуно склопљеним спратом ниског, кржљавог и веома разгранатог дрвећа у коме апсолутно доминира субалпијски екотип мезијске букве (*Fagus moesiaca subalpina*). Други спрат дрвећа и спрат жбунова су веома сиромашани. У њима су забележена само појединачна стабла врста : *Picea excelsa*, *Sorbus aucuparia*, *Lonicera alpigena*, *Acer heldreichii* идр. Спрат приземне флоре је понекад добро развијен, а понекад буква доминира у толикој мери да спратови зељастих биљака потпуно одсуствују. Најчешће зељасте биљке су: *Anemone nemorosa*, *Asperula odorata*, *Cardamine bulbifera*, *Epilobium montanum*, *Geranium macrorrhizum*, *Luzula luzuloides*, *Luzula silvatica*,

*Mycelis muralis*, *Oxalis acetosella*, *Rubus idaeus*, *Saxifraga rotundifolia*, *Senecio nemorensis*, *Symphytum tuberosum*, *Adoxamos chatellina*, *Adenostyles alliariae*, *Dryopteris filix-mas*, *Gentiana sclepiadea*, *Geranium robertianum*, *Poa nemoralis*, *Polystichum lobatum*, *Senecio rupestris*, *Vaccinium myrtillus*, *Veratrum album*; и др. (Којић и др, 1998 Мишић, В. et al., 1954);

G1.6952 -Мезијске субалпијске букове шуме са грчким јавором(*Acer heldreichii*)

Ове шуме се јављају на надморским висинама између (1300 и 2000 m, и то увек у виду мањих или већих састојина унутар смрчевог висинског појаса, заузимајући терене различитих нагиба и свих експозиција. У зависности од типа матичне подлоге ове шуме се развијају на различитим типовима аутоморфних земљишта. На силикатима се јављају хумусно-силикатна или кисела смеђа земљишта, док се на кречњацима јављају неутрална смеђа земљишта или рендзине. Станишта се јављају у условима умерено-континенталне мезијске субалпијске климе. Мешовите шуме са склопљеним или готово потпуно склопљеним спратомниског, кржљавог и веома разгранатог дрвећа у коме доминирају субалпијски екотип мезијске букве(*Fagus moesiaca subalpina*) и грчки јавор(*Acer heldreichii*). Други спрат дрвећа и спрат жбунова су релативно богати, састављени од врста: *Abies alba*, *Juniperus intermedia*, *Lonicera alpigena*, *Pinus heldreichii*, *Rhamnus fallax*, *Rubus glandulosus*, *Rubus idaeus*, *Rubus saxatilis*, *Sorbus aucuparia* и др. Спрат приземне флоре је обично добро развијен .

Најчешће зељасте биљке су: *Anemone nemorosa*, *Asarum europaeum*, *Asperula odorata*, *Aspidium lonchitis*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Dryopteris villarii*, *Euphorbia amygdaloides*, *Festuca montana*, *Luzula luzuloides*, *Luzula silvatica*, *Mycelis muralis*, *Oxalis acetosella*, *Polygonatum verticillatum*, *Saxifraga rotundifolia*, *Senecio nemorensis*, *Senecio rupestris* и др. (Јовановић, Б. 1957; Гајић, М. 1989).

G1.7 - Термофилне листопадне шуме

G1.75 – Југоисточне субтермофилне храстове(*Quercus*) шуме

G1.751 – Мезијске шуме китњака (*Quercus petrae*)

1.7513 – Мезијске шуме китњака(*Quercus petrae*) на серпентину са црним грабом (*Ostrya carpinifolia*)

Заједнице се углавном јављају на благо нагнутим, субтермофилним, експонираним теренима, у брдском региону на висинама између 600 и 800 m. Подлога је серпентинит и

перидотит, на коме се јављају различити стадијуми развоја хумусно-силикатних или скелетних смеђих земљишта. Мешовите светле шуме, са склопљеним или готово потпуно склопљеним спратом дрвеца у коме поред китњака *Quercus petraea* који доминира својом бројношћу, значајно учешће има још и црни граб *Ostrya carpinifolia*. У спрату жбунова доминирају изданачки примерци китњака, а уз њих се са мањим учешћем јављају и: *Acer tataricum*, *Fagus moesiaca*, *Fraxinus ornus*, *Juniperus oxycedrus*, *Cotinus coggygria*, *Rubus hirtus*, *Rubus idaeus* и др. Спрат зељастих биљка је обично добро развијен, флористички је релативно богат, а као најчешће врсте се јављају: *Brachypodium silvaticum*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Dentaria bulbifera*, *Festuca drymeia*, *Festuca heterophylla*, *Galeobdolon luteum*, *Galium lucidum*, *Gentiana asclepiadea*, *Helleborus serbicus*, *Melica ciliata*, *Oxalis acetosella*, *Primula columnae*, *Prunus mahaleb*, *Rumex acetosella*, *Sanguisorba minor*, *Scleranthus serpentini*, *Silene nutans*, *Stachys recta*, *Symphytum tuberosum*, *Veronica chamaedrys*, *Vicia cracca* и др.

G1.753 – Мезијске шуме цера (*Quercus cerris*)

G1.7532 – Мезијске шуме цера (*Quercus cerris*) на серпентину

Заједнице се углавном јављају на благо нагнути, субтермофилним, експонираним теренима, у брдском региону на висинама између 900 и 1100 m. Подлога је серпентинит, на коме се јављају различити стадијуми развоја хумусно-силикатних или скелетних смеђих земљишта. Светле шуме, са склопљеним или готово потпуно склопљеним спратом дрвећа у коме својом бројношћу апсолутно доминира цер *Quercus cerris*. Успрату жбунова доминирају изданачки примерци цера, а уз њих се са мањим учешћем јављају и: *Acer monspessulanum*, *Acer obtusatum*, *Crataegus lacinata*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia* и др. Спрат зељастих биљка је обично добро развијен, флористички је релативно богат, а као најчешће врсте се јављају: *Aristolochia pallida*, *Artemisia lobelii*, *Asphodelus albus*, *Dioscorea balcanica*, *Fragaria moschata*, *Helleborus multifidus*, *Orchis papilionacea*, *Paeonia corallina*, *Primula columnae*, *Trifolium pignatii*, *Waldsteinia geoides* и др.

G1.76 - Балканско-Анадолијске термофилне храстове (*Quercus*) шуме

G1.761 - Мезијске шуме сладуна (*Quercus frainetto*) и цера (*Quercus cerris*)

G1.7611 - Типична шума сладуна и цера

То су светле шуме, са склопљеним или готово потпуно склопљеним спратом дрвећа у коме својом бројношћу доминирају цер (*Quercus cerris*) и сладун (*Quercus frainetto*). У

спрату дрвећа и жбунова присутан је релативно велики број врста међу којима се посебно истичу : *Acer tataricum*, *Crataegus monogyna*, *Carpinus betulus*, *Carpinus orientalis*, *Cornus mas*, *Viburnum lantana*, *Acer campestre*, *Fraxinus ornus* др. Спрат зељастих биљака је обично добро развијен, флористички је релативно богат, а као најчешће врсте се јављају : *Arenaria agrimonoides*, *Calamintha clinopodium*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Clinopodium vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Digitalis ambigua*, *Galium aristatum*, *Galium mollugo*, *Galium vernum*, *Genista tinctoria*, *Physospermum aquilegifolium*, *Poa nemoralis*, *Serratula tinctoria*, *Sorbus torminalis*, *Tamus communis*, *Trifolium pignanii*, *Veronica chamaedrys*, *Veronica hederifolia* др. Заједнице се углавном јављају на равним или благо нагнутим термофилним теренима брдског појаса, на висинама до 600 m. Подлога је углавном силикатна и на њој се образују дубока смеђа земљишта.

G1.8 – Ацидофилне шуме у којима доминирају храстови (*Quercus*)

G1.87 – Средње-европске ацидофилне храстове (*Quercus*) шуме

G1.871 – Мезијске ацидофилне шуме китњака (*Quercus petrae*)

G1.872 – Мезијске ацидофилне шуме цара (*Quercus scerris*)

Заједнице се углавном јављају на благо нагнутим, субтермофилним, експонираним теренима, у брдском и нижим деловима планинског региона. Подлога је силикатна, та земљишта су изразито кисела. Заједнице се развијају у условима умерно-континенталне мезијске климе. Светле шуме, са склопљеним или готово потпуно склопљеним спратом дрвећа у коме својом бројношћу апсолутно доминира цар *Quercus cerris*. Посебан печат овим заједницама у приземном спрату често дају веома бројни бусенови боровнице *Vaccinium myrtillus*. Спрат дрвећа и жбунова је слабо развијен и флористички сиромашан, док је спрат зељастих биљака обично добро развијен и флористички релативно богат.

G1.9 - Шуме са брезама (*Betula*), трепетљиком (*Populus tremula*), јаребиком (*Sorbus aucuparia*) или леском (*Corylus avellana*) изван зоне водотокова

G1.91 - Брезове (*Betula*) шуме на незамочвареном терену

G1.91B - Балканске брезове (*Betula*) шуме на незамочвареном терену

То су светле шуме, са склопљеним или готово потпуно склопљеним спратом дрвећа у коме својом бројношћу апсолутно доминира бреза (*Betula pendula*). Спрат дрвећа и жбунова је сиромашан, поред брезе јављају се појединачно *Quercus petraea*, *Carpinus*



*betulus*, *Juniperus communis* и др. Спрат зељастих биљака је обично добро развијен; флористички је релативно богат, а као најчешће врсте јављају се : *Astragalus glycyphyllos*, *Calamintha vulgaris*, *Carlina vulgaris*, *Chamaespartium sagittale*, *Crataegus monogyna*, *Dactylis glomerata*, *Euphorbia amygdaloides*, *Euphrasia pectinata*, *Genista ovata*, *Hypericum perforatum*, *Lathyrus vernus*, *Leontodon crispus*, *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum vulgare*, *Melica ciliata*, *Poa trivialis*, *Thymus pulegioides*, *Trifolium arvense*, *Veronica officinalis* и др. Заједнице се углавном јављају на благо нагнутим, експонираним теренима, у брдском и нижим деловима планинског региона, на висинама између 700 и 1300 m. Подлога је силикатна, а земљишта су обично изразито кисела.

#### G1.92 - Шуме трепетљике (*Populus tremula*)

##### G1.922 - Низијске неморалне шуме трепетљике (*Populus tremula*)

Пионирске и субклимаксне формације са доминацијом трепетљике. Лоциране су у низијским и брдским подручјима, на стаништима која углавном прате ацидофилне храстове шуме.

##### G1.923 – Монтана станишта трепетљике (*Populus tremula*)

Планинска подручја, станишта која углавном прате планинске буковешуме. Пионирске и субклимаксне формације са доминацијом трепетљике (*Populus Tremula*).

#### G1.95 - Шума трепетљике (*Populus tremula*) и брезе (*Betula*) са зовама (*Sambucus*)

То су светле шуме, са склопљеним или готово потпуно склопљеним спратом дрвећа у коме својом бројношћу апсолутно доминира бреза (*Betula pendula*). Спрат дрвећа и жбунова је сиромашан, често се значајнијим бројностима јавља још (*Sambucus racemosa*). Спрат зељастих биљака је обично добро развијен; флористички је релативно богат, а најчешће врсте су: *Poa nemoralis*, *Hordelymus europaeus*, *Anemone nemorosa*, *Dryopteris filix-mas*, *Sampanula sparsa subsp. sphaerotrix*, *Luzula luzuloides*, *Galium odoratum*, *Rosa tomentosa*, *Epilobium montanum*, *Euphorbia amygdaloides* и др. Заједнице се углавном јављају на благо нагнутим, експонираним теренима, у брдском и нижим деловима планинског региона, на висинама између 700 и 1300 m. Подлога је силикатна, а земљишта су обично изразито кисела.

#### G1.A - Мезо и еутрофне шуме са (*Quercus*), (*Carpinus*), (*Fraxinus*), (*Acer*), (*Tilia*), (*Ulmus*) сродне шуме

G1.A1 - Шуме храстова (*Quercus*) - јасена (*Fraxinus*) и граба (*Carpinus betulus*) на еутрофним и мезотрофним земљиштима

G1.A1C - Југоисточно европске храстово-грабове (*Quercus*) - (*Carpinus betulus*) шуме

G1.A1C1 - Мезијске китњаково-грабове (*Quercus petraea*) - (*Carpinus betulus*) шуме

Чине га средње високе шуме, са склопљеним или готово потпуно склопљеним спратом дрвећа у коме својом бројношћу доминирају граб (*Carpinus betulus*) и китњак (*Quercus petraea*). У спрату дрвећа и жбунова већу бројност понекад имају цер (*Quercus cerris*), клокочика (*Staphyllea pinnata*) и сребрна липа (*Tilia tomentosa*), а са мање учешће : *Acer campestre*, *Acer tataricum*, *Cornus mas*, *Fagus moesiaca*, *Quercus cerris*, *Quercus frainetto*, *Quercus petraea* и др. Спрат зељастих биљака је обично добро развијен; флористички је релативно богат, а најчешће врсте у приземном спрату су: *Aposeris foetida*, *Arabis turrata*, *Arenonia agrimonioides*, *Asperula odorata*, *Calamintha officinalis*, *Clinopodium vulgare*, *Corydalis cava*, *Crataegus monogyna*, *Epimedium alpinum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Festuca heterophylla*, *Fragaria vesca*, *Galium aparine*, *Galium aristatum*, *Hedera helix*, *Helleborus odoratus*, *Hieracium murorum*, *Lactuca muralis*, *Lathyrus venetus*, *Melica uniflora*, *Melittis melissophyllum*, *Poa nemoralis*, *Potentilla micrantha*, *Primula acaulis*, *Ruscus aculeatus*, *Viola odorata*, *Viola silvestris* и др. Заједнице се углавном јављају на благо нагнути и заклоњеним теренима, у брдском региону, на висинама између 200 и 700 м, увек у зони термофилних храстових шума. Подлога је силикатна или карбонатна.

G1.A3 - Грабове (*Carpinus betulus*) шуме

G1.A32 - Источне грабове (*Carpinus betulus*) шуме

То су средње високе, тамне мезофилне шуме, са склопљеним или готово потпуно склопљеним спратом дрвећа у коме својом бројношћу апсолутно доминира граб. У спрату дрвећа и жбунова са мањим учешћем јављају се: *Acer campestre*, *Crataegus monogyna*, *Sambucus nigra*, *Cornus sanguinea*, *Fagus moesiaca*, *Quercus petraea*, *Evonymus europaeus* и др. Спрат зељастих биљака је обично добро развијен и флористички релативно богат. Најчешће врсте у приземном спрату су: *Aegopodium podagraria*, *Anemone ranunculoides*, *Asarum europaeum*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Glechoma hirsuta*, *Pulmonaria officinalis*, *Ranunculus ficaria*, *Scilla bifolia*, *Viola silvestris*, *Cardamine bulbifera*, *Euphorbia amygdaloides*, *Poa nemoralis*, *Symphytum tuberosum* и др. Заједнице се углавном јављају на благо нагнути, заклоњеним теренима, у брдском региону, увек у зони термофилних

храстових шума. Подлога је алувијум или силикат, на којима се развијају различити типови дистричних земљишта.

G1.C - Изразито вештачке широколисне шумске плантаже

G1.C1 - Плантаже тополе

G1.C3 - Плантаже багрема

G3 – Четинарске шуме

G3.1 - Шуме јеле (*Abies*) и смрче (*Picea*)

G3.1E - Јужно европске смрчеве шуме (*Picea abies*)

Заједнице развијене на свим експозицијама изузев строго јужних, у средње-планинском појасу, на висинама од 1300 до 1800 m. Подлога је кисела силикатна, а тип тла је киселох умусно-силикатно или смеђе подзоласто земљиште, које је плитко и мање или више скелетогено. Станишта се јављају у подручју прелазне умерено-континенталне-илирско-мезијске планинске климе. Тамне монодоминантне четинарске шуме у којима доминирају: *Luzula sylvatica*, *Oxalis acetosella*, као и маховине: *Hylocomium splendens*, *Hylocomium triquetrum*, *Polytrichum commune*, *Dicranium scoparium* и др. Иначе, спратови дрвећа, жбунови зељастих биљака су флористички релативно сиромашни. Релативно честе врсте су још и : *Anemone nemorosa*, *Gentiana asclepiadea*, *Hieracium mirorum*, *Homogyne alpina*, *Stellaria nemorum*, *Vaccinium myrtillus*, *Veratrum album* и др. (Блечић, ет ал., 1962; Гајић, М. 1989).

G3.5 - Црно –борове шуме (*Pinus nigra*)

G3.52 – Западно балканске црно борове шуме (*Pinu snigra*)

G3.522 – Западно балканске црно борове шуме (*Pinus nigra*) на серпентину

G3.5222 – Црно борове шуме (*Pinus nigra*) на серпентину са (*Potentilla alba*)

Заједнице развијене у главном на равним, или благо нагнутих теренима, планинских површи, на висинама између 700 и 1200 m. Подлога је ултрабазична серпентинитска или перидотитска, а земљишта с иницијална хумусно силикатна или смеђа, мање или више скелетогена. Станишта се јављају у подручју прелазне умерено-континенталне мезијско-илирске планинске климе. Светле, отворене монодоминантне четинарске шуме у којима доминира црнибор *Pinu snigra*, кога уприземном спрату са великом покровношћу прате

жбунићи врсте *Potentillaopaca*. Спратови дрвећа и жбунова су сиромашни, док је приземни спрат флористички релативно богат. На станишту су релативно чести још и : *Daphne blagayana*, *Festuca amethystina*, *Quercus petraea*, *Sesleria filifolia*, *Vaccinium myrtillus*, *Abies alba*, *Brachypodium sylvaticum*, *Campanula persicifolia*, *Carex digitata*, *Erica carnea*, *Genista ovata*, *Rosa alpina*, *Thymus montanus*, *Galium mollugo*, *Galium verum*, *Polygala amara*, *Rubushirtus*, *Stachyscardica*, *Symphytum tuberosum*, *Viola sylvestris* др.

G3.58- Централно-балканске црно-борово (*Pinus nigra*) – бело-борове (*Pinus sylvestris*) шуме на серпентиниту

Заједнице развијене углавном на равним или благо нагнутиим теренима, планинских површи, на висинама између 600 и 1300 m. Подлога је ултрабазична серпентинитска или перидотитска, а земљишта су иницијална хумусно-силикатна или смеђа, мање или више скелетогена. Станишта се јављају у подручју прелазне умерено-континенталне-мезијско-илирске планинске климе. Светле, отворене мешовите четинарске шуме у којима доминирају црни бор (*Pinus nigra*) и бели бор (*Pinus sylvestris*). Спратови дрвећа и жбунова су релативно сиромашни, док је приземни спрат флористички веома богат. На станишту су релативно чести још и: *Anemone nemorosa*, *Arenonia agrimonoides*, *Asplenium serpentine*, *Betula verrucosa*, *Brachypodium sylvaticum*, *Bromus fibrosus*, *Campanula glomerata*, *Campanula patula*, *Cytisus hirsutus*, *Daphne blagayana*, *Daphne cneorum*, *Deschampsia flexuosa*, *Dianthus sanguineus*, *Erica carnea*, *Euphorbia amygdaloides*, *Festuca amethystina*, *Festuca sp.*, *Fragaria vesca*, *Galium lucidum*, *Galium pseudaristatum*, *Genista csikii*, *Genista friwaldskyi*, *Genista inermis*, *Genista januensis*, *Helleborus serbicus*, *Hypericum barbatum*, *Juniperus oxycedrus*, *Laserpitium marginatum*, *Lathyrus pratensis*, *Linum tauricum*, *Melampyrum serpentinum*, *Pinus nigra*, *Pinus sylvestris*, *Polygala amara*, *Polygala comosa*, *Potentilla alba*, *Potentilla chrysantha*, *Potentilla erecta*, *Rosa pendulina*, *Rosa spinosissima*, *Scleropodium purum*, *Seseli peucedanoides*, *Sesleria rigida*, *Stachys scardica*, *Symphytum tuberosum*, *Tanacetum corymbosum*, *Thesium linophyllum*, *Thymus moesiacus*, *Thymus montanus*, *Trifolium alpestre*, *Vaccinium myrtillus*, *Vicia incana*, *Viola sylvestris* и др. Гајић, М. et al., 1954; Павловић, З. 1951; Јовић, Н. et al. 1996).

G3.F - Изразито вештачки четинарски засади

G3.F112 - Вештачки подигнута састојина смрче са природно обновљеном буквом

G3.F14 - Вештачки подигнута састојина црног бора

G3.F141 - Вештачки подигнута састојина белог бора

G3.F142 - Вештачки подигнута састојина црног бора са природно обновљеном буквом

G3.F16 - Вештачки подигнута састојина црног бора и белог бора

G3.F17 - Вештачки подигнута састојина смрче и црног бора

G3.F17 - Вештачки подигнута састојина смрче и црног бора

G3.F19 - Вештачки подигнута састојина смрче, белог и црног бора

G3.F21 - Вештачки подигнута састојина дуглазије (*Pseudotsuga menziensis*)

G3.F22 - Вештачки подигнута састојина боровца (*Pinus strobus*)

G3.F23 - Вештачки подигнута састојина ариша (*Larix decidua*)

G4 – Мешовите листопадне и четинарске шуме

G4.6 -Мешовите јелово-смрчево-букове шуме(*Abies*) - (*Picea*) - (*Fagus*)

G4.61 -Мешовите буково-јелове шуме

G4.63 - Мешовите буково-смрчеве шуме

Заједнице развијене на свим експозицијама изузев строго јужних, на равни милистрним падинама у средње-планинском појасу, на висинама од 900 до 1600 m. Подлога је силикатна или карбонатна, а на њој се развијају различите варијанте скелетогених или веома дебelih дистричних или еутричних смеђих или подзоластих земљишта. Станишта се јављају у условима мерено-континенталне планинске климе. Затворене, тамне, мешовите лишћарско-четинарске шуме у којима доминирају смрча (*Picea abies*) и буква (*Fagus moesiaca*). Остале високо фреквентне врсте су: *Galium rotundifolium*, *Oxalis acetosella*, *Rubus shirtus*, *Anemone nemorosa*, *Dryopteris filix-mas*, *Euphorbia amygdaloides*, *Luzula luzuloides*, *Mycelis muralis*, *Asperula odorata*, *Athyrium filix-femina*, *Cardamine bulbifera*, *Daphne mezereum*, *Epilobium montanum*, *Festuca drymeja*, *Geranium robertianum*, *Glechoma hirsuta*, *Vaccinium myrtillus*, *Veronica officinalis*, *Luzula sylvatica* идр. (ГајићМ. 1998)

G5 -Дрвореди, мале антропогене шуме, недавно посечене шуме и шуме пањаче

G5.1 - Дрвореди

G5.2 - Мале широколисне листопадне антропогене шуме

G5.4 - Мале четинарске антропогене шуме

G5.5 - Мале мешовите широколисне и четинарске антропогене шуме

G5.6 - Младе природне и полуприродне шуме и поновно израсле шуме

G5.61 - Листопадне шикарасте шуме

G5.62 - Мешовите шикарасте шуме

G5.63 - Четинарске шикарасте шуме

G5.7 - Шуме пањаче и млади засади

G5.71 - Шуме пањаче

G5.72 - Млади широколини листопадни засади

G5.74 - Млади четинарски засади

G5.75 - Млади мешовити широколисни и четинарски засади

G5.76 - Засади дрвећа за потпуну експлоатацију

G5.8 - Скорије крчене површине

G5.81 - Скорије крчене површине, бившег широколисног дрвећа

H – Унутар континентална станишта са слабо развијеном вегетацијом

H1 - Терестричне подземне пећине, пећински системи, пролази и водене масе

H1.1 - Улази у пећине

H1.2 - Унутрашњости пећина

H1.3 - Мрачни подземни пролази

H1.7 - Искоришћени подземни рудници и тунели

H2 - Сипари

H2.3 - Умерени планински кисели силикатни сипари

H2.33 - Југоисточноевропски високопланински силикатни сипари

У вегетацији доминирају јастучасте форме биљака: *Saxifraga bryoides*, *Saxifraga adscendens*, *Saxifraga oppositifolia*, патуљасте зељасте биљке: *Oxyria dygina*, *Androsace hedraeantha* и бусенови трава (*Poa cenisia*). Простор између крупнијих комада стена обрастају папратнице (*Cryptogramma crispa*) и маховине. То може бити и вегетација састављена од одрвењених патуљастих жбунова (*Vaccinium*) и средње високих до високих зељастих биљака *Polygonum alpinum*, *Pleuropteropyrum undulatum*, *Lerchenfeldia flexuosa*, *Senecio rupestreri* др. Насељава силикатне, хладне и влажне сипаре субалпског и алпског региона. Станишта су претежно на северним експозицијама, са дужим задржавањем снега. Састављени су често од веома крупних комада стена.

## Н2.6 – Кречњачки и ултра-базични сипари топлих експозиција

### Н2.6Е – Илирски сипари са (*Achnatherum calamagrostis*)

Термофилни, осунцани, суви, живи или делимицно везани сипари. Јављају се на кречњацима или доломитима брдског и монтаног појаса. Овде у брајамо и моћне сипаре и тоцила кречњачких клисура и кањона. То су станишта од ситнијег материјала, веће покретљивости са углавном јужном или источном експозицијом. На станишту је заступљено слабо развијено земљиште типа калкорегосола са нешто више хумуса на смиреном сипарском материјалу. Зељаста вегетација у којој доминирају раштркани, високи бусенови сипарске траве *Achnatherum calamagrostis* који често представљају једину вегетацију на овим сипарима. Ту се често јавља и павит *Clematis vitalba* који својом вијугавим, дугачким стаблима повезује покретни сипарски материјал. Заступљене су и врсте са полуодрвењеним, жбунасто гранатим изданцима или јастучастом формом *Satureja montana*, *Dianthus speteaus* и др. То је вегетација у којој је веома упадљиво присуство медитеранско-субмедитеранских и ендемичних балканских биљака, што је раздваја од сличних аједница описаних у долинама Алпа.

## Н3 – Унутар континентални клифови, стеновити платои и равне површи и велики облаци

### Н3.1- Кисели силикатни унутар континентални клифови

#### Н3.15 - Грчко-Карпато-Балкански силикатни клифови са (*Silene*)

#### Н3.152 - Мезијско-северноскардопиндски силикатни клифови

#### Н3.1521-Мезијско-северноскардопиндски субалпијски (*Silene lerchenfeldiana*) силикатни клифови

Оскудну вегетацију карактерише присуство праве пукотинарке (*Silene lerchenfeldiana*) која поседује разгранате полегле изданке који пријањају уз стеновиту подлогу. Ту су и врсте са полуодрвењеним или сукулентним изданцима и врсте које формирају мале бусенове *Aster alpinus*, *Jovibarba heuffelii*, *Minuartia bugarica*, *Saxifraga paniculata* и др. Таква вегетација гради мозаик са бујном вегетацијом лишајева и маховина које обрастају голу камениту подлогу. Станиште насељава пукотине силикатних (грано-диорити, црвени пешчари, кварцне стене) одсека и масивних стена. Термофилна, инсолирана, станишта планинског (ређе брдског) и субалпског региона, на висинама до 1850 m. Због велике изложености ветру и загревању (тамна боја стене) приступачна вода на оваквим стаништима је веома мала. Земљишта на станишту припадају типу силикатог литосола, регосола или ранкера у већим пукотинама.



## 10. АКУМУЛАЦИЈА УГЉЕНИКА И АЗОТА

### 10.1. АКУМУЛАЦИЈА УГЉЕНИКА У ОРГАНСКОЈ ПРОСТИРЦИ

У стабилним шумским екосистемима успостављено је равнотежно стање кружења хранљивих материја које биљке користе за сопствену исхрану и од којих синтетишу органску материју која изграђује њихове ћелије и ткива. Угљеник је најважнији макроелемент исхране шумског дрвећа и осталих аутотрофних биљака. Он улази у састав свих органских једињења, а разлику од осталих елемената исхране, које биљке усвајају из земљишта извор угљеника за исхрану биљака је атмосфера. Шумско дрвеће и остали аутотрофни организми користе атмосферски угљеник у облику  $\text{CO}_2$  и физиолошком процесима га преводе у органске облике. Преко изумрлих органских остатака органски угљеник доспева на и у земљиште.

У шумским екосистемима главни извор органског угљеника за земљиште је лисни отпад. Он је главни градивни елемент органског материјала из којег се формира органска простирка на шумским земљиштима.

Приливање органске материје у шумско земљиште, а тиме и угљеника који је главни градивни елемент свих органских једињења, у великој мери зависи од фитоценозе која је образована на земљишту, али и од састојинских услова, а у првом реду од склопа. Укупан годишњи прилив органске материје у једном те истом шумском екосистему варира од године до године. То зависи од хидролошког карактера године, односно од услова влажности земљишта и температуре ваздуха од којих зависи одвијање физиолошких процеса код биљака и продукција биомасе.

Количина органског угљеника у земљишту, под шумским екосистемима, је резултат динамичке равнотеже његовог приливања у земљиште и његовог губљења из земљишта процесима биохемијског сагоревања.

Изумрли органски остаци који доспевају у земљиште представљају основни енергетски материјал за сапрофитне микроорганизме. Њиховом биохемијском активношћу органска материја подлеже процесима разлагања. Део органске материје се, преко бројних међупродуката разлагања, разлаже до крајњих продуката. Биљни асимилативи из органске материје, а тиме и угљеник, се појављују у онаквом облику у каквом га користе биљке за своју исхрану. Овиме се затвара циклус кружења хранљивих материја у екосистему. Други део свеже преспеле органске материје на и у земљиште подлеже процесима

трансформације у хумус. То се дешава када међупродукти разлагања изумрлих органских остатака ступе у међусобне синтезе, награђујући при томе специфична органска једињења (хумус), која су знатно отпорнија на процесе биохемијске разградње.

Земљиште представља средину у којој долази до застоја у кружењу угљеника у екосистему. Тиме је концентрација угљендиоксида у атмосфери мања. Однос C/N је један од основних карактеристика органске материје од које зависи брзина разлагања.

Органске материја уског C/N односа је повољан енергетски материјал за сапрофитне микроорганизме, због чега се у повољним педохемијским срединама (повољним топлотним условима, затим условима влажности и аерисаности) брзо разлаже. Органска материја уског C/N односа се највећим делом се разлаже до крајњих продуката разлагања, а мањим делом делом се трансформише у хумус.Продуковане хумусне материје чине благи или зрели-хранљиви хумус, који повољно делује на друга земљишна својства. Органска материја уског C/N односа није повољан енергетски материјал за сапрофитне микроорганизме.Скоро сав азот из органске материје користе микроорганизми за синтезу сопствених протеина, а само мали део остаје за више биљке.Процесима разлагања из органске простирке ослобађају се органске киселине и нискомолекуларне киселине које обављају ацидификацију земљишта и агресивно делују на минералну компоненту.

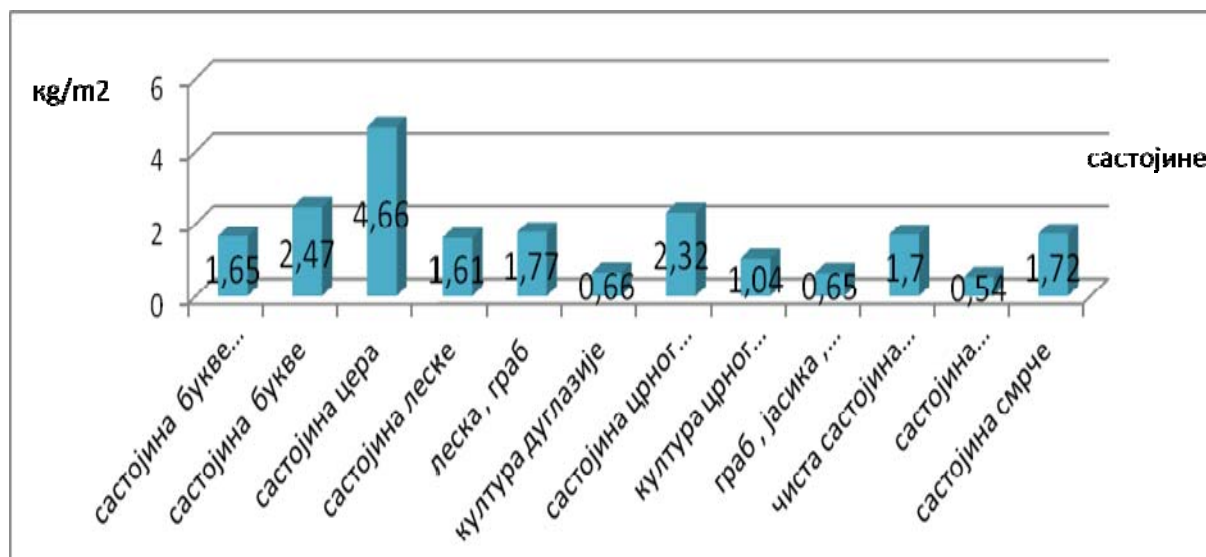
**Табела 68.** Акумулација угљеника у органској простирци

	Шума	Маса органске простирке	C	N	C/N	C
		kg/m <sup>2</sup>	%	%		kg/m <sup>2</sup>
1	састојинабукве, цера, граба и китњака	6,6	24,84	1,16	21,5	1,65
2	Састојинабукве	14,0	17,67	1,09	16,3	<b>2,47</b>
3	састојина цера	13,8	33,73	0,88	38,5	<b>4,66</b>
4	састојина леске	6,8	23,57	1,16	20,4	1,61
5	леска, граб	9,9	17,85	1,23	14,6	1,77
6	култура дуглазије	2,5	27,01	1,30	20,9	0,66
7	састојина црног бора	8,7	26,65	0,81	33,1	<b>2,32</b>
8	култура црног бора	3,9	26,97	1,02	26,6	1,04
9	граб, јасика, буква, леска	2,7	23,83	1,23	19,5	0,65
10	чиста састојина високе букве	6,6	25,78	1,44	18,0	1,70
11	састојина китњака и цера	1,90	28,88	1,58	18,3	0,54
12	састојина смрче	10,9	15,76	0,46	34,6	1,72

Податке из Табеле 68, можемо преставити и графички Графикон 10, да би се јасније уочила разлика између појединих састојина и количине С у  $\text{kg/m}^2$ , из овог графикона се јасно види да састојина цера има  $4,66 \text{ kg/m}^2$ , док у култури дуглазије та вредност је  $0,66 \text{ kg/m}^2$  а најмања вредност је у мешовитој састојини китњака и цера  $0,54 \text{ kg/m}^2$ .

Највећа количина угљеника у органској простирци констатована је на огледном пољу 3 (Табела 68) под састојином цера ( $4,66 \text{ kg C/m}^2$ ). На истој огледној површини констатован је и најшири однос угљеника и азота. Према бројним литературним изворима четинарске врсте би требале да имају знатно шири однос угљеника и азота у опалом лишћу. Међутим у изумрлој органској простирци, под испитиваном церовом шумом значајан удео чине дрвенасти фрагменти, гранчице, жир и сл. То може да буде узрок овако широког односа угљеника и азота. Широки C/N однос органске простирке под церовом шумом истовремено значи да је органска материја овде неповољан енергетски материјал за сапрофитне микроорганизме. Биохемијски процеси разлагања се одвијају успорено, што резултира акумулацији органског угљеника већ у органској простирци. Микроорганизама. На буковим стаништима топлотни услови педохемијске средине у којој се одвијају биохемијски процеси су увек мање повољни него на храстовим стаништима због нижих температура

После церове састојине друга по количини органског угљеника везаног у органској простирци је састојина букве на огледном пољу 2. Однос угљеника и азота у органској простирци је узак, што значи да је органска материја повољан енергетски материјал за земљишне микроорганизме. Међутим до застоја у минерализацији органске материје ипак долази, што резултира јачом акумулацијом органског угљеника у шумској простирци. То може да буде резултат мање повољних станишних услова за активност сапрофитних микроорганизама.



**Графикон 10.** Акумулација угљеника у органској простирци

Веома неповољан материјал за сапрофитне микроорганизме је органска простирка која је анализирана под састојином црног бора на огледном пољу 7. Однос угљеника и азота на овом пољу је 33,1 што је свакако уз остале услове средине утицало на доста значајну акумулацију угљеника у органској простирци (2,32 kg/m<sup>2</sup>).

У органској простирци под културом црног бора на огледном пољу 8 констатована је приближно исти процентуални садржај угљеника као и на огледном пољу 7, међутим садржај укупног азота је знатно већи. Повећан садржај азота у органској простирци под боровом културом на пољу 8 у односу на простирку на пољу 7 може да буде последица већег присуства других врста, зељастих и дрвенастих, а које садрже више азота у изумрлим остацима. Такође постоји могућност да су микростанишни услови овој боровој култури повољнији за активност олигонитрофила (слободних азотофиксатора), који за сагоревање органске материје користе атмосферски азот. Њиховим изумирањем у органској простирци долази до приливања органске материје веома богате азотом. Већа количина укупног азота у органској простирци под културом црног бора на пољу 8 је резултирала ужим C/N, што је проузроковало брже разлагање органске материје и слабију акумулацију угљеника у органској простирци у односу на другу борову културу. Органска простирка под културом смрче на огледном пољу 12 има још неповољнији однос угљеника и азота, у односу на борову састојину. Међутим акумулација угљеника у органској простирци смрчеве састојине је мања него у боровој састојини на пољу 7 где су

услови разлагања неповољни, а већа него у боровој састојини на поју 8 где су услови за разлагање повољнији.

Органску простирку под културом дуглазије на огледном пољу 6 карактерише висок процентуални садржај угљеника. Поред високог сдржаја угљеника, у простирци дуглазије, висок је и садржај укупног азота, а C/Ноднос знатно ужи него код аутохтоних четинара, па чак и него код многих лишћара. Због тога је и акумулација угљеника под културом дуглазије слаба ( $0,66 \text{ kg/m}^2$ ).

Остале анализиране састојине су мешовите и флористички веома богате. Органску простирку чини веома разноврстан изумрли материјал састављен од остатака различитих биљних врста. Овак разноврстан енергетски материјал за сапрофитне микроорганизме омогућава интензивну активност различитих физиолошких група земљишних микроорганизама, при чему долази и до интеракција утицаја. Углавном је акумулација угљеника у органској простирци под оваквим састојинама мања него под монокултурама, што значи да ке кружење хранљивих материја интензивније.

## **10.2. АКУМУЛАЦИЈА АЗОТА У ОРГАНСКОЈ ПРОСТИРЦИ**

Код азота као и код угљеника успостављено је равнотежно стање у шумских екосистема кружења хранљивих материја, које биљке користе за сопствену исхрану и од којих синтетишу органску материју која улазе у састав ћелија и ткива. За разлику од угљеника, биљке азот усвајају из земљишта. Учешће азота у састав биљака је знато мањи од учешћа угљеника. Азот као градивни елеменат улази у састав протеина, нуклеинских киселина, хлорофила и алкалоида. Не постоји ниједан процес у биљкама на који азот не утиче посредно или непосредно. Носилац је приноса. Биљкама је најпотребнији у фази интензивног раста, формирања лисне масе, цветних органа и плодова. Азот не ствара трајне резерве у земљишту као фосфор и калијум. Одликује га велика покретљивост у земљишту. Путем падавина и спуштањем земљишне влаге долази и до спуштања азота у дубље слојеве. Јавља се у земљишту у великим количинама и то у виду нитратног и амонијум јона.

Табела број 69. Акумулација азота у органској простирци

	Шума	Маса органске простирке	С	Н	С/Н	Н
		kg/m <sup>2</sup>	%	%		kg/m <sup>2</sup>
1	Састојина букве, цера, граба и кит	6,6	24,84	1,16	21,5	0,28814
2	Састојина букве	14	17,67	1,09	16,3	0,1926
3	састојина цера	13,8	33,73	0,88	38,5	0,29682
4	састојина леске	6,8	23,57	1,16	20,4	0,27341
5	леска, граб	9,9	17,85	1,23	14,6	0,21956
6	култура дуглазије	2,5	27,01	1,3	20,9	0,35113
7	састојина црног бора	8,7	26,65	0,81	33,1	0,21587
8	култура црног бора	3,9	26,97	1,02	26,6	0,27509
9	граб, јасика, буква, леска	2,7	23,83	1,23	19,5	0,29311
10	чиста састојина високе букве	6,6	25,78	1,44	18	0,37123
11	састојина китњака и цера	1,9	28,88	1,58	18,3	0,4563
12	састојина смрче	10,9	15,76	0,46	34,6	0,0725

Просечна вредност азота kg/m<sup>2</sup> на 12 огледних површина за шумску простирку износи 0,275 kg/m<sup>2</sup> x 10000 m<sup>2</sup> = 2750 kg/ha. Односно 2,75 тона по хектару.

На целокупној поврнини од 37485,86 ha x 2.75 тона = 103086,115 тона азота.

### 10.3. КОРЕЛАЦИЈА ИЗМЕЂУ АЗОТА И УГЉЕНИКА У ОРГАНСКОЈ ПРОСТИРЦИ

И у органској простирци констатована је значајна корелациона веза између садржаја азота и органског угљеника.

Угљеник је елемент који гради сва органска једињења, па тако улази у састав свих ткива и ћелија које изграђују шумско дрвеће и друге биљке. Азот је елемент који је неопходан за живе ћелије. Он је градивни елемент протеина, који чине ћелијску цитоплазму, и нуклеопротеина који чине плазму ћелијског језгра. Њега нема у ћелијама које изграђују механичка и спроводна ткива. Нема га у изумелим ћелијама дрвета и коре.

Табела број 70. Садржај угљеника и азота у органској простирци

	Састојина	C (%)	C (kg/m <sup>2</sup> )	N (%)	N (kg/m <sup>2</sup> )
1	састојина буквечера граба и китњака	24.84	1.65	1.16	0.08
2	састојин а букве	17.67	<b>2.47</b>	1.9	0.15
3	састојина цера	33.73	<b>4.66</b>	0.88	0.12
4	састојина леске	23.57	1.61	1.16	0.08
5	леска . граб	17.85	1.77	1.23	0.12
6	култура дуглазије	27.1	0.66	1.3	0.03
7	састојина црног бора	26.65	<b>2.32</b>	0.81	0.07
8	култура црног бора	26.97	1.4	1.2	0.04
9	граб . јасика . буква . леска	23.83	0.65	1.23	0.03
10	чиста састојина високе букве	25.78	1.7	1.44	0.10
11	састојина китњака и цера	28.88	0.54	1.58	0.03
12	састојина смрче	15.76	1.72	0.46	0.05

Органску простирку чине изумрли остаци живог дела екосистема.Највећи њен део, у шумским екосистемима, чини лисни опад који сваке године доспева на површину земљишта.Опало лишће лишћарских врста и изумрли остаци зељастих врста по превилу садрже веће количине органских једињења азота.Опале четине борова, смрче и других четинарских врста имају знатно мање азота од опалог лишћа.Дрвенасти фрагменти органске простирке (гранчице, шишарке, опала кора и др.) не садрже азот.Однос угљеника и азота зависи од састава простирке. Генерално посматрано однос C/N је ужи код органске простирке у шумама лишћарских врста него код четинатских шума.Међутим и код лишћарских шума C/N однос може да буде јако широк, ако у простирци преовлађују дрвенасти фрагменти.

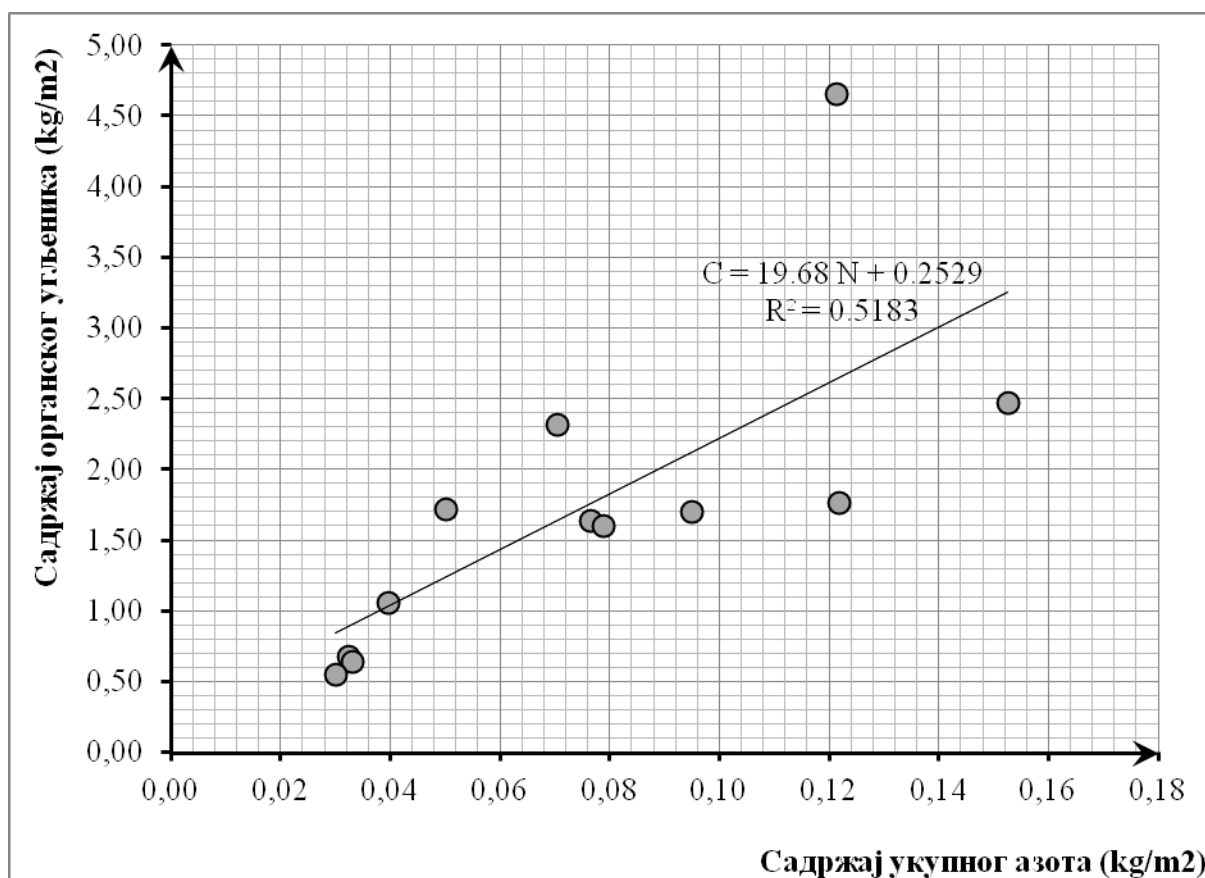
Органска материја која чини органску простирку је подложна променама током године. У органској простирци лишћарских шума у јесењем периоду, после фенофазе опадања лишћа,доминира лист.Током године процесима разлагања смањује се његово учешће у органској простирци, а најмање је пред ново опадање лишћа.То значи да се и остале карактеристике органске простирке, а пре свега однос C/N мењају током године.Мале промене односа угљеника и азота дешавају се и у минералним слојевима земљишта, али нису толико изражене, јер су хумусне материје стабилна једињења коа су отпорнија на биохемијске процесе разлагања.Због тога је корелација садржаја угљеника у органској простирци и садржаја укупног азота слабија него код земљишта.Зависност између

садржаја угљеника и азота у органској простирци може се приказати линеарном једначином

$$C(\text{kg/m}^2) = 19.68 N (\text{kg/m}^2) + 0.2529$$

где је коефицијент регресије  $R^2=0.5183$

Добијени линеарни коефицијент корелације између садржаја угљеника и азота у органској простирци износи  $r = 0,72$ , односно линеарни коефицијент корелације се статистички значајно разликује од нуле и статистички се безначајно разликује од 0,90 што указује да постоји висока позитивна корелација између садржаја угљеника и азота у органској простирци (Стеван Прохаска, Весна Ристић, Хидрологија кроз теорију и праксу, Београд, 1996)



Графикон 11. Корелација угљеника и азота у шумској простирци



## 10.4 . АКУМУЛАЦИЈА УГЉЕНИКА И АЗОТА У ШУМСКОМ ЗЕМЉИШТУ

### 10.4.1 Акумулација угљеника у земљишту

Акумулација у органоминералним слојевима земљишта зависи од својстава педохемијске средине. Међупродукти разлагања органске материје у овом делу земљишта повезују се са минералном компонентом у органоминерални комплекс. Хумусне материје повезане са минералном компонентом су веома стабилне на биолошку разградњу. Угљеник ових фракција хумуса је трајније везан у земљишту у односу на угљеник органске простирке и трајније излази из циклуса биолошког кружења хранљивих материја у екосистему.

У свим испитиваним земљиштима највећа концентрација угљеника констатована је у хумусно-акумулативним хоризонтима, јер су ови хоризонти најбогатији хумусом. То значи да процентуални садржај органског угљеника и моћност хумусно-акумулативног хоризонта највише утичу на укупну акумулацију угљеника у земљишту.

Из ових подата са 12 испитиваних места, можемо одредити средњу вредност садржаја С која износи  $1,73 \text{ kg/m}^2$ .

Пошто знамо податак да укупно шума у државном и приватном власништву на испитиваном подручју има  $37.485,86 \text{ ha}$ , то је лако доћи до податка о укупној акумулацији С у шумској простирци на целом подручју.

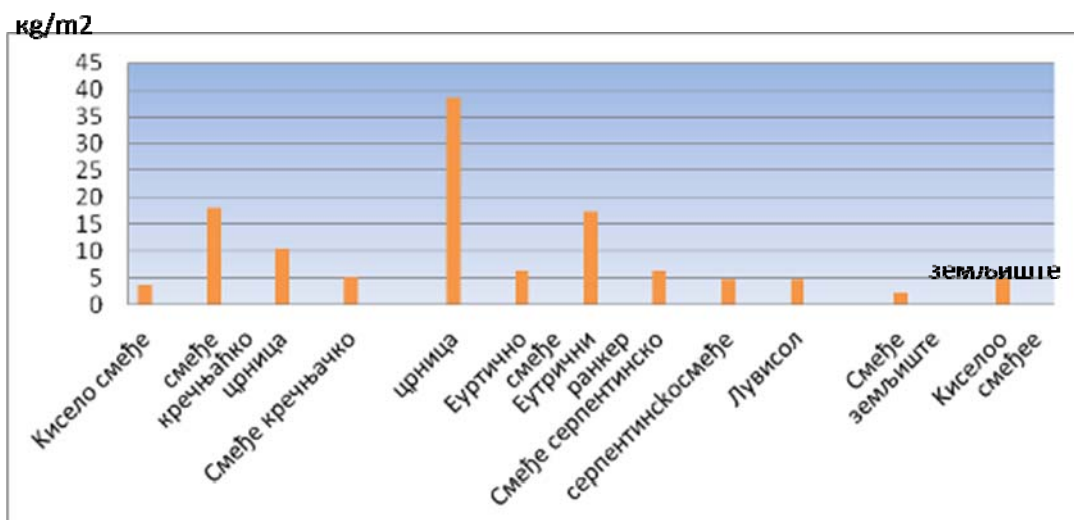
На једном хектару  $1,73 \times 10000 = 17.300 \text{ kg}$  односно  $17.300$  тоне акумулираног С по једном  $\text{ha}$  или на целом површини од  $37.485,86 \times 17,3 = 648.505,378$  тона.

**Табела 70.** Акумулација органског угљеника у земљишту

		хоризонт	дубина	Дељина хоризонта	VG	хумус	С	N	C/N	Органска материја		С	
			cm	cm						$\text{g/cm}^3$	%	%	%
Оп 1	Кисело смеђе	A	0-10	10	1,02	2,93	1,70	0,27	6,29	3,00	6,30	1,74	3,65
		(B)	10-40	30	1,43	0,77	0,45	0,08	5,58	3,29		1,91	
Оп 2	смеђе кречњачко	A	0-8	8	0,97	10,53	6,11	0,49	12,43	8,16	31,28	4,74	18,15
		(B)	8-70	62	1,35	2,77	1,61	0,16	10,15	23,12		13,41	
Оп 3	Црница	A	0-40	40	0,91	4,94	2,87	0,88	12,31	17,98	17,98	10,43	10,43
Оп 4	Смеђе кречњачко	A	0-5	5	0,94	4,86	2,82	0,30	4,24	2,29	9,00	1,33	5,22
		(B)	5-40	35	1,26	1,52	0,88	0,13	18,24	6,71		3,89	

Оп 5	Црница	A	0-40	40	0,99	16,79	9,74	0,96	10,18	66,49	66,49	38,57	<b>38,57</b>
Оп 6	Еутрично Смеђе	A	0-6	6	1,06	6,44	3,74	0,30	12,29	4,10	10,98	2,38	6,37
		(B)	6-75	69	1,13	0,88	0,51	0,13	6,66	6,87		3,99	
Оп 7	Еутрични Ранкер	A	0-70	70	1,00	4,27	2,48	0,38	11,31	29,97	29,97	17,38	17,38
Оп8	Смеђе серпентинско	A	0-7	7	1,11	2,87	1,66	0,28	10,11	2,23	11,00	1,29	6,38
		(B)	7-80	73	1,60	0,75	0,44	0,10	7,55	8,77		5,09	
Оп 9	Серпентинско међе	A	0-12	12	0,98	3,56	2,06	0,34	10,62	4,19	7,89	2,43	4,58
		(B)	12-80	68	1,51	0,36	0,21	0,04	8,68	3,70		2,15	
Оп 10	Лувисол	A	0-4	4	1,03	4,22	2,45	0,27	15,87	1,74	8,19	1,01	4,75
		E	4-25	21	1,74	0,41	0,24	0,08	5,36	1,50		0,87	
		Bt	25-100	75	1,70	0,39	0,23	0,05	7,30	4,96		2,88	
Оп 11	Смеђе земљиште	A	0-4	4	1,08	2,77	1,61	0,29	9,56	1,20	4,13	0,69	2,40
		(B)	4-60	56	1,34	0,39	0,23	0,05	8,32	2,93		1,70	
Оп 12	Кисело Смеђее	A	0-43	43	0,99	1,48	0,86	0,21	7,04	6,30	8,45	3,66	4,90
		(B)	43-100	57	1,18	0,32	0,19	0,05	5,98	2,15		1,24	

На испитиваним локалитетима веће количине угљеника у органоминералном делу земљишног профила констатоване се код земљишта млађих еволуционо генетских стадијума, као што су црнице и ранкери (Табела 70, Графикон 12). Највећа количина органског угљеника у органоминералном делу земљишта констатована је код кречњачке црнице на огледном пољу 5 у састојини леске и граба. Велика количина органског угљеника констатована је у органоминералном делу земљишта у шуми црног бора на еутричном ранкеру, као и на огледном пољу 3 на кречњачкој црници под састојином цера.



**Графикон 12.** Акумулација органског угљеника у земљишту

Камбична земљишта, еуртична и дистрична, као и смеђа кречњачка, имају знатно мању акумулацију органског угљеника у односу на хумусно акумулативна. Изузетак је смеђе кречњачко земљиште на огледном пољу 2, под шумом букве, где је и у органоминералном делу акумулирана велика количина органског угљеника у земљиште. На овом локалитету хумусно акумулативни хоризонт је врло јако хумозан, а односу на друга камбична земљишта моћнији. Камбични хоризонт такође има већи садржај угљеника него остала камбична земљишта. Овако висок садржај органског угљеника у земљишту на овом локалитету може да буде последица повољнијих микростанишних услова за акумулацију угљеника.

Од свих испитиваних локалитета само на једном је констатовано илимеризовано земљиште-лувисол. Мала моћност хумусно акумулативног хоризонта, као и низак садржај хумуса целом дубином солумарезултирали су малом акумулацијом органског угљеника у овом земљишту

Средњавредност са 12 огледних површина садржаја С у земљишту износи  $10,23 \text{ kg/m}^2$ .

На једном хектару вредност органског угљеника износи  $10,23 \times 10.000 = 102.300,00 \text{ kg}$ .

Укупна вредност на целокупном истражном простору где је површина шума  $37.485,86 \text{ ha}$  износи:

$$102,3 \times 37.485,86 = 3.834.803,47 \text{ тоне}$$

## 10.4.2. АКУМУЛАЦИЈА АЗОТА У ШУМСКОМ ЗЕМЉИШТУ

Речено је напред да биљке азот узимају из земљишта. На основу 12 огледних површина лабораторијски је установљена количина азота за различите типове земљишта и приказана је у  $\text{kg/m}^2$ .

Табела број 71 . Акумулација угљеника и азота у шумском земљишту

Оп	земљиште	хоризонт	дубина	Дебљина хор	VG	хумус	C	N	C/N	Органска материја		N	
										$\text{kg/m}^2$	$\text{kg/m}^2$	$\text{kg/m}^2$	$\text{kg/m}^2$
			cm	cm	$\text{g/cm}^3$	%	%	%		$\text{kg/m}^2$	$\text{kg/m}^2$	$\text{kg/m}^2$	$\text{kg/m}^2$
Оп 1	Кисело смеђе	A	0-10	10	1,02	2,93	1,7	0,27	6,29	3	6,3	0,28	0,619
		(B)	окт.40	30	1,43	0,77	0,5	0,08	5,58	3,29		0,34	
Оп 2	смеђе кречњаћко	A	0-8	8	0,97	10,53	6,1	0,49	12,4	8,16	31,3	0,38	1,719
		(B)	авг.70	62	1,35	2,77	1,6	0,16	10,2	23,1		1,34	
Оп 3	Црница	A	0-40	40	0,91	4,94	2,9	0,88	12,3	18	18	3,2	3,203
Оп 4	Смеђе кречњачко	A	0-5	5	0,94	4,86	2,8	0,3	4,24	2,29	9	0,14	0,714
		(B)	мај.40	35	1,26	1,52	0,9	0,13	18,2	6,71		0,57	
Оп 5	Црница	A	0-40	40	0,99	16,79	9,7	0,96	10,2	66,5	66,5	3,8	3,802
Оп 6	Еуртично Смеђе	A	0-6	6	1,06	6,44	3,7	0,3	12,3	4,1	11	0,19	1,204
		(B)	јун.75	69	1,13	0,88	0,5	0,13	6,66	6,87		1,01	
Оп 7	Еуртични Ранкер	A	0-70	70	1	4,27	2,5	0,38	11,3	30	30	2,66	2,66
Оп 8	Смеђе серпентинско	A	0-7	7	1,11	2,87	1,7	0,28	10,1	2,23	11	0,22	1,386
		(B)	јул.80	73	1,6	0,75	0,4	0,1	7,55	8,77		1,17	
Оп 9	Серпентинско смеђе	A	0-12	12	0,98	3,56	2,1	0,34	10,6	4,19	7,89	0,4	0,811
		(B)	дец.80	68	1,51	0,36	0,2	0,04	8,68	3,7		0,41	
Оп 10	Лувисол	A	0-4	4	1,03	4,22	2,5	0,27	15,9	1,74	8,19	0,11	1,041
		E	апр.25	21	1,74	0,41	0,2	0,08	5,36	1,5		0,29	
		Vt	25-100	75	1,7	0,39	0,2	0,05	7,3	4,96		0,64	
Оп 11	Смеђе земљиште	A	0-4	4	1,08	2,77	1,6	0,29	9,56	1,2	4,13	0,13	0,5
		(B)	апр.60	56	1,34	0,39	0,2	0,05	8,32	2,93		0,38	
Оп 12	Киселоо Смеђее	A	0-43	43	0,99	1,48	0,9	0,21	7,04	6,3	8,45	0,89	1,23
		(B)	43-100	57	1,18	0,32	0,2	0,05	5,98	2,15		0,34	

Просечно вредност азота у шумском земљишту на 12 огледних површина износи 1,574 kg/m<sup>2</sup>. На једном хектару та вредност је (1,574 x 10 000)= 15740 kg, односно 15,740 тона акумулираног азота. На целокупној зповршини од (37.485,85 ha ) x 15,740 = 590 027,279 тона .

### 10.5. КОРЕЛАЦИОНИ ОДНОСИ ИЗМЕЂУ АЗОТА И УГЉЕНИКА У ШУМСКОМ ЗЕМЉИШТУ

Између садржаја укупног азота у земљишту и органског угљеника констатована је висока вредност позитивне корелације. Земљишни азот се највећим делом налази у органском облику. Код природних земљишта, која нису ђубрена минералним ђубривима, само 1-2 % укупног азота чине минерални облици, док сав остали део у органском облику. Према Коновој 1972 (цитирано по Ђирић 1980), хумусне материје се састоје из угљеникових и азотних компоненти. Угљеникове компоненте чине фенолна једињења, која настају као продукт метаболизма земљишних микроорганизама, или резидуално, као међупродукт разлагања органске материје. Азотне компоненте чине углавном аминокиселине, које настају као међупродукт разлагања протеина.

**Табела број 72.** Однос угљеника и азота у шумском земљишту

Огл. П.	Тип земљишта	Хор	С	Н
			kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>
Оп 1	Кисело смеђе	А	1.74	0.27
		(В)	1.91	0.34
Оп 2	Смеђе кречњачко	А	4.74	0.38
		(В)	13.41	1.33
Оп 3	Црница	А	10.43	3.20
Оп 4	Смеђе кречњачко	А	1.33	0.14
		(В)	3.89	0.57
Оп 5	Црница	А	38.57	3.80
Оп 6	Еуртично Смеђе	А	2.38	0.19
		(В)	3.99	1.01
Оп 7	Еутрични Ранкер	А	17.38	2.66
Оп 8	Смеђе серпентинско	А	1.29	0.21
		(В)	5.90	1.16
Оп 8	Серпентинско смеђе	А	2.43	0.39
		(В)	2.15	0.41
Оп 10	Лувисол	А	1.10	0.11
		Е	0.87	0.29
		Вt	2.88	0.63

Оп 11	Смеђе земљиште	A	0.69	0.12
		(B)	1.70	0.37
Оп 12	Киселоо Смеђее	A	3.66	0.89
		(B)	1.24	0.33

Повезивањем угљеникових и азотних компоненти настају предстадијуми хумуса, чијом даљом полимеризацијом настају хумусне материје (хуминске и фулво киселине). Ово објашњава овако високу корелацију између ова два елемента у земљишној органској материји. Однос угљеникових и азотних компоненти у хумусу може бити различит, па тако и однос угљеника и азота.

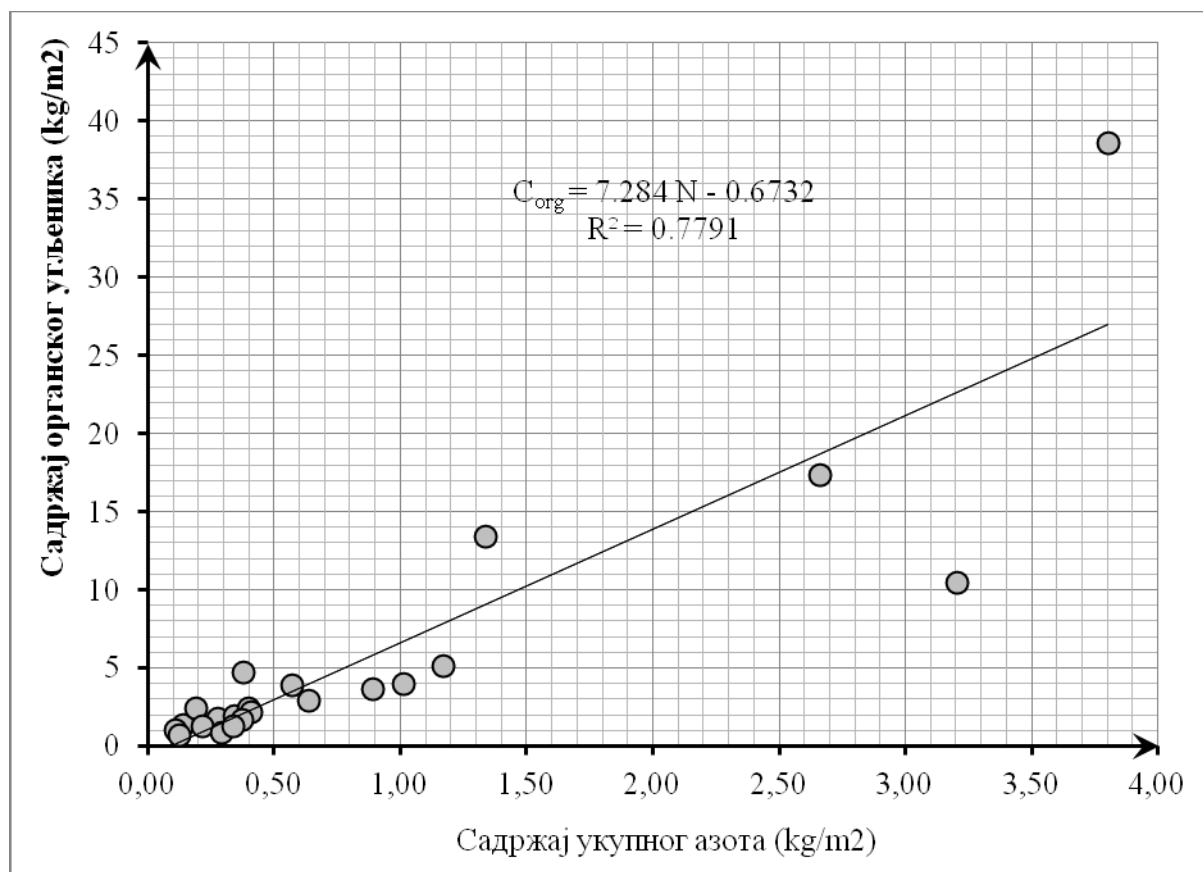
Једначина линеарне регресије, која објашњава ову међузависност гласи:

$$C_{\text{org}} (\text{kg/m}^2) = 7.284 N(\text{kg/m}^2) - 0.6732$$

где је коефицијент регресије  $R^2 = 0.7791$ .

Добијени линеарни коефицијент корелације између органског угљеника и азота износи  $r = 0.88$  (статистички се значајно разликује од нуле и статистички се безначајно разликује од 0,94). Овако висока вредност линеарног коефицијента корелације указује да постоји јака позитивна корелација између садржаја органског угљеника и азота у испитиваном шумском земљишту. (Стеван Прохаска, Весна Ристић, Хидрологија кроз теорију и праксу, Београд, 1996)

Од односа угљеника и азота у земљишту зависи подложност органске материје биохемијским процесима разлагања под утицајем сапрофитних микроорганизама. Уколико је овај однос шири процеси разлагања су спорији, а продукти разлагања имају киселу реакцију, Уколико однос угљеника и азота ужи процеси минерализације органске материје су брзи, долази до интензивног превођења органских облика елемената исхране биљака у минералне и билкама приступачне облике и брзог кружења хранљивих материја у екосистему.



Графикон 19 . Корелација између угљеника и азота у шумском земљишту

### 10.6. АКУМУЛАЦИЈА УГЉЕНИКА И АЗОТА У КОРИ И СРЖИ ДРВЕТА

Испитивање садржаја угљеника и азота у дрвету урађено је у Институту за низијско шумарство у Новом саду. Анализе су рађене као што је и напоменуто у методологији рада на CHNS анализатору. Овде је одређен садржај азота и угљеника у кори и дрвету као и њихов међусобни однос C/N. Резултати тих анализа дати су у следећој табели.

Табела 73 . Резултати анализе садржаја азота и угљеника и њиховог односа код анализираних врста

Редни број	Врста	Кора			Срж - дрво		
		N%	C %	C/N	N%	C %	C/N
1	Дуглазија ( <i>Pseudotsuga douglasii</i> )	1.124	35.403	31.5	1.748	38.167	21.8
2	Црни бор ( <i>Pinus nigra</i> )	1.157	41.091	35.5	1.648	39.945	24.2
3	Китњак ( <i>Quercus petraea</i> )	1.648	39.338	23.9	1.717	41.103	23.9
4	Цер ( <i>Quercus ceriss</i> )	1.407	38.210	27.2	1.624	40.672	25.0
5	Бели бор ( <i>Pinussilvestris</i> )	1.500	40.807	27.2	1.500	40.807	27.2
6	Дивља крушка ( <i>Pyrus communis</i> )	1.050	35.386	33.7	1.485	43.114	29.0

7	Дивља јабука ( <i>Malus silvestris</i> )	2.191	42.562	19.4	1.425	44.090	30.9
8	Леска ( <i>Corylus avelana</i> )	1.696	38.205	22.5	1.353	42.849	31.7
9	Трешња ( <i>Prunus avium</i> )	1.582	40.021	25.3	1.435	41.636	29.0
10	Багрем ( <i>Robinia pseudoacacia</i> )	1.535	37.688	24.6	1.519	41.668	27.4
11	Јасен ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	1.678	42.257	25.2	1.424	41.019	28.8
12	Граб ( <i>Carpinus betulus</i> )	1.708	42.372	24.8	1.415	41.952	29.7
13	Буква ( <i>Fagus moesiaca</i> )	2.194	43.485	19.8	1.289	39.989	31.0
14	Врба ива ( <i>Salix caprea</i> )	1.850	47.205	25.5	1.296	45.246	34.9
15	Клен ( <i>Acer campestre</i> )	3.598	43.043	12.0	1.138	42.297	37.2
16	Јасика ( <i>Populus tremula</i> )	2.301	43.211	18.8	1.230	43.890	35.7
17	Клека ( <i>Juniperus communis</i> )	2.745	48.621	17.7	1.161	40.677	35.0
18	Јова ( <i>Alnus glutinosa</i> )	1.849	38.776	21.0	1.259	41.340	32.8
19	Бела врба ( <i>Salix alba</i> )	1.917	41.260	21.5	1.200	42.943	35.8
20	Цер ( <i>Quercus ceriss</i> )	1.401	37.356	26.7	1.288	41.981	32.6
21	Буква ( <i>Fagus moesiaca</i> )	2.033	41.312	20.3	1.211	41.763	34.5
22	Граб ( <i>Carpinus betulus</i> )	1.813	39.445	21.8	1.301	42.095	32.4
23	Леска ( <i>Corylus avelana</i> )	1.505	37.901	25.2	1.194	42.419	35.5
24	Клека ( <i>Juniperus communis</i> )	1.725	42.418	24.6	0.988	38.559	39.0
25	Клен ( <i>Acer campestre</i> )	1.578	38.243	24.2	1.130	41.708	36.9
26	Бреза ( <i>Betula pendula</i> )	2.068	39.972	19.3	1.241	43.513	35.1
27	Орах ( <i>Juglans nigra</i> )	1.524	38.187	25.1	1.307	42.137	32.2
28	Топола ( <i>Populus nigra</i> )	1.764	40.571	23.0	1.103	42.427	38.5
29	Смрча ( <i>Picea abies</i> )	1.911	45.764	23.9	1.033	43.127	41.7
30	Горски јавор ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )	1.403	40.236	28.7	1.106	39.949	36.1
31	Млеч ( <i>Acerplatanoides</i> )	2.103	42.974	20.4	1.267	42.987	33.9

#### 10.6.1 . Узорак број 1. врста – дуглазија (*Pseudotsuga douglasii*)

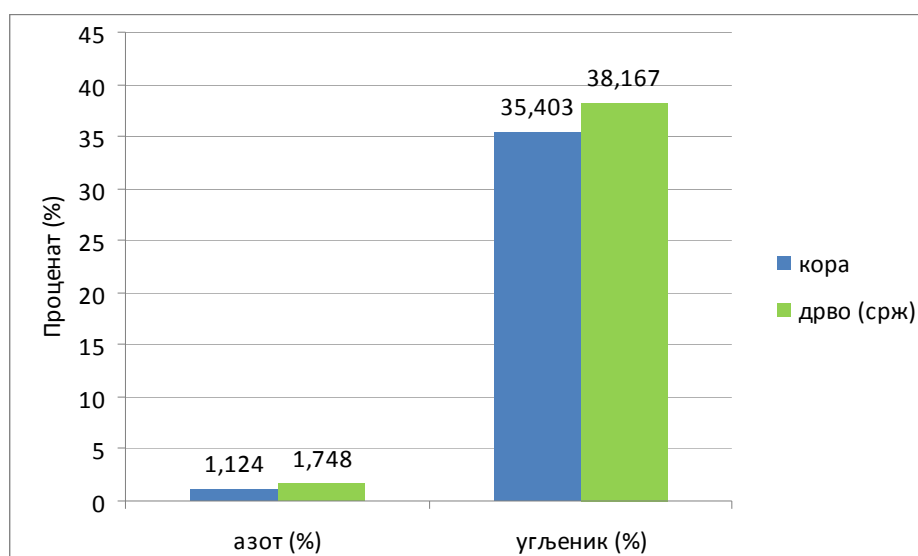
Дуглазија је четинарска врста дрвета, која се аутохтоно јавља у Северној Америци, где је широко распрострањена у њеном западном делу, од северног Мексика до Британске Колумбије и од пацифичких обала до високопланинских региона Стеновитих планина. На природним стаништима ова врста достиже велике димензије и старост: висину до 100 m и пречник до 4 m. У Европи су забележени примерци до 45 m висине, са пречником преко 60 см. Представља једну од најважнијих егзота у Европи (Јовановић Б. 1985).

Узорак број 1. узет је у Газдинској јединици Дебељак Меденовац одељење број 1. То је вештачки подигнута састојина дуглазије, стара 40 година, једнодобна и очувана, на надморској висини од 880 m, северо - североисточне експозиције, склопа 0,8, геолошке



подлоге – серпентин, са матичним супстратом у распадању. Земљиште је хумусно силикатно, дубоко 80-120 cm, слабо скелетно, не постоји угроженост од ерозије. Приземна вегетација је ретканема жбуња, мртви покривач је средње заступљен. Изражен је неповољан процес хумификације, нема корова и закоровљености. Еколошка припадност је - планинска шума букве (*Fagenion moesiaca montanum*).

Запремина у овој састојини по једном ha износи 365,20 m<sup>3</sup>. Основна намена је производња техничког дрвета, тип газдовања - редовно газдовање, узгојна потреба – нега, врста сече - прореда.



**Графикон 13.** Садржај азота и угљеника у кори и дрвету дуглазије

Лабораторијском анализом је установљено да у кори дуглазије има 1,124% азота и 35,403% угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 31,50. У дрвету садржај азота је 1,748%, угљеник 38,167%, што чини однос (C/N) 21,80.

Азота је за 55,51% више у дрвету у односу на његов садржај у кори. Вредност угљеникатакође је већа у дрвенастом делу у односу на кору за 7,80%. Однос C/N је већи у кори за 9,70%.

### 10.6.2. Узорак број 2. врста – црни бор (*Pinus nigra*)

Црни бор (*Pinus nigra*) распрострањен је у Јужној Европи са својим већим бројем подврста, варијатета и станишних раса (екотипова).

Илирски црни бор *Pinus nigra, spp.nigrace* јавља од Аустрије до средње Италије и делом у Словенији, Хрватској, Босни, Србији и Црној Гори.

*Pinus nigra, spp.austriaca* заступљена у Словенији, Хрватској, Босни, Црној Гори, западна Србија, Македонија, северна Албанија.

*Pinus nigra, spp.dalmatika* јавља се у приморју подручје Далмације.

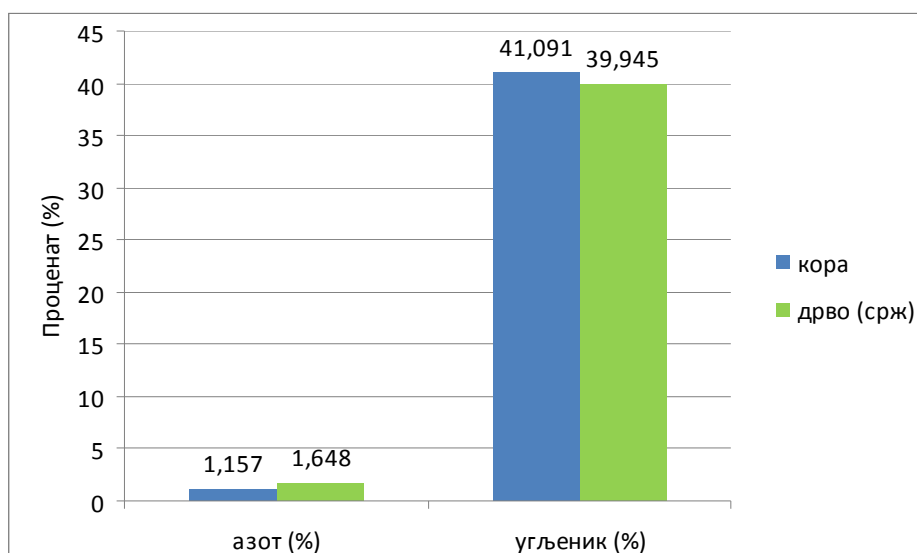
*Pinus nigra, spp.pallasiana* јавља се на Криму, Малој Азији, Грчкој, Бугарској и у Македонији.

*Pinus nigra, spp.banatica* јавља се у југо-западној Румунији и источној Србији. (Јовановић 1985)

Узорак број 2 узет је у Газдинској јединици Винорог Пауње одељење број 58/а, ради се о узорку за четинарску врсту црни бор, где је висока састојина бора на нв од 850 m, експозиција запад-серовозапад, страна, падина уједначеног нагиба, терен врло стрм од 15-30 степени Геолошка подлога серпентин у распадању (средње распаднут). Хумусно силикатно земљиште плитко 15-30 cm суво-песковита иловача. Мртви покривач слабо заступљен. Неповољан процес хумификације. Нема корова, нити има закоровљености. Такође нема ни жбуња. Цено еколошка група – шума борова на базичним стенама (Орпо-Егисон). Овде се ради о високој природној састојини четинара, приближно једнодобна, очувана густог склопа, старости 50 година. Запремина по 1 ha за ову састојину је 88,90 m<sup>3</sup>.

Дрво црног бора има следећа својства: Средње тешко је 0,58g/cm<sup>3</sup>, утеже се средње 12,2%, меко је на притисак средње чврсто, чврстоћа на савијање знатно велика (1305 daN/cm); теже се цепа одбелог бора. Обрађује се лако и доста је трајно (Лукић-Симоновић Н. 1983)

Лабораторијском анализом је установљено да у кори црног бора има 1,157 % азота и 41,091% угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 35,51. У дрвету садржај азота је 1,648%, угљеник 39,945%, што чини однос (C/N) 24,23.



**Графикон 14.** Садржај азота и угљеника у кори и дрвету за црни бор

Азота је за 42,43% више у дрвету у односу на његов садржај у кори. Вредност угљеника већа је у кори у односу на дрво за 2,86%. Однос C/N је већи у кори за 46,55.%

### 10.6.3. Узорак број 3. врста китњак (*Quercus petraea*)

Китњак је листопадно, врло распрострањено дрво, високо до 40 м, дебло 1-3 м, старост достиже до 700 година. Ареал китњака је западна, средња, делом северна и источна Европа. Граница у северној Европи достиже до 60° у Норвешкој. Нема га на Сицилији, Сардинији, јужној Шпанији. Источна граница му је линија од јужне Шведске, кроз Пољску до Црног мора (Јовановић 1985).

Узорак број 3. узет је у Газдинској јединици Дебељак Меденовац одељење број 10/б и односи се на лишћарску врсту дрвета китњак, ради се о изданачкој састојини китњака и цера, шума на надморској висини 770 метара, југозападна експозиција, страна, падина уједначеног нагиба, врло стрмог терена од 15-35 степени. Геолошка подлога је серпентин, матични супстрат у распадању. Земљиште хумусно силикатно, у крпама јако скелетно (преко 60% скелета). Изражена је површинска ерозија. Мртви покривач мало застуљен. Процес хумификације неповољан. Ретка приземна вегетација. Кором је присутан у мањем обиму. Жбуње средње присутно.

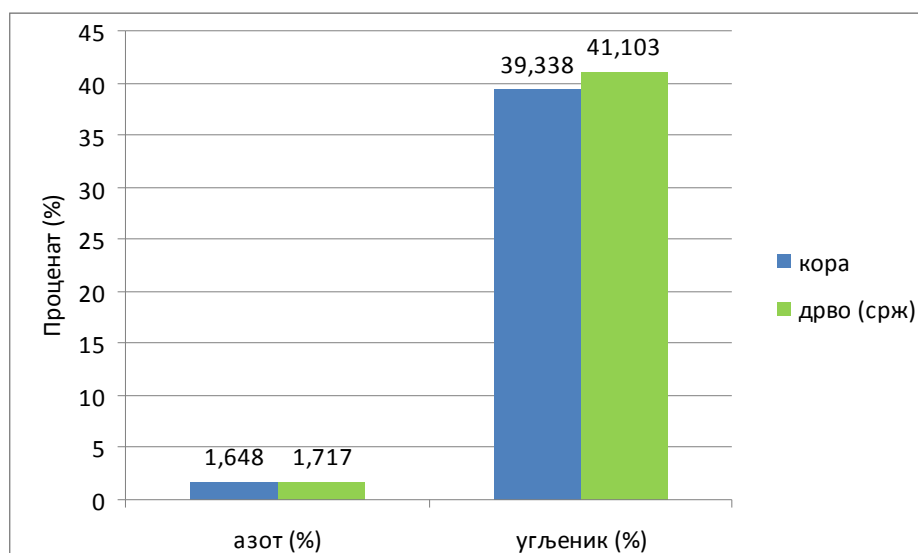
Еколошка припадност – шума китњака и цера (*Quercetum frainetto – cerris*) на различитим смеђим земљиштима.

Састојина тврдих лишћара, приближно једнодобној, девастирана, превише разређена, врло ретког склопа (0,40). У састојини су присутне врсте дрвећа углавном хрстови, китњак, цер и сладун. Састојина стара 60 година и налази се у фази разградње.

Основна намена ове састојине је заштита земљишта 1 степена, састојина за прелазно газдовање.

Овакве састојине се карактеришу малом запремином по јединици површине у овом случају по 1 ha запремина износи 56,10 m<sup>3</sup>.

Дрво китњака је средње тешко 0,66 g/cm<sup>3</sup>; утеже се по запремини 14,2%, средње је тврдо (690 daN/cm<sup>2</sup>), осредње чврстине на притисак, велике је трајноси и огревне моћи (Лукић-Симоновић, 1983)



**Графикон 15.** Садржај азота и угљеника у кори и дрвету за китњак

Лабораторијском анализом је установљено да у кори китњака има 1,648% азота и 39,338% угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 23,87. У дрвету садржај азота је 1,717%, угљеник 41,103%, што чини однос (C/N) 23,93. Азота је за 4,18% више у дрвету у односу на његов садржај у кори. Вредност угљеникатакође је већа у дрвенастом делу у односу на кору за 4,48%. Однос C/N је већи у дрвету за 0,25. %

#### 10.6.4. Узорак број 4 Врста - цер (*Quercus cerris*)

Цер је јужноевропско и западноазијско листопадно дрво. Достиже висину до 30 m, дебљину од преко 1 m и старост од 200 година. Рано се развија дебела мртва кора. Она је тамно сиве бој и са дубоким подужним на дну црвеним пукотинама.

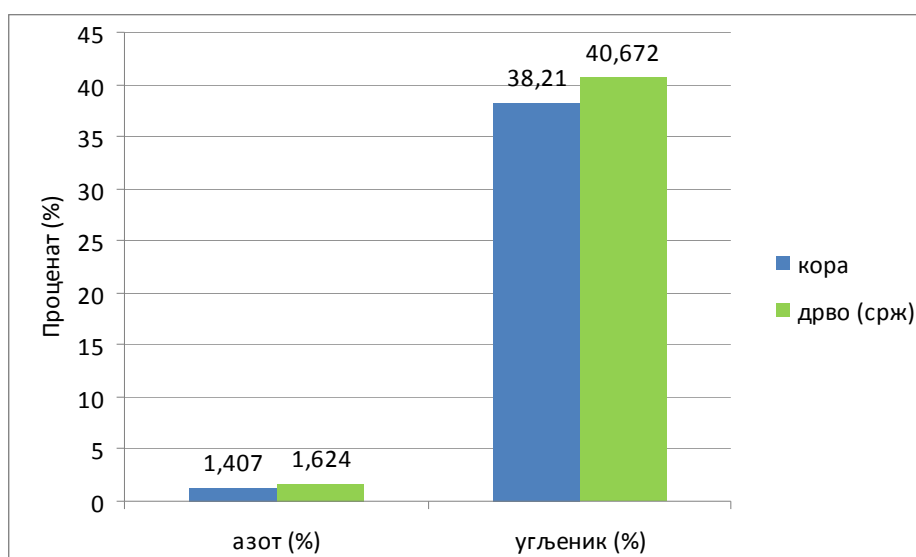
Цер је распростањен у јужној Европи и то од Француске, преко Апенинског полуострва и Балканског полуострва до Мале Азије и Сирије. (Јовановић 1985)

Узорак број 4 узет је у Газдинској јединици Винорог Пауње одељење број 55/а. То је изданацка шума китњака и цера, надморске висине 850 м, западне експозиције, страна - падина уједначеног нагиба. Терен врло стрм до 35 степени. Геолошка подлога је серпентин у распадању (средње распаднут). Хумусно силикатно земљиште, плитко од 15-30 см, плитко суво – песковита иловача. Процес хумификације је повољан па је мртви покривач слабо заступљен. Корова има у мањем обиму, жбуње није присутно.

Цено-еколошка припадност: Шума китњака и цера (*Quercion petree-cerris*) на различитим смеђим земљиштима.

Ради се о изданацкој шуми тврних лишћара, приближно једнодобна, очувана састојина тврних лишћара потпуног склопа. Састојина је мешовита и чине је китљак и цер. Старост састојине одређена на основу података из ШПО за ГЈ Винорог Пауње износи 60 година.

Цер је дрво црвенкасто мрке боје са широком беликом боје рђе, која има малу чвстоћу и трајност. Траци лигнума су карактеристично црвенкасте боје, гушћи и шири него у осталих храстова и на уздужним пресецима дају разнобојне шаре. Лигнум је тврд, тешко се цепа, савитљив и еластичан. Као техничко дрво церовина није цењена, док је као огревни материјал, јако много цењена. Отпаци и поједини делови стабла користе се за добијање танина и боја. (Лукић-Симоновић Н 1983)



**Графикон 16.** Садржај азота и угљеника у кори и дрвету за цер

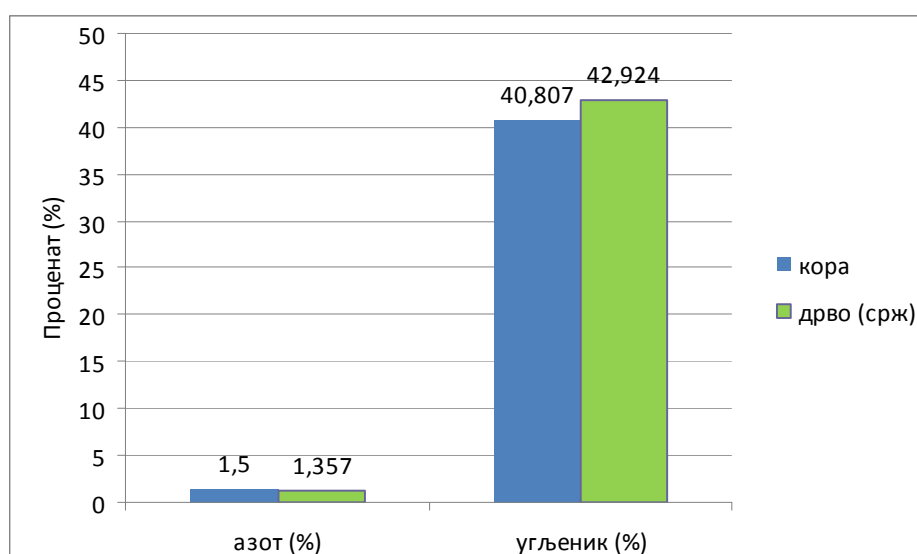
Лабораторијском анализом је установљено да у кори китњака има 1,407% азота и 38,21% угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 27,20. У дрвету садржај азота је 1,624%, угљеник 40,672%, што чини однос (C/N) 25,00. Азота је за 15,42% више у дрвету у односу на његов садржај у кори. Вредност угљеникатакође је већа у дрвенастом делу у односу на кору за 6,44%. Однос C/N је већи у кориу односу на дрво за 8,08 %.

#### 10.6.5. Узорак број 5. врста - бели бор (*Pinus silvestris*)

То је четинарска врста дрвета која има врло велику област простирања, готово кроз целу Европу и Сибир до Амура. Заузима много шири простор од црног бора. Квалитет дрвета му је јако добар, те је на цени и најважнија је шумска врста међу боровима. Успева и на плитким каменитими на врло сувим земљиштима. Расте у висину до 40 m, пречник достиже до 1 m (Јовановић 1985).

Узорак узет у ГЈ Дебељак Меденовац одељење број 8 /а.

Овде је култура црног и белог бора, на врло стрмом терену нагиб од 21 -25, уједначен. Надморска висина 780 метара. Експозиција исток –југоисток. Геолошка подлога серпентин у распадању, средње распаднут. Хумусно соликатно земљиште ранкер, плитко (16-40) смсуво, скелетоидно (11-30% скелетоидно). Не постоји угроженост од ерозије, стабилан терен у природним условима. Нема приземне вегетације. Ретко жбуње. Слаба закоровљеност. Цено еколошка група шума китњака и цера (*Quercion petraeae-cerris*) на различитим смеђим земљиштима. Приземна вегетација ретка, жбуње такође ретко. (Извор ПОГШ Дебељак-Меденовац)

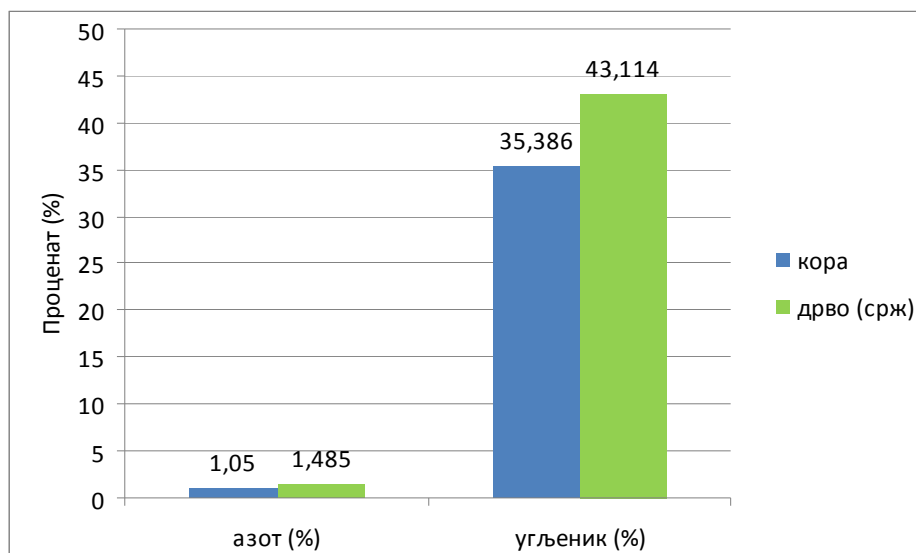


Графикон 17. Садржај азота и угљеника у кори и дрвету бели бор

Лабораторијском анализом је установљено да у кори белог бора има 1,50% азота и 40,807% угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 27,20. У дрвету садржај азота је 1,357%, угљеник 42,672%, што чини однос (C/N) 31,60. Азота је за 10,53% више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 5,18%. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 16,17 %

#### 10.6.6. Узорак број 6. врста - дивља крушка (*Pyrus communis*)

Дивља крушка је дрво високо до 20 m, гранчице са или без трнова. Лишће јајасто елиптично, зашиљено на врху, тупо тестерасто. Плод је коничног облика. Култивисана врста у готово целој Европи и ван ње, са преко 1000 сотри. Хибридног порекла - као родитељ се сматрају *P. nivalis* и неке друге дивље врсте. (Јовановић 1985)



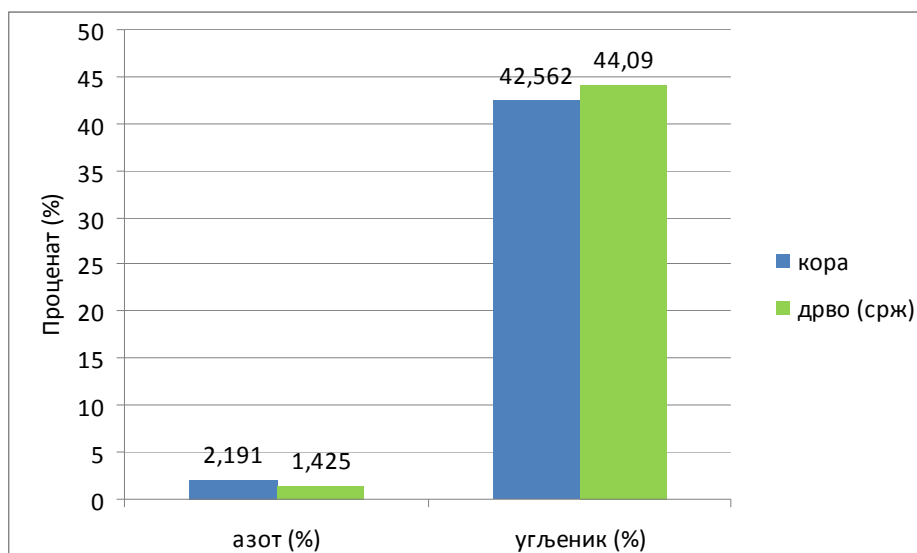
**Графикон 18.** Садржај азота и угљеника у кори и дрвету за дивљу крушку

Лабораторијском анализом је установљено да у кори дивље крушке има 1,050% азота и 35,386% угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 33,70. У дрвету садржај азота је 1,485%, угљеник 43,114%, што чини однос (C/N) 29,00. Азота је за 41,42% више у дрвету у односу на његов садржај у кори. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 21,83 %. Однос C/N је већи у кори у односу на дрво за 16,20 %

#### 10.6.7. Узорак број 7. врста - дивља јабука (*Malus silvestris*)

Дивља јабука је распрострањена у целој Европи, то је ниско дрво или жбун који не прелази 10 m висине и 70 cm дебљине. Код нас се среће стаблимично у шумама храста (китњак-граб, цер, сладун и др) (Јовановић 1985).

Лабораторијском анализом је установљено да у кори дивље крушке има 2,191% азота и 42,562% угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 19,40. У дрвету садржај азота је 1,425%, угљеник 44,09%, што чини однос (C/N) 30,09. Азота је за 53,75 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 3,59 %. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 51,10 %.



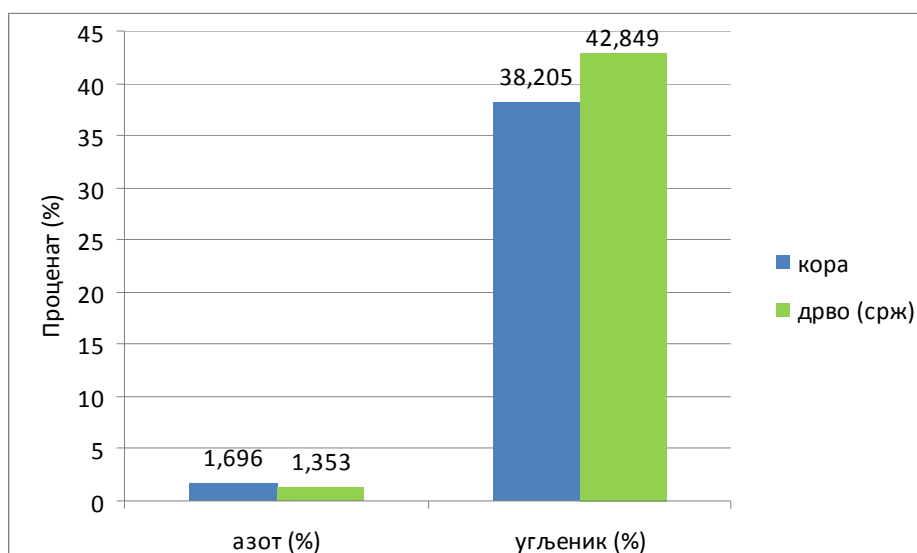
**Графикон 19.** Садржај азота и угљеника у кори и дрвету за дивљу јабуку

#### 10.6.8. Узорак број 8. врста – леска (*Corylus avellana*)

Листопадно жбуње ређе дрвеће, распрострањена је скоро у целој Европи, северно има је до Норвешке, североисточноњен ареал се поклапа са храстом, у висину иде до 1600 m н.в.Алпи и среће се у Криму и Кавказу. Расте грмасто од 5 до 7 m у висину (Јовановић 1985).

Лабораторијском анализом је установљено да у кори леске има 1,696 % азота и 38,205 % угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 22,50. У дрвету садржај азота је 1,353%, угљеник 42,84%, што чини однос (C/N) 31,7. Азота је за 25,35 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 12,15%. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 40,08 %.

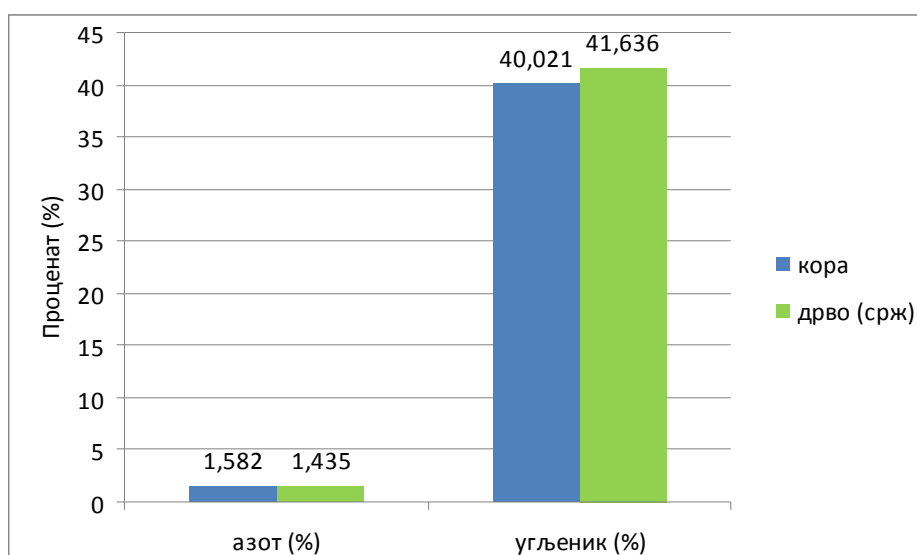




**Графикон 20.** Садржај азота и угљеника у кори и дрвету за леску

#### 10.6.9. Узорак број 9. врста – дивља трешња (*Prunus avium*)

Дрво са висином до 20 m ,пречник стабла око 60 cm, старост достиже до 90 година. Њен ареал је цела Европа, изузев северних и североисточних делова. Код нас се јавља у мезофилним шумама (китњак-граб, буква и др). Кора код дивље трешње је глатка кожаста и љушти се у хоризонталне прстенасте траке. (Јовановић 1985)



**Графикон 21.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за дивљу трешњу

Лабораторијском анализом је установљено да у кори дивље трешње има 1,582 % азота и 40,021% угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 25,30. У дрвету садржај азота је 1,435%, угљеник 41,636 %, што чини однос (C/N) 29,00. Азота је за 10,24% више у кори у

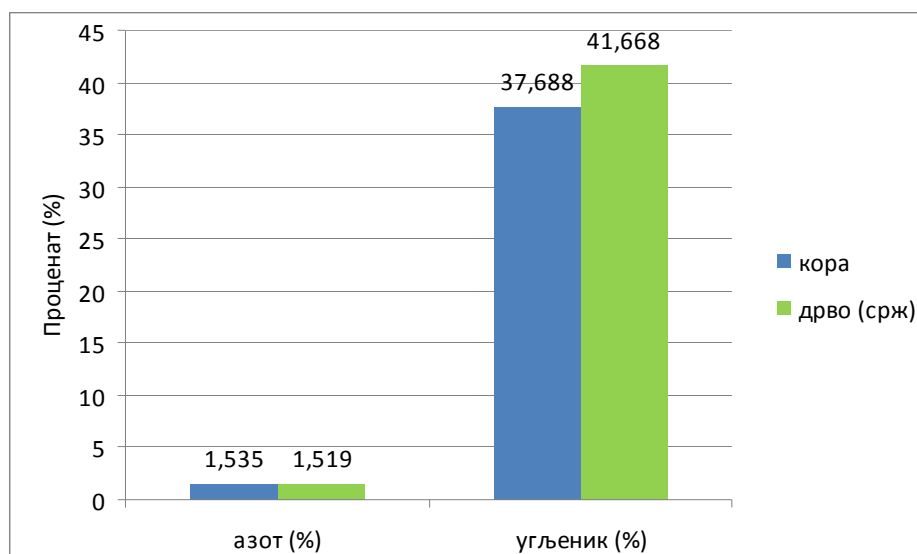
односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 4,03 %. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 14,62%

#### 10.6.10. Узорак број 10. врста – багрем (*Robinia pseudoacacia*)

Багрем достиже код нас висину до 20 m, пречник стабла око 35 cm. Предности багрема су следеће: добар квалитет дрвета, брз раст, велика изданачка способност, мали захтеви према земљишту и добро везивање растреситог земљишта богато разгранатим кореновим системом.

Ареал му је Централна Пенсилванија, а потом је донет у Европи, Азији, Африци и на Новом Зеланду (Јовановић 1985)

Лабораторијском анализом је установљено да у кори багрема има 1,535 % азота и 37,688 % угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 24,60. У дрвету садржај азота је 1,519%, угљеник 41,668 %, што чини однос (C/N) 27,4. Азота је за 1,05% више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 10,56%. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 11,32 %.

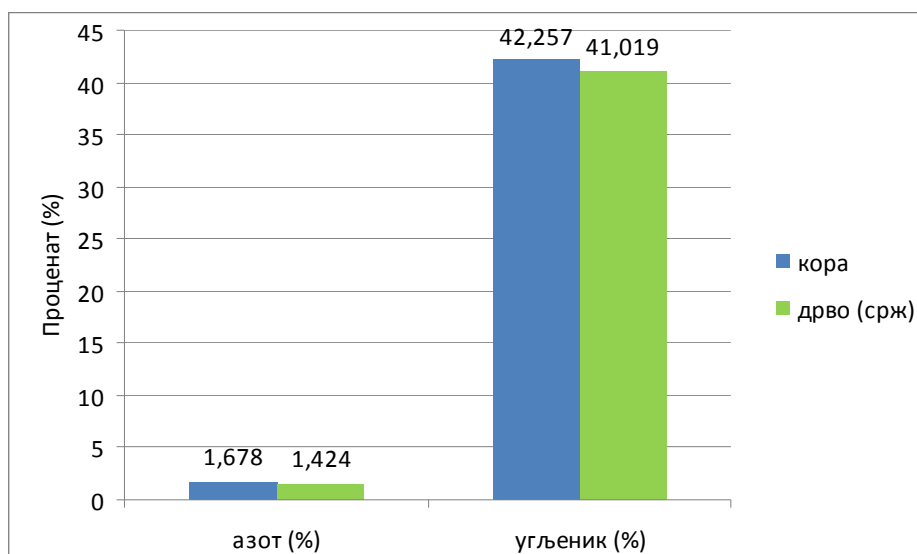


Графикон 22. Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за багрем

#### 10.6.11. Узорак број 11. врста – бели јасен (*Fraxinus excelsior*)

Распрострањен је готово по цитавој Европи, на истоку до Волге. Јавља се у аплима до висине од 1500 m. Расте на стаништима са довољно влаге, не подноси кисела и тресетна земљишта.

Стабло достиже висину до 40 m, пречник стабла достиже до 1 m, достиже старост до 300 година. Дрво је квалитетно и јако важно за привреду, поред тога дрво белог јасена можемо срести у дрворедима, парковима и баштама. (Јовановић 1985)

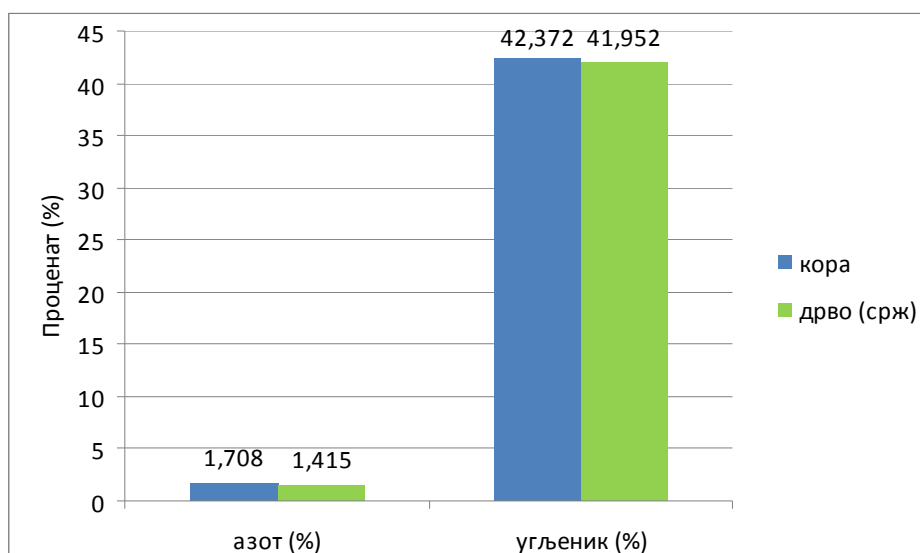


**Графикон 23.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за јасен

Лабораторијском анализом је установљено да у кори јасена има 1,678 % азота и 42,257 % угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 25,2. У дрвету садржај азота је 1,424%, угљеника 41,019 %, што чини однос (C/N) 28,8. Азота је за 17,83 % више у кориу односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у кори у односу на дрвенасти део за 3,01 %. Однос C/N је већи у дрвету односу на кору за 14,28 %.

#### 10.6.12. Узорак број 12. врста – граб (*Carpinus betulus*)

Граб је распрострањен у средњој и јужној Европи (нема га у Шпанији) на исток до Транскавказја и Персије. Јавља се у низијским шумама по брежуљцима. Ретко чини цисте састојине. Подноси тежа збијена земљишта, али не подноси сувише важна и кисела (Јовановић 1985).

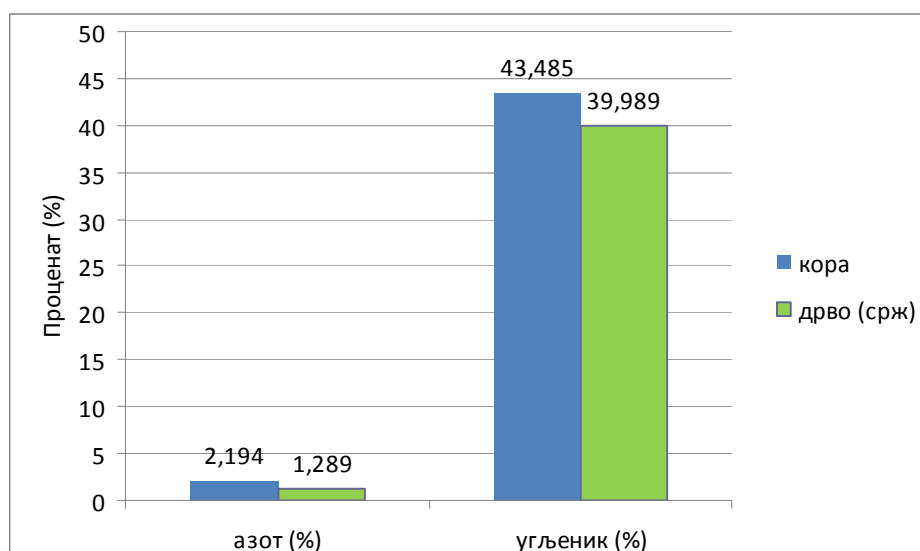


**Графикон 24.** Садржај азота и угљеника у дрвету и кори за врсту дрвета граб

Лабораторијском анализом је установљено да у кори граба има 1,708 % азота и 42,372 % угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 24,80. У дрвету садржај азота је 1,415%, угљеника 41,952 %, што чини однос (C/N) 29,70. Азота је за 20,70 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у кори у односу на дрво за 1,00 %. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 19,75 %.

#### 10.6.13. Узорак број 13. врста – буква (*Fagus moesiaca*)

Буква је листопадно дрво северног умереног појаса, са глатком танком кором и лишћем целог обода. Природно станиште је Европа, Азија и Северна Америка. Расте у Јужној и Средњој Европи. Буква може нарасти и до четрдесет метара у висину. Дебљина дебла може бити и преко 1 m прсног промера. Крошња је широко заобљена. (Јовановић 1985)



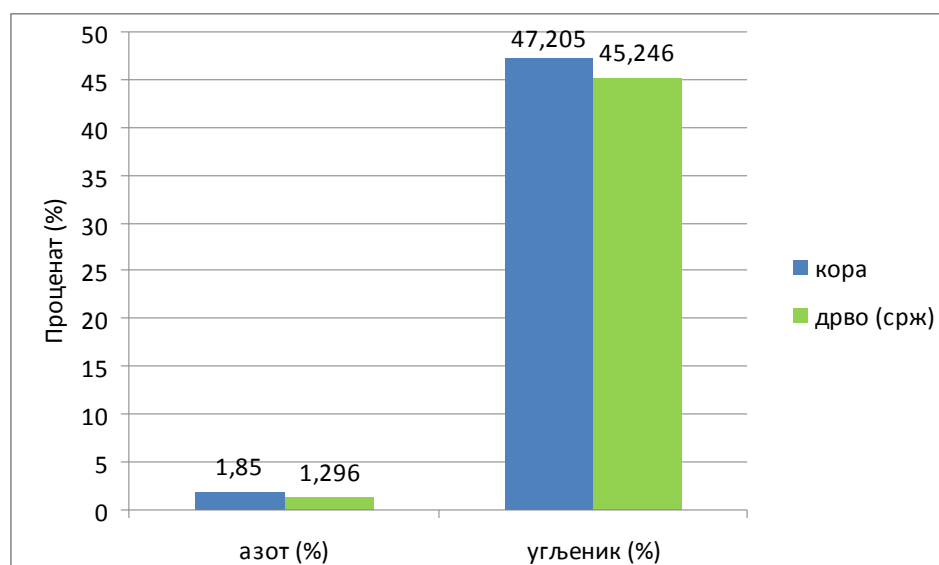
**Графикон 25.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за врсту дрвета буква

Лабораторијском анализом је установљено да у кори букве има 2,194% азота и 43,485% угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 19,80. У дрвету садржај азота је 1,289%, угљеника 39,989 %, што чини однос (C/N) 31,00. Азота је за 70,20 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у кори у односу на дрво за 8,74%. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 56,56 %.

**10.6.14. Узорак број 14. врста – ива/врба (*Salix caprea*)**

Ива је из рода врба и јавња се у брдским и планинским шумама, на сечинама, пожариштима и иде до надморске висине 1700 m. Ареал јој је јако широк, цела Европа и Сибир до Далеког истока. Ниско дрво где висина достиже до 12 m а дебљина стабла до 50 cm са густим грањем и крошњом. Кора јој је у младости глатка, фино испуцала, зелено сива а код старијих стабала је светлосиве боје (Јовановић 1985).

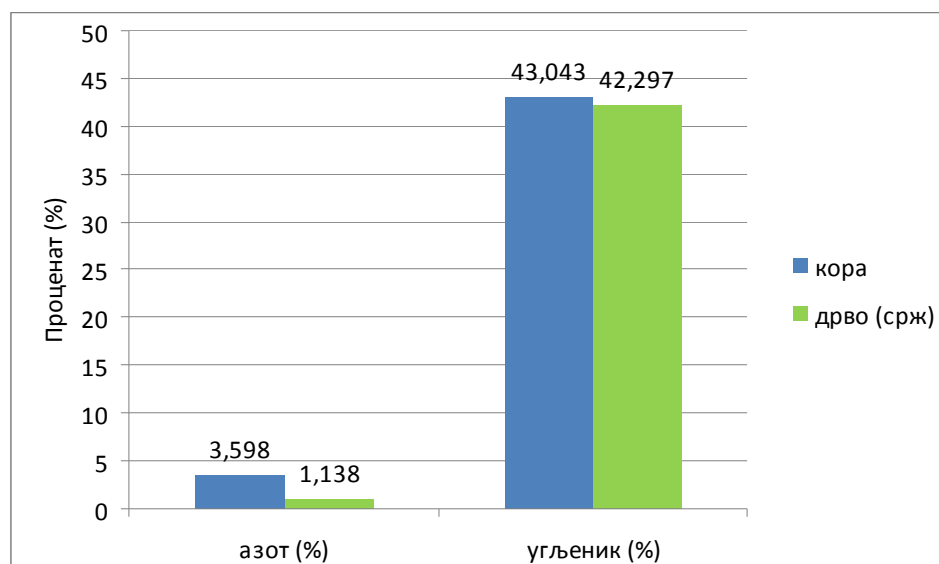
Лабораторијском анализом је установљено да у кори врбе иве има 1,85 % азота и 47,205% угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 25,5. У дрвету садржај азота је 1,296%, угљеник 45,246 %, што чини однос (C/N) 34,90. Азота је за 42,74 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у кори у односу на дрво за 4,32 %. Однос C/N је већи у кори у односу на дрво за 36,86 %.



**Графикон 26.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за иву

### 10.6.15. Узорак број 15.врста –клен (*Acer campestre*)

Клен има широк ареал простирања, има га у целој Европи изузев неких делова у северној Скандинавији, северној Русији и на Пиринејском полуострву, источно се пружа до у западну Азију. Има га на Криму, Кавказу, а на југу му је граница: Турска, Далмација, Корзика, Сицилија, Шпанија. Достиже висину стабла до 20 m и дебљину до 80 cm (Јовановић 1985).

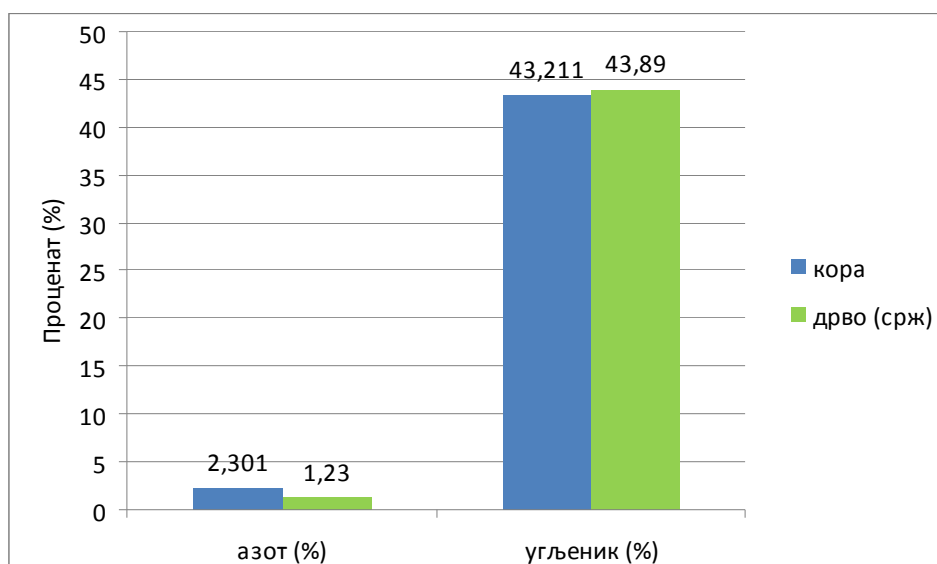


**Графикон 27.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за врсту дрвета клен

Лабораторијском анализом је установљено да у кори клена има 3,598 % азота и 43,043 % угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 12,00. У дрвету садржај азота је 1,138%, угљеника 42,297 %, што чини однос (C/N) 37,20. Азота је за 316 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у кори у односу на дрво за 1,76%. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 310 %.

### 10.6.16. Узорак број 16. врста – јасика (*Populus tremula*)

Јасика има врло широко подручје распрострањења, готово по целој Европи и Азији до Јапана у Северној Америци је распрострањена америчка јасика *P. tremuloides*. Због лакоће семена јавља се као пионирска врста на сечинама и пожариштима. Стабло достиже висину до 35 m, прсни пречник до 1 m, старост до 90 година (Јовановић 1985).

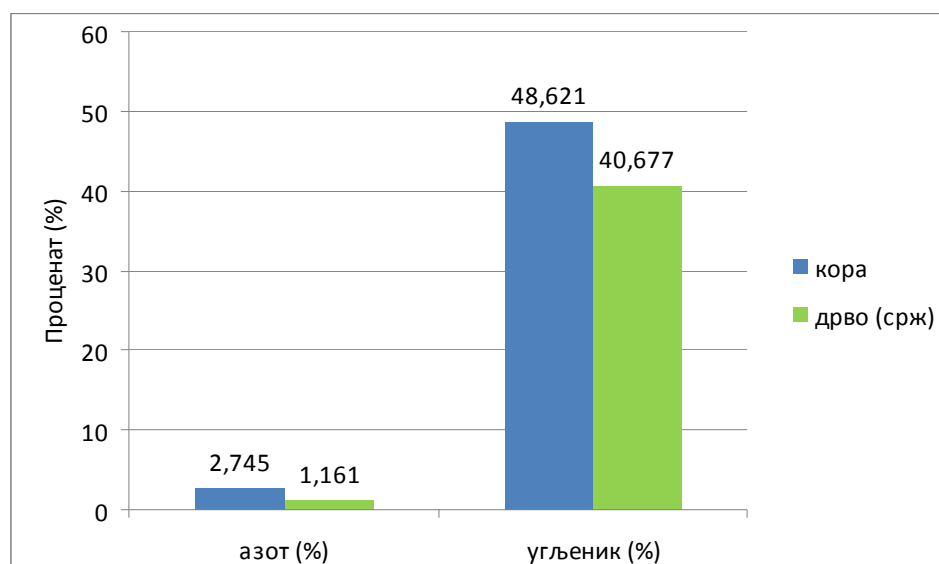


**Графикон 28.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за јасику

Лабораторијском анализом је установљено да у кори јасике има 2,301% азота и 43,211 % угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 18,80. У дрвету садржај азота је 1,23%, угљеника 43,89%, што чини однос (C/N) 35,70. Азота је за 87,07 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 1,57%. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 89,89 %.

#### 10.6.17. Узорак број 17.врста – клека (*Juniperus communis*)

Клека има врло широк ареал на северној хемисфери и то је цела Европа, северна Азија до северне Кине и Јапана, северне Африке и Северне Америке. То је четинарска врста са најраспрострањенијим ареалом, једина врсте дрвета која живи у Азији, Европи и Америци. Расте врло споро и достиже висину грма или жбуња висине до 10 метара, дебљина стабла је око 50 см (Јовановић 1985).



**Графикон 29.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за врсту клека

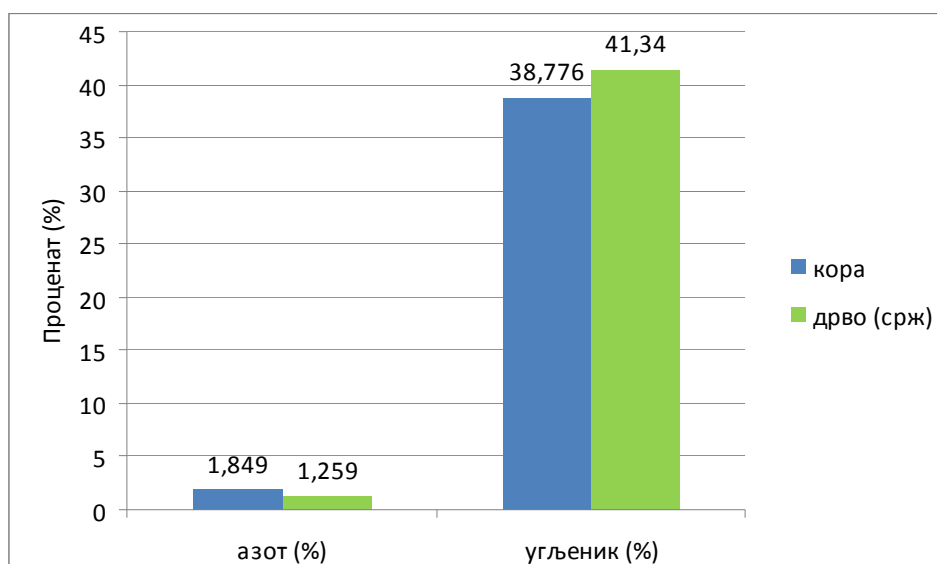
Лабораторијском анализом је установљено да у кори клеке има 2,745 % азота и 48,621 % угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 17,7. У дрвету садржај азота је 1,161%, угљеника 40,677 %, што чини однос (C/N) 35,00. Азота је за 136,43 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у кори у односу на дрво за 19,52 %. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 97,74 %.

#### 10.6.18. Узорак број 18. врста – црна јова (*Alnus glutinosa*)

Црна јова припада евроазијском флорном елементу еврихорна, али стеновита врста. Станиште јој је Европа и Азија, нема је у степама јужне Русије, као и у јужној Италији. У Алпима и Катпатима иде до 1230 м нв. Најчешће заузима долине богате водом. Њене састојине припадају по Хорвату посебној врсти хигрофилних шума, свеза шума јове и лужњјака (*Alneto-Quercus robur*). Стабло црне јоке је карактеристично развијено, право до врха крошње као код четинара, висине до 25 м. Животни век црне јоке је 100 година (Јовановић 1985).

Лабораторијском анализом је установљено да у кори црне јове има 1,849 % азота и 38,776 % угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 21,00. У дрвету садржај азота је 1,259%, угљеника 41,34 %, што чини однос (C/N) 32,80. Азота је за 46,86 % више у дрвету у односу на његов садржај у кори. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 6,61%. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 56,19%.

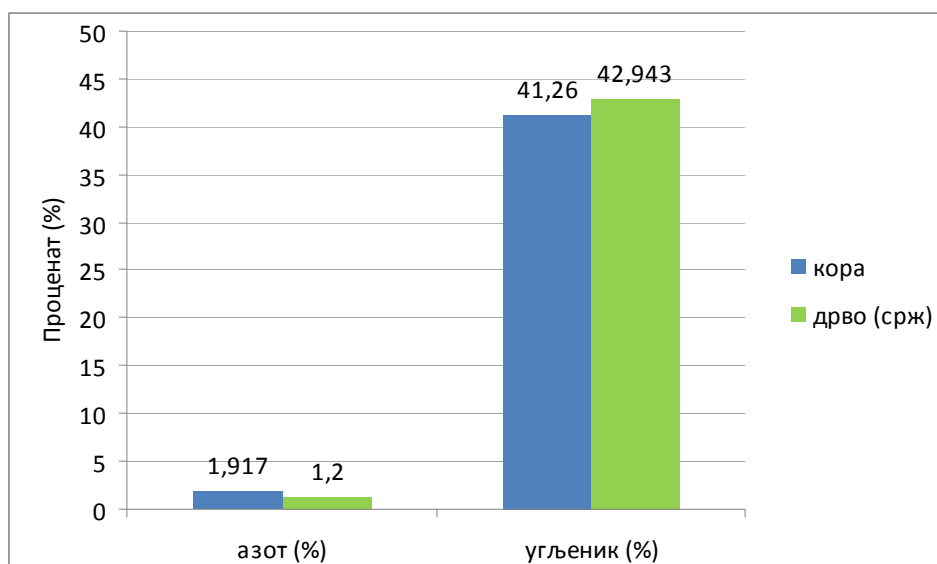




**Графикон 30.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за врсту јова

#### 10.6.19. Узорак број 19.врста – бела врба (*Salix alba*)

Бела врба распрострањена је у целој јужној и средњој Европи, северној Африци и у Азији. Северна граница јој је Норвешка. Не иде високо у планине до око 900 m нв. Претежно се налази у речним долинама и потоцима и на алувиалним земљиштима. Бела врба достиже висину стабла до 30 m, са прским пречником до 1 m, крошња је светла и широка (Јовановић 1985).



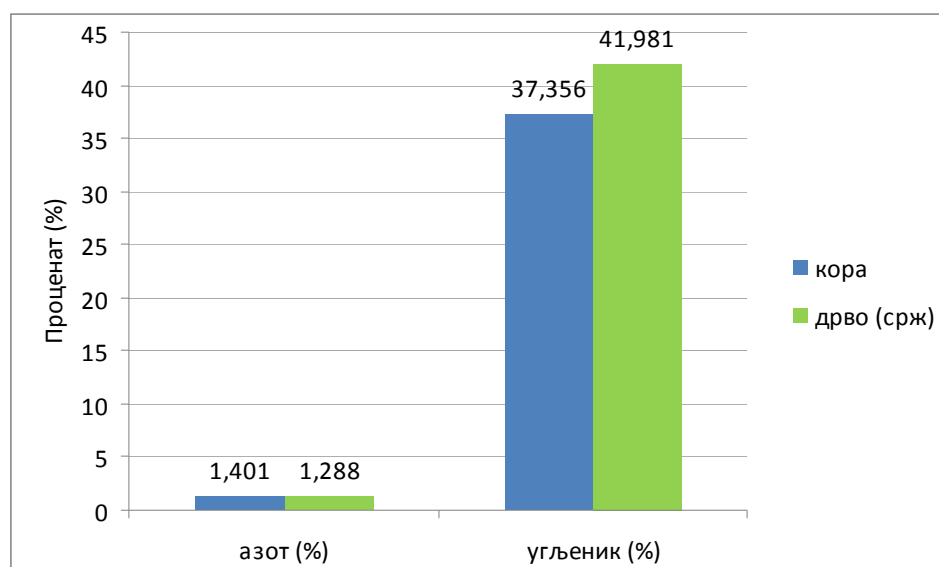
**Графикон 31.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за белу врбу

Лабораторијском анализом је установљено да у кори бела врба има 1,917 % азота и 41,26 % угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 21,50. У дрвету садржај азота је 12%,

угљеника 42,943 %, што чини однос (C/N) 35,80. Азота је за 59,75 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 4,07 %. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 66,51 %.

#### 10.6.20. Узорак број 20. врста – цер (*Quercus cerris*)

Опис за врсту дрвета цер (*Quercus cerris*) дат је напред, јер је и у овом случају узет узорак за церна кречњачкој подлози и добијене резултате са различитих геолошких подлога (серпентин и креч њак) упоређићемо да видимо дали има разлике у садржају угљеника и азота у кори и сржи код исте врсте дрвета.

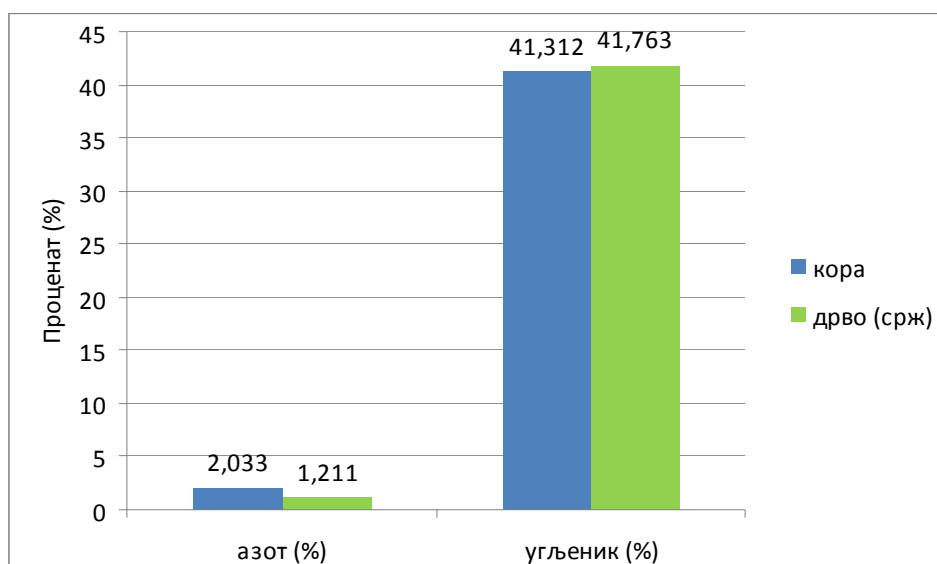


**Графикон 32.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за цер

Лабораторијском анализом је установљено да у кори цер има 1,401 % азота и 37,356 % угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 26,70. У дрвету садржај азота је 1,288%, угљеника 41,981 %, што чини однос (C/N) 32,6. Азота је за 8,78% више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 12,38 %. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 22,09 %.

#### 10.6.21. Узорак број 21 врста – буква (*Fagus moesiaca*)

Опис за врсту дрвета буква дат је напред, јер је и у овом случају узет узорак на кречњачкој подлози и добијене резултате са различитих геолошких подлога (серпентин и кречњак) упоређиће се да види дали има разлике у садржају угљеника и азота у кори и сржи код исте врсте дрвета. Узорак за букву на кречњаку изет је у село Вучиниће у приватном власништву.



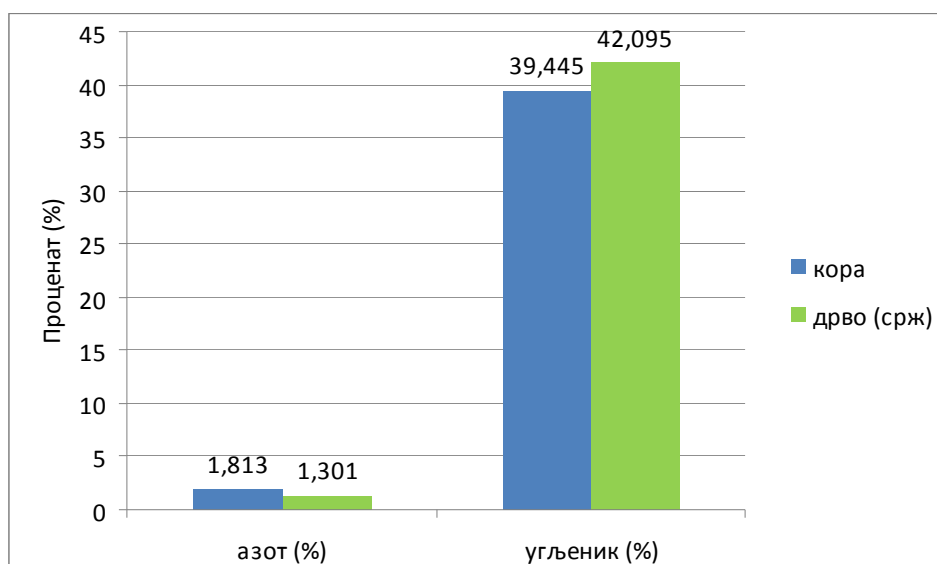
**Графикон 33.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори забукву

Лабораторијском анализом је установљено да у кори буква има 2,033 % азота и 41,312 % угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 20,30. У дрвету садржај азота је 1,211%, угљеника 41,763 %, што чини однос (C/N) 34,50. Азота је за 67,87 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 1,09 %. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 69,95 %.

#### 10.6.22. Узорак број 22. врста – граб (*Carpinus betulus*)

Опис за врсту дрвета граб (*Carpinus betulus*) дат је напред, јер је и у овом случају узет узорак за граб на кречњачкој подлози и добијене резултате са различитих геолошких подлога (серпентин и кречњак) упоредићемо да видимо дали има разлике у садржају угљеника и азота у кори и сржи код исте врсте дрвета.

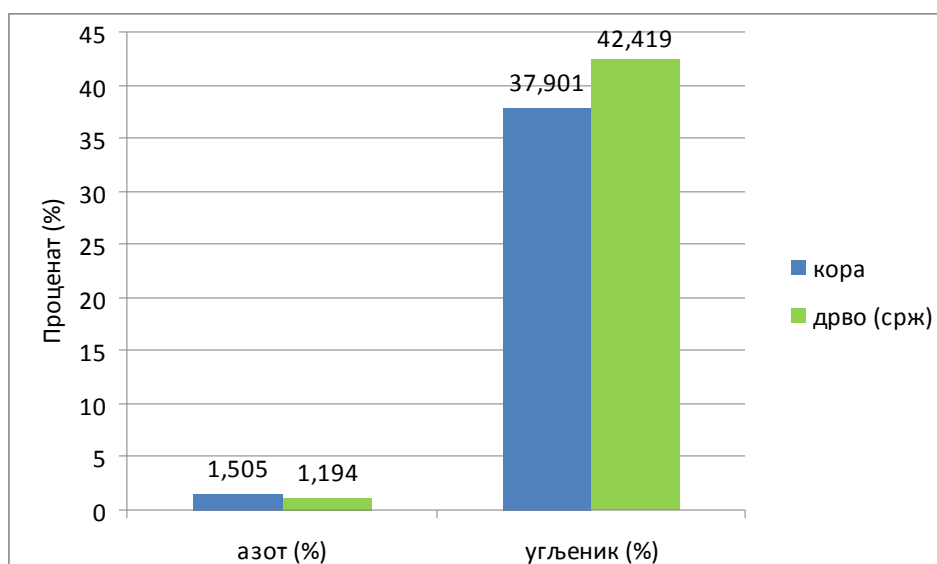
Лабораторијском анализом је установљено да у кори граба има 1,813 % азота и 39,445 % угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 21,8. У дрвету садржај азота је 1,301%, угљеника 42,095 %, што чини однос (C/N) 32,40. Азота је за 39,35 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 6,71 %. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 48,62 %.



**Графикон 34.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за букву

#### 10.6.23. Узорак број 23 врста – леска (*Corylus avellana*)

.Опис за врсту дрвета леска дат је напред. Узет је узорак за леску на кречњачкој подлози да би упоредили добијене резултате са различитих геолошких подлога (серпентин и кречњак) да се види дали има разлике у садржају угљеника и азота у кори и сржи код исте врсте дрвета.



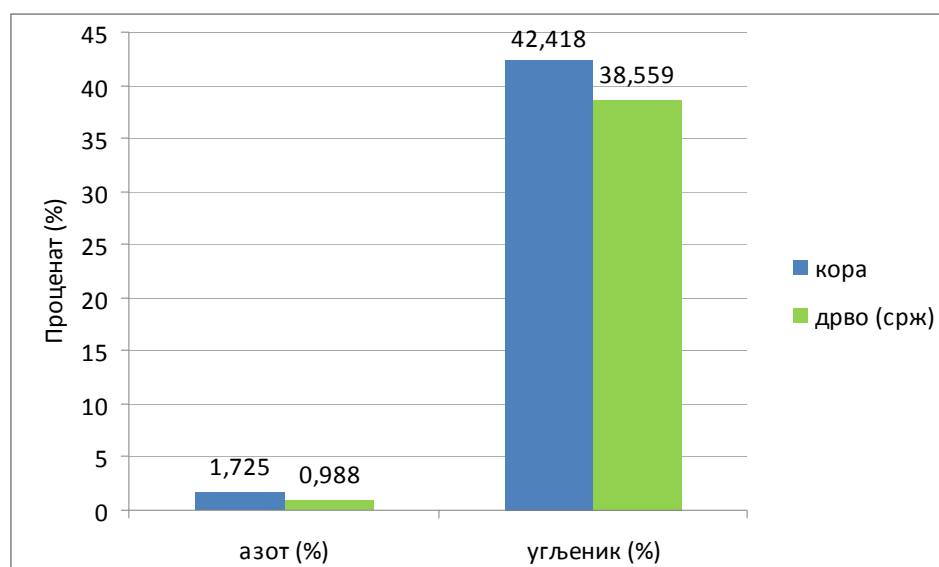
**Графикон 35.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за леску на кречњачком земљишту

Лабораторијском анализом је установљено да у кори леске има 1,505 % азота и 37,901% угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 25,20. У дрвету садржај азота је 1,194%,

угљеника 42,419 %, што чини однос (C/N) 35,50. Азота је за 26,04 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 11,92%. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 40,87 %.

#### 10.6.24 Узорак број 24. врста – клека (*Juniperu scommunis*)

Опис за врсту дрвета клека дат је напред, јер је и у овом случају узет узорак за клеку на кречњачкој подлози и добијене резултате са различитих геолошких подлога (серпентин и кречњак) упоредиће се да се види дали има разлике у садржају угљеника и азота у кори и сржи код исте врсте дрвета.

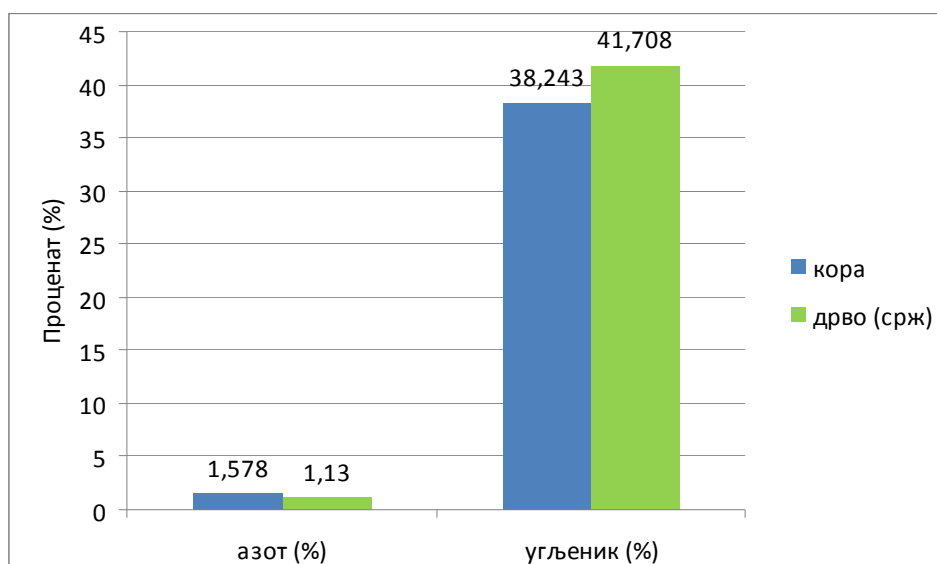


**Графикон 36.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за клеку на кречњачком земљишту

Лабораторијском анализом је установљено да у кори клеке има 1,725 % азота и 42,418 % угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 24,60. У дрвету садржај азота је 0,988%, угљеника 38,559 %, што чини однос (C/N) 39,00. Азота је за 74,59 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у кори у односу на дрвенасти део за 10,00%. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 58,53 %.

#### 10.6.25. Узорак број 25 врста – клен (*Acer campestre*)

Опис за врсту дрвета клен дат је напред, јер је и у овом случају узет узорак за клен на кречњачкој подлози и добијене резултате са различитих подлога (серпентин и креч) упоредићемо да видимо дали има разлике у садржају угљеника и азота у кори и сржи код исте врсте дрвета. Узорак клена на кречњаку узет је у ГЈ Нинаја Козник 34/а.



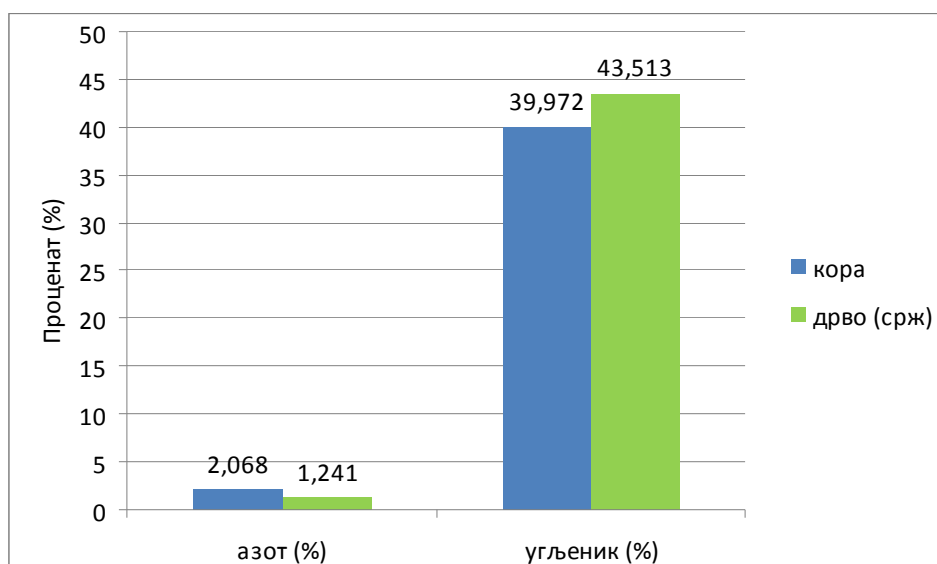
**Графикон 37.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за клен

Лабораторијском анализом је установљено да у кори клена има 1,578 % азота и 38,243 % угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 24,20. У дрвету садржај азота је 1,13%, угљеника 41,708 %, што чини однос (C/N) 36,90. Азота је за 39,64 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 9,06 %. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 52,47 %.

#### 10.6.26 . Узорак број 26. врста – бреза (*Betula pendula*)

Бреза је дрво високо до 30 m и са пречником до 60 cm, старост достизе до 100 година. Хабитус је карактеристичан по витком стаблу које се пружа до врха уз мало круне која је ретка са танким гранама. Кора је на младим стаблима сјајно бела са перидермом који се љушти хоризонтално у танким листовима, старија стабла имају подужно испуцалу црвенкасту мртву кору или руб (ритидом) који се пружа до у крошњу. Јавља се у већем делу Европе, затим у Азији до Јапанског мора и Монголије (Јовановић 1985). Узорак беле брезе (*Betula pendula*) узет је у ГЈ Турјак Вршине 30/а.

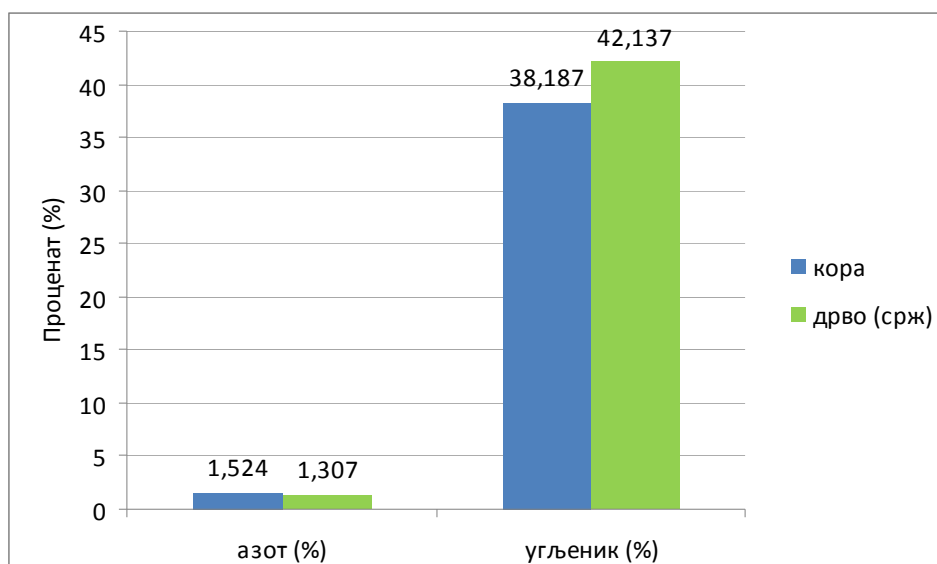
Лабораторијском анализом је установљено да у кори брезе има 2,068 % азота и 39,972 % угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 19,30. У дрвету садржај азота је 1,241%, угљеника 43,513 %, што чини однос (C/N) 35,10. Азота је за 66,53 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 8,85 %. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 81,86 %.



**Графикон 38.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за брезу

#### 10.6.27. Узорак број 27. врста – орах (*Juglans nigra*)

Орах је дрво високо до 30 m, прсни пречник може достићи вредност до 2 m, старост и до 400 година. Има јако развијен корен – срчаницу. Ареал му је од Балканског полуострва, преко Ирана, Авганистана, средње Азије, Хималаја, Кине и Кореје, затим широко гајен у Европи од Енглеске до Јужне Скандинавије (Јовановић 1985). Узорак за Орах (*Juglans nigra*) узет је у село Пожега код Новог Пазара.



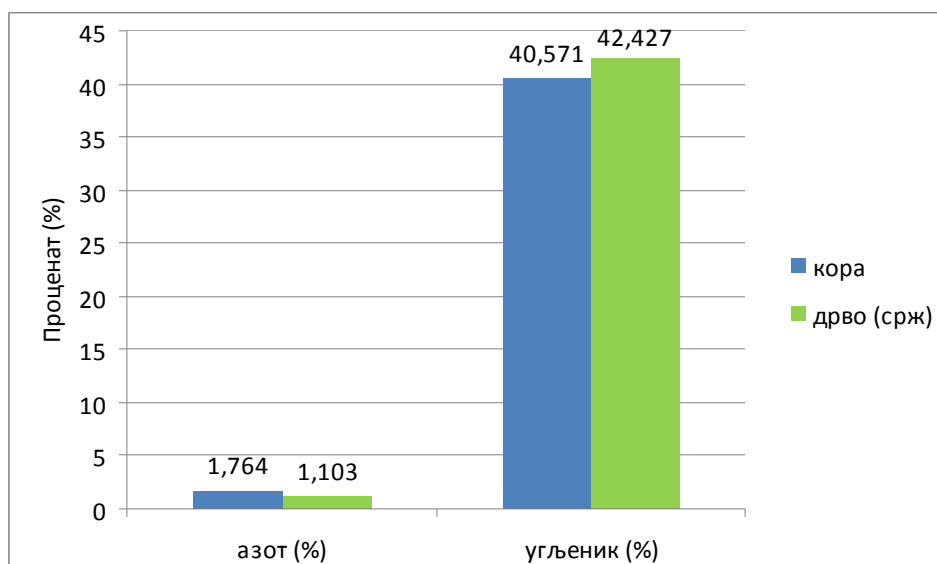
**Графикон 39.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за орах

Лабораторијском анализом је установљено да у кори ораха има 1,524 % азота и 38,187% угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 25,10. У дрвету садржај азота је 1,307%,

угљеника 42,137 %, што чини однос (C/N) 32,2. Азота је за 16,60 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 10,34 %. Однос C/N је већи у дрвенастом делу у односу на кору за 28,28 %.

#### 10.6.28. Узорак број 28. врста – црна топола (*Populus nigra*)

Топола распрострањена широко у Европи као дрво равница и брежуљака, обично на висинама до 300 m. Среће се у средњој и јужној Европи, ареал јој захвата и Сибир. Црна топола је заједно са белом тополом и белом врбом, главна домаћа врста наших ритских шума. Дрво нараста до 35 m пречник на прсној висини може достићи и 3 m. Под повољним условима може да живи преко 100 година, а на неповољним условима не живи дуже од 50 до 60 година (Јовановић 1985). Узорак за врсту дрвета црна топола узет је у село Дежева код Новог Пазара.



**Графикон 40.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за тополу

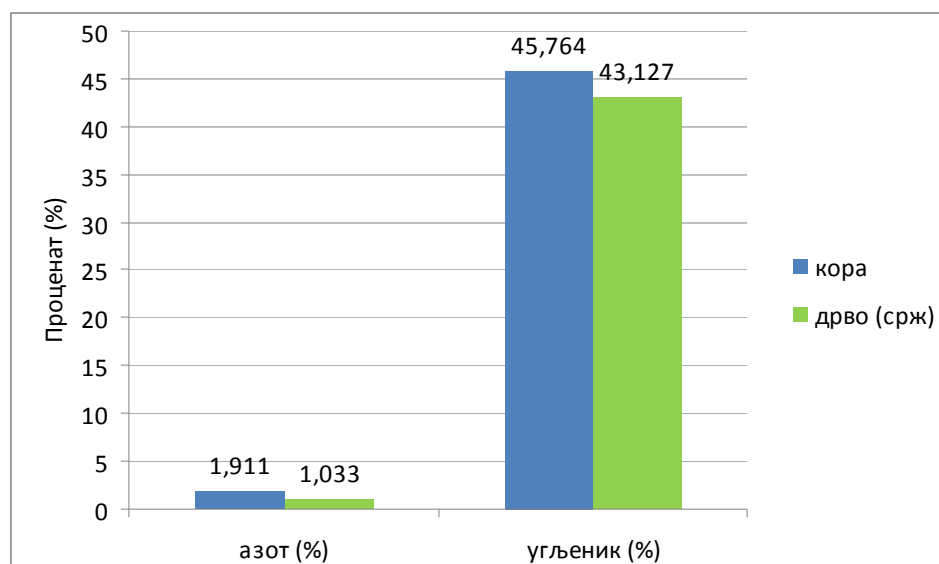
Лабораторијском анализом је установљено да у кори тополе има 1,764 % азота и 40,571 % угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 23,0. У дрвету садржај азота је 1,103%, угљеника 42,427 %, што чини однос (C/N) 38,50. Азота је за 59,92 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 4,57 %. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 67,39 %.

#### 10.6.29. Узорак број 29. врста – смрча (*Picea abies*)

Врста дрвета смрча је главна четинарска врста дрвета у Србији. Високо дрво првог реда. У оптималним условима може да нарасте и до 40 m са прским пречником и преко 1 m. Има плитко положен тањирастјачко развијен коренов систем. Смрча је врста са многобројним



формама, односно врло је варјабилна по хабитусу, грађању, четинама и шишарицама. Ње нема од природе у Шпанији (осим на Пирнејима), знатним делом Француске, Белгије, Холандији, Енглеској и Данској. У северној Европи она је дрво нижих предела око 300 m нв. (Јовановић 1985). Узорак за врсту дрвета смрча узет је у ГЈ Нинаја Козник 72/а.

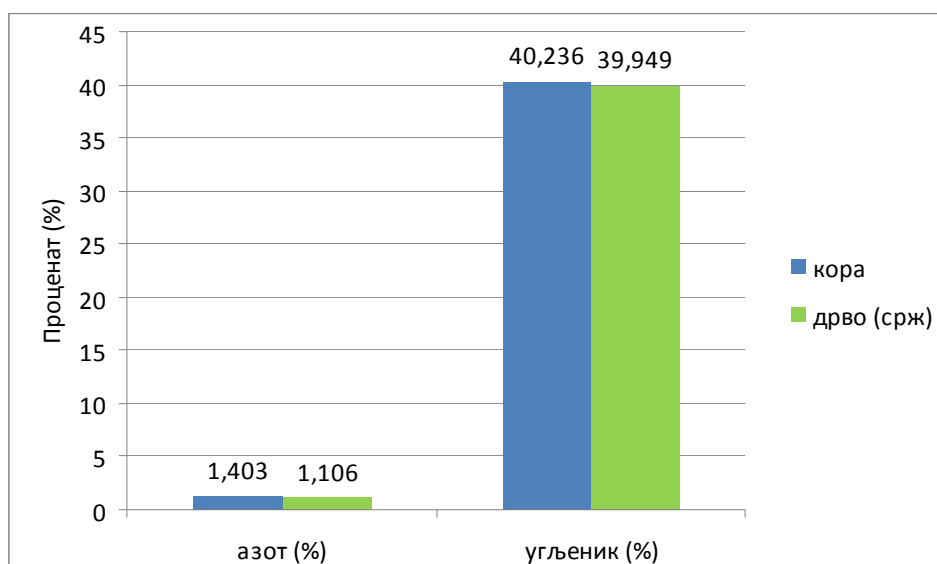


**Графикон 41.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за смрчу

Лабораторијском анализом је установљено да у кори смрче има 1,911% азота и 45,764% угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 23,90. У дрвету садржај азота је 1,033%, угљеника 43,127%, што чини однос (C/N) 41,7. Азота је за 84,99% више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у кори у односу на дрвенасти део за 6,11 %. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 74,47 %.

#### 10.6.30. Узорак број 30. врста – горски јавор (*Acer pseudoplatanus*)

Ареал му се простире у западној, средњој и јужној Европи са изузетком крајњег југозапада и југоистока. Северна граница му је слична са јелом и крупнолисном липом. Најчешће се среће по бреговима и средњим брдима- у региону букве, мешовитих шума лишћара и четинара (буква, јела). У погледу земљишта има сличне, али углавном веће захтеве од букве. Тражи свежа до влажна места са плодним хумозним земљиштем, најчешће крај шумских потока у буковим шумама. У висину иде више од већине других јавора, у већим висинама подноси мање свежа земљишта и заузима и сунчане положаје. Најчешће расте у планинама средње Европе: Алпи и Карпати. Припада средње европском флорном елементу (Јовановић 1985). Узорак за јавор узет је у ГЈ Црни врх Дежевски 10/б

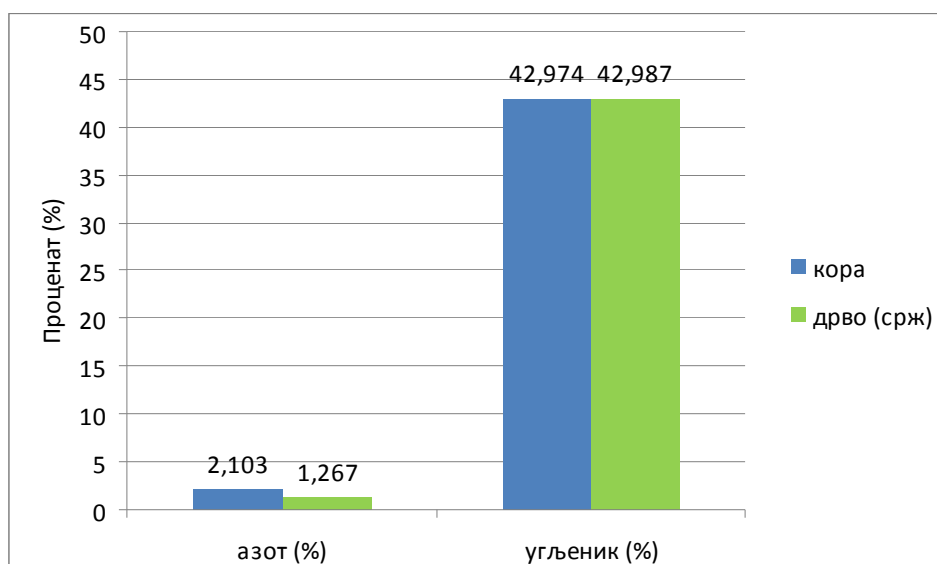


**Графикон 42.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за горски јавор

Лабораторијском анализом је установљено да у кори горског јавора има 1,403% азота и 40,236 % угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 28,70. У дрвету садржај азота је 1,106 %, угљеника 39,949%, што чини однос (C/N) 36,10. Азота је за 26,85 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у кори у односу на дрвенасти део за 0,71 %. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 25,78 %.

#### 10.6.31. Узорак број 31. врста – млеч (*Acer platanoides*)

Млеч може да подноси већу хладноћу и мању летњу топлоту од јавора. Зато се млеч јавља више на северу и истоку до Урала и Кавказа, насељава северну и источну Европу до Скандинавије, досеже до Алпа али га нема на Пиринејима. У северној Немачкој се обилно појављује. Стабло достиже висину до 30 м, а пречник на прсној висини може достићи до 1 м (Јовановић 1985). Узорак за млечузет је у ГЈ Турјак Вршине 58/б.



**Графикон 43.** Процентуални однос азота и угљеника у дрвету и кори за млеч

Лабораторијском анализом је установљено да у кори млекаима 2,103 % азота и 42,974% угљеника из чега произилази да је однос (C/N) 20,40. У дрвету садржај азота је 1,267%, угљеник 42,987 %, што чини однос (C/N) 33,9. Азота је за 65,98 % више у кори у односу на његов садржај у дрвету. Вредност угљеника већа је у дрвенастом делу у односу на кору за 0,03 %. Однос C/N је већи у дрвету у односу на кору за 66,17 %.

### 10.6.32. Тврди лишћари

Од тврдих лишћарских врста овде су испитивања вршена на: китњаку, церу, багрему, јасену, грабу, букви, клену, горском јавору и млечу - Табела 51. Неки од ових врста као што су: цер, граб, буква и клен су испитивани на кречњачкој и серпентинској подлози.

**Табела 73.** Садржај азота и угљеника у кори и дрвету тврдих лишћара

Редни број	Врста дрвета	кора			Срж - дрво		
		N%	C %	C/N	N%	C %	C/N
1	Китњак	1,648	39,338	23,9	1,717	41,103	23,9
2	Цер -серпентин	1,407	38,21	27,2	1,624	40,672	25
3	Багрем	1,535	37,688	24,6	1,519	41,668	27,4
4	Јасен	1,678	42,257	25,2	1,424	41,019	28,8
5	Граб серпентин	1,708	42,372	24,8	1,415	41,952	29,7
6	Буква -серпентин	2,194	43,485	19,8	1,289	39,989	31
7	Клен -серпентин	3,598	43,043	12	1,138	42,297	37,2
8	Цер- кречњак	1,401	37,356	26,7	1,288	41,981	32,6

9	Буква-кречњак	2,033	41,312	20,3	1,211	41,763	34,5
10	Граб-кречњак	1,813	39,445	21,8	1,301	42,095	32,4
11	Клен- кречњак	1,578	38,243	24,2	1,13	41,708	36,9
12	Горски јавор	1,403	40,236	28,7	1,106	39,949	36,1
13	Млеч	2,103	42,974	20,4	1,267	42,987	33,9

Тврних лишћара имамо 13 узорака, где се неколико врста понавља, јер је узет по један узорак на геолошкој подлози кречњак и један на геолошкој подлози серпентин. Анализирајући садржај азота у кори тврних лишћара, јасно се уочава да клен на геолошкој подлози серпентин има далеко већу вредност (3,59%) од свих других врста тврних лишћара, па тако и од клена на кречњаку чија је вредност (1,57%). Код цера вредност азота на серпентинској подлози (1,40%) је незнатно већа од вредности на кречњачкој подлози (1,40%). Граб на кречњачкој подлози има већи садржај азота (1,81%) у односу на граб на серпентинској подлози (1,70%). Буква на серпентинској подлози има вредност азота (2,194%) и то је већа вредност од букве на подлози кречњак (2,03%). Код садржаја угљеника у кори тврних лишћарских врста дрвећа, запажено је да највећи садржај има буква на серпентинској подлози и то 43,48% док буква на кречњачкој подлози има 41,31%. Цер на серпентинској подлози има вредност угљеника у кори 38,21 % и а на кречњачкој подлози је 37,35 %. Граб на серпентинској има вредност угљеника у кори 42,37 % а на кречњачкој подлози вредност угљеника за граб је 39,44 %. Клен на серпентинској подлози има вредност угљеника у кори 43,04 %, а на кречњачкој подлози вредност износи 38,24 %. Однос C/N највећи је односно најшири код горског јавора и износи 28,7. Код клена на кречњаку однос је 24,2, док је однос код клена на серпентину 12. Код цера на серпентинској подлози однос је 27,2 док је на кречњачкој подлози 26,7 код граба на серпентинској подлози однос је 248 на кречњачкој 21,8. код букве је карактеристично да је однос C/N мањи на серпентинској подлози 19,8 а на кречњачкој 20,3.

Вредности у дрвету (сржи) су следеће:

Азота од свих тврних лишћара највише има у китњаку и то је вредност 1,71 %. У церу на серпентину азота је 1,62 % а на кречњаку 1,28 %. Код граба вредност на серпентинској подлози је 1,41% и већа је у односу на кречњачку подлогу где износи 1,30 %. Буква на серпентину има вредност азота 1,28 % и већа је од вредности на кречњачкој подлози где износи 1,21 %. Код клена вредност на серпентинској подлози је 1,13% и само је незнатно

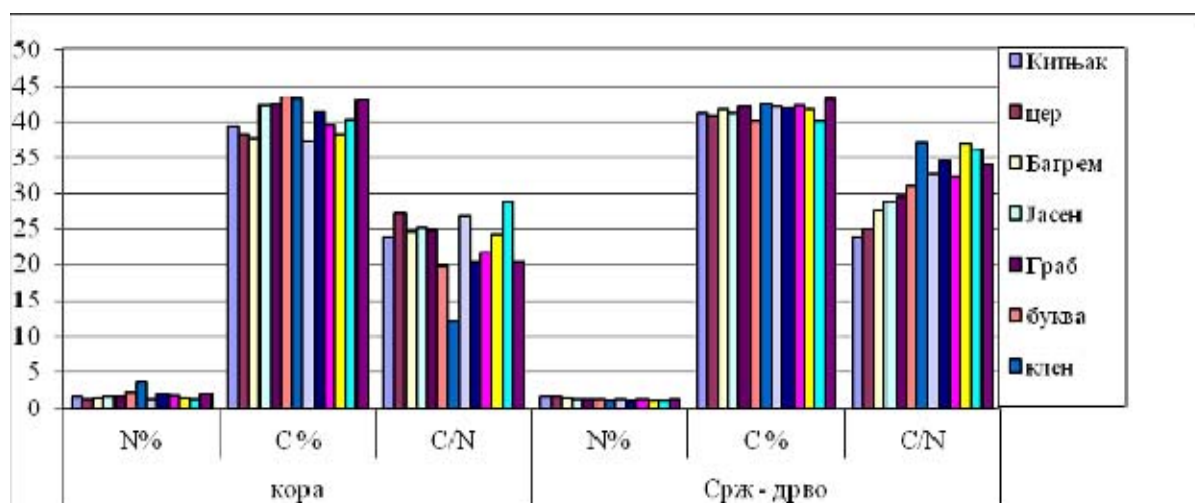
већа од кречњачке подлоге где износи 1,13%.Најмању вредност садржаја азота од свих тврних лишћара забележена је код горског јавора.

Највећа вредност угљеника забележена је код млеча и то 42,98 %, док је најнижа забележена код горског јавора и износи 39,94 %.Ако посматрамо исте врсте на различитим подлогама онда имамо да цер на серпентинској подлози има вредност 40,67 % која је мања од вредности цера на кречњачкој подлози где износи 41,98.Граб на серпентинској подлози има вредност 41,95 % и такође је мања од вредности граба на кречњачкој подлози 42,09 %.Буква на серпентинској подлози износи 39,98 %док је на кречњачкој подлози тај износ41,76%.Клен на серпентинској подлози има вредност 42,29% и ова вредност је већа у односу на исту врсту на кречњачкој подлози41,70 %.

Однос C/N у дрвету за тврде лешћаре је следећи:

Најшири однос је код клена на серпентину 37,2, док је најнижа вредност забележена код китњака 23,9.

У поређењу код истих врста тврних лишћара на кречњаку и серпентину вредности су следеће:Код цера на серпентинској подлози вредност је 25, док је на кречњачкој вредност 32,6.Код граба вредност је на серпентинској подлози 29,7 а код кречњака 32,4.Код букве на серпентинској подлози вредност је 31 а код кречњачке подлоге 34,5. Код букве је већа вредност C/N на кречњачкој подлози износи 34,5 а код серпентинске подлоге 31.Клен има вредност C/N на серпентинској подлози 37,2 а на кречњачкој 36,9.



Графикон 44. Однос азота, угљеника у кори и дрвету тврних лишћара

**10.6.33. Меки лишћари**

Код меких лишћара анализирани су вредности азота и угљеника у кори и дрвету за следеће врсте: врба ива, јасика, јова, бела врба, бреза и топола.

**Табела 74.** Садржај азота и угљеника у меким лишћарима

Редни број	Врста дрвета	кора			Срж - дрво		
		N%	C %	C/N	N%	C %	C/N
1	Врба ива	1,85	47,205	25,5	1,296	45,246	34,9
2	Јасика	2,301	43,211	18,8	1,23	43,89	35,7
3	Јова	1,849	38,776	21	1,259	41,34	32,8
4	Бела врба	1,917	41,26	21,5	1,2	42,943	35,8
5	Бреза	2,068	39,972	19,3	1,241	43,513	35,1
6	Топола	1,764	40,571	23	1,103	42,427	38,5

Вредности азота у кори меких лишћара су такви да јасика има највећи проценат садржаја азота 2,301 %, затим следи бреза са 2,068 %, потом бела врба 1,917%, бела врба 1,85% и најмању вредност има јова са 1,849 %.

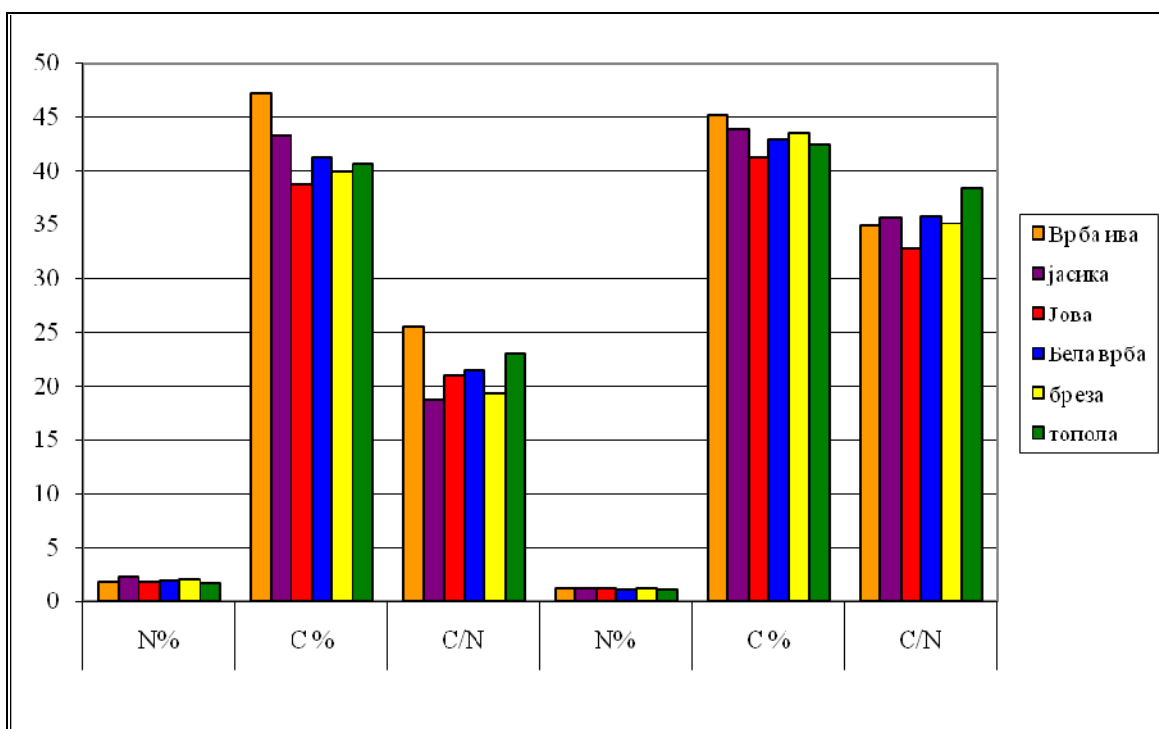
Вредност угљеника у кори меких лишћара највећи је код врбе иве 47,205% код јасике та вредност је 43,211 %, код беле врбе 41,26%, тополе 40,571 %, брезе 39,972 % и јове 38,776 %.

Однос C/N код меких лишћара највећи је код беле иве 25,5 онда код топове 23, потом код беле врбе 21,5, јове 21, брезе 19,3 и јасике 18,8.

Вредности азота у дрвету (сржи) меких лишћара су следеће: највећа забележена вредност је код врбе иве 1,296%, потом јове 1,259 %, брезе 1,241%, јасике 1,23 %, беле врбе 1,2 % и тополе 1,103 %.

Вредности угљеника у дрвету меких лишћара су следеће: Највећу вредност угљеника има бела врба 45,246 %, потом јасика 43,89 %, бреза 43,513 %, бела врба 42,943 %, топола 42,427 % и јова 41,34 %.

Однос C/N у дрвету код меких лишћара је следећи: топола 38,5, бела врбе 35,8, јасика 35,7, бреза 35,1 бела ива 34,5 и јова 32,8.



Графикон 45. Однос азота, угљеника у кори и дрвету меких лишћара

#### 10.6.34. Четинари

Испитивани су резултати садржаја азота и угљеника за четири врсте: дуглазија, црни бор, бели бор и смрча. На основу тих анализа можемо константовати следеће: У кори четинарских врста дрвећа највећи садржај азота има смрча 1,911 %, потом бели бор 1,5 %, црни бор 1,157% и најмање вредности забележене су код дуглазије 1,124 %. У кори је такође константован и садржај угљеника и то следеће вредности: код смрче 45,764%, код црног бора 41,091 %, бели бор 40,807 % и код дуглазије 35,403 %.

Однос C/N у кори показује да је највећи код црног бора 35,5 потом код дуглазије 31,5 бели бор 27,2 и смрча 23,9.

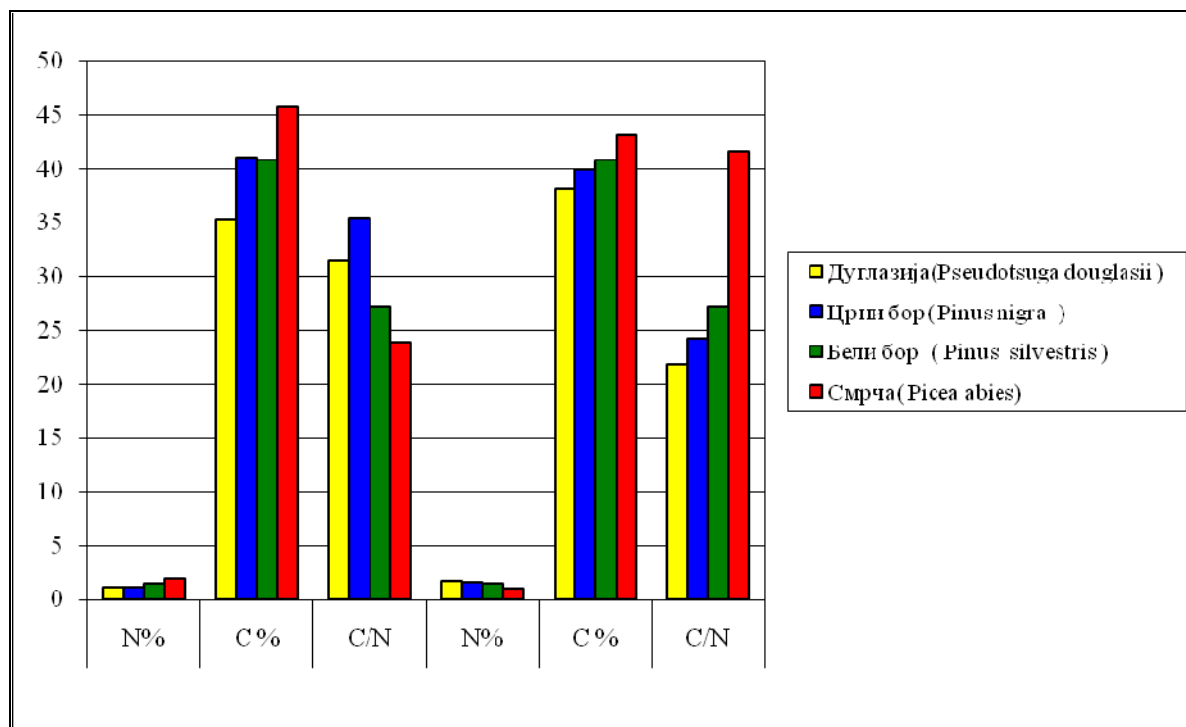
Код дрвета су испитивањем установљено следеће вредности: Азота има највише код дуглазује и то 1,748 %, црног бора 1,648 %, белог бора 1,05% и смрче 1,033%

Угљеника има и то: у смрчи 43,127 % белом бору 40,807 %, црном бору 39,945% и дуглазији 38,167 %.

Однос C/N највећи је код смрче 41,7, потом белог бора 27,2, црног бора 24,2, и на крају дуглазије 21,8.

**Табела 74.** Садржај азота и угљеника код четинарских врста дрвећа

Р б	Врста	Кора			Срж - дрво		
		N%	C %	C/N	N%	C %	C/N
1	Дуглазија ( <i>Pseudotsuga douglasii</i> )	1,124	35,403	31,5	1,748	38,167	21,8
2	Црни бор ( <i>Pinus nigra</i> )	1,157	41,091	35,5	1,648	39,945	24,2
3	Бели бор ( <i>Pinussilvestris</i> )	1,5	40,807	27,2	1,5	40,807	27,2
4	Смрча ( <i>Picea abies</i> )	1,911	45,764	23,9	1,033	43,127	41,7

**Графикон 46.** Приказ садржаја азота и угљеника код четинарских врста дрвећа

### 10.6.35. Шумске воћкарице

Анализиран је садржај азота и угљендиоксида у кори и дрвету шест воћкарица и то: дивља крушка, дивља јабука, леска (на серпентину и кречњаку), дивља трешња и орах. У тим анализама показано је да у кори највећи садржај азота има дивља јабука 2,19 %, затим леска на серпентину 1,69 %, дивља трешња 1,58 %, орах 1,52%, леска на кречњаку 1,50 % и крушка 1,05%. Анализе садржаја угљеника у кори показале су следеће резултате: највећи



процент од 42,562 % је у дивљој јабуци, потом трешљи 40,02 %, лески на серпентину 38,20 %, ораху 38,18 %, лески на кречњаку 37,90% и најмање вредности нађене су у дивљој крушки 35,38 %.

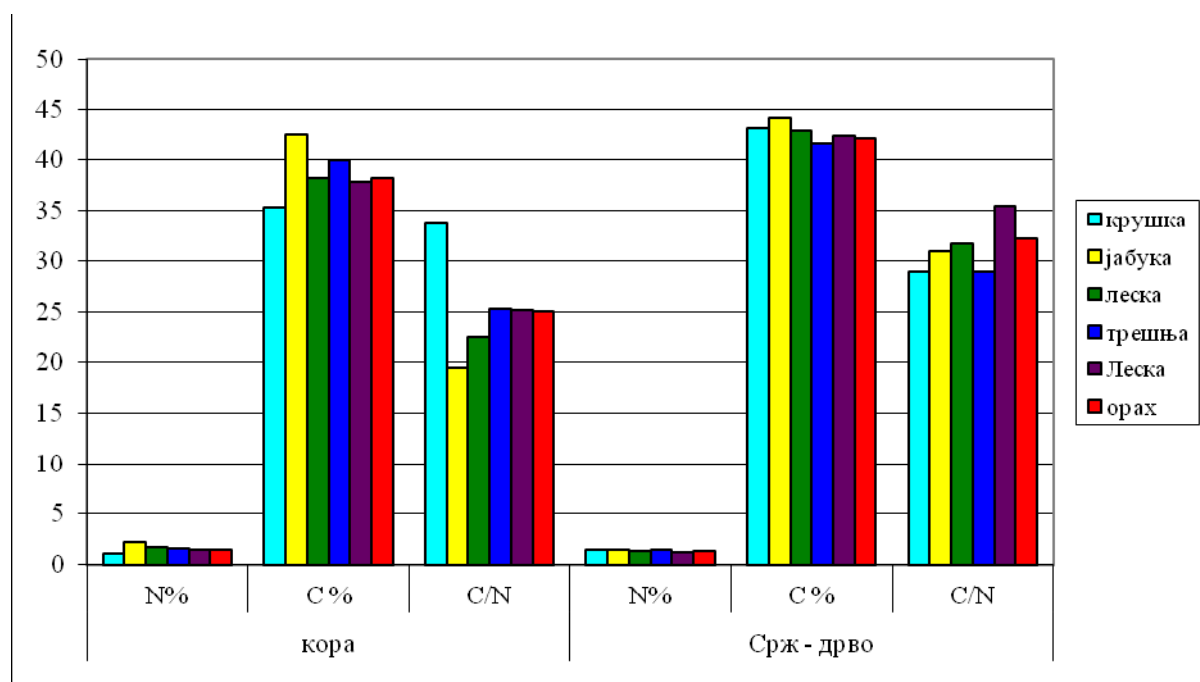
Однос C/N код коре је следећи: Највећа вредност је код дивље крушке 33,7, потом код дивље трешње 25,3 леске на кречњаку 25,2 ораха 25,1 и дивље јабуке 19,4.

Однос C/N код дрвета је следећи: леска на кречњаку 35,5, орах 32,2, леска на серпентину 31,7, дивља јабука 30,9 и крушка и трешња имају исти однос 29.

Пошто је обавеза да се у пошумљавању монокултура 10 % планира и пошуми са воћкарицама то би свакако требало водити рачуна да се да предност оним воћкарицама које садрже већи проценат угљеника у свом саставу.

**Табела 75.** Садржај азота и угљеника у шумским воћкарицама

Врста дрвета	кора			Срж - дрво		
	N%	C %	C/N	N%	C %	C/N
Крушка	1,05	35,386	33,7	1,485	43,114	29
Јабука	2,191	42,562	19,4	1,425	44,09	30,9
Леска серпентин	1,696	38,205	22,5	1,353	42,849	31,7
Трешња	1,582	40,021	25,3	1,435	41,636	29
Леска	1,505	37,901	25,2	1,194	42,419	35,5
Орах	1,524	38,187	25,1	1,307	42,137	32,2



Графикон 47. Приказ садржаја азота и угљеника у кори и дрвету за шумске воћкарице

## 10.7. АКУМУЛАЦИЈА УГЉЕНИКА И АЗОТА У ШУМСКОЈ БИОМАСИ

### 10.7.1. Акумулација угљеника у шумској биомаси

Пошто знамо процентуални садржај угљеника за испитиване врсте дрвећа, то нам је на основу укупне запремине, запреминске масе сирове биомасе једноставно доћи до укупне количине угљеника (C) у тонама. Из важећих посебних шумско привредних основа за шумску управу Нови Пазар узети су подаци по наменским целинама за запремину по врстама дрвећа, тако да смо израчунали за сваку Газдинску јединицу и сваку наменску целину укупни садржај ускладиштеног угљеника. Податке о запреминској маси сировог дрвета узети су по Николићу 1987 године.

Табела 75. Запреминска маса сировог дрвета

Врста дрвета	Сирово дрво	
	Гранична вредност	Просечна вредност
Буква	820-1270	1070
Храст	650-1160	1010
Багрем	750-1000	870
Јасика	610-990	810

Канадска топола	810-930	870
Граб	660-1200	970
Бор	380-1030	700
Смрча	450-560	510
Јела	770-1230	1000

Из табеле број 75 користиће се подаци за одређене врсте дрвета. За остале тврде лишћаре којих нема у овој табели за њих је обрачуната средња вредност у односу на остале лишћарске врсте. Тако исто је урађено и за четинарске врсте.

За меке лишћаре узета је вредност канадске тополе.

На основу напред изнетог, израчунат је садржај угљеника у тонама за поједине врсте дрвећа груписане по наменским целинама и потом збирно по газдинским јединицама и укупно за свих шест газдинских јединаца.

**Табела 76.** Количина запремине и ускладиштеног угљеника по врстама дрвећа за ГЈ  
Близанац Дебалица, наменска целина 10

Врста дрвета	Запремина m <sup>3</sup>	Тежина дрвета kg/m <sup>3</sup>	% угљеника у дрвету	износ угљеника у тонама
Китљак	33326,80	1010	41,103	13835,297
Цер	20666,2	1010	41,103	8579,372
Буква	11624,70	1070	39,989	4974,003
Граб	1664,40	970	41,952	677,301
О.Т.Л	5960	980	41,00	23,947
Лишћари	6761760			28190,766
Бели бор	230,40	700	40,807	65,813
Црни бор	172,90	700	39,945	48,345
Четинари	403,30			114,158
<b>Укупно</b>	<b>68047,90</b>			<b>28304,924</b>

У Газдинској јединици Близанац Дебалица наменска целина 10 запажено је учешће лишћара у првом реду китњака и цера, потом букве, док граб, бреза и др. заузимају

скорније запремине. Од четинарских врста јавља се бели и црни бор. Лишћари су заступљени са 99,36% а четинари са свега 0,64% у запремини.

Код количине укупног С лишћари су заступљени са 28190.766, тона (99,59%), а четинари са 114.158 тона (0,41%).

**Табела 77.** Количина запремине и ускладиштеног угљеника по врстама дрвећа за ГЈ Дебељак Меденовац, наменска целина 10

Врста дрвета	Запремина m <sup>3</sup>	Тежина дрвета kg/m <sup>3</sup>	% С	Укупно С у тонама
Буква	161882	1070	39,989	69266,3997
Китњак	21159,6	1010	41,103	8784,202692
Цер	13295,3	1010	40,672	5461,53906
Јавор	558,6	980	39,949	218,6920117
Граб	1334,5	970	41,952	543,0539568
о.т.л	1350	980	41	542,43
лишћари	199580			84816,31742
Ц.бор	7396	700	39,945	2068,03254
смрча	4846,8	510	43,127	1066,042512
Б-бор	3396,6	700	40,807	970,2353934
Боровац	1211,3	730	38,167	337,4913158
Дуглазија	1040,8	730	38,167	289,9867593
Ариш	43,8	730	38,167	12,20351658
Укупно четинари	17935,4			4743,992037
Свега за Г.ј.	217515			89560,30946

У ГЈ Дебељак Медановац наменске целине 10 запажено је код лишћара велики проценат присуства букве, затим долазе хрстови (китњак и цер) и јавор, граб и отл. У запреминској маси лишћари учествују са 97,70% док су четинари (црни и бели бор, боровац, дуглазија, ариш) са 8,25% учешћа.

У садржају акумулираног С у дрвету 94,70% (84816,317 тоне) долази на лишћаре а 5,30 % четинаре (4743,992) тона.

**Табела 78.** Количина запремине и ускладиштеног угљеника по врстама дрвећа за ГЈ Турјак  
Вршине, наменска целина 10

Врста дрвета	Запремина m <sup>3</sup>	Тежина дрвета kg/m <sup>3</sup>	% С	Укупно С У тонама
Буква	147379	1070	39,989	6306,099
Китњак	55643,2	1010	41,103	2309,973
Цер	18550,8	1010	40,672	762,043
Граб	5550	970	41,952	225,848
о.т.л	4118,5	980	41	165,481
Јавор	347,6	980	39,949	13,608
Јасика	132,9	810	43,89	4,724
Ук.лишћари	231722			9787,779
Смрча	1253,7	960	43,127	51,905
Укупно четинар	1253,7			51,905
Свега	232976			9839,684

У ГЈ Турјак Вршинеукупна запремина у овој наменској целини је 232.976,00 м<sup>3</sup> и укупно С у тонама 63.211,217 тона, од тога је лишћара 231722,30 м<sup>3</sup> или 99,46 %, док је четинара 0,54%.

Укупна количина С у тонама износи 63.211,217 тоне, од тога је учешће лишћарских врста са 99,63% док је учешће четинарау овом случају само смрчаса 0,37%.

**Табела 79.** Количина запремине и ускладиштеног угљеника по врстама дрвећа за ГЈ  
Винорог Пауње, наменска целина 10

Врста дрвета	Запремина м <sup>3</sup>	Тежина дрвета kg/m <sup>3</sup>	% С	Укупно С у тонама
Буква	28769,4	1070	39,989	12309,92
Китњак	18435,3	1010	41,103	7653,236
Цер	3381,3	1010	40,672	1388,995
Граб	896,2	970	41,952	364,6946
О.т. л	296,6	980	41	119,1739
Ц.јасен	16.окт	810	41,019	14052,01
<b>Ук.лишћари</b>	<b>51795,4</b>			<b>35888,03</b>

Ц.бор	37250,2	700	39,945	10415,71
Б.бор	2297,9	700	40,807	656,3928
<b>Ук четинара</b>	<b>39548,1</b>			11072,11
<b>Свега</b>	<b>91343,5</b>			46960,14

У ГЈ Винорог Пауње укупна запремина је 91.343,50 m<sup>3</sup> од тога на лишћаре долази 56,70%, а на четинаре 43,30%. Од лишћара значајније учешће имају буква и китњак, а од четинара црни бор и бели бор.

Укупни садржај угљеника (С) у тонама износи 46.96014 тона од тога је учешће лишћара са 76,42% (35.888,03 тоне) док је учешће четинара 23,58% (11.072,11 тона).

**Табела 80.** Количина запремине и ускладишеног угљеника по врстама дрвећаза ГЈ  
Нинаја Козник, наменска целина 10

Врста дрвета	Запремина m <sup>3</sup>	Тежина дрвета kg/m <sup>3</sup>	% садржај С	Укупно С у тонама
Буква	29484,4	1070	39,989	12615,852
Цер	13691,9	1010	40,672	5624,457
Граб	9519,2	970	41,952	3873,689
Китњак	8677,4	1010	41,103	3602,338
Отл	2509,3	980	41	1008,236
Бреза	314,9	840	43,513	115,098
Јасен	7,2	810	41,019	2,392
<b>Ук лишћари</b>	<b>64204,3</b>			26842,066
Смрча	10309,5	510	43,127	2267,550
Ц, бор	4781	700	39,945	1336,839
Б.бор	1896,5	700	40,807	541,733
Дуглазија	9,9	730	38,167	2,758
<b>Ук четинари</b>	<b>16996,9</b>			4148,881
<b>Свега</b>	<b>81201,2</b>			30990,948

У ГЈ Нинаја Козник укупна запремина у овој наменској целини износи 81201,20 m<sup>3</sup> од тога је 79,06% лишћарских врста, а 21,94% четинарских врста. Од лишћарских најзаступљеније су: буква, цер, граб и китњак. Од четинарских врста најзаступљенија је смрча, бели бор, црни бор и врло мало 9,9 m<sup>3</sup> дуглазија.

Од укупне количине 30.990,948 тона угљеника (С), 86,61% чине лишћари (26.842066 тона), а 13,39% (4.148,881 тона) чине четинари.

**Табела 81.** Количина запремине и ускладиштеног угљеника по врстама дрвећа за ГЈ Црни врх Дежавски, наменска целина 10

Врста дрвета	Запремина м <sup>3</sup>	Тежина дрвета kg/m <sup>3</sup>	% С у дрвету	Укупно С у тонама
Буква	183292	1070	39,989	78427,4025
Китњак	20772,8	1010	41,103	8623,62642
Цер	10610,2	1010	40,672	4358,53435
Граб	3343,1	970	41,952	1360,42239
о.т.л	1572,3	980	41	631,75014
Јавор	1282,9	980	39,949	502,255607
Клен	547	980	39,949	214,150609
Ц.граб	356,3	970	41,952	144,990727
Јасика	230,9	840	43,89	85,1272884
Црни јасен	61,2	810	41,019	20,3339387
Бреза	58,7	840	43,513	21,45539
О.м.л	33,9	840	41	11,67516
Грабић	4,5	970	41,952	1,8312048
<b>Ук.лишћари</b>	222159			94403,5558
Смрча	7507,9	510	43,127	1651,34534
Бели бор	2274,1	700	40,807	649,594391
Црни бор	1679,8	700	40,672	478,245779
<b>Укупно четинари</b>	11461,7			2779,18551
<b>Свега</b>	233621			97182,7413

Укупно у ГЈ Црни врх Дежевски маса износи 233620,70 м<sup>3</sup> где лишћари чине 95,09%, четинари чине 4,91%. Од лишћарских врста најзаступљеније су: буква, китњак, цер и граб, док код четинарских врста: смрча, бели бор и црни бор.

У укупном садржају од 97.182,741 угљеника (С) у тонама од тога лишћари чине 97,14 % (94.403,555 тона), док четинарима припада 2,86 % (2779,185 тона).

Укупне количине запремине и ускладиштеног угљеника у наменској целини 10 по ГЈ су приказане у Табели 82.

**Табела 82.** Укупне количине запремине и ускладишеног угљеника  
у наменској целини 10

Газдинска јединица	Запремина дрвне масе $m^3$		Укупно угљеника у тонама	
	лишћари	четинари	лишћари	четинари
Близанац Дебелица	67617,60	403,30	28.190,766	114,158
Дебељак Меденовац	199579,90	17935,40	84.816,317	4743,992
Турјак Вршине	231722,30	1253,70	9787,779	51,905
Винорог Пауње	51795,40	39548,10	35.888,03	11.072,11
Нинаја Козник	64204,30	16996,90	26842,066	4148,881
Црни врх Дежевски	222159,00	60389,06	94.403,555	2779,185
Укупно	837078,5	136526,46	279928,510	22910,231

Из наменске целине 10 планира се сечиви етат, али је он увек мањи од прираста, тако да слободно можемо рећи да се поменути количина запремине, као и количина ускладишеног угљеника увек налази у истраживаном шумском простору на територији Новог Пазара. Ово је засигурно доња граница испод које не би смели да дозволимо да дође до превеликих сеча и нарушавања принципа трајности у шумарству. То значи да увек можемо да рачунамо на 22910,231 тона ускладишеног угљеника у четинарским врстама дрвећа и 279928,510 тона у лишћарским врстама, које ће пратити повећање запреминске масе уз очување стабилне састојине и обезбеђивање свих корисних функција шуме.

Укупно за наменску целину 10 у свих шест шумско привредних основа има ускладишено 302.838,741 тона угљеника.

**Табела 83.** Запреминска маса и садржај угљеника за наменску целину 26 ГЈ Близанац  
Дебелица

Врста дрвета	Запреминска маса $m^3$	Запреминска маса $kg/m^3$	% садржај угљеника	Износ угљеника у тонама
Китњак	1658,7	1010	41,103	688,593
Буква	1383,7	1070	39,989	592,060
Цер	583,3	1010	40,672	239,612
Бреза	169,3	840	43,513	61,880
Граб	46,3	970	41,952	18,841
<b>Укупно лишћари</b>	<b>3841,2</b>			1600,987



У ГЈ Близанац Дебелица укупна запремина дрвне масе која припада наменској целини 26 износи 3841,20 m<sup>3</sup> и чине је у потпуности лишћарске врсте дрвећа, од којих значајније учешће имају китњак и буква. Укупна количина ускладишеног угљеника износи 1600,987 тона.

**Табела 84.** Количина запремине и ускладишеног угљеника по врстама дрвећа за ГЈ Дебељак Меденовац, наменска целина 26 ц

Врста дрвета	Запреминска маса m <sup>3</sup>	Запреминска маса kg/m <sup>3</sup>	% садржа С	Износ угљеника у тонама
Китњак	2168,7	1010	41,103	900,314769
Цер	1219,1	1010	40,672	500,790676
Буква	399,6	1070	39,989	170,981767
О.т.л	119,5	980	41	48,0151
Граб	61,3	970	41,952	24,9450787
<b>Укупно лишћари</b>	<b>3968,2</b>			1645,04739
Црни бор	546,4	700	39,945	152,781636
Смрча	16	510	43,127	3,5191632
<b>Укупно четинари</b>	<b>562,4</b>			156,300799
<b>Свега</b>	<b>4530,6</b>			1801,34819

У овој газдинској јединици укупна дрвна маса 4530,60 m<sup>3</sup> за наменску целину 26, од тога на лишћарске врсте отпада 87,58 % док четинарске врсте заузимају 12,42 %. Од лишћарских врста присутне су: китњак, цер, буква и граб. Укупно ускладишеног С има 1801,348 тона и то у лишћарским врстама 1645,047 тона (91,32%), док у четинарским врстама има 156,300 тона (8,68%).

**Табела 85.** Количина запремине и ускладишеног угљеника по врстама дрвећа за ГЈ Црни врх Дежевски, наменска целина 26

Врста дрвета	Запреминска маса m <sup>3</sup>	Запреминска маса kg/m <sup>3</sup>	% садржај угљеника	Износ угљеника у тонама
Буква	13967	1070	39,989	5976,23208
Кињак	1732,3	1010	41,103	719,147542
Цер	1135,8	1010	40,672	466,572102
О.т.л	154,3	980	41	61,99774
Граб	148,6	970	41,952	60,4704518

Јавор	81,6	980	39,949	31,9464163
Клен	44,3	980	42,297	18,3628196
Бреза	40,1	840	43,513	14,6569189
Црни јасен	0,7	810	41,019	0,23257773
<b>Укупно лишћари</b>	<b>17304,5</b>			<b>7349,61865</b>

У овој ГЈ за поменућу намену имамо 17304,50 m<sup>3</sup> где буква заузима доминантно место и значајније је учешће китњака и цера, док су граб, јавор, клен, бреза, црни јасен и о.т.л симболично заступљени.

Количина угљеника (С) за наменску целину 26 ГЈ Црни врх Дежевски има 7349,618 тона.

**Табела 86.** Количина запремине и ускладишеног угљеника по врстама дрвећа за ГЈ  
Винорог Пауње, наменска целина 26

Врста дрвета	Запреминска маса m <sup>3</sup>	Запреминска маса kg/m <sup>3</sup>	% садржај угљеника	Износ угљеника у тонама
Китњак	3718,2	1010	41,103	1543,57466
Буква	1185,4	1070	39,989	507,211678
Цер	223,8	1010	40,672	91,9341754
О.т.л	6,8	980	41	2,73224
<b>Укупно лишћари</b>	<b>5134,3</b>			<b>2145,45276</b>
Црни бор	414,6	700	39,945	115,928379
<b>Укупно четинари</b>	<b>414,6</b>			<b>115,928</b>
<b>Свега</b>	<b>5548,9</b>			<b>2261,38076</b>

У ГЈ Винорог Пауње укупну запремину од 5548,90 m<sup>3</sup> чине лишћари са 92,52 % и четинари са 7,48%. Од лишћарских врста најзаступљеније су: китњак, буква и цер, док су четинарске врсте заступљене само са црним бором. Укупно ускладишеног Угљеника (С) има 2261,380 тона. Од тога лишћари су заступљени са 2145,452 тона (94,87%) а четинари са 115,928 тона (5,13%).

**Табела 87.** Количина запремине и ускладиштеног угљеника по врстама дрвећа за ГЈНинаја Козник, наменска целина 26

Врста дрвета	Запреминска маса m <sup>3</sup>	Запреминска маса kg/m <sup>3</sup>	% садржај угљеника	Износ угљеника у тонама
Буква	21853	1070	43,513	10174,5186
Цер	3671,7	1010	40,672	1508,28736
Китњак	2669,2	1010	41,103	1108,09249
Граб	1969,2	970	41,952	801,33522
О.т.л	1134,9	980	41	456,00282
Бреза	29,2	840	43,513	10,6728686
<b>Укупно лишћари</b>	<b>31327.1</b>			14058,9094
Црни бор	3539	700	39,945	989,557485
Бели бор	954,9	700	40,807	272,76623
Срмча	490,7	510	43,127	107,928336
<b>Укупно четинари</b>	<b>4984,6</b>			1370,25205
<b>Свега</b>	<b>36311,7</b>			15429,1614

У ГЈ Нинаја Козник запреминска маса ове наменске целине износи 36311,70 m<sup>3</sup>. Од овеколичине лишћари чине 86,27%, док четинари чине 13,73 %. Од лишћарских врста заступљене су у значајнијем обиму: буква, цер, китњак и граб. Од четинарских најзаступљенији је црни бор, затим бели бор и смрча.

Укупно ускладиштеног угљеника (С) у тонама има 15429,161 тона, од тога лишћара 14.058,909 тона (91,11%), четинара има 1370,252 тоне (8,89%).

**Табела 88.** Количина запремине и ускладиштеног угљеника по врстама дрвећа за ГЈ Турјак Вршине, наменска целина 26

Врста дрвета	Запреминска маса m <sup>3</sup>	Запреминска маса kg/m <sup>3</sup>	% садржај угљеника	Износ угљеника у тонама
Буква	8847,9	1070	43,513	4119,4858
Цер	3207,6	1010	40,672	1317,64102
Граб	3073,1	970	41,952	1250,5501
Китњак	2220,4	1010	41,103	921,777522

О.т.л	1024,5	980	41	411,6441
<b>Укупно лишћара</b>	<b>18373,5</b>			8021,09855

У газдинској јединици Турјак Вршине за основну намену 26 имамо укупну запремину у износу 18373,50 m<sup>3</sup>. Ову запремину чине лишћарске врсте дрвећа и то: буква, цер, граб, китњак и остали тврди лишћари. Укупно ускладиштеног угљеника (С) има 8021,098 тона.

**Табела 89.** Укупна количина запремине и ускладиштеног угљендиоксида за наменску целину 26 по ГЈ

Газдинска јединица	Запремина дрвне масе (m <sup>3</sup> )		Укупно угљеника у тонама	
	лишћари	четинари	лишћари	четинари
Близанац Дебелица	3841,20		1600,987	
Дебељак Меденовац	3968,20	562,40	1645,047	156,300
Турјак Вршине	18373,50		8021,098	
Винорог Пауње	5134,30	1393,865	2145,452	115,928
Нинаја Козник	31327,10	4984,60	14058,909	1370,252
Црни врх Дежевски	17304,50		7349,618	
Укупно	79948,8	6940,865	34821,111	1642,480

Ово су подаци за наменску целину 26 у свим Посебним основама газдовања шумама за шумску управу Нови Пазар. У овој наменској целине се не врше сече, нити се у њима планира сечиви етат како да се са сигурношћу може тврдити да се количина запремине а са њом адекватно и количина ускладиштеног угљеника повећавају сразмерно повећању прираста.

По овим подацима у свих шест ПОГШ за наменску целину 26 има 34821,111 тона ускладиштеног угљеника у лишћарским врстама дрвећа и 1642,480 тона у четинарским врстама дрвећа, односно укупно ускладиштеног угљеника има 36463,591 тона.

**Табела 90.** Запремина и количина ускладиштеног угљеника у ГЈ Нинаја Козник, наменска целина 53

Врста дрвета	Запремина m <sup>3</sup>	Зап.маса дрвета kg/m <sup>3</sup>	% С у дрвету	Количина С у тонама
Буква	56019,7	1070	39,898	23915,2917
китњак	2135,5	1010	41,103	886,532111
Цер	1835,1	1010	40,672	753,835591
Отл	526,8	980	41	211,66824
Граб	246	970	41,952	100,105862
Црнајова	126,5	840	39,949	42,4498074
Бреза	40,4	840	43,513	14,7665717
Јасика	30	840	43,89	11,06028
Ук.лишћари	60960			<b>25935,7102</b>
Смрча	47939,8	510	43,127	10544,2487
Ц. Бор	252,1	700	39,945	70,4909415
Б.бор	156,3	700	40,807	44,6469387
Ук.четинари	48348,2			<b>10659,3866</b>
Свега	109308,2			36595,0968

Из табеле се јасно види да у наменској целини 53 имамо код лишћарских врста дрвећа имамо запремину од 60960,00 m<sup>3</sup> и ускладиштено угљеника у количини од 25.935,710 тона.

Код четинарских врста у овој наменској целини имамо запремину 48348,20 m<sup>3</sup> и ускладиштено угљеника у износу од 10659,386 тона.

Укупно за наменску целину 53 имамо 109308,20 m<sup>3</sup> запремине и 36.595,096 тона угљеника.

**Табела 91.** Запремина и количина ускладиштеног угљеника за ГЈ Близанац Дебелица, наменска целина 57.

Врста дрвета	Запремина m <sup>3</sup>	Зап.маса kg/m <sup>3</sup>	% С у дрвету	Укупно С у тонама
Буква	14127,10	1070	39,989	6044,736
Јасика	25,00	840	43,89	9,216
Укупно	14152,10			6053,952

На територији коју покрива шумска управа Нови Пазар, само је у ГЈ Близанац Дебелица издвојена наменска целина 57. Од врста дрвећа овде је буква и незнатно јасика.

Значи да у овој наменској целини лишћари заузимају запремину од 14152,10 m<sup>3</sup> и има ускладиштеног угљеника у износу од 6053,952 тона.

**Табела 92.** Укупне количине у запремини дрвне масе изражене у m<sup>3</sup> и количине ускладиштеног угљеника изражене у тонама.

Наменска целина	Запремина m <sup>3</sup>			Количина угљеника у тонама		
	Лишћари	четинари	Свега	Лишћари	четинари	свега
10	837078,50	136526,46	973604,96	279928,510	22910,231	302838,741
26	79948,80	6940,86	86889,66	34821,111	1642,480	36463,591
53	60960,00	48348,20	109308,20	25935,710	10659,386	36595,096
57	14152,10		14152,10	6053,952		6053,952
	992139,40	191815,52	1183954,92	346739,283	35212,097	381951,300

Укупна запремина у шумској управи Нови Пазар износи 1.183.954,92 m<sup>3</sup>.

Укупна количина ускладиштеног угљеника (С) износи 381951,300 тоне.

За шуме у приватном власништву, израчунати ћемо укупну количину угљеника (С) за сваку катастарску опшину и за сваку врсту дрвећа у оквиру катастарске општине. Пошто шуме у приватном власништву још нису уређене, тј није урађена инвентура, већ се са подацима о запремини рачуна на основу података из шумске управе у Новом Пазару.

**Табела 93.** Истраживани параметри по Катастарским општинама

Р. бр.	Катастарска општина	Врста дрвећа	Маса m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	% учешће С	Тона С угљеника
1	Алуловиће	Китњак	5257			
		Буква	12268	1010	38,167	2026,503582
2	Бајевица	Буква	9875	1070	39,989	5249,260056
		Китњак	5319	1070	39,989	4225,337713
3	Батњик	Китњак	4075	1010	38,167	2050,403757
		цер	1055	1010	38,167	1570,858303
		Ц. бор	2280	1010	40,672	433,380496
4	Бања	Китњак	2020	700	39,945	637,5222
		Ц.бор	1060	1010	38,167	778,683134
5	Брестово	Ц.Бор	3210	700	39,945	296,3919

		Цер	1210	700	39,945	897,56415
		Китњак	767	1010	40,672	497,052512
6	Беле воде	Буква	17880	1010	38,167	295,6682989
		Китњак	4320	1070	39,989	7650,535524
		Цер	2769	1010	38,167	1665,302544
7	Ботровина	Китњак	3350	1010	40,672	1137,469757
		Буква	4285	1010	38,167	1291,380445
8	Варево	Китњак	1620	1070	39,989	1833,475656
		Буква	2200	1010	38,167	624,488454
9	Вевер	Цер	510	1070	39,989	941,34106
		Китњак	985	1010	40,672	209,501472
		Буква	3048	1010	38,167	379,7043995
10	Видово	Китњак	2980	1070	39,989	1304,18525
		Цер	750	1010	38,167	1148,750366
		Ц Бор	217	1010	40,672	308,0904
11	Војниће	Китњак	1.800	700	39,945	60,676455
		Ц.Бор	105	1010	38,167	693,87606
12	Голице	Китњак	9105	700	39,945	29,359575
		Буква	8510	1010	38,167	3509,856404
13	Дежева	Китњак	1640	1070	39,989	3641,278373
		Буква	2283	1010	38,167	632,198188
14	Дојиновић	Буква	3.885	1070	39,989	976,8552909
15	Долац Дежев.	Китњак	780	1070	39,989	1662,322736
		Цер	430	1010	38,167	300,679626
		Буква	1655	1010	40,672	176,638496
16	Дољани	Буква	5050	1070	39,989	708,1452065
		Китњак	1230	1070	39,989	2160,805615
		Цер	1067	1010	38,167	474,148641
17	Златаре	Буква	3740	1010	40,672	438,3099424
		Китњак	380	1070	39,989	1600,279802
18	Иванча	Китњак	835	1010	38,167	146,484946
		Цер	200	1010	38,167	321,8813945
19	Копривница	Ц. Бор	4080	1010	40,672	82,15744
		Китњак	1560	700	39,945	1140,8292
		Цер	746	1010	38,167	601,359252
20	Ковачево	Буква	16550	1010	40,672	306,4472512

		Китњак	3550	1070	39,989	7081,452065
		Цер	1670	1010	38,167	1368,477785
21	Косуриће	Буква	25220	1010	40,672	686,014624
		Китњак	4200	1070	39,989	10791,19161
22	Ковачево	Буква	6880	1010	38,167	1619,04414
	Круше	Китњак	7865	1070	39,989	2943,830224
23	Кузмичево	Буква	18520	1010	38,167	3031,852896
		Китњак	4320	1070	39,989	7924,380196
24	Лукоцрево	Китњак	2550	1020	38,167	1681,790688
		Буква	17580	1020	38,167	992,72367
		Граб	1593	1070	39,989	7522,170834
25	Мишчиће	Китњак	1500	970	41,956	648308,3076
		Буква	1005	1010	38,167	578,23005
26	Мур	Цер	2580	1070	39,989	430,0217115
		Китњак	3880	1010	40,672	1059,830976
		Буква	11457	1010	38,167	1495,688396
27	Окосе	Китњак	990	1070	39,989	4902,247511
		Цер	720	1010	38,167	381,631833
		Буква	1345	1010	40,672	295,766784
28	Осаоница	Китњак	2100	1070	39,989	575,5016935
		Буква	20034	1010	38,167	809,52207
		Граб	790	1070	39,989	8572,193998
		Цер	680	970	41,946	321,432198
29	Охоље	Китњак	3350	1010	40,672	279,335296
		Цер	1800	1010	38,167	1291,380445
		Буква	11550	1010	40,672	739,41696
30	Павље	Цер	1590	1070	39,989	4942,040565
		Китњак	5680	1010	40,672	653,151648
31	Пасји Поток	Ц.бор	3100	1010	38,167	2189,564456
		Китњак	680	700	39,945	866,8065
		Цер	250	1010	38,167	262,130956
		Буква	595	1010	40,672	102,6968
32	Постење	Китњак	19580	1070	39,989	254,5899685
		Цер	4550	1010	38,167	7547,829586
		Буква	17620	1010	40,672	1869,08176
		Ц.бор	6301	1070	39,989	7539,286126



33	Побрђе	Китњак	1.010	700	39,945	1761,854115
		Цер	280	1010	38,167	389,341567
34	Пожега	Буква	2700	1010	40,672	115,020416
		Китњак	580	1070	39,989	1155,28221
35	Пожежина	Китњак	2285	1010	38,167	223,582286
		Буква	2445	1010	38,167	880,8371095
		Цер	125	1070	39,989	1046,172224
36	Полокце	Китњак	1880	1010	40,672	51,3484
		Цер	338	1010	38,167	724,714996
		Буква	1460	1010	40,672	138,8460736
37	Попе	Цер	1005	1070	39,989	624,708158
		Китњак	2670	1010	40,672	412,841136
		Граб	745	1010	38,167	1029,249489
		Буква	2295	970	41,946	303,122769
38	Паралово	Китњак	2505	1070	39,989	981,9898785
		Буква	3100	1010	38,167	965,6441835
39	Пилорета	Китњак	1005	1070	39,989	1326,43513
		Цер	325	1010	38,167	387,4141335
		Буква	640	1010	40,672	133,50584
		Ц.бор	925	1070	39,989	273,844672
40	Прђенова	Китњак	1550	700	39,945	258,643875
		Цер	455	1010	38,167	597,504385
		Буква	1655	1010	40,672	186,908176
41	Пустовлах	Китњак	3870	1070	39,989	708,1452065
		Цер	560	1010	38,167	1491,833529
		Буква	3592	1010	40,672	230,040832
42	Пуста Тушимља	Китњак	4020	1070	39,989	1536,953222
		Цер	330	1010	38,167	1549,656534
		Буква	4348	1010	40,672	135,559776
43	Рајковиће	Буква	5.406	1070	39,989	1860,43224
		Кињак	500	1070	39,989	2313,131714
44	Рајчиновиће	Китњак	2020	1010	38,167	192,74335
		Буква	4980	1010	38,167	778,683134
		Цер	313	1070	39,989	2130,853854
45	Раст	Китњак	745	1010	40,672	128,5763936
		Буква	810	1010	38,167	287,1875915

		Цер	130	1070	39,989	346,584663
46	Раковац	Китњак	357	1010	40,672	53,402336
		Буква	910	1010	38,167	137,6187519
47	Ситниче	Китњак	1605	1070	39,989	389,372893
		Цер	295	1010	38,167	618,7061535
		Буква	575	1010	40,672	121,182224
48	Скуково	Китњак	2020	1070	39,989	246,0323225
		Буква	3460	1010	38,167	778,683134
49	Слатина	Буква	12729	1070	39,989	1480,472758
		Цер	1050	1070	39,989	5446,513797
		Китњак	2150	1010	40,672	431,32656
50	Смилов Лаз	Буква	1.569	1010	38,167	828,796405
		Китњак	300	1070	39,989	671,3473287
51	Средња Тушимља	Буква	10.440	1010	38,167	115,64601
		Китњак	6012	1070	39,989	4467,091212
52	Страдово	Буква	2903	1010	38,167	2317,54604
		Граб	240	1070	39,989	1242,142317
		Китњак	480	970	41,946	97,650288
53	Тенково	Буква	9.957	1010	38,167	185,033616
54	Трнава Рајчин.	Китњак	735	1070	39,989	4260,424061
		Цер	250	1010	38,167	283,3327245
		Буква	10350	1010	40,672	102,6968
55	Шавци	Китњак	205	1070	39,989	4428,581805
		Цер	880	1010	38,167	79,0247735
56	Штитаре	Китњак	585	1010	40,672	361,492736
		Буква	1500	1010	38,167	225,5097195
57	Бекова	Китњак	24500	1070	39,989	641,82345
		Цер	4020	1010	38,167	9444,42415
		Буква	22852	1010	40,672	1651,364544
58	Војковиће	Буква	60.877	1070	39,989	9777,96632
59	Витковиће	Буква	14964	1070	39,989	26048,19078
		китњак	1050	1070	39,989	6402,830737
60	Врановина	Китњак	16769	1010	38,167	404,761035
		Цер	2450	1010	38,167	6464,226472
		Буква	4500	1010	40,672	1006,42864
61	Вучиниће	Буква	32500	1070	39,989	1925,47035

		Китњак	2300	1070	39,989	13906,17475
		Граб	972	660	38,167	579,37506
		Цер	1520	970	41,946	395,4836664
62	Горња Тушимља	Китњак	8036	1010	40,672	624,396544
		Цер	3050	1010	38,167	3097,771121
		Буква	6350	1010	40,672	1252,90096
63	Гошево Лукарско	Китњак	9891	1070	39,989	2717,052605
		Буква	35230	1010	38,167	3812,84895
64	Гошево Штитар.	Буква	2880	1070	39,989	15074,29343
		Китњак	507	1070	39,989	1232,301024
65	Грачане	Буква	6.030	1010	38,167	195,4417569
		китњак	204	1070	39,989	2580,130269
66	Грубетиће	Буква	47800	1010	38,167	78,6392868
		Цер	571	1070	39,989	20452,77394
67	Грађановиће	Црни бор	19670	1010	40,672	234,5594912
		Китњак	980	700	39,945	5500,02705
		Цер	254	1010	38,167	377,776966
		Буква	560	1010	40,672	104,3399488
68	Драгочево	Цер	1328	1070	39,989	239,614088
		Китњак,	1040	1010	40,672	545,5254016
		Буква	13450	1010	38,167	400,906168
69	Драмиће	Буква	31.858	1070	39,989	5755,016935
70	Жуњевиће	Буква	64988	1070	39,989	13631,47431
		Китњак	3550	1070	39,989	27807,21491
		Цер	1050	1010	38,167	1368,477785
71	Забрђе	Буква	11417	1010	40,672	431,32656
		Китњак	2080	1070	39,989	4885,132219
		Цер	360	1010	38,167	801,812336
		Граб	230	1010	40,672	147,883392
72	Јавор	Буква	21.882	970	41,946	93,581526
73	Јанча	Китњак	12,106	1070	39,989	9362,920489
		Буква	17070	1010	38,167	4,66670199
74	Јабланица	Ц-бор	12705	1070	39,989	7303,950861
		Китњак	1490	700	39,945	3552,508575
		Буква	390	1010	38,167	574,375183
		Цер	450	1070	39,989	166,874097

		Граб	680	1010	40,672	184,85424
75	Јова	Ц.Бор	7637	970	41,946	276,675816
		Китњак	1050	700	39,945	2135,419755
		Цер	620	1010	38,167	404,761035
76	Кожље	Буква	22.686	1010	40,672	254,688064
77	Леча	Буква	56359	1070	39,989	9706,937858
		Цер	2050	1070	39,989	24115,01855
		Китњак	5600	1010	40,672	842,11376
78	Лукаре	Буква	28,003	1010	38,167	2158,72552
		Китњак	2020	1070	39,989	11,98198805
79	Л .Долац	Буква	17.600	1010	38,167	778,683134
		Граб	310	1070	39,989	7530,72848
80	Мухово	Буква	90,157	970	41,946	126,131622
		Китњак	6950	1070	39,989	38,57658452
		Цер	1050	1010	38,167	2679,132565
81	Одојевиће	Бор	23.418	1010	40,672	431,32656
		Китњак	2980	700	39,945	6548,02407
		Цер	990	1010	38,167	1148,750366
		Буква	1060	1010	40,672	406,679328
82	Радаљица	Буква	28.967	1070	39,989	453,555238
83	Себечево	Китњак	13020	1070	39,989	12394,46658
		Буква	23400	1010	38,167	5019,036834
		Цер	1098	1070	39,989	10012,44582
84	Судско Село	Китњак	4000	1010	40,672	451,0443456
		Цер	1784	1010	38,167	1541,9468
85	Туново	Буква	69,18	1010	40,672	732,8443648
86	Цоковиће	Бор	18210	1070	39,989	29,60089751
		Цер	678	700	39,945	5091,78915
		Китњак	1820	1010	40,672	278,5137216
87	Шароње	Буква	21090	1010	38,167	701,585794
		Китњак	909	1070	39,989	9024,037707
88	Избице	Буква	2906	1010	38,167	350,4074103
		Китњак	11560	1070	39,989	1243,425964
		Цер	3220	1010	38,167	4456,226252
89	Неготинац	Буква	2.180	1010	40,672	1322,734784
		Бор	210	1070	39,989	932,783414

90	Вучја Локва	Буква	18483	700	39,945	58,71915
		Китњак	2980	1070	39,989	7908,548551
		Граб	1230	1010	38,167	1148,750366
		Цер	1020	970	41,946	500,457726
91	Лопужње	Буква	10.771	1010	40,672	419,002944
		Китњак	210	1070	39,989	4608,720253
92	Кашаљ	Буква	5046	1010	38,167	80,952207
93	Рајетиће	Буква	29.650	1070	39,989	2159,094086
94	Брђани	Буква	53.045	1070	39,989	12686,7102
		Китњак	1900	1070	39,989	22697,0166
95	Трнава	Буква	28.241	1010	38,167	732,42473
		Китњак	3300	1070	39,989	12083,82403
96	Баре	Буква	9.499	1010	38,167	1272,10611
97	Чашић Долац	Китњак	6981	1070	39,989	4064,453968
		Буква	6500	1010	38,167	2691,082653
98	Крушево	Китњак	9416	1070	39,989	2781,23495
		Цер	2580	1010	38,167	3629,742767
		Буква	9820	1010	40,672	1059,830976
99	Осоје	Китњак	4563	1070	39,989	4201,804186
		Буква	2500	1010	38,167	1758,975812
<b>Укупно Нови Пазар</b>			<b>1.524.446,44</b>			<b>622.299,245</b>

Укупна запремина биомасе и укупно акумулираног угљеника(C)на простору истраживања угљеника у биомаси приказана је у следећој табели број 94.

**Табела 94.** Анализирани параметри разврстани по власништву шума

Власништво	Површинашума у (ha)	Запремина m <sup>3</sup>	Количина C у тонама
Државне шуме	11761,86	1.183.954,92	<b>381951,300</b>
Приватне шуме	25.724,00	1.524.446,44	<b>622299,245</b>
Укупно	37.485,86	2.708.401,36	<b>1004250,545</b>

Из табеле се види да укупно акумулираног угљеника има 1004250,545 тоне и да од ове количине 61,97% чине шуме које су у приватном власништву, а да 38,03% чине шуме којима газдује ЈП Србијашуме.

Просечна укупна количина угљеника за државне шуме износи  $381951,3/11761,86=32,473$  тоне по хектару. Просечно укупна количина угљеника за приватне шуме износи  $622299,245/25.724=24,191$  тона по хектару.

Из приказаних података видимо да укупна запремина на испитиваном подручју износи  $2.708.401,36 \text{ m}^3$  (Податак преузет из ПОГШ), односно се та укупна запремина подели са површином под шумом  $37.485,86 \text{ ha}$  долази се до запремине од  $72,25 \text{ m}^3/\text{ha}$ .

Исто тако код вредности угљеника (C) у укупној живој биомаси на површини од  $37.485,86 \text{ ha}$  добијен је податак од  $1004250,545 \text{ t}$ , односно просечно по једном  $\text{ha}$  добијамо  $26,790 \text{ t}$ .

Овде није рачунато на биомасу под земљом тј на корење, мада је познат однос између биомасе и угљеника надземног и подземног дела и тај однос је  $86\%$  на према  $14\%$  у корист надземног дела (Копривица, М. и други 2013).

Тако је добијено да у подземном делу у корењу имамо још  $3,750$  тона /  $\text{ha}$  ускладиштеног угљендиоксида.

Познато је да су у инвентури шума коришћени подаци изнад таксационе границе и да има ситног инвентара који није ушао у премеар, а који износи  $3\%$  (Крајнц 2005).

Из тока следи да у ситном инвентару може још да се нађе ускладиштеног угљеника (C)  $0,803 \text{ t}/\text{ha}$ .

Из ових података долазимо до укупне количине ускладиштеног угљеника (C) који износи :

$$26,790+3,750+0803 = 31,343 \text{ тона / ha}$$

Вредност угљеника (C) у шумској простирци на испитиваном подручју износи  $17,300$  тона/ $\text{ha}$ .

Вредност угљеника (C) у шумском земљишту на испитиваном подручју износи  $102,300$   $\text{t}/\text{ha}$ .

Укупно у живој биомаси, шумској простирци и шумском земљишту просечно на једном  $\text{ha}$  има ускладиштеног угљеника (C) у износу од  $150,943$  тона/ $\text{ha}$  или на целом испитиваном простору  $150,943 \times 37.485,86 \text{ ha} = 5.658.228,165$  тона

**10.7.2. Акумулација азота у шумској биомаси**

Као што смо одредили количине ускладиштеног угљеника за испитиване врсте дрвећа, по истом методу одредићемо и садржај азота у шумској биомаси. Податке за шумску биомасу користићемо из Посебних шумско-привредних основа и Посебног програма газдовања приватним за шумску управу Нови Пазар. Подаци о запреминској маси сировог дрвета узети су по Николићу 1987. године.

Наменска целина 10. Производња техничког дрвета обухвата 852742 ha или 72, 50 % од укупне површине уређених шума којима газдује ЈП Србијашуме –Београд. Ова наменска целина је економски и највреднија, и њена просечна запремина по ha износи 112,00 m<sup>3</sup>.

**Табела 95.** Количина запремине ускладиштеног азота по врстама дрвећа за ГЈ Близанац Дебелица, наменска целина 10

Врста дрвета	Запремина m <sup>3</sup>	Тежина дрвета kg/m <sup>3</sup>	% азота у дрвету	износ азота у тонама
Китљак	33326,80	1010	1,717	577,9434
Цер	20666,2	1010	1,624	338,9753
Буква	11624,70	1070	1,289	160,3313
Граб	1664,40	970	1,415	22,84472
О.Т.Л	5960	980	1,500	87,612
Лишћари	6761,760			1187,707
Бели бор	230,40	700	1,500	2,4192
Црни бор	172,90	700	1,648	1,994574
Четинари	403,30			4,413774
<b>Укупно</b>	68047,90			1192,12

У ГЈ Близанац Дебелица запажа се у запреминској маси веће учешће лишћарских врста дрвећа ( 99,36 %), четинарске врсте су заступљене само симболично са 0,64%. Укупно је у овој ГЈ за наменску целину 10 у шумској биомаси акумулирано 1192, 12 тона азота и то 1187,707 тона у лишћарским врстама, што износи (99,62 %) и 4,413 тоне у четинарским врстама дрвећа односно (0,38 %).

**Табела 96.** Количина запремине и ускладиштеног азота по врстама дрвећаза ГЈ Дебељак Меденовац, наменска целина 10

Врста дрвета	Запремина m <sup>3</sup>	Тежина дрвета kg/m <sup>3</sup>	% N у дрвету	Укупно N у тонама
Буква	161882	1070	1,289	2232,725
Китњак	21159,6	1010	1,717	366,943
Цер	13295,3	1010	1,624	218,074
Јавор	558,6	980	1,106	6,054
Граб	1334,5	970	1,415	18,316
о.т.л	1350	980	1,5	19,845
Лишћари	199580			2861,96
Ц.бор	7396	700	1,648	85,320
смрча	4846,8	510	1,033	25,534
Б-бор	3396,6	700	1,5	35,664
Боровац	1211,3	730	1,5	13,263
Дуглазија	1040,8	730	1,748	13,281
Ариш	43,8	730	1,748	0,558
Четинари	17935,4			173,622
Свега за Г.ј.	217515			3035,582

У ГЈ Дебељак Меденовац, наменска целина 10 где је учешће лишћара у маси од 199580 m<sup>3</sup> или (91,75 %) и четинари са масом од 17935,4 m<sup>3</sup> односно (8,25%). Укупна акумулација азота за ову наменску целину у ГЈ Дебељак Меденовац износи 3035,582 тоне и то лишћара 2861,96 тона (94,28 %) и четинара 173,622 тоне (5,72 %).



**Табела 97.** Количина запремине ускладишеног азота по врстама дрвећа за ГЈ Турјак Вршине, наменска целина 10

Врста дрвета	Запремина m <sup>3</sup>	Тежина дрвета kg/m <sup>3</sup>	% азота у дрвету	Укупно азота у Т
Буква	147379	1070	1,289	2032,695
Китњак	55643,2	1010	1,717	964,947
Цер	18550,8	1010	1,624	304,277
Граб	5550	970	1,415	76,176
о.т.л	4118,5	980	1,5	60,541
Јавор	347,6	980	1,106	3,767
Јасика	132,9	810	1,23	1,324
Ук.лишћари	231722			3443,730
Смрча	1253,7	960	1,033	12,432
Укупно четинар	1253,7			12,432
Свега	232976			3456,164

% У ГЈ Турјак Вршине, за наменску целину 10 евидентирано је 231722 m<sup>3</sup> запремине лишћарских врста то чини 99,46 % од укупне запремине у овој наменској целини, док 1253,7 m<sup>3</sup> или 0,54 % чине четинари.

У укупној количини ускладишеног азота од 3456,164 тоне, лишћари заузимају 3443,730 тона, односно 99,64% а четинари 0,36

**Табела 98.** Количина запремине и ускладишеног азота по врстама дрвећа за ГЈ Винорог Пауње, наменска целина 10

Врста дрвета	Запремина m <sup>3</sup>	Тежина дрвета kg/m <sup>3</sup>	% азота у дрвету	Укупно азота у тонама
Буква	28769,4	1070	1,289	396,796
Китњак	18435,3	1010	1,717	319,699
Цер	3381,3	1010	1,624	55,461

Граб	896,2	970	1,415	12,300
О.т. л	296,6	980	1,5	4,360
Црни јасен	16.окт	810	1,424	487,824
<b>Ук.лишћари</b>	<b>51795,4</b>			1276,442
Црни бор	37250,2	700	1,648	429,718
Бели бор	2297,9	700	1,5	24,127
<b>Ук четинара</b>	<b>39548,1</b>			453,846
<b>Свега</b>	<b>91343,5</b>			1730,289

У ГЈ Винорог Пауње укупна запремина је 91343,50 м<sup>3</sup> и прилично је избалансирана између лишћарских и четинарских врста дрвећа. Однос у корист лишћарских врста је 56,70% то је количина од 51795,4 м<sup>3</sup> према 43,30% односно количине од 39548,10 м<sup>3</sup>.

Што се тиче ускладиштеног азота он је у овој наменској целини за ГЈ Винорог Пауње у износу од 1730,289 тона, у тај састав улазе 1276,442 тоне (73,77%) лишћарских врста дрвећа и 453,846 тоне (26,23%) четинарских врста дрвећа.

**Табела 99.** Количина запремине и ускладиштеног азота по врстама дрвећа за ГЈ Нинаја  
Козник, наменска целина 10

Врста дрвета	Запремина м <sup>3</sup>	Тежина дрвета kg/м <sup>3</sup>	% садржај азота	Укупно у тонама
Буква	29484,4	1070	1,289	406,657
Цер	13691,9	1010	1,624	224,580
Граб	9519,2	970	1,301	120,129
Китњак	8677,4	1010	1,717	150,480
Отл	2509,3	980	1,5	36,886
Бреза	314,9	840	1,241	3,282
Јасен	7,2	810	1,424	0,083
<b>Ук лишћари</b>	<b>64204,3</b>			942,100
Смрча	10309,5	510	1,033	54,313
Ц, бор	4781	700	1,648	55,153

Б.бор	1896,5	700	1,5	19,913
Дуглазија	9,9	730	1,748	0,126
<b>Ук. четинари</b>	<b>16996,9</b>			129,506
<b>Свега</b>	<b>81201,2</b>			1071,607

Укупна запремина за ГЈ Нинаја Козник, наменска целина 10 износи 81201,20 m<sup>3</sup>, и овде се у запремини запажа знатно веће учешће лишћарских врста дрвећа и то 64204,30 m<sup>3</sup> или (79,06%), четинарске врсте дрвећа су заступљене у маси са 16996,90 m<sup>3</sup> односно (21,94%).

Укупна количина ускладиштеног азота за ГЈ Нинаја Козник, наменска целина 10 износи 1071,607 тона, и чине је 942,100 тона (87,91%) у лишћарским врстама и 129,506 тона (22,09%) у четинарским врстама дрвећа

**Табела 100.** Количина запремине и ускладиштеног азота по врстама дрвећа за ГЈ Црни врх Дежавски, наменска целина 10

Врста дрвета	Запремина m <sup>3</sup>	Тежина дрвета kg/m <sup>3</sup>	% N у дрвету	Укупно N у тонама
Буква	183292	1070	1,211	2375,043
Китњак	20772,8	1010	1,717	360,235
Цер	10610,2	1010	1,624	174,032
Граб	3343,1	970	1,415	45,885
о.т.л	1572,3	980	1,5	23,112
Јавор	1282,9	980	1,103	13,867
Клен	547	980	1,130	6,057
Ц.граб	356,3	970	1,415	4,890
Јасика	230,9	840	1,230	2,385
Црни јасен	61,2	810	1,424	0,705
Бреза	58,7	840	1,241	0,611
О.м.л	33,9	840	1,5	0,427
Грабић	4,5	970	1,230	0,053

<b>Ук.лишћари</b>	222159			3007,309
Смрча	7507,9	510	1,106	42,349
Бели бор	2274,1	700	1,500	23,878
Црни бор	1679,8	700	1,648	19,378
<b>Ук четинари</b>	11461,7			85,605
<b>Свега</b>	233621			3092,915

У ГЈ Црни врх Дежевски, наменска целина 10 имамо укупну запремину од 233621 m<sup>3</sup> и углавном је чине лишћарске врсте дрвећа са масом од 222159 m<sup>3</sup> (95,09%) и четинарске врсте дрвећа са масом од 11461,70 m<sup>3</sup> (4,91%).

Укупно у овој ГЈ имамо 3092,915 тона ускладиштеног азота, где лишћарске врсте заузимају 3007,309 тона ( 97,23 % ) а четинарске врсте дрвећа 85,605 тона ( 2,77% )

**Табела 101 . Укупне количине запремине и ускладиштеног азота  
у наменској целини 10**

Газдинска јединица	Запремина дрвне масе m <sup>3</sup>		Укупно азота у тонама	
	лишћари	четинари	лишћари	четинари
Близанац Дебелица	67617,60	403,30	1187,707	4,413
Дебељак Меденовац	199579,90	17935,40	2861,959	173,622
Турјак Вршине	231722,30	1253,70	3443,731	12,432
Винорог Пауње	51795,40	39548,10	1276,442	453,846
Нинаја Козник	64204,30	16996,90	942,100	129,506
Црни врх Дежевски	222159,00	60389,06	3007,309	856,052
Укупно	837078,5	136526,46	12719,248	1629,871
свега	973604,96		14349,119	

Добили смо укупну количину ускладиштеног азота у наменској целини 10, за шест Попсебних шумско привредних основа ( Газдинских јединица) и утврдили да у њима има 14349,119 тона азота.

У наменској целини 10 се планира и одатле се узима сечиви етат, водећи строго рачуна о принципу трајности у шумарству, што значи да је ова количина нека доња граница количине ускладиштеног азота.

Наменска целина 26—заштита земљишта од ерозије, заstrupљена је на 171280 ха или (14,70%) површине. Карактерише је мала запреминска маса у износу од 32,7 m<sup>3</sup>/ха

**Табела 102.** Запреминска маса и садржај азота за наменску целину 26 ГЈ Близанац Дебелица

Врста дрвета	Запреминска маса m <sup>3</sup>	Запреминска маса kg/m <sup>3</sup>	% садржај азота	Износ азота у тонама
Китњак	1658,7	1010	1,717	28,764
Буква	1383,7	1070	1,289	19,084
Цер	583,3	1010	1,624	9,567
Бреза	169,3	840	1,241	1,764
Граб	46,3	970	1,415	0,635
<b>Укупно лишћари</b>	<b>3841,2</b>			<b>59,816</b>

У ГЈ Близанац Дебелица за наменску целину број 26, заступљене су само лишћарске врсте дрвећа . Запреминска маса износи 3841,20 m<sup>3</sup>, док је износ азота 59,816 тона.

**Табела 103.** Количина запремине и ускладиштеног азота по врстама дрвећа за ГЈ Дебелјак Меденовац, наменска целина 26

Врста дрвета	Запреминска маса m <sup>3</sup>	Запреминска маса kg/m <sup>3</sup>	% садржај азота	Износ азота у тонама
Китњак	2168,7	1010	1,717	37,608
Цер	1219,1	1010	1,624	19,996
Буква	399,6	1070	1,289	5,511
О.т.л	119,5	980	1,5	1,756
Граб	61,3	970	1,415	0,841
<b>Укупно лишћари</b>	<b>3968,2</b>			<b>65,714</b>
Црни бор	546,4	700	1,648	6,303
Смрча	16	510	1,033	0,084
<b>Укупно четинари</b>	<b>562,4</b>			<b>6,387</b>
<b>Свега</b>	<b>4530,6</b>			<b>72,102</b>

У ГЈ Дебељак Меденовац, наменска целина 26 учешће лишћара у маси је 3968,20 m<sup>3</sup> односно 87,58 %, четинари су заступљени са 562,4 m<sup>3</sup> односно 22,42 %. Количине ускладиштеног азота су знатно веће код лишчарских врста дрвећа 65,714 тона, односно 91,14 %, док је учешће четинарских врста симболично и износи 6,387 тона или 8,86 %.

**Табела 104.** Количина запремине и ускладиштеног азота по врстама дрвећа за ГЈ Црни врх Дежевски, наменска целина 26

Врста дрвета	Запреминска маса m <sup>3</sup>	Запреминска маса kg/m <sup>3</sup>	% садржај азота	Износ азота у тонама
Буква	13967	1070	1,289	192,637
Кињак	1732,3	1010	1,717	30,041
Цер	1135,8	1010	1,624	18,629
О.т.л	154,3	980	1,5	2,268
Граб	148,6	970	1,415	2,039
Јавор	81,6	980	1,106	0,884
Клен	44,3	980	1,103	0,478
Бреза	40,1	840	1,241	0,418
Црни јасен	0,7	810	1,424	0,008
<b>Укупно лишћари</b>	<b>17304,5</b>			<b>247,405</b>

За ГЈ Црни врх Дежевски, наменска класа 26, имамо присуство лишћарских врста дрвећа у количини од 17304,50 m<sup>3</sup>, односно 247,405 тона ускладиштеног азота. Од свих врста најзначајније је учешће букве, китњака и цера.

**Табела 105.** Количина запремине и ускладиштеног азота по врстама дрвећа за ГЈ Винорог Пауње, наменска целина 26

Врста дрвета	Запреминска маса m <sup>3</sup>	Запреминска маса kg/m <sup>3</sup>	% садржај азота	Износ азота у тонама
Китњак	3718,2	1010	1,717	64,479
Буква	1185,4	1070	1,289	16,349
Цер	223,8	1010	1,624	3,670
О.т.л	6,8	980	1,5	0,099

<b>Укупно лишћари</b>	<b>5134,3</b>			84,600
Црни бор	414,6	700	1,648	4,782
<b>Укупно четинари</b>	<b>414,6</b>			4,782
<b>Свега</b>	<b>5548,9</b>			89,382

За ГЈ Винорог Пауње, наменска целина 26, имамо у запреминској маси 5134,30 м<sup>3</sup> или 92,52% лишћарске врсте дрвећа и 414,6 м<sup>3</sup> или 7,48 % четинарске врсте дрвећа.

Количине ускладиштеног азота износе 89,382 тоне, од те количине 84,600 тона ( 94,64% ) ускладиштено је у лишћарским врстама дрвећа, а у четинарским је 4,782 тоне односно (5,36%).

**Табела 106.** Количина запремине и ускладиштеног азота по врстама дрвећа за ГЈ Нинаја  
Козник, наменска целина 26

Врста дрвета	Запреминска маса м <sup>3</sup>	Запреминска маса kg/m <sup>3</sup>	% садржај азота	Износ азота у тонама
Буква	21853	1070	1,289	301,403
Цер	3671,7	1010	1,624	60,224
Китњак	2669,2	1010	1,717	46,288
Граб	1969,2	970	1,415	27,028
О.т.л	1134,9	980	1,5	16,683
Бреза	29,2	840	1,243	0,304
<b>Укупно лишћари</b>	<b>31327,1</b>			451,932
Црни бор	3539	700	1,648	40,825
Бели бор	954,9	700	1,5	10,026
Срмча	490,7	510	1,033	2,585
<b>Укупно четинари</b>	<b>4984,6</b>			53,437
<b>Свега</b>	<b>36311,7</b>			505,369

Од укупне запремине у ГЈ Нинаја Козник–Наменска целина 26 у износу од 36311,70 m<sup>3</sup> лишћарске врсте чине 31327,10 m<sup>3</sup> или 86,27%, док четинарске врсте дрвећа са 4984,6 m<sup>3</sup> заузимају 13,73 %.

Количине ускладиштеног азота су 451,932 тоне у лишћарским врстама дрвећа или 89,42 %, и у четинарским врстама дрвећа 53,437 m<sup>3</sup> чине 10,58 %.

**Табела 107.** Количина запремине и ускладиштеног азота по врстама дрвећа за ГЈ Турјак  
Вршине, наменска целина 26

Врста дрвета	Запреминска маса m <sup>3</sup>	Запреминска маса kg/m <sup>3</sup>	% садржај азота	Износ азота у тонама
Буква	8847,9	1070	1,289	122,032
Цер	3207,6	1010	1,624	52,612
Граб	3073,1	970	1,415	42,179
Китњак	2220,4	1010	1,717	38,505
О.т.л	1024,5	980	1,5	15,060
<b>Укупно лишћара</b>	<b>18373,5</b>			<b>270,390</b>

У ГЈ Турјак Вршине за основну намену 26 имамо укупну запремину од 18373,50 m<sup>3</sup>. Ову запремину чине лишћарске врсте дрвећа, четинарске врсте нису присутне.

Укупно је акумулирано 270,390 тона азота .

**Табела 108.** Укупна количина запремине и ускладиштеног азота за наменску целину 26 по  
ГЈ

Газдинска јединица	Запремина дрвне масе m <sup>3</sup>		Укупно азота у тонама	
	лишћари	четинари	лишћари	четинари
Близанац Дебелица	3841,20		59,816	
Дебељак Меденовац	3968,20	562,40	65,714	6,387
Турјак Вршине	18373,50		270,390	
Винорог Пауње	5134,30	1393,865	84,600	4,782
Нинаја Козник	31327,10	4984,60	451,932	53,437
Црни врх Дежевски	17304,50		247,405	
Укупно	79948,8	6940,865	1179,857	64,607



Посматрајући збирно наменску целину 26 за свих шест Газдинских јединица, видимо да укупна запремина лишћарских и четинарских врста (79948,80+6940,865) износи 86889,665 м<sup>3</sup>.

Учешће лишћарских врста дрвећа је знатно веће и износи 79948,80 м<sup>3</sup> (92,01%), док је учешће четинарских врста дрвећа од 6940,865 м<sup>3</sup> (7,99 %).

Укупне количине акумулираног азота налазе се у лишћарским врстама 1179,857 тона или 94,80%, док четинарске врсте дрвећа са 64,607 тона чине 5,20% од укупне количине азота у наменској целини 26.

Наменска целина 53–Парк Природе III степен заштите, заступљена је на 916,62 ha и то у само једној ГЈ Нинаја Козник

**Табела 109.** Запремина и количина ускладиштеног азота у ГЈ Нинаја Козник, наменска целина 53

Врста дрвета	Запремина м <sup>3</sup>	Зап.маса дрвета kg/м <sup>3</sup>	% азота у дрвету	Количина азота у тонама
Буква	56019,7	1070	1,289	772,640
Китњак	2135,5	1010	1,717	37,033
Цер	1835,1	1010	1,624	30,100
Отл	526,8	980	1,5	7,743
Граб	246	970	1,415	3,376
Црнајова	126,5	840	1,259	1,337
Бреза	40,4	840	1,241	0,421
Јасика	30	840	1,23	0,309
Ук.лишћари	60960			852,963
Смрча	47939,8	510	1,033	252,561
Ц. Бор	252,1	700	1,648	2,908
Б.бор	156,3	700	1,5	1,641
Ук.четинари	48348,2			257,110
Свега	109308,2			1110,073

У наменској целини 53 имамо запремину од 109308,20 m<sup>3</sup>. Од те количине лишћарске врсте заузимају 60960 m<sup>3</sup> односно 55,76%, а четинарске врсте дрвећа 48348,20 m<sup>3</sup> односно 44,24%.

Код количина ускладиштеног азота имамо податак за лишћарске врсте дрвећа 852,963 тона односно 76,83 % и четинарске врсте дрвећа 257,110 тона, односно 23,17%.

Наменска целина 57 заступљена је у ГЈ Близанац Дебелица

**Табела 110.** Запреминаи количина ускладиштеног азота за ГЈ Близанац Дебелица, наменска целина 57.

Врста дрвета	Запремина m <sup>3</sup>	Зап. маса kg/m <sup>3</sup>	% азота у дрвету	Укупно азота у тонама
Буква	14127,10	1070	1,289	194,845
Јасика	25,00	840	1,230	0,258
Укупно	14152,10			195,103

У ГЈ Близанац Дебелица наменска целина 57 запремину чине само две врсте дрвећа и то буква са 14127,10 m<sup>3</sup> и јасика са 25 m<sup>3</sup>.

Ускладиштено је 195,103 тоне азота и то 194,845 тоне у букви и 0,25 тона у јасици.

**Табела 111.** Укупне количине у запремини дрвне масе изражене у m<sup>3</sup> и количине ускладиштеног азота изражене у тонама.

Наменска целина	Запремина m <sup>3</sup>			Количина азота у тонама		
	Лишћари	четинари	Свега	Лишћари	четинари	свега
10	837078,50	136526,46	973604,96	12719,250	1629,871	14349,120
26	79948,80	6940,86	86889,66	1179,857	64,607	1244,464
53	60960,00	48348,20	109308,20	852,963	257,110	1110,073
57	14152,10		14152,10	195,103		195,103
	992139,40	191815,52	1183954,92	14947,17	1951,588	<b>16898,760</b>

Из збирне табеле се види да укупна запремина за шумску управу Нови Пазар износи 1183954,92 m<sup>3</sup>, запремина је највећа у наменској целини 10, потом наменској целини 53, наменској целини 26 и на крају наменској целини 57.

Количине ускладиштеног азота су за све наменске целине у лишћарима 14947,17 тона, у четинарима 1951,588 тона, односно укупно 16898,760 тона.

Шуме у приватном власништву на истражном подручју Новог Пазара

Да бисмо израчунали укупну количину азота у шумама у приватном власништву, користићемо податке из Привременог годишњег плана газдовања приватним шумама за запремину, разврстану по врсти дрвећа и по катастерским општинама.

Такође овде као и за одређивање количине угљеника користићемо податке за масу сирове биомасе по Николићу 1987 године. Податке о садржају азота за сваку врсту дрвета имамо из анализа које су урађене на Институту за низијско шумарство и заштиту животне средине – Нови Сад.

**Табела 112.** Површина и маса ускладиштеног азота у шумској биомаси у шумама које су у приватном власништву

Р. бр.	Катастарска општина	Врста дрвећа	Маса м <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	% учешће азота	Укупно тона (Т) азота
1	Алуловиће	Китњак	5257	1070	1,717	96,58108
		Буква	12268	1010	1,289	159,7159
2	Бајевица	Буква	9875	1070	1,289	136,199
		Китњак	5319	1070	1,717	97,72014
3	Батњик	Китњак	4075	1010	1,717	70,66743
		цер	1055	1010	1,624	17,30453
		Ц. бор	2280	1010	1,648	37,95014
4	Бања	Китњак	2020	700	1,717	24,27838
		Ц.бор	1060	1010	1,648	17,64349
5	Брестово	Ц.Бор	3210	700	1,648	37,03056
		Цер	1210	700	1,624	13,75528
		Китњак	767	1010	1,717	13,30108
6	Беле Воде	Буква	17880	1010	1,289	232,7779
		Китњак	4320	1070	1,717	79,36661
		Цер	2769	1010	1,624	45,41825

7	Ботровина	Буква	4285	1010	1,289	55,78599
		Китњак	3350	1010	1,717	58,0947
8	Варево	Китњак	1620	1070	1,717	29,76248
		Буква	2200	1010	1,289	28,64158
9	Вевер	Цер	510	1070	1.624	8,862168
		Китњак	985	1010	1,717	17,08157
		Буква	3048	1010	1,289	39,68161
10	Видово	Китњак	2980	1070	1,717	54,74826
		Цер	750	1010	1.624	12,3018
		Ц Бор	217	1010	1,648	3,611922
11	Војниће	Китњак	1.800	700	1,717	21,6342
		Ц.Бор	105	1010	1,648	1,747704
12	Голице	Китњак	9105	700	1,717	109,433
		Буква	8510	1010	1,289	110,7908
13	Дежева	Китњак	1640	1070	1,717	30,12992
		Буква	2283	1010	1,289	29,72215
14	Дојиновић	Буква	3.885	1070	1,289	53,58309
15	Долац Дежев.	Китњак	780	1070	1,717	14,33008
		Цер	430	1010	1.624	7,053032
		Буква	1655	1010	1,289	21,54628
16	Дољани	Буква	5050	1070	1,289	69,65112
		Китњак	1230	1070	1,717	22,59744
		Цер	1067	1010	1.624	17,50136
17	Златаре	Буква	3740	1010	1,289	48,69069
		Китњак	380	1070	1,717	6,981322
18	Иванча	Китњак	835	1010	1,717	14,48032
		Цер	200	1010	1.624	3,28048
19	Копривница	Ц. Бор	4080	1010	1,648	67,91078
		Китњак	1560	700	1,717	18,74964
		Цер	746	1010	1.624	12,23619
20	Ковачево	Буква	16550	1010	1,289	215,4628

		Китњак	3550	1070	1,717	65,22025
		Цер	1670	1010	1,624	27,39201
21	Косуриће	Буква	25220	1010	1,289	328,3367
		Китњак	4200	1070	1,717	77,16198
22	Ковачево	Буква	6880	1010	1,289	89,57003
	Круше	Китњак	7865	1070	1,717	144,495
23	Кузмичево	Буква	18520	1010	1,289	241,11
		Китњак	4320	1070	1,717	79,36661
24	Лукоцрево	Китњак	2550	1020	1,717	44,65917
		Буква	17580	1020	1,289	231,1383
		Граб	1593	1070	1,415	24,11882
25	Мишчиће	Китњак	1500	970	1,717	24,98235
		Буква	1005	1010	1,289	13,08399
26	Мур	Цер	2580	1070	1,624	44,83214
		Китњак	3880	1010	1,717	67,2858
		Буква	11457	1010	1,289	149,1575
27	Окосе	Китњак	990	1070	1,717	18,18818
		Цер	720	1010	1,624	11,80973
		Буква	1345	1010	1,289	17,51042
28	Осаоница	Китњак	2100	1070	1,717	38,58099
		Буква	20034	1010	1,289	260,8206
		Граб	790	1070	1,415	11,961
		Цер	680	970	1,624	10,7119
29	Охоље	Китњак	3350	1010	1,717	58,0947
		Цер	1800	1010	1,624	29,52432
		Буква	11550	1010	1,289	150,3683
30	Павље	Цер	1590	1070	1,624	27,62911
		Китњак	5680	1010	1,717	98,50086
31	Пасји Поток	Ц.бор	3100	1010	1,648	51,59888
		Китњак	680	700	1,717	8,17292
		Цер	250	1010	1,624	4,1006

		Буква	595	1010	1,289	7,746246
32	Постење	Китњак	19580	1070	1,717	359,7218
		Цер	4550	1010	1.624	74,63092
		Буква	17620	1010	1,289	229,393
		Ц.бор	6301	1070	1,648	111,1093
33	Побрђе	Китњак	1.010	700	1,717	12,13919
		Цер	280	1010	1.624	4,592672
34	Пожега	Буква	2700	1010	1,289	35,15103
		Китњак	580	1070	1,717	10,6557
35	Пожежина	Китњак	2285	1010	1,717	39,62578
		Буква	2445	1010	1,289	31,83121
		Цер	125	1070	1.624	2,1721
36	Полокце	Китњак	1880	1010	1,717	32,6024
		Цер	338	1010	1.624	5,544011
		Буква	1460	1010	1,289	19,00759
37	Попе	Цер	1005	1070	1.624	17,46368
		Китњак	2670	1010	1,717	46,30234
		Граб	745	1010	1,648	12,40038
		Буква	2295	970	1,289	28,69507
38	Паралово	Китњак	2505	1070	1,717	46,02161
		Буква	3100	1010	1,289	40,35859
39	Пилорета	Китњак	1005	1070	1,717	18,46376
		Цер	325	1010	1.624	5,33078
		Буква	640	1010	1,289	8,332096
		Ц.бор	925	1070	1648	16,31108
40	Прђенова	Китњак	1550	700	1,717	18,62945
		Цер	455	1010	1.624	7,463092
		Буква	1655	1010	1,289	21,54628
41	Пустовлах	Китњак	3870	1070	1,717	71,09925
		Цер	560	1010	1.624	9,185344
		Буква	3592	1010	1,289	46,76389

42	Пуста Тушимља	Китњак	4020	1070	1,717	73,85504
		Цер	330	1010	1,624	5,412792
		Буква	4348	1010	1,289	56,60618
43	Рајковиће	Буква	5.406	1070	1,289	74,56117
		Кињак	500	1070	1,717	9,18595
44	Рајчиновиће	Китњак	2020	1010	1,717	35,03023
		Буква	4980	1010	1,289	64,83412
		Цер	313	1070	1,624	5,438938
45	Раст	Китњак	745	1010	1,717	12,91957
		Буква	810	1010	1,289	10,54531
		Цер	130	1070	1,624	2,258984
46	Раковац	Китњак	357	1010	1,717	6,190987
		Буква	910	1010	1,289	11,8472
47	Ситниче	Китњак	1605	1070	1,717	29,4869
		Цер	295	1010	1,624	4,838708
		Буква	575	1010	1,289	7,485868
48	Скуково	Китњак	2020	1070	1,717	37,11124
		Буква	3460	1010	1,289	45,04539
49	Слатина	Буква	12729	1070	1,289	175,5622
		Цер	1050	1070	1,624	18,24564
		Китњак	2150	1010	1,717	37,28466
50	Смилов Лаз	Буква	1.569	1010	1,289	20,42665
		Китњак	300	1070	1,717	5,51157
51	Средња Тушимља	Буква	10.440	1010	1,289	135,9173
		Китњак	6012	1070	1,717	110,4519
52	Страдово	Буква	2903	1010	1,289	37,79387
		Граб	240	1070	1,415	3,63372
		Китњак	480	970	1,717	7,994352
53	Тенково	Буква	9.957	1010	1,289	129,6292
54	Трнава Рајчин.	Китњак	735	1070	1,717	13,50335
		Цер	250	1010	1,624	3,7875

		Буква	10350	1010	1,289	134,7456
55	Шавци	Китњак	205	1070	1,717	3,76624
		Цер	880	1010	1.624	14,43411
56	Штитаре	Китњак	585	1010	1,717	10,14489
		Буква	1500	1010	1,289	19,52835
57	Бекова	Китњак	24500	1070	1,717	450,1116
		Цер	4020	1010	1.624	65,93765
		Буква	22852	1010	1,289	297,5079
58	Војковиће	Буква	60.877	1070	1,289	839,6338
59	Витковиће	Буква	14964	1070	1,289	206,388
		китњак	1050	1070	1,717	19,2905
60	Врановина	Китњак	16769	1010	1,717	290,803
		Цер	2450	1010	1.624	40,18588
		Буква	4500	1010	1,289	58,58505
61	Вучиниће	Буква	32500	1070	1,289	448,2498
		Китњак	2300	1070	1,717	42,25537
		Граб	972	660	1,415	9,077508
		Цер	1520	970	1.624	23,94426
62	Горња Тушимља	Китњак	8036	1010	1,717	139,3579
		Цер	3050	1010	1.624	50,02732
		Буква	6350	1010	1,289	82,67002
63	Гошево Лукарско	Китњак	9891	1070	1,717	181,7165
		Буква	35230	1010	1,289	458,6558
64	Гошево Штитар.	Буква	2880	1070	1,289	39,72182
		Китњак	507	1070	1,717	9,314553
65	Грачане	Буква	6.030	1010	1,289	78,50397
		китњак	204	1070	1,717	3,747868
66	Грубетиће	Буква	47800	1010	1,289	622,3034
		Цер	571	1070	1.624	9,922153
67	Грађановиће	Црни бор	19670	1010	1,648	327,4032
		Китњак	980	700	1,717	11,77862



		Цер	254	1010	1.624	4,16621
		Буква	560	1010	1,289	7,290584
68	Драгочево	Цер	1328	1070	1.624	23,07639
		Китњак,	1040	1010	1,717	18,03537
		Буква	13450	1010	1,289	175,1042
69	Драмиће	Буква	31.858	1070	1,289	439,3951
70	Жуњевиће	Буква	64988	1070	1,289	896,334
		Китњак	3550	1070	1,717	65,22025
		Цер	1050	1010	1.624	17,22252
71	Забрђе	Буква	11417	1010	1,289	148,6368
		Китњак	2080	1070	1,717	38,21355
		Цер	360	1010	1.624	5,904864
		Граб	230	1010	1,415	3,287045
72	Јавор	Буква	21.882	970	1,289	273,5972
73	Јанча	Китњак	12,106	1070	1,717	0,22241
		Буква	17070	1010	1,289	222,2326
74	Јабланица	Ц-бор	12705	1070	1,648	224,0349
		Китњак	1490	700	1,717	17,90831
		Буква	390	1010	1,289	5,077371
		Цер	450	1070	1.624	7,81956
		Граб	680	1010	1,415	9,71822
75	Јова	Ц.Бор	7637	970	1,648	122,082
		Китњак	1050	700	1,717	12,61995
		Цер	620	1010	1.624	10,16949
76	Кожље	Буква	22.686	1010	1,289	295,3468
77	Леча	Буква	56359	1070	1,289	777,3202
		Цер	2050	1070	1.624	35,62244
		Китњак	5600	1010	1,717	97,11352
78	Лукаре	Буква	28,003	1010	1,289	0,364568
		Китњак	2020	1070	1,717	37,11124
79	Л Долац	Буква	17.600	1010	1,289	229,1326

		Граб	310	1070	10415	4,693555
80	Мухово	Буква	90,157	970	1,289	1,12726
		Китњак	6950	1070	1,717	127,6847
		Цер	1050	1010	1.624	17,22252
81	Одојевиће	Ц. Бор	23.418	1010	1,648	389,7879
		Китњак	2980	700	1,717	35,81662
		Цер	990	1010	1.624	16,23838
		Буква	1060	1010	1,289	13,80003
82	Радаљица	Буква	28.967	1070	1,289	399,5078
83	Себечево	Китњак	13020	1070	1,717	239,2021
		Буква	23400	1010	1,289	304,6423
		Цер	1098	1070	1.624	19,07973
84	Судско село	Китњак	4000	1010	1,717	69,3668
		Цер	1784	1010	1.624	29,26188
85	Туново	Буква	69,18	1010	1,289	0,900648
86	Цоковиће	Ц.Бор	18210	1070	1,648	321,1079
		Цер	678	700	1.624	7,707504
		Китњак	1820	1010	1,717	31,56189
87	Шароње	Буква	21090	1010	1,289	274,5686
		Китњак	909	1070	1,717	16,70006
88	Избице	Буква	2906	1010	1,289	37,83292
		Китњак	11560	1070	1,717	212,3792
		Цер	3220	1010	1.624	52,81573
89	Неготинац	Буква	2.180	1010	1,289	28,3812
		Б. Бор	210	1070	1,500	3,3705
90	Вучја Локва	Буква	18483	700	1,289	166,7721
		Китњак	2980	1070	1,717	54,74826
		Граб	1230	1010	1,415	17,57855
		Цер	1020	970	1.624	15,96892
91	Лопужње	Буква	10.771	1010	1,289	140,2266
		Китњак	210	1070	1,717	3,858099

92	Кашаљ	Буква	5046	1010	1,289	65,69337
93	Рајетиће	Буква	29.650	1070	1,289	408,9417
94	Брђани	Буква	53.045	1070	1,289	731,6126
		Китњак	1900	1070	1,717	34,90661
95	Трнава	Буква	28.241	1010	1,289	367,6668
		Китњак	3300	1070	1,717	60,62727
96	Баре	Буква	9.499	1010	1,289	123,6665
97	Чашић Долац	Китњак	6981	1070	1,717	128,2542
		Буква	6500	1010	1,289	84,62285
98	Крушево	Китњак	9416	1070	1,717	172,9898
		Цер	2580	1010	1.624	42,31819
		Буква	9820	1010	1,289	127,8456
99	Осоје	Китњак	4563	1070	1,717	83,83098
		Буква	2500	1010	1,289	32,54725
<b>Укупно Нови Пазар</b>			<b>1.524.446,44</b>			<b>22046,49</b>

Из добијених подата видимо да у укупној маси од 1.524.446,44 m<sup>3</sup> има 22046,49 тона ускладиштеног азота. То је просечан проценат учешћа азота у дрвету 1,44%.

**Табела 113.** Анализирани параметри разврстани по власништву шума

Власништво	Површинашума у (ha)	Запремина m <sup>3</sup>	Количина азота у тонама
Државне шуме	11761,86	1.183.954,92	<b>16898,760</b>
Приватне шуме	25.724,00	1.524.446,44	22046,49
Укупно	37.485,86	2.708.401,36	38945,25

Из табеле се види да укупно акумулираног азота има 38945,25 тоне и да од ове количине 56,60% чине шуме које су у приватном власништву, а да 43,40 % чине шуме којима газдује ЈП Србијашуме.

Просечна укупна количина азота по хектару за државне шуме износи: 16899,760 :11761,86= 1,444 тоне по хектару.

Просечно укупна количина азота за приватне шуме износи  $22046,49/25.724 = 0,857$  тона по хектару.

Просечно за целокупну површину приватних и државних шума по једном хектару има ускладиштено 1,03 тоне азота

Овде није рачунато на биомасу под земљом тј на корење, мада је познат однос између биомасе надземног и подземног дела и тај однос је 86% на према 14% у корист надземног дела (Копривица, М. и други 2013).

Тако је добијено да у подземном делу у корењу имамо још  $(1,03 \times 0,14) = 0,144$  тона / ha ускладиштеног азота.

Познато је да су у инвентури шума коришћени подаци изнад таксационе границе и да има ситног инвентара који није ушао у премер, а који износи 3% (Крајнц 2005).

Из тока следи да у ситном инвентару може још да се нађе ускладиштеног азота  $(103 \times 0,03) = 0,030$  тона / ha.

Из ових података долазимо до укупне количине ускладиштеног азота који износи :

$$1,03 + 0,144 + 0,03 = 1,204 \text{ тона / ha}$$

Количина азота у шумској простирци на испитиваном подручју износи 2,750 тона/ha.

Вредност азота у шумском земљишту на испитиваном подручју износи 15,740 тона / ha.

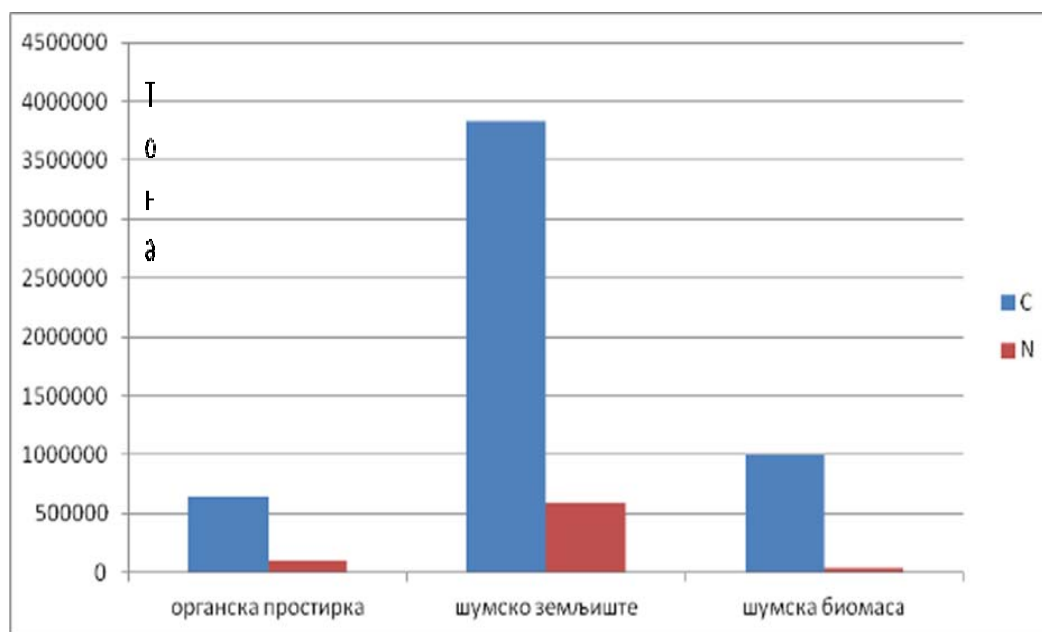
Укупно у живој биомаси, шумској простирци и шумском земљишту просечно на једном ha има ускладиштеног азота у износу од 19,694 тона / ha или на целом испитиваном простору  $19,694 \times 37.485,86 \text{ ha} = 738246,52684$  тона

Сада имамо количине за угљеник и азот разврстане на органску простирку, шумско земљиште и шумску биомасу.

**Табела број: 114** . Укупне количине азота и угљеника на испитиваном подручју

елементи	Органска простирка	Шумско земљиште	Шумска биомаса
C	648505,378	3834803,470	1004250,545
N	103086,115	590027,279	38945,27

Графички однос између угљеника и азота, у органској простирци, шумском земљишту и шумској биомаси, приказан је на следећем графикону.



**Графикон број 48** . Графички приказ укупних количина угљеника и азота у органској простирци, земљишту и биомаси

### 10.7.3. КОРЕЛАЦИЈА У КОРИ И СРЖИ ИЗМЕЂУ АЗОТА И УГЉЕНИКА

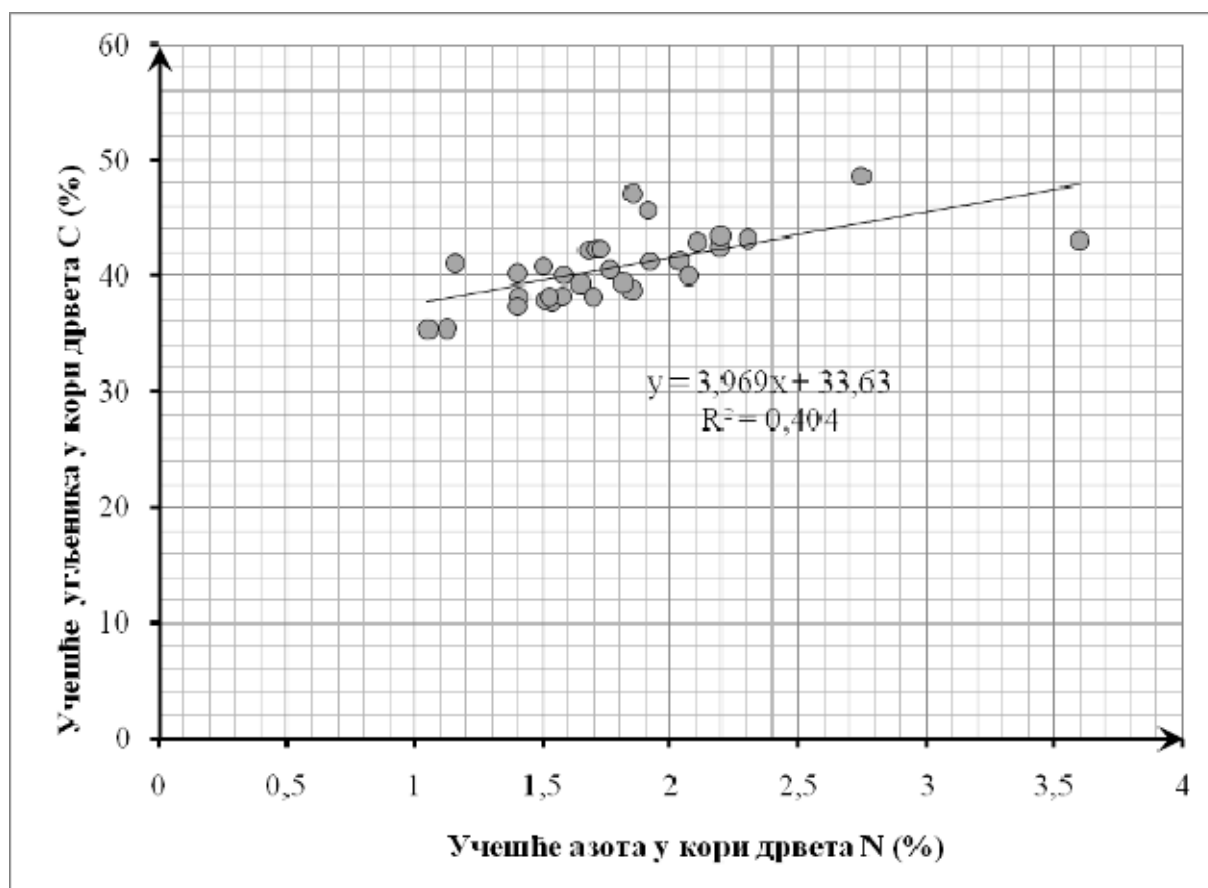
Корелациона веза између укупног угљеника и укупног азота у кори дрвенстих врста су присутна и статистички је значајна . Азот се налази у малим количинама и то смештен је између коре и сржи дрвета тј. у живим ћелијама камбиујалног ткива. Угљеник се налази у биљним ћелијама у знатно већем обиму у односу на азот.

Једначина линеарне регресије, која објашњава ову међузависност гласи:

$$C(\%) = 3.969 N(\%) + 33,63$$

где је коефицијент регресије  $R^2=0.404$ .

Линеарни коефицијент корелације између садржаја C(%) и садржаја N(%) износи  $r = 0.635$ , који указује на постојање средње позитивне корелације. Оцена линеарног коефицијента корелације даје, да се он статистички значајно разликује од нуле и статистички се безначајно разликује од 0.80 (Стеван Прохаска, Весна Ристић, Хидрологија кроз теорију и праксу, Београд, 1996)



Графикон 49. Корелација између азота и угљеника у кори

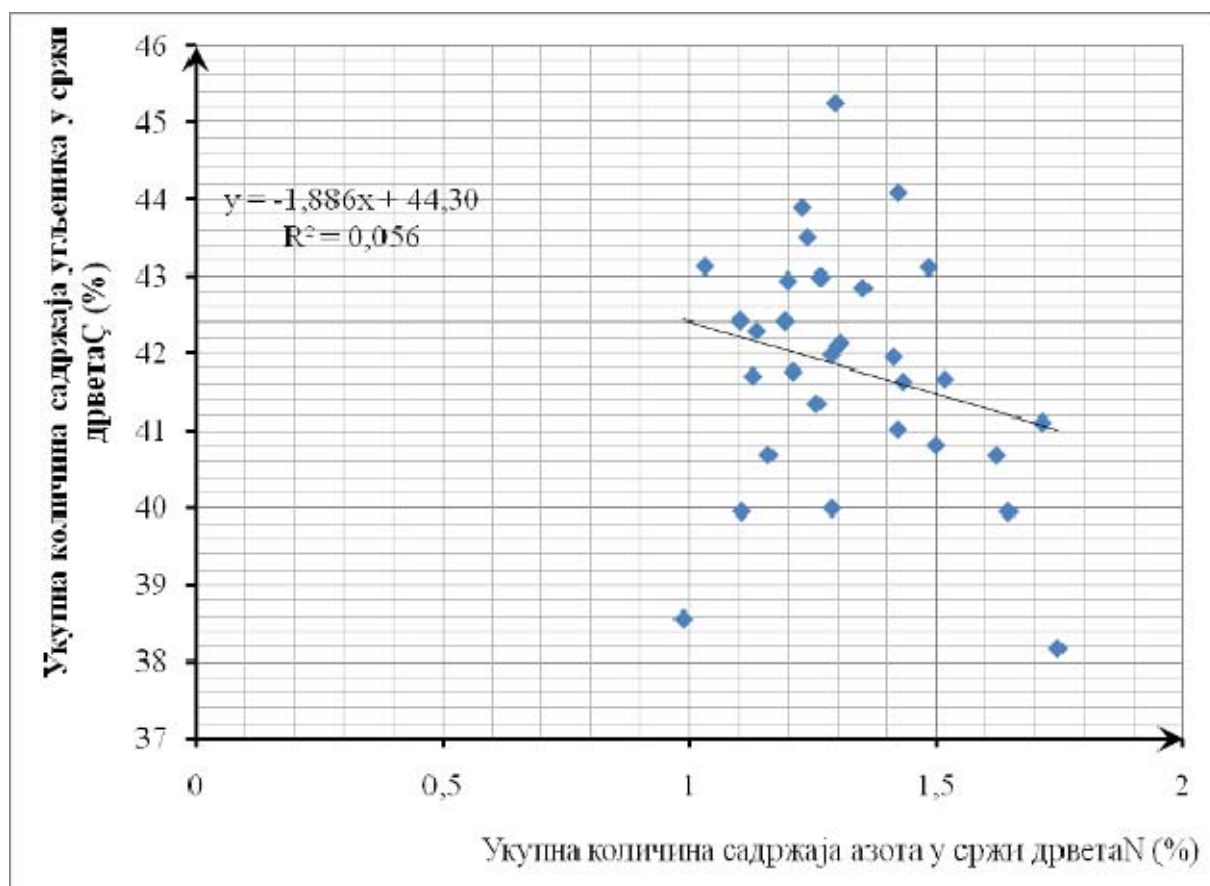
#### Корелација у сржи

Корелација између садржаја азота и угљеника у дрвету за 31 испитивану врсту дрвећа на истражном подручју Новог Пазара не постоји, односно занемарљива је. Добијени резултати могу се приказати једначином линеарне регресије, која објашњава ову међузависност и и која гласи:

$$C(\%) = -1.886 N(\%) + 40,30$$

где је коефицијент регресије  $R^2 = 0.056$ .

Добијена вредност линеарног коефицијента корелације износи  $r = -0.2369$ , указује да не постоји директна, односно постоји индиректна пропорционалност, али вредност коефицијента корелације указује да је и индиректна корелација занемарљива.



Графикон 50. Корелација између азота и угљеника у сржи

## 11. ПОВЕЋАЊЕ ПОВРШИНЕ ПОД ШУМОМ

### 11.1. ПОВЕЋАЊЕ ПОВРШИНЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Са повећањем површине под шумом, у процесу пошумљавање или процесу природног подлађивања, где у оба случаја шума заузима простор и шири се тако да доводи до повећања укупне запремине биомасе а самит тим повећава се и количина ускладиштеног угљеника и азота .

У Србији имамо 2.252.400 ha под шумом, мада површина не говори и о квалитету шума. Са оволиком површином Србијаби требало да буде у групу земаља богатијих шумом, не само економски, већ и еколошки значајним ресурсом због многобројних функција шуме, рачунајући и на функцију складиштења угљендиоксида. Стање шума и подаци са терена показују да су шуме у Србији годинама експлоатисане уз минимална, или никакваулагања. Из шуме се стално узимало а шуми се мало враћало. Поготову у време економских криза и време ратова, где су шуме скоро уништене.

Некада је шумовитост у Србији износила 80%, (тада је и настао назив Шумадија за централну област у Србији) а данас износи 30,6% условљавају повећање површина под шумом у Србији. У односу на 1979. годину шумовитост је увећана за око 4% (Томић, и др.2011).

Редовна експлоатација и смањен обим пошумљавања (за више од 80% од 1982. године до данас) довели су до смањења површина под шумом, нарочито у последњих петнаест година. Сетимо се само осамдесетих година прошлог века, кад је кроз процес пошумљавања на Пештерској висоравни пошумљено око 12.000 хектара. Данас је повећан и обим шумских штета услед временских непогода, сушења шума, разних шумских болести, а највише деловањем антропогеног фактора –пожари и бесправна сеча. Дуготрајна огољеност шумских површина и ерозија доведо деградације, односно до образовања површина непогодних за пошумљавање.

Неке голети, које дужи временски период нису предмет пошумљавања, полако прелазе у неплодна земљишта, са ових површина однесен је готово сав хумусни слој земље.

На основу станишних прилика и реалне потребе рационалног коришћења земљишта, процењује се да је оптимална шумовитост у Србији 41,4% (у Централној Србији 49,8%, у Војводини 14,3%), па је неопходно пошумљавањем и природном обновом шума до 2050.



године повећати шумовитост до оптималне (Ракоњац, Љ 2002). У шумском фонду Републике Србије у оквиру ЈП "Србијашуме" необрасле површине заузимају 139.119,25 ha или 15,0% укупне шумске површине (ЈП"Србијашуме", 2010). Значајан проценат ових површина (скоро 1/5) и изгубљена производња дрвне масе, односно осталих функција шума са једне стране и потребе за повећањем укупне шумовитости са друге стране, повећава интерес према необраслим површинама. Економски губици су велики и крајне је време да се друштво уложи новац и знање и да се све ове површине пошуме и приведу својој правој намени.

У Србији је у 1982. години било пошумљено 19.000 ha, а 2009. године само 2.143 ha, што је око десет пута мање (Алексић, П. 2007).



**Слика 18.** Пошумљавање на територији Новог Пазара

Од укупне површине територије Србије (без Косова и Метохије) која износи 7.747.400 ha, под шумом је 29,1% (2.252.400 ha). Државне шуме заузимају 53%, а шуме у приватној својини 47% укупно обрасле површине. Високе шуме покривају површину од 796.000 ha (35,3%), а састојине изданачког порекла 1.456.400 ha (64,7%). Необрасло шумско земљиште, шикаре, шибљаци и лисничке шуме покривају 382.400 ha, односно 4,9% територије Србије (Медаревић, М. 2009). Нерационалност у структури искоришћавања земљишног простора у Србији манифестује се, пре свега високим учешћем обрадивих површина упркос неповољним геоморфолошким и педолошким карактеристикама

земљишта, малим учешћем површина под шумом и високим процентом угрожености земљишта водном и еолском ерозијом.

**Табела 73.** Обраслост површина у Републици Србији (Извор: Републички завод за статистику)

Територија	Обрасла површина у (ha)		
	2002	2005	2006
Цент. Србија	1.802.656	1.821.451	1.823.097
Војводина	147.215	163.062	166.199
Р Србија	1.949.871	1.984.513	1.989.296

Према расположивим подацима о стању обраслих површина у Централној Србији (табела 73), може се закључити да су оне у периоду од 2002. до 2005. године повећане за 18.795 ha (1%), а од 2005. до 2006. године повећане само за 1.646 ha, односно 0,1%, што је према предвиђеној динамици пошумљавања датај у Просторном плану Републике Србије из 1996. године, недовољно да би се постигла оптимална шумовитост од 49,8%. Постојећа и планирана намена површина у Србији 1990., 2000. и 2010. године приказана је у табели 74 број.

**Табела 113.** Обраслост површина у Републици Србији (Извор: Републички завод за статистику)

Територија	Укупно површина	година	Пољоп површине	%	Шуме и шумско земљиште	%	Остале површине	%
Централна Србија	5.596.800	1990	3350700	59,9	1837400	32,80	408700	7,3
		2000	3255000	58,2	1937400	34,50	409800	7,3
		2010	3100000	55,4	2081900	37,20	414900	7,4
Војводина	2.150.600	1990	1779900	82,8	141300	6,60	229400	10,7
		2000	1744300	81,1	180200	8,40	226100	10,5
		2010	1697000	78,9	232400	10,80	221200	10,3
Косово	1.088.700	1990	584900	53,70	445500	40,90	58300	5,4
		2000	567700	52,10	463100	42,50	57900	5,3
		2010	541600	49,70	491800	45,20	55300	5,1
Република србија	8.836.100	1990	5715500	64,70	2424200	27,40	696400	7,9
		2000	5567000	63,00	2575300	29,10	693800	7,9
		2010	5338600	60,40	2806100	31,80	691400	7,8

Према Просторном плану Републике Србије из 1996. године, проширење шумског фонда у првом реду се односило на пошумљавање земљишта мале бонитетне вредности (6. и 7. бонитетне класе) и земљишта захваћених ерозијом, а затим на подизањезаштитних шума (пољозаштитни појасеви, шуме око саобраћајница, изворишта водаи акумулација, јаловишта, индустријских постројења и градских центара). Планирано смањење укупних пољопривредних површина остварило би се на рачун најслабијих пољопривредних, у корист потребе повећања степена шумовитости простора, а пресвега подизања заштитних шума.

Међутим, анализирајући пројекцију намене површина под шумом и шумским земљиштем у Централној Србији и Војводини за 2010. годину (табела) и податке из Националне инвентуре шума (2009), по којима је под шумом и шумским земљиштем 2.252.400 ха, долази се до закључка да пројекција није остварена на 61.900 ха. Захтеви одрживог управљања могу се испунити само ако се обе збеде одређене претпоставке, а обухватају следеће оперативне циљеве:

- унапређивање стања постојећих шума;
- повећање површина под шумом (пошумљавањем голети);
- задовољавање одговарајућих еколошких, економских и социјалних функција шума;
- равноправност у односу на вишенаменско коришћење шума.

Корисник који газдује шумама на највећем простору у Србији је ЈП „Србијашуме“. Од свог оснивања 1991. године ЈП „Србијашуме“ је обухватало целу територију Републике Србије и у том саставу је имало 29 газдинстава. Од 2002. године у надлежности ЈП „Србијашуме“ налази се 17 шумских газдинстава, четири шумска газдинства налазе се у саставу ЈП „Војводинашуме“, а шест се налази на територији Косова, па је подељеност у газдовању и управљању шумама у Србији очигледна. Европска унија неусловљава ни једну државу како ће да организује своје шумарство, да ли ће то да буде једно или више предузећа, али условљава да законска регулатива буде у складу са принципима који се у европским земљама поштују (принцип одрживог развоја, еколошки принципи, Пан-европски критеријуми и индикатори).

Упоредни преглед промена укупних површина обраслог и необраслог земљишта којима газдује ЈП „Србијашуме“ дат је у табели.

**Табела 114.** Обрасле и необрасле површине којима газдује ЈП“Србијашуме“ (Извор: Алексић, П. 2007)

Година	Површина					
	укупно		обрасло		необрасло	
	ha	%	ha	%	ha	%
1991	909514,76	100	755.937,83	83,11	153.576,93	16,89
2003	915328,84	100	733.271,73	84,48	142.057,11	15,52
2006	915972,37	100	774.844,13	84,59	141.128,24	15,41

У последњих 15 година укупна површина којом газдује ЈП "Србијашуме" се повећала за 6.457,61 ha, односно за 0,7%. У истом периоду површина обраслог земљишта повећала се за 18.906,30 ha, односно 2,5%, док се необрасла површина смањила за 12.448,69 ha (8,1%).

За анализу општег стања необраслих површина у средишњој Србији коришћени су подаци из 2007. године за површине којима газдује ЈП „Србијашуме“. Према погодности и коришћењу, необрасле шумске површине подељене су на погодно за пошумљавање, за остале потребе, неплодно и заузето од стране других лица (табела 76).

**Табела 115.** Стање необраслих површина у ЈП“Србијашуме“ (Извор: Медаревић, М.,(2002)

Необрасле површине	ha	%
Шумско земљиште (погодно за пошумљавање)	87.462,05	62.0
Служи за остале потребе	16.678,53	11.8
Неплодно	34.210,26	24.2
Заузето од стране других лица	2.777,40	2.0
УКУПНО	141.128,24	100.0

Из табеле број 76 види се да од целокупне необрасле површине (141.128,24 ha), шумско земљиште погодно за пошумљавање заузима 62% односно (87.462,05 ha), док земљиште за остале потребе, као и неплодно и заузето земљиште немогу бити предмет пошумљавања.

Колико се досада радило на подизању нових културау ЈП Србијашуме, види се из табеле број77, где је приказано учешће шумских култура у односу на укупну површину свих седамнаестподручја у оквиру ЈП "Србијашуме" (915.972,37 ha) износи 6,9%, а у односу наобрасло земљиште 8,0%.

**Табела 116.** Однос укупно необраслог и шумског земљишта и шумских култура у ЈП“Србијашуме“ (Извор Алексић, П., (2007))

Шумско подручје	Укупна површина	Необрасло земљиште	Шумско земљиште	Шумске културе	% шумског земљишта у Необраслом земљишту	% Шумских култура у шумском подручју	% Шумског земљишта у шумском подручју
	ha						
Јужноморавско	76.721,96	11.189,46	9.412,55	5.607,48	84,1	7,3	12,3
Јабланичко	40.819,97	3.377,57	1.524,16	4.198,25	45,1	10,3	3,7
Нишавско	41.506,38	7.866,54	1.857,96	2.292,69	23,6	5,5	4,5
Моравско	55.599,87	7.473,06	2.246,15	3.860,25	30,1	6,9	4,0
Топличко	68.577,11	6.877,82	4.747,99	2.404,09	69,0	3,5	6,9
Тимочко	82.615,30	11.457,38	5.730,56	2.082,44	50,0	2,5	6,9
Севернокучајско	61.649,00	5.082,14	2.438,05	2.989,00	48,0	4,8	4,0
Јужнокучајско	46.618,23	6.362,97	3.245,79	1.161,83	51,0	2,5	7,0
Расинско	60.877,69	7.656,09	5.414,84	5.109,68	70,7	8,4	8,9
Доњеибарско	48.754,20	9.706,47	2.672,12	6.498,22	27,5	13,3	5,5
Горњеибарско	67.049,48	19.821,68	17.681,11	3.407,71	89,2	5,1	26,4
Шумадијско	28.529,57	3.048,93	885,89	1.579,09	29,1	5,5	3,1
Голијско	77.830,26	19.133,44	16.180,71	8.262,75	84,6	10,6	20,8
Тарско-златиборско	37.111,08	4.796,15	2.618,97	3.144,95	54,6	8,5	7,1
Лимско	65.539,99	11.453,15	8.396,47	4.353,23	73,3	6,6	12,8
Подрињко – колубарско	39.363,96	2.484,70	633,52	2.204,63	25,5	5,3	1,6
Посавско – подунавско	16.808,32	3.340,69	1.775,21	3.988,44	53,1	23,7	10,6
УКУПНО	915.972,37	141.128,24	87.462,05	63.044,73	62,0	6,9	9,6

Анализом стања површина шумских култура појединим шумским подручјима, може се констатовати да оне имају различито учешће. Шумске културе су најзаступљеније у Посавско-подунавском шумском подручју (23,7%), затим Доње ибарском (13,3%), Голијском (10,6%), а најмање шумских култура има у Тимочком (2,5%) и Јужно кучајском шумском подручју (2,5%). Нарочито је велики проблем високо учешће ових култура и састојина у јужним источним деловима Србије (Лесковац, Ниш). У ионако малој и недовољној површини под лишћарским културама и вештачким састојинама, више од половине ове површине је под багреном, док је релативно високо учешће топола везано искључиво за површине око Дунава и Саве (ШГ Београд). Учешће осталих лишћара је занемарљиво.

## 11.2. ПОВЕЋАЊЕ ПОВРШИНЕ НА ИСТРАЖНОМ ПОДРУЧЈУ

Ако погледамо табелу број 2 видимо да укупно шумског земљишта на подручју Новог Пазара има 16552,22 ha шума затим шумских култура има 11.761,86 ha док се површина шумског земљишта од 4413,32 ha рачуна као потенцијално земљиште за пошумљавање и самим тим за повећање површина под шумом и увећање шумске биомасе и количине ускладиштеног угљеника. Од укупне површине шумског земљишта 26,60 % отпада на шумско земљиште које је погодно за пошумљавање. Процент земљишта за пошумљавање на нивоу Газдинских јединица износи:

**Табела 117.** Земљиште погодно за пошумљавање по Газдинским јединицама.

Р. б	Газдинска јединица	Укупна Површина у (ha)	Површина погодна за пошумљавање ( ha)	Однос у %
1	Црниврх –Дежевски	2805,74	401,84	14,32
2	Дебељак-Меденовац	1639,13	170,01	10,37
3	Близанац-Дебелица	2381,43	1081,47	45,41
4	Нинаја -Козник	4016,71	1215,40	30,25
5	Турјак-Вршине	3391,57	585,21	17,25
6	Винорог Пауње	2317,64	959,39	41,39
	Укупно	16552,22	4413,32	26,60

Из табеле број се види да је различит проценат учешћа површина погодних за пошумљавање, док је на нивоу шумске управе тај проценат 26,60% код ГЈ Дебељак Меденовац је најмањи и износи 10,37 % у ГЈ Црни врх- Дежевски 14,32 %, ГЈ Турјак Вршине 17,25%, Нинаје Козник 30,25%, Винорог Пауње 41,39% и Близанац Дебелица 45,41%.

У Просторном плану Града Новог Пазара стоји:

Заштита и коришћење шума и шумских земљишта засниваће се на унапређењу стања и повећању површина под шумом.

Унапређење стања постојећих шума обезбедиће се :

- увећањем степена обраслости побољшањем квалитета и размера смесе у високим разнодобним шумама на око 100 ha.
- увећањем степена обраслости у високим једнодобним очуваним састојинама на око 1000 ha.

- индиректном конверзијом из даначких шума у виши узгојни облик на око 300 ha
- супституцијом вештачки подигнутих састојина, одговарајућим врстама дрвећа на око 200 ha
- мерама неге (чишћењем и проредама) у вештачки подигнутим културама на око 1000 ha.
- мерама неге у високим једнодобним очуваним састојинама на око 300 ha
- обнављањем аутохтоних врста дрвећа
- спровођења мера (превентивне и репресивне) заштите шума на површини од око 32.000 ha
- спровођење мера противпожарне заштите на око 1500 ha
- забрана сеча реликтних, ретких и угрожених врста, као што су: брест, црна јова, дивља трешња, планински јавор, делом брезе и јасике и др
- ширења површина посебно заштићених делова природе у складу са међународним и локалним критеријумима.

Такође у Просторном плану Града Новог Пазара, повећање површина под шумом обезбедиће се:

- пошумљавањем на шумском земљишту VI, VII и VIII бонитетне класе у државном власништву на површини од 1170 ha и
- пошумљавање на шумском земљишту VI, VII и VIII бонитетне класе у приватном власништву на 1290 ha.

У табели број 118 дате су површине за пошумљавање земљиште у државном власништву по газдинским јединицама (Просторни план Града Новог Пазара до 2022 године).

**Табела 118.** Површине за пошумљавање

Газдинска јединица	Површина у (ha)
Нинаја Козник	270
Турјак Вршине	200
Близанац Дебелица	350
Винорог Пауње	350
Укупно	1170

У следећој табели 119 приказан је План пошумљавања у приватном власништву по Просторном плану Града Новог Пазара до 2022 године.

**Табела 119.** План пошумљавања у приватном власништву

Редни број	Катастарска општина	Површина у (ха)
1	Бекова	20
2	Брђани	50
3	Брестово	30
4	Вевер	20
5	Витковиће	10
6	Војковиће	10
7	Врановина	20
8	Вучиниће	50
9	Вучја Локва	30
10	Голице	30
11	Горња Тушимља	20
12	Грачане	40
13	Грубетиће	30
14	Дојиновиће	40
15	Драгочево	10
16	Драмиће	40
17	Жуњевиће	30
18	Избице	20
19	Јавор	10
20	Јанча	10
21	Јова	40
22	Копривица	20
23	Ковачево	20
24	Кузмичево	40
25	Лопужње	80
26	Лукаре	10
27	Мухово	30
28	Неготинац	20
29	Одојевиће	60
30	Окосе	10
31	Павље	20



32	Пасји Поток	100
33	Полокце	10
34	Поле	40
35	Постење	20
36	Пуста Тушимља	20
37	Пустовлах	20
38	Радаљица	20
39	Рајетиће	10
40	Раковац	30
41	Раст	10
42	Ситниче	30
43	Страдово	10
44	Тенково	20
45	Туново	10
46	Цоковиће	20
47	Шароње	10
48	Штитаре	30
Укупно		1290

## 12. ПОТЕНЦИЈАЛНЕ ПОВРШИНЕ ЗА ПОШУМЉАВАЊЕ

### 12.1 ШУМСКО ЗЕМЉИШТЕ РЕСУРС КОЈИ ТРЕБА ИСКОРИСТИТИ

Основни конкуренти шумарству у погледу заузимања простора су пољопривреда и урбанизам. Урбанизам своје потребе подмирује коришћењем најбољег пољопривредног земљишта и то је појава задњих педесетак година, апољопривреда се, да би одржала постојећу пољопривредну производњу, проширујена знатно веће површине шумских земљишта. Карактеристичан је пример Новог Пазара, где су све плодне површине: потез Селаковца, Дежевске долине до Постоња и потез села Мура из изузетно плодног пољопривредног земљишта, због нагле миграције седамдесетих и осамдесетих година прошлог века, претворен у градско грађевинско земљиште.

Повећан број становника на планети изискује, повећану потребу за храном, те је тако донекле и оправдано заузимање шумског земљишта у пољопривредне средине. Потребно је да се под хитно уради разграничење пољопривредног и шумског земљишта у циљу рационалног коришћења простора.

Постављањем циља да се до 2050. године шумовитост подигне на 41,4%, шумарство је добило низ задатака, а међу приоритетним су пошумљавање, обнављање и поправљање квалитета постојећих шума. Новим пошумљавањем, подизањем шумских засада, пољозащитних појасева и увећањем површине шума, као и поправком затеченог стања шума, обезбедили би се у целини повољнији глобални услови за живот и омогућили обржи и одрживи развој Србије, а тиме и сваке појединачне локалне самоуправе у Србији.

Ако би се пошумила еродираних подручја онда би се поред непосредне заштите од даљег ширења овог негативног утицаја заштитиле и додирне површине, јер се еродирани материјал не би спирао са пошумљених површина.

Пољозащитни шумски појасеви ублажавају климу подручја и на тај начин се успоставља стабилност природних екосистема, што посебно у условима Војводине има велик значај с обзиром на садашњу минималну шумовитост овог подручја. Планирано је подизање пољозащитних појасева на површини од 99.200 ha.

У циљу смањења негативног ефекта постојања саобраћајне мреже, у конкретном простору, потребно је подизање заштитних шумских појасева непосредно уз

саобраћајнице. Просторним планом предвиђено је подизање заштитних шума уз саобраћајнице на укупној површини од 52.700 ha.

У циљу смањења негативних дејстава индустријализације и урбанизације у "кругу зрачења" емисионог извора потребно је подизање емисионих заштитних шумских појасева, чији ће пречник зависити од јачине извора емисије. Просторним Планом Србије предвиђено је подизање 36.800 ha емисионих заштитних шума.



**Слика 20:** Шумске голети – еродирана подручја

Потребно је обезбедити простор за одмор и рекреацију, а полазећи од тренутно недовољних површина, планирано је подизање приградских шума на површини од 52.700 ha.

Усклађивањем планова, мера и радова са дефинисаним потребама, дошло се до закључка да је у Србији потребно подићи 1.293.500 ha нових шума, што би имало огромни економски и еколошки значај.

Шума и њени ресурси сврставају се у ресурсе будућности, јер су обновљиви, а уз помоћ науке и технологије могу постати замена за бројне природне ресурсе који су исцрпљени и чији је нестанак са планете питање дана. Подизањем нових и побољшањем стања постојећих шума дошла би до изражаја климатска, заштитна, антиерозиона, естетски-амбијентална, туристичко-рекреативна и друге функције шума. Повећао би се принос

осталих ресурса шума и шумских подручја – шумских плодова, гљива, лековитог и ароматичног биља, побољшало би се и стање у ловству, па би и укупни ефекти за цело друштво били значајнији (Брашанац, Љ, 2003).

Штетност уништавања шума на широком простору и потреба поновног пошумљавања земљишта на којима је шума посечена, уочена је веома рано и може се наћи још у Душановом закону (Дражић, 1992).

Међутим, према (Дражић, 1992) о организованом пошумљавању размишљало се, према доступним подацима, тек у првој половини XIX века, после првог и другог српског устанка.

Пошумљавања у Централној Србији започета су још почетком XIX века и на основу података (којих нема довољно у писаној форми) претпоставља се да је највећи део површина пошумљен сетвом семена (жира), док је садња садница и резница била занемарљива (Дражић, 1992). Године 1891. донет је Закон о шумама, чији члан 33. гласи: "Сва гола, јако проређена и непотпуно обрасла места уопште, а нарочито по врлетним и каменитим странама и обронцима државних шума ставиће се одмах у забрану и што пре пошумити" (Репринт првог закона о шумама Србије из 1891. год., СИТШС, Београд, април 1991. године). Слично је важило и за све остале шуме у сличним условима, без обзира на власништво. Иначе, интересантна је пропратна беседа у извештају Скупштинског Одбора за оцену овог закона. У извештају овог Одбора пише: „Шуме нити су игде, нити могу бити својина једног нараштаја; оне су опште благо које је сваки нараштај дужан да сачувано и неокрњено онако, како га је наследио, преда покољењу које за њим долази. Оно може уживати само камату, али главницу не сме крњити...“ (Репринт првог закона о шумама Србије из 1891. год., СИТШС, Београд, април 1991. године). Наведену мисао треба имати на уму и данас при планирању и коришћењу сваког природног ресурса, а нарочито шума. Најзначајније површине пошумљене су после другог светског рата у току омладинских радних акција.

Најзаступљенија врста коришћена за пошумљавање до 1955. године била је багрем, до 1965. године тополе, а после 1965. године највеће учешће у садњи преузели су четинари. Очекивавање лишћарских шума било је широко примењивано, а највише су подизане борове и смрчеве културе. На стаништима брдске и планинске букве у изданацким буковим шумама сађен је углавном црни бор, а у деградираним састојинама на стаништима букве и јеле и букве, јеле и смрче најчешће је уношена смрча. Необразле површине ксеротермних карактеристика (на топлим и сувим локацијама) и са

деградираним земљиштем најчешће су пошумљаване црним бором, док су се необрасле површине у појасу планинске букве и мешовитих шума букве и четинара пошумљаване смрчком (Исајев, В. и др., 2006).

Пошумљавања су вршена на стаништима различитих производних карактеристика, углавном без примене одговарајућих мера припреме земљишта и техника садње, уз бројне грешке при избору врсте. Најчешће су подизане културе на стаништима далеко већег производног потенцијала, који четинарске врсте не искоришћавају у потпуности. Због наведених, али и других пропуста приликом подизања вештачких састојина четинарских врста дрвећа, ове састојине су данас углавном узгојно запуштене, лошег квалитета и здравственог стања, ненеговане, редукованих круна и великог степена виткости, склоне снего и ветроизвалама и ломовима, подложне ентомолошким и фитопатолошким оштећењима, угрожене од пожара.



Слика 21. Једнодобна састојина

## 12.2 ДИНАМИКА ПОШУМЉАВАЊА КРОЗ ПЕРИОД

Динамика пошумљавања обешумљених и необраслих површина показује варијабилност у различитим временским периодима.

У периоду између 1945. и 1990. године пошумљено је 519.824 ha (Дражић, М., 1992, Шмит, С. ет ал., 1996), а према подацима из Програма заштите и унапређивања шума у периоду 1996-2000. године у Србији је у последњих тридесет година (до краја 2001.

године) пошумљено и мелиорисано 155.135 ha у државном власништву, од чега је 105.000 ha голети (Медаревић, М. и др., 2002).

У 1982. години у Србији је било пошумљено 19.000 ha, а 2001. године само 2.000 ha. Као главни разлог навођен је недостатак новца, а са смањењем дотока новца смањени су и нега подмлатка, чишћење шумских површина, мелиорације и проређивања, изградња шумских путева и др. На другој страни, повећан је обим шумских штета (временске непогоде, сушење шума, разне шумске болести и пожари, а највише - бесправна сеча) (Брашанац, Љ., 2007).

Обрасле површине у Централној Србији у 2005. и 2006. години пошумљавањем су повећане за 3.236 ha. У 2005. години пошумљено је укупно 1.590 ha, од чега у приватној својини 43,4%, а у државној 56,6%, а у 2006. години укупно је пошумљено 1.646 ha, од чега у приватној својини 43,3%, а у државним 56,7%. Подаци о пошумљавању по врстама дрвећа у Централној Србији у 2005. и 2006. години показују да се и у приватној и државној својини највише пошумљавало четинарама (око 80%), од чега највише смрчом, а од лишћара у приватној својини највише се пошумљавало багремом, а у државној осталим тврдим лишћарима (Ћирковић ет ал., 2007). Овај тренд настављен је и у 2007. и 2008. години, док је 2009. године пошумљено свега 747 ha, што нам говори да економска ситуација у друштву директно утиче на шумарство, јер што је друштво у економско повољнијој ситуацији, то су већа издвајања за пошумљавање и обрнуто.

Подаци о пошумљавању по врстама дрвећа у Централној Србији у 2008. и 2009. години показују да се и у приватној и државној својини највише пошумљавало четинарима од чега највише смрчом, а од лишћара у приватној својини највише се пошумљавало багремом, а у државној осталим тврдим лишћарима.

Динамиком пошумљавања од око 1.600 ha на годишњем нивоу не може се постићи предвиђена оптимална шумовитост од 41% до 2050. године.

Мора се истаћи да се у шумама у приватном власништву углавном не поштује прописана законска регулатива, у већини случајева шуме се неквалитетно негују, а њихови власници их већ по традицији користе за огрев и сматрају да и у стручно техничком поступку не треба да слепо прихватају савете шумарских стручњака, јер су они власници, па самим тим могу газдовати како сами пожелу. То је често на штету шуме и има појединачних примера где су приватни власници деградирали своје шуме, углавном због незнања а

некада и похлепом за брзом зарадом, не сватајући да се после пустошења у шуму мора много више уложити него што се из ње кроз експлоатацију добило.

Експлоатација шума и смањен обим пошумљавања (углавном услед недостатка новца) у Србији довели су досмањења површина под шумом, нарочито у последњих десет година. Повећан је обим шумских штета услед временских непогода, сушења шума, разних шумских болести, а највише услед пожара и бесправних сеча. Пожари су посебно опасни јер се у врло кратком временском периоду, изгуби вишедеценијски рад на пошумљавању, нези и заштити шума, Чешљар, Г., Стевовић, С. (2015). У току пожара не губи се само шумска биомаса, већ се уништава цео екосистем. У том случају концентрација  $\text{CO}_2$  се повећава, јер се из биомасе ослобађа ускладиштени угљеник.

У Србији је потребно подићи око 1.000.000 ha нових шума да би се постигла оптимална шумовитост од 4,8%.

### 13. ИЗБОРИ ВРСТА ЗА ПОШУМЉАВАЊЕ

О избору врста за пошумљавање досада се није посвећивала адекватна пажња. Последица тога је веома мали број таксона домаћих и страних врста заступљених у културама. То су претежно четинари: *Pinus nigra* (пеђе *Pinus silvestris*), *Picea abies*, *Pseudotsuga mensiesi*, *Larix europaea*, *Pinus strobus*, само понекад *Abies nordmanniana*, *Abies grandis* и др.

Од лишћарских врста најчешће су се користиле еурамеричке тополе у алувијумима и багрем на свим осталим теренима. Последица тога је врло неуједначен успех основаних култура и знатан проценат пропадања оних у којима избор врста није био у складу са станишним условима.

У новије време постављају се научно засноване смернице за избор врста, које нажалост још нису заживеле у пракси.

- Једна од првих научних поставки за избор врста у пошумљавању голети је принцип употребе потенцијала локалне топлоте (Лујић, Р., 1960). Потенцијал локалне топлотесе састоји из два параметра топлотне координате и надморске висине и примењује се углавном за голети. Недостатак овог поступка је у томе што не узима у обзир околну вегетацију, чак ни едификаторе природних заједница, већ може да се одредисамо за појединачне врсте.
- Генетичко-селекциона теоријска поставка оперише углавном са провенијенцијама врста и нижих таксона. Приликом избора врсте или врста за пошумљавање селекциони критеријум преваходно је одређен чињеницом да ли се пошумљавање врши на голетима односно на теренима са којих је шумска заједница одавно уклоњена, или деградираних шума и шикара које треба превести у виши узгојни облик. Према резултатима досада обављених анализа, на голетима тешко би успевале провенијенције врста које су ту некад расле услед битно измењених услова микроклиме и земљишта.

На оваквим теренима најчешће се мора радити етапно, при чему, у првим етапима треба користити познате провенијенције пионирских врста које могу мање или више мелиорисати деградирани станишта. Овако основане, културне заједнице, пошто обавесвоју функцију, могу касније бити замењене одговарајућим провенијенцијама вреднијих врста које ће градити стабилне културе од економског значаја (Ракоњац 2002).



У радовима на мелиорацији деградираних шума и шикара, када микроклиматски едафски услови нису превише погоршани могу се садити саднице произведене одсемена пореклом из провенијенција врста које ту или у непосредној близини расту.

- У најновијим, мултидисциплинарним научним истраживањима, основа за пошумљавање и мелиорације узима се вегетација, тј. фитоценоза (а не самоврста), или чак цео екосистем, тј еколошка јединица (основни тип шуме).

### **13.1. ИЗБОР ВРСТЕ ЗА ПОШУМЉАВАЊЕ НА ОСНОВУ ВЕГЕТАЦИЈЕ**

На основу урађене карте потенцијалне вегетације и проучавањем деградационих стадија на терену анализирана су досадашња пошумљавања на Пештерској висоравни идате препоруке за даље поступке (Ракоњац, Љ. 2002).

Посматрајући досадашња пошумљавања на Пештеру и подручјима сличних еколошких услова на којима су вршена истраживања, може се закључити да су углавном била одговарајућа, с обзиром на избор аутохтоних пионирских врста (бели бор, црнибор и смрча), за у доброј мери деградирана станишта. Делимично неуспеле културе, када елиминишемо технологију и сезону садње, су углавном условљене (Ракоњац Љ.2002):

- а) уношење црног бора на надморске висине преко 1200 м, због врло ниских температура које не одговарају овој субмедитеранској врсти;
- б) оснивање култура смрче на местима са недовољно влаге у земљишту;
- в) непознати интраспецијски таксони и провенијенције садног материјала, тако да се ризикује неуспех при уношењу на неодговарајућа станишта.

### **13.2. ИЗБОР ЧЕТИНАРСКИХ ВРСТА ЗА ПОШУМЉАВАЊЕ**

Резимирајући резултате досадашњих истраживања, предлагемо следеће таксоне за пошумљавање:

Бели бор (*Pinus silvestris*) треба користити на свим јаче деградираним стаништима потенцијалних буково-јелових и буково-јелово-смрчевих шума, тј. изнад 1200 м надморске висине. При набавци садног материјала требало би водити рачуна о одговарајућим екотиповима, дефинисаним од Стефановић, В. и Милановић, С., тј у оквиру ултрамафитског комплекса користити првенствено екотип Ц (земљишта средње

дубока до плитка), у комплексу киселих силикатних стена екотип Б (земљишта дубока и свежа) и у кречњачком комплексу екотип Д (земљишта плитка и сува).

На нешто очуванијим, дубљим земљиштима, где је деградација блажа, препоручује се уношење лишћара: *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Acer heldreichii*, *Populus tremula*, *Corilus colurna* (последња само на кречњаку) и других.

Црни бор (*Pinus nigra*) користити на свим јаче деградираним стаништима испод 1200 м надморске висине на базичним подлогама (избегавати пошумљавање црним бором у комплексу киселих силикатних стена). То су потенцијална станишта балканског китњака, китњака-граба, планинске букве и делимично, букве-јеле. Код црног бора обавезно треба водити рачуна о под врстама: у комплексу ултрамафита користити *Pinus nigrasp. gočensis*, а на кречњацима *Pinus nigra ssp. Illurica*. Уз црни бор, на овим најтежим стаништима могу се користити и пионирске лишћарске врсте: црни јасен (*Fraxinus ornus*) на целом подручју, рашељка (*Prunus mahaleb*) на серпентинитима и црни граб (*Ostrya carpinifolia*) на кречњацима.

У комплексу киселих силикатних стена на деградираним стаништима китњака-цера и планинске букве, уместо базифилног црног бора, користити бели бор, екотип Ц (на средње дубоким до плитким земљиштима), на мање деградираним - екотип Б - (на дубоким и свежим земљиштима), јасику и брезу.

На боље очуваним стаништима, са дубљим и развијенијим земљиштима, избор лишћарских врста за пошумљавање је доста велики. Пре свега требало би покушати са китњаком: *Quercus petraea* на киселим силикатним подлогама и *Quercus dalechampii* на ултрамафитима. Затим долазе у обзир: *Acer pseudoplatanus*, *Populus tremula*, *Tilia parvifolia*, *Acer platanoides*, *Prunus avium*, *Pyrus spyraster*, *Betula verrucosa* (различите провенијенције на ултрамафитима и киселим силикатним стенама), *Corilus colurna*, *Ostrya carpinifolia* (последње две само на кречњацима) и друге.

Муника (*Pinus heldreichii*) до сада није била заступљена у пошумљавању, а требало би је користити као пионирску високопланинску врсту на надморским висинама преко 1400 м, са две провенијенције: расу са серпентинита и перидотита на ултрамафитском комплексу и расу са кречњака на кречњачком.

Смрча (*Picea abies*) је најмање коришћен четинар у досадашњим пошумљавањима и са најслабијим процентом преживљавања, мада је један од едификатора потенцијалне вегетације на великим површинама. Због недостатка едафске влаге, нарочито на кречњаку,

препоручује се уношење смрче одговарајућег екотипа искључиво у депресије са псеудоглејевима и лувисолима у силикатном комплексу и на дно вртача, са развијеним земљиштима, на кречњаку. Са пошумљавањем смрчом би требало покушати и на већим површинама хигрофилних шума на псеудоглејевима и глејевима, где су температуре ниске, а влаге има довољно. На стаништима хигрофилних шума могуће је пошумљавање са већим бројем лишћарских врста: брдско-планинска раса лужњака (*Quercus pendunculata*), бреза (*Betula verucosa*), као и маљава бреза (*Betula pubescens*), едификатори аутохтоне вегетације (*Alnus glutinosa*) и (*Alnus incana*) и друге врсте.

### 13.3 ИЗБОР ЛИШЋАРСКИХ ВРСТА ЗА ПОШУМЉАВАЊЕ

Од лишћарских врста, највише изгледа за успех високопродуктивних култура на већим површинама и већим надморским висинама има јасика (*Populu tremula*), поготову ако се користи нека оплемењена сорта, одговарајућа за веће надморске висине и хладну климу.

Користећи податке из Монографије о пошумљавању аутора: Томић, З. (2011) дат је преглед врсте дрвећа за пошумљавање голети и мелиорацију као препоруку за повећање биомасе, а тиме истовремено и повећање ускладиштеног угљеника, водећи рачуна о комплетном екосистему.

Сладун (*Quercus frainetto*), као ацидофилна врста, не препоручује се као главна врста на изразито базичним подлогама: серпентиниту, плићим земљиштима на кречњаку и лапорцима.

Међу пратећим врстама, осим воћкарица, липа, црног јасена и сл., препоручије се на нижим положајима лужњак (*Quercus robur*), на дистричним смеђим земљиштима китњак (*Quercus petraea*), а на лапорцима крупнолисни медунац (*Quercus virgiliana*) Само на плићим земљиштима на кречњаку предвиђа се уношење одговарајућих раса црног бора, у досадашњим пошумљавањима масовно коришћеног на свим стаништима сладуна-цера.

Две групе еколошких јединица – шуме црног граба и црног јасена и шуме грабића, нарочито у еколошким јединицама у којима су земљишта црнице на кречњаку, права су места за пласирање црног бора. Међутим, на дубљим, развијенијим земљиштима, препоручују се као пратеће врсте и неки лишћари: мечја леска (*Corilus colurna*), црни јасен (*Fraxinus ornus*), рашељка (*Prunus mahaleb*), бела липа (*Tilia argentea*) и сл.

Брдске шуме китњака су посебан проблем, поготову када се имају у виду процеси сушења и велика разноврсност типова земљишта. Препорука је задржавање китњака (*Quercus petraea*) као главне врсте у целој скупини. Пратеће врсте се разликују: на дистричним

смеђим земљиштима и ранкерима то су граб (*Carpinus betulus*), бреза (*Betula pendula*), јасика (*Populus tremula*) и у западној и јужној Србији питоми кестен (*Castanea sativa*), док се на еутричним смеђим препоручују црнијасен (*Fraxinus ornus*), бела липа (*Tilia argentea*) и рашељака (*Prunus mahaleb*).

На смеђим земљиштима на кречњаку најпогоднији су: црни граб (*Ostria carpinifolia*) у западној Србији и мечја леска (*Corulu scolurna*) у источној Србији.

За скупину букових шума, иако је врло разноврсна, могу да се установе неки генерални принципи, које важе, мање више, за све еколошко-вегетацијске јединице потенцијалне вегетације. То су:

Не вршити замену главног едификатора – букве – поготову не четинарским врстама, осим у крајњој нужди, на потпуно огољеним површинама са деградираним земљиштем, или у буково-јеловом појасу, где треба форсирати јелу. Станишта букових шума на смеђим – дистричним и еутричним – земљиштима, првенствено допуњавати племенитим лишћарима (*Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Fraxinu sexcelior*), липама (*Tilia argentea*, *Tilia cordata*, *Tilia platupullos*), воћкарицама (*Prunus avium*, *Sorbus torminalis*) и др. На смеђим земљиштима на кречњаку, осим напред наведених врста, треба узети у обзир још и црни граб (*Ostria carpinifolia*) у западној и мечју леску (*Corilus colurna*) у источној Србији. Високопланинске и субалпијске шуме букве, у којима се буква налази на висинској граници свога ареала, нису погодне за њено форсирање по сваку цену. Тада се као пратеће, а понекад и главне врсте, препоручују планински јавор (*Acer heldreichii*), јаребика (*Sorbus aucuparia*), јела (*Abies alba*) и смрча (*Picea abies*). Поред ових, на кречњацима долазе у обзир још и муника (*Pinus heldreichii*) и оморица (*Picea omorika*), а на киселим силикатним подлогама бели бор (*Pinus silvestris*) и молика (*Pinu speuce*) – последња само у јужној Србији. Постепено повећање фригорифилних смрчевих елемената у смрчево-буково-јеловим, јелово-смрчевим и смрчевим шумама, са истовременом појавом смеђих подзоластих земљишта и црницама (најчешће киселим) на кречњацима, знатно сужава избор врста за пошумљавање и своди на свега две пратеће у свим еколошким јединицама: планински јавор (*Ace rheldreichii*) и јаребика (*Sorbus aucuparia*). Осим њих, на земљиштима на кречњаку могу да се користе још и бели бор (*Pinus silvestris*), муника (*Pinus heldreichii*) и оморица (*Picea omorika*). У ацидофилин буковим шумама на екстремно киселим земљиштима, такође не треба форсирати мање-више неутрофилну букву, те су ово права станишта за уношење ацидофилних четинара и лишћара. На мањим надморским висинама то су китњак (*Quercus petraea*), питоми кестен

(*Castanea sativa*), бреза (*Betula pendula*) и јасика (*Populus tremula*), а на већим, осим наведених, долазе у обзир бели бор (*Pinus silvestris*) и смрча (*Picea abies*). У базифилним боровим шумама треба стриктно водити рачуна о подврстама, расама и провенијенцијама црног бора, што до сада није био случај. На кречњаке у западној Србији уносити илирски црни бор (*Pinus nigra ssp. illurica*), у источној и јужној Србији банатски (*Pinus nigra ssp. banatica*) и кримски (*Pinus nigra ssp. pallasiana*), а на серпентините гочки (*Pinus nigra ssp. gocensis*). Осим тога, на боље очуваним стаништима, треба интервенисати и са пратећим лишћарима: црниграб (*Ostrya carpinifolia*) и јавор глухаћ (*Acer obtusatum*) уз илирски и гочки црни бор; мечја леска (*Corilus colurna*) и смрдоклен (*Acer intermedium*) уз банатски и кримски црни бор; балкански китњак (*Quercu sdalechampii*) и бреза (*Betula pendula*) уз гочки црни бор. На свим боровим стаништима, без обзира на подврсту, могу још да се примене и црни јасен (*Fraxinus ornus*) и рашељка (*Prunus mahaleb*).

#### 13.4. РЕЗУЛТАТИ ИЗБОРА ВРСТА ЗА ПОШУМЉАВАЊЕ

Резултати избора врста на одговарајућим стаништима показују апсолутну доминацију лишћара, на око 85% површина, што је у потпуној супротности са досадашњом праксом пошумљавања. На истраживаном подручју Новог Пазара, пошумљавања се изводе само са четинарским врстама дрвећа и то 85% смрча и 15 % црни и бели бор. Што се тиче лишћара и воћкарица оне су потпуно изостављене и крајње је време да се о избору врста за пошумљавање строго води рачуна и да се на станишта лишћара не убацују четинарске врсте, као и да се при сваком пошумљавању обезбеди 10% засађених воћкарица.



**Слика 21.** Воћкарица на рубу шуме

## 14. ЗАКЉУЧЦИ

Због климатских промена као и изражене енергетске кризе, проучавање биомасе као и садржаја угљеника у њој и у целокупном шумском екосистему представља приоритетни задатак савремене науке у свету. Код нас су ова истраживања започета са закашњењем и прва истраживања се појављују так после 2000 године. Због тога су се појавили пројекти и идеје којима би се могао смањити, успорити или чак зауставити неповољни тренд повећања количине CO<sub>2</sub> и глобално загревање земље. Један од таквих пројеката је и стварање нових шума у борби против климатских промена. Једна од последица климатских промена је и већа учесталост екстремних климатских догађаја, који доводе до великих губитака у прирасту дрвећа. Промена климе такође, отвара пут инвазивним врстама да нападну оштећене екосистеме. У Шумској управи Нови Пазар само у току 2013 године посађено је 140 ха нових шума. У току 1980-их година акцијама пошумњавања голети на Пестеру, пошумљено је 12000 ха. То су сада зреле шуме, које представљају допринос очувању животне средине овога подручја.

Циљ докторске дисертације је да се истраживањима дође до података и начина за смањење или заустављање повећања CO<sub>2</sub> на истраживаном подручју. На основу резултата истраживања донешени су закључци и предложене су мере за реализацију циља. Посебно је за Србију значајна биомаса, јер су то највећи резервоари ускладиштеног угљеника у органској простирци (шумској стељи), у шумком земљишту и биомаси надземног дела и корена. Овом дисертацијом се дају одговори на принципе трајности. Док се не нарушава принцип трајности, док се кроз етатбудеузимала само пројектована количина, биомаса ће бити у служби обновљивих извора енергије и служиће за складиштење великих залиха угљеника.

Подручје истраживања је целокупна територија Шумске управе Нови Пазар, која газдује државним шумама и врши стручно-техничке послове у приватним шумама.

Шумска управа Нови Пазар располаже са 16.552,22 ха површине, што чини 24,7% од укупне површине шумског подручја у државној својини. Обраслог земљишта има 11761,86 ха, а необраслог 4790,36 ха, од чега на шумско земљиште отпада 4413,32 ха. Шуме и шумско земљиште ове Шумске управе просторно су подељени у шест газдинских

јединица: Црни Врх-Дежевска, Дебелњак-Меденовац, Близанац-Дебелица, Нинаја-Козник, Туркај-Врсине и Винорог, са просечном површином од 2758,70 ha.

По важећим шумско привредним основама укупни годишњи етат за шуме корисника ЈП „Србијашуме“ на територији града Новог Пазара износи 12.400 m<sup>3</sup>.

Годишњим привременим планом коришћења у приватним шумама етат је 20.162 m<sup>3</sup> односно укупни годишњи етат на територији града Новог Пазара у шумама где је корисник ЈП „Србијашуме“ и у шумама приватних власника износи 32.562 m<sup>3</sup>. Износ од 32.562 m<sup>3</sup> бруто дрвне масе није једина маса која се рачуна у биомасу. Редовно у Ј.К.П. Чистоћа се орезују дрвореде, затим се у воћнацима углавном приватних власника услед резивања добије одређена количина дрвне биомасе која се засада не евидентира, нити се организовано сакупља.

Пањеви и корење се не ваде они остају у шуми јер су за сада трошкови вађења вишеструко скупљи од њихове вредности. Корење и пањеви ваде се само у плантажама топола. На укупној површини шума у Новом Пазару од 37.485,86 ha могуће је очекивати на сваком хектару по 0,5 m<sup>3</sup> шумског отпада, који је настао услед: снеголома, извала, ветролома, затим ту спадају и суве и натруле гране, болесна и дефектна стабла, стабла нападнута инсектима и фитопатолошким болестима и та маса укупно износи 18.742,93 m<sup>3</sup>. Проблем је што ова маса по правилу остане у шуми, јер је процес сабирања и скупљања овако расуте количине, где често нема ни путне инфраструктуре, изузетно скуп и засад економски неоправдан.

Површине које страдају од пожара такође се морају санирати и та маса се углавном може користити као шумска биомаса. У литератури (Јањић 2012) се среће податак да 2,5 kg огревног дрвета влажности 20% садржи енергије колико и 1 литар лож уља. Ако 1m<sup>3</sup> тежи 750 kg добијамо за укупну количину биомасе 16.748.557,50 kg односно то је енергетски вредно као 6.699.423 литара лож уља. То значи да биомаса има изузетно велику енергетску вредност.

Што се тиче биомасе из шума у приватном власништву њих карактерише све оно што је поменуто у случају државних шума. Треба напоменути још и чињеница да су приватне парцеле у Новом Пазару у просеку око 1.5 ha по власнику, те количина биомасе која се на тој површини може скупити не стимулише власника да се озбиљније посвети коришћењу биомасе. Намеће се решење у удруживању сопственика шума и формирању задруга или мањих предузетничких радњи које би овај посао успешно обављале. Приватни власници у



својим шумама нису улагали у изградњу камионских путева и тракторских влака, а поред тога и још један значајан фактор за отежану реализацију шумске биомасе је то што су многа села напуштена и што нема локалне радне снаге која би изводила ове радове. У Новом Пазару постоји 99 катастарских општина и у њима су дате површине шума са својим основним елементима. Ако се анализира посебно сваке катастарске општине у погледу реализације искоришћавања шумске биомасе доћи ће се до закључка да се ту ради о знатним количинама биомасе која је разасута на великој површини што знатно повећава трошкове производње.

У постројењима за прераду дрвета постоји једна врста биомасе, у виду шкарта, грешке дрвета, окрајака коре и струготине, која по неким прорачунима достиже и до 10% од укупне дрвне масе намењене примарној преради.

Регион Новог Пазара је рељефно веома изражено подручје где у нижим пределима влада умерена континентална клима, а у вишим пределима планинска. У вишим пределима лета су свежија и нешто краћа, а зиме дуже и нешто хладније у односу на пределе у долинама река Рашке и Ибра. По климатској реонизацији Србије подручје Новог Пазара припада III климатском реону, подреон III-е. Овај климатски реон захвата област нижих и средњих планина и одликује се климом која има изражене континенталне карактеристике. Услед утицаја надморске висине, облика рељефа и смањеног сунчевог сјаја (1750-1950 часова) температуре у овом подреону су ниже. Средња јануарска температура се креће од  $-1^{\circ}\text{C}$  до  $-4^{\circ}\text{C}$ , а средња јулска од  $17^{\circ}\text{C}$  до  $21^{\circ}\text{C}$ . Специфичност III-е подреона је и годишња сума падавина већа од 700 mm. Хидрички биланс (Табела) урађен је по методи *Thorntthweit-a*. Она даје значајан увид у потенцијалну и стварну евапотранспирацију, у однос температуре и падавина и даје општу слику о месечној резерви, вишку или мањку воде у вегетацијско-терестичном активном апсорпционом слоју. Табела хидричког биланса показује да при наведеним средњим месечним вредностима температуре ваздуха и висине падавина, ни један месец у току вегетационог периода нема мањка воде у активно апсорпционом слоју, као и то да у месецима са највећом средњом месечном температуром постоје резерве воде. Активни апсорпциони слој је zasiћен водом у првих шест месеци године, као и последња три месеца, а вишак слободно отиче. Вредност вишка воде износи око 300 mm. Земљистасу веома различита, од хумусно-акумулативних констатоване су кречњачке црнице (калкомеланосол) и хумусно силикатна земљиста (еутрични ранкер) на серпентиниту колувијални. По текстурној класи припадају песковитим иловачама.

Од камбичних земљишта констатована су и испитана смеђа кречњачка земљишта на базама богатим супстратима (еутрични камбисоли) и кисела смеђа земљишта на киселим силикатним стенама. Према текстурним карактеристикама хоризонти припадају глиновитим иловачама, песковитим иловачама, иловачама и иловастом песку. Према садржају укупног хумуса, хумусно акумулативни хоризонт је врло хумозан. Садржај укупног азота је врло висок, а обезбеђеност биљкама приступачног фосфора је у границама слабе обезбеђености, а преласком у камбицини хоризонт садржај хумуса се смањује, а такође и садржај азота однос C/N је узак што омогућава брзу минерализацију органске материје обезбеђеност лако приступачног фосфора је јако ниска и смањена је количина приступачног калијума. Еутрична смеђа земљишта образована су на базама богатим супстратима. Реакција земљишног раствора је од умерено до јако киселе, а земљиште је јако хумузно, са високим садржајем азота. Обезбеђеност биљкама лако приступачног облика фосфора је слаба.

Кисела смеђа земљишта образована су на киселим силикатним стенама, а моћност земљишног солума је до 60 cm. Хумусно акумулативни хоризонт је до 5 cm дебљине. Према текстураном саставу припада класи песковитих иловача, реакција раствора хумусногоризонта је кисела, а камбичног јако кисела. Према садржају хумуса, земљиште је слабо хумузно, а однос C/N је узак, што указује да органска материја подлеже брзом распадању.

Од елувијално илувијалних земљишта, констатовано је илимеризовано земљиште (лувисол), дубине солума од 100 cm. Хумусно акумулативни хоризонт је 4 cm, а потекстураном саставу припада песковитим иловачама. Хумусно акумулативни хоризонт је јако хумозан, али је мале моћности.

Поређењем резултата 31 узорка дошло се до сазнања да разлика у садржају CO<sub>2</sub> може бити од пресудног значаја код избора врсте за пошумљавање или у мешовитим састојинама може одлучивати коју врсту треба кроз негу и шумско узгојне радове форсирати.

Користећи податке из ПОГШ пре свега податке користили за запремину разврстану по наменским целинама и податке да за сваку врсту и сваку наменску целину, добијену подаци везани за количину ускладиштеног угљеника. На основу тога су добијени подаци за целокупну шумску биомасу на територији Града Новог Пазара и о количинама везаног угљеника.

Количине угљеника и азота у органској простирци и шумском земљишту су показале разлику у количини садржаја угљеника за различита огледна поља, али је узета у оба случаја средња вредност је послужила као параметар да се обрачуна садржај угљеника и азота на целој територији града Новог Пазара односно на свим површинама под шумама.

Треба напоменути да азот и да није везан за биомасу, остао би везан у земљишту, док код угљеника није таква ситуација, њега биљке узимају из атмосфере и повећавају запремину у биомаси, што директно доводи до смањења концентрација  $\text{CO}_2$  у атмосфери.

Такође треба указати на велике површине шумског земљишта које је погодно за пошумљавање. Те површине треба ставити у функцију производње биомасе и на тај начин повећати ускладиштене количине угљеника и азота.

У истраживањима која су спроведена на територији Новог Пазара, анализиран је садржај угљеника и азота у органској простирци, потом у шумском земљишту и у биомаси. Добијени подаци исказани су у износу ускладиштеног угљеника и азота по јединици површине шумског земљишта

Акумулација угљеника и азота у органској простирци је испитивана на 12 огледних површина где су обухваћене следеће састојине:

- 1 Мешовита састојина (букве, цера, граба и китњака),
- 2 Састојина букве,
- 3 Састојина цера,
- 4 Састојина леске,
- 5 Састојина леске и граба,
- 6 Култура дуглазије,
- 7 Састојина црног бора,
- 8 Култура црног бора,
- 9 Мешовита састојина (граб, јасика, буква, леска),
- 10 Чиста састојина високе букве,

11 Састојина китњака и цера,

12 Састојина смрче.

Највећа количина угљеника у органској простирци констатована је на огледном пољу 3 под састојином цера ( $4,66 \text{ kg C/m}^2$ ). На истој огледној површини констатован је и најшири однос угљеника и азота.

После церове састојине друга по количини органског угљеника везаног у органској простирци је састојина букве на огледном пољу 2. Однос угљеника и азота у органској простирци је узак, што значи да је органска материја повољан енергетски материјал за просечан садржај угљеника по хектару у органској простирци 17,3 тоне, односно  $1,73 \text{ kg/m}^2$ .

На основу чињенице да укупно шума у државном и приватном власништву на испитиваном подручју има 37.485,86 ха, то је лако доћи до податка о укупној акумулацији С и N у шумској простирци на целом подручју.

Акумулација угљеника и азота у шумском земљишту анализирана је на 12 огледних површина и констатована су следећа земљишта:

1.Кисело смеђе земљиште,

2. Смеђе земљиште,

3.Кречњачка црница,

4.Смеђе кречњачко земљиште,

5.Земљиште црница,

6.Еутрично смеђе земљиште,

7.Земљиште еутрични ранкер,

8.Смеђе серпентинско земљиште,

9.Серпентинско смеђе земљиште,

10.Земљиште лувисол,

11. Смеђе земљиште,

12. Кисело смеђе земљиште.

На испитиваним локалитетима веће количине угљеника у органоминералном делу земљишног профила констатоване се код земљишта млађих еволуционо генетских стадијума, као што су црнице и ранкери. Највећа количина органског угљеника у органоминералном делу земљишта констатована је код кречњачке црнице на огледном пољу 5 у састојини леске и граба. Велика количина органског угљеника констатована је у органоминералном делу земљишта у шуми црног бора на еутричном ранкеру, као и на огледном пољу 3 на кречњачкој црници под састојином цера.

Камбична земљишта, еутрична и дистрична, као и смеђа кречњачка, имају знатно мању акумулацију органског угљеника у односу на хумусно акумулативна. Изузетак је смеђе кречњачко земљиште на огледном пољу 2, под шумом букве, где је и у органоминералном делу акумулирана велика количина органског угљеника у земљиште. На овом локалитету хумусно акумулативни хоризонт је врло јако хумозан, а односу на друга камбична земљишта моћнији. Камбични хоризонт такође има већи садржај угљеника него остала камбична земљишта. Овако висок садржај органског угљеника у земљишту на овом локалитету може да буде последица повољнијих микростанишних услова за акумулацију угљеника.

Од свих испитиваних локалитета само на једном је констатовано или меризована земљиште-лувисол. Мала моћност хумусно-акумулативног хоризонта, као и низак садржај хумуса целом дубином солума резултирали су малом акумулацијом органског угљеника у овом земљишту.

Код акумулације у биомаси, добијени су подаци на основу 31 узорка и на основу тих података може се закључити:

- садржај угљеника и азота у кори и дрвету различит је за поједине врсте дрвећа.

- разлика у садржају угљеника у појединим врстама дрвећа је значајна и опредељујућа код подизања нових култура шума или нових плантажа. Потребно је у наредном периоду са посебном пажњом вршити одабир врсте и предност дати врсти која складишти веће количине угљеника.

- огромне количине ускладиштеног угљеника (C) су биомаси како подземној тако и надземној.

- количине ускладиштеног угљеника по једном ha износе за надземну биомасу 26,790 тона/ha, за корење и подземну биомасу 3,750 тона/ha, за ситан инвентар (испод таксационе границе) 0,803 тоне/ha.

У докторској дисертацији је анализирана и могућност повећања акумулације угљеника и азота у органској простирци, шумском земљишту и шумској биомаси кроз процес пошумљавања и повећања шумовитости. Полазећи од чињенице у Србији је потребно подићи око 1.000.000 ha нових шума да би се постигла оптимална шумовитост од 41,8%. То захтева да се посебна пажња усмери у избор врста за пошумљавање што је посебно анализирано у тези. До сада се није посвећивала адекватна пажња овом значајном проблему. Последица тога је веома мали број таксона домаћих и страних врста заступљених у културама. Од лишћарских врста најчешће су се користиле еурамеричке тополе у алувијумима и багрем на свим осталим теренима. Последица тога је врло неуједначен успех основаних култура и знатан проценат пропадања оних у којима избор врста није био у складу са станишним условима.

У најновијим, мултидисциплинарним научним истраживањима, основа за пошумљавање и мелиорације узима се вегетација, тј. фитоценоза (а не само врста), или чак цео екосистем, тј. еколошка јединица (основни тип шуме).

На основу урађене карте потенцијалне вегетације и проучавањем деградационих стадија на терену анализирана су досадашња пошумљавања на Пештерској висоравни и дате препоруке за даље поступке (Ракоњац, Љ. 2002).

У раду су посебно анализирани потенцијалне површине за пошумљавање у државном и приватном власништву.

У овој докторској дисертацији посебно су анализирани научно засноване смернице за избор врста. Посебна је пажња усмерена на избор врста за пошумљавање на основу потенцијалне вегетације за сваку значајну врсту понаособ.

Предлажени су следећи таксони за пошумљавање:

Бели бор (*Pinus silvestris*) треба користити на свим јаче деградираним стаништима потенцијалних буково-јелових и буково-јелово-смрчевих шума, тј. изнад 1200 m надморске висине.

Црни бор (*Pinus nigra*) користити на свим јаче деградираним стаништима испод 1200 m надморске висине на базичним подлогама (избегавати пошумљавање црним бором у комплексу киселих силикатних стена).

У комплексу киселих силикатних стена на деградираним стаништима китњака-цера и планинске букве, уместо базифилног црног бора, користити бели бор, екотип Ц (на средње дубоким до плитким земљиштима), на мање деградираним - екотип Б - (на дубоким и свежим земљиштима), јасику и брезу.

На боље очуваним стаништима, са дубљим и развијенијим земљиштима, избор лишћарских врста за пошумљавање је доста велики. Пре свега требало би покушати са китњаком: *Quercus petraea* на киселим силикатним подлогама и *Quercus dalechampii* на ултрамафитима. Затим долазе у обзир: *Acer pseudoplatanus*, *Populus tremula*, *Tilia parvifolia*, *Acer platanoides*, *Prunus avium*, *Pyrus pyraster*, *Betula verrucosa* (различите провенијенције на ултрамафитима и киселим силикатним стенама), *Corulus colurna*, *Ostrya carpinifolia* (последње две само на кречњацима) и друге.

Муника (*Pinus heldreichii*) до сада није била заступљена у пошумљавању, а требало би је користити као пионирску високопланинску врсту на надморским висинама преко 1400 м, са две провенијенције: расу са серпентинита и перидотита на ултрамафитском комплексу и расу са кречњака на кречњачком.

Смрча (*Picea abies*) је најмање коришћен четинар у досадашњим пошумљавањима и са најслабијим процентом преживљавања, мада је један од едификатора потенцијалне вегетације на великим површинама. Због недостатка едафске влаге, нарочито на кречњаку, препоручује се уношење смрче одговарајућег екотипа искључиво у депресије са псеудоглејевима и лувисолима у силикатном комплексу и на дно вртача, са развијеним земљиштима, на кречњаку.

На стаништима хигрофилних шума могуће је пошумљавање са већим бројем лишћарских врста: брдско-планинска раса лужњака (*Quercus suspendunculata*), бреза (*Betula verrucosa*), као и маљава бреза (*Betula pubescens*), едификатори аутохтоне вегетације (*Alnus glutinosa*) и (*Alnus incana*) и друге врсте.

Од лишћарских врста, највише изгледа за успех високо продуктивних култура на већим површинама и већим надморским висинама има јасика (*Populus tremula*), поготову ако се користи нека оплемењена сорта, одговарајућа за веће надморске висине и хладну климу.

У овој Докторској дисертацији дат је преглед врсте дрвећа за пошумљавање голети и мелиорацију као препорука за повећање биомасе, а тиме истовремено и повећање ускладиштеног угљеника, водећи рачуна о комплетном екосистему.

Сладун (*Quercus frainetto*), као ацидофилна врста, не препоручује се као главна врста на изразито базичним подлогама: серпентиниту, плићим земљиштима на кречњаку и лапорцима.

Међу пратећим врстама, осим воћкарица, липа, црног јасена и сл., препоручији се на нижим положајима лужњак (*Quercus robur*), на дистричним смеђим земљиштима китњак (*Quercus petraea*), а на лапорцима крупнолисни медунац (*Quercus virgiliana*). Само на плићим земљиштима на кречњаку предвиђа се уношење одговарајућих раса црног бора, у досадашњим пошумљавањима масовно коришћеног на свим стаништима сладуна-цера.

Брдске шуме китњака су посебан проблем, поготову када се имају у виду процеси сушења и велика разноврсност типова земљишта. Препорука је задржавање китњака (*Quercus petraea*) као главне врсте у целој скупини.

Насмеђим земљиштима на кречњаку најпогоднији су црни граб (*Ostrya carpinifolia*) у западној Србији и мечја леска (*Corulus colurna*) у источној.

За скупину букових шума, иако је врло разноврсна, могу да се установе неки генерални принципи, које важе, мање више, за све еколошко-вегетацијске јединице потенцијалне вегетације. То су:

Не вршити замену главног едификатора – букве – поготову не четинарским врстама, осим у крајњој нужди, на потпуно огољеним површинама са деградираним земљиштем, или у буково-јеловом појасу, где треба форсирати јелу.

Високопланинске и субалпијске шуме букве, у којима се буква налази на висинској граници свога ареала, нису погодне за њено форсирање по сваку цену. Тада се као пратеће, а понекад и главне врсте, препоручују планински јавор (*Acer heldreichii*), јаребика (*Sorbus aucuparia*), јела (*Abies alba*) и смрча (*Picea abies*). Поред ових, на кречњацима долазе у обзир још и муника (*Pinus heldreichii*) и оморица (*Picea omorika*), а на киселим силикатним подлогама бели бор (*Pinus silvestris*) и молика (*Pinus peuce*) – последња само у јужној Србији. Постепено повећање фригорифилних смрчевих елемената у смрчево-буково-јеловим, јелово-смрчевим и смрчевим шумама, са истовременом појавом смеђих подзоластих земљишта и црницама (најчешће киселим) на кречњацима, знатно сужава



избор врста за пошумљавање и своди на свега две пратеће у свим еколошким јединицама: планински јавор (*Acer heldreichii*) и јаребика (*Sorbus aucuparia*). Осим њих, на земљиштима на кречњаку могу да се користе још и бели бор (*Pinus silvestris*), муника (*Pinus heldreichii*) и оморика (*Picea omorica*). У ацидофилин буковим шумама на екстремно киселим земљиштима, такође не треба форсирати мање-више неутрофилну букву, те су ово права станишта за уношење ацидофилних четинара и лишћара. На мањим надморским висинама то су китњак (*Quercus petraea*), питоми кестен (*Castanea sativa*), бреза (*Betula pendula*) и јасика (*Populus tremula*), а на већим, осим наведених, долазе у обзир бели бор (*Pinus silvestris*) и смрча (*Picea abies*). У базифилним боровим шумама треба стриктно водити рачуна о подврстама, расама и провенијенцијама црног бора, што до сада није био случај. На кречњаке у западној Србији уносити илирски црни бор (*Pinus nigra ssp. illurica*), у источној и јужној Србији банатски (*Pinus nigra ssp. banatica*) и кримски (*Pinus nigra ssp. pallasiana*), а на серпентините гочки (*Pinus nigra ssp. gocensis*). Осим тога, на боље очуваним стаништима, треба интервенисати и са пратећим лишћарима: црни граб (*Ostrya carpinifolia*) и јавор глухаћ (*Acer obtusatum*) уз илирски и гочки црни бор; мечја леска (*Corilus colurna*) и смрдоклен (*Acer intermedium*) уз банатски и кримски црни бор; балкански китњак (*Quercus dalechampii*) и бреза (*Betula pendula*) уз гочки црни бор. На свим боровим стаништима, без обзира на подврсту, могу још да се примене и црни јасен (*Fraxinus ornus*) и рашељка (*Prunus mahaleb*).

Резултати избора врста на одговарајућим стаништима показују апсолутну доминацију лишћара, на око 85% површина, што је у потпуној супротности са досадашњом праксом пошумљавања. На истраживаном подручју Новог Пазара, пошумљавања се изводе само са четинарским врстама дрвећа и то 85 % смрча и 15 % црни и бели бор. Што се тиче лишћара и воћкарица оне су потпуно изостављене и крајње је време да се о избору врста за пошумљавање строго води рачуна и да се на станишта лишћара не убацују четинарске врсте, као и да се при сваком пошумљавању обезбеди 10% засађених воћкарица.

## 15. ЛИТЕРАТУРА

1. Алексић, П., Стингић, М., Милић, С. (2007): *Стање шума шумских подручја шуме и шумско земљиште којима газдује ЈП 'Србијашуме'*, Часопис Шумарство, вол. 59, бр. 3-4, стр. 33-54, Београд.
2. Банковић, С., Медаревић, М., Пантић, Д., Петровић, Н. (2009): Национална инвентура шума Републике Србије (Шумски фонд Републике Србије). Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије – Управа за шуме, стр. 1-244. Београд
3. Банковић, С., Медаревић, М., Пантић, Д., Петровић, Н., Шљукић, Б., Обрадовић, С. (2009): Шумски фонд Републике Србије – Стање и проблеми. Гласник Шумарског факултета, Београд, бр. 100, стр. 7-30.
4. Брашанац-Босанац, Љ. (2013): Шумски екосистеми Србије у функцији заштите животне средине од негативног утицаја климатских промена, Докторска дисертација, Универзитет у Београду Географски факултет, Београд.
5. Burton, I., Huq, S., Lim, B., Pilifosova, O., Schipper, E.L. (2002): From impacts assessment to adaptation priorities: the shaping of adaptation policy. *Climate Policy* 2, pp. 145–159.
6. Блечић, В., Татић, Б.(1962): Прилог познавању смрчевих шума Голије планине. - Гласник Природњачког музеја у Београду Б18: 39-47.
7. Блечић, В., Татић, Б. (1964): Ацидофилне ливаде и пашњаци на планини Голији. - Гласник Природњачког музеја у Београду Б19: 89-94.
8. Брашанац, Љ.(2003): Одрживи развој шумских екосистема Србије и њихова улога у заштити животне средине, Магистарски рад, Географски факултет, Београд.
9. Cohen, S., Miller, K. (2001): North America. *In* *Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability*. McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J., White, K.S. (editors). Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, New York, N.Y., pp. 735–800

10. Carey, A.B. (2003): Restoration of landscape function: reserves or active management? *Forestry* 76, pp. 221–230
11. Češljarić, G. and Stevović, S. (2015), 'Small reservoirs and their sustainable role in fires protection of forest resources', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47, 496-503.
12. Дражић, М. (1992): *Пошумљавање у Србији*, Шумарство и прерада дрвета у Србији кроз векове, ДИТ Шумарства и дрвне индустрије, Београд,
13. Duinker, P.N. (1990): Climate change and forest management, policy and land use. *Land Use Policy* 7, pp. 124–137
14. Dale, V.H, Joyce, L.A., McNulty, S., Neilson, R.P., Ayres, M.P., Flannigan, M.D., Hanson, P.J., Irland, L.C., Lugo, A.E., Peterson, C.J., Simberloff, D., Swanson, F.J., Stocks, B.J., Wotton, B.M. (2001): Climate change and forest disturbances. *BioScience* 51, pp. 723–734.
15. Дражић, Д. (2002): Мултифункционална валоризација предела и екосистема створених рекултивацијом одлагалишта површинских копова Колубарског басена, Монографија, Београд, стр. 19-38.
16. Farnum, P. (1992): Forest adaptation to global climate change through silvicultural treatments and genetic improvement. *In Implications of climate change for Pacific Northwest forest management*. Wall, G. (editor). Department of Geography, University of Waterloo, Waterloo, Ont. Occasional Paper No. 15, pp. 81–84.
17. Ед. Бошњак, Ђ.: Методе истраживања и одређивања физичких својстава земљишта. Југословенско друштво за проучавање земљишта, Комисија за физику земљишта. Нови Сад.
18. Fleming, R.A., Candau, J.N., McAlpine, R.S (2002): Landscape-scale analysis of interactions between insect defoliation and forest fire in central Canada. *Climatic Change* 55, pp. 251–272.
19. Филиповић, Д. (1954): Испитивања живог света текућих вода Србије. И. Прилог познавању насеља планинског потока Катушнице (Западна Србија). - Зборник радова Института за екологију и биогеографију, САН 5 (8): 1-18..
20. Гајић, М.(1961): Букове и буково-јелове шуме планине Повлен.. - Гласник Шумарског факултета, Београд 25: 167-190..

21. Гајић, М. (1969): Букова шума са зелеником на Гледићким планинама (Фагетум монтанум сербицум Рудски субас. илицетосум Гајић).. - Гласник Природњачког музеја у Београду Б24: 27-31..
22. Гајић, М. (1989): Флора и вегетација Голије и Јавора.. - Шумарски факултет, Београд, ООУР Шумарство "Голија", Ивањица, Ивањица..
23. Гајић, М., Којић, М., Ивановић, М. (1954): Преглед шумских фитоценоза планине Маљена.. - Гласник Шумарског факултета, Београд 7: 255-276.
24. Гајић, М., Којић, М., Карацић Д., Васиљевић, М., Станић, М. (1992): Вегетација Националног парка Тара. - Шумарски факултет, Београд, Национални парк Тара, Бајина Башта.
25. Gottschalk, K.W. (1995): Using silviculture to improve health in northeastern conifer and eastern hardwood forests. *In* Forest health through silviculture. L.G. Eskew (compiler). U.S. Department of Agriculture Forest Service, Fort Collins, Colo. General Technical Report RM-267, pp. 219–226.
26. Horvat, I., Glavač, V., Ellenberg, H. (1974): Vegetation Südosteuropas. - In: Tüxen, R. (ed.), *Geobotanica selecta* 4: (I-XXXII), 1-768, Gustav Fischer, Jena/Stuttgart.
27. Hranislav, M., Stević, S., Hadrović, S.-Sustainable management of water resources in Prokletije region 01/2014; 42(1):47-61. DOI:10.5937/industrija42-4699
28. Хацић, В., Белић, М., Нешић, Љ.(1997): Одређивање механичког (текстурно гранулометријског) састава земљишта. Београд
29. Hansen, A.J., Neilson, R.P., Dale, V.H., Flather, C.H., Iverson, L.R., Currie, D.J., Shafer, S., Cook, R., Bartlein, P.J. (2001): Global change in forests: response of species, communities, and biomes. *BioScience* 51, pp. 765–779.
30. Henderson, N., Hogg, E., Barrow, E., Dolter, B. (2002): Climate change impacts on the island forests of the Great Plains and the implication for nature conservation policy. Prairie Adaptation Research Co-operative, Regina, Sask.
31. Holling, C.S. (2001): Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems* 4, pp. 390–405.

32. Joosten, P., Schumacher, J., Wirth, C., Schulte, A.(2004): Evaluating tree carbon predictions for beech (*Fagus sylvatica* L.) in western Germany. *Forest Ecology and Management* 189: 87-96.
33. Јовановић, Б.(1957): О шуми планинског јавора на Гочу (Ацерето heldreichii-Fagetum).. - Архив биолошких наука, Београд 9 (1-4): 15-32. (1959).
34. Јовановић, Б.(1967): Неке шумске фитоценозе северозападне Србије. - Зборник рад. Инст. за шум. и дрв. инд., Београд 6: 19-72..
35. Јовановић-Дуњић, Р. (1981): Резултати истраживања структуре, динамике и међуодноса фитоценоза на тресавама Копаоника на примеру асоцијација *Carici-Sphagneto-Eriophoretum* i *Hygromardetum strictae*.. - Архив биолошких наука, Београд 33 (1-4): 37-49. (1982).
36. Јовић, Н., Томић, З., Јовић, Д. (1996): Типологија шума (Друго издање). - Универзитет у Београду, Шумарски факултет.
37. Јовић, Н., Томић, З., Јовић, Д. (1996): Типологија шума (Друго издање). - Универзитет у Београду, Шумарски факултет.
38. Калафатић, В., Мартиновић-Витановић, В. (1995): Основне хидробиолошке карактеристике копнених вода Југославије. - Ин Стевановић, В. & Васић, В. Бидоверзитет Југославије.
39. Којић, М., Мрфат-Вукелић, С., Дајић, З., Ајдер, С., Остојић, С. (1995): Распрострањење, основне карактеристике и правци даљих истраживања биљне заједнице *Нардетум стритцае* сенсу лато у Србији. - Гласник Института за ботанику и Ботаничке баште Универзитета у Београду 28: 115-136.
40. Којић, М., Мрфат-Вукелић, С., Дајић, З., Ђорђевић-Милошевић, С.. (2004): Ливаде и пашњаци Србије.. - Инст. за истраживања у пољопр. Србија, Београд, 89 стр.
41. Којић, М., Поповић, Р., Карацић, Б. (1998): Синтаксономски преглед вегетације Србије. - Институт за биолошка истраживања "Синиша Станковић", Београд.
42. Koprivica, M., Matović, B., Jović, Đ.(2010): Estimates of biomass in a submontane beechhigh forest in Serbia. *Acta Silvatica and Lignaria Hungarica*, 6: 161-170.

43. Koprivica, M., Matović, B., Stajić, S., Čokeša, V., Jović, Đ.(2013b): Deed wood in managed beech forests in Serbia. *Šumarski list*, 137 (3/4): 163 – 172.
44. Koprivica, M., Matović, B., Vučković, M., Stajić, B.(2011b): Estimates of biomass and carbon stock in uneven-aged beech stands in Eastern Serbia. The 9th Internacional Beech Symposium. Organized by IUFPO working party 1.01.07. Conference guide, p. 58. Dresden, Germany.
45. Koprivica, M., Matović, B., Vučković, M., Stajić, B.(2013a): Estimation of biomass and carbon stock in uneven-aged beech stands in eastern Serbia. *Allgemeine Forst und Jagdzeitung*, 184 (1/2): 17-25
46. Koprivica, M., Matović, B., Vučković, M., Stajić, B., Čokeša, V. (2012b): Estimates Biomass and Carbon stock in Beech high Forests in Serbia. International Scientific Conference, Forests in the Future, Sustainable Use, Pisks and Challenges, Invitation papers, Institute of Forestry, pp. 17-30. Belgrade, Serbia.
47. Кадовић, Р., Кнежевић, М., Бајић, В., Главоњић, Б., Белановић, С., Петровић, Н.(2007): Резерве и динамике угљеника у шумским екосистемима Србије. Зборник радова „Шуме и промене климе“. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде – Управа за шуме и Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд.
48. Кадовић, Р., Белановић, С., Кнежевић, М., Даниловић, М., Кошанин, О., Белоица, Ј. (2012): Садржај органског угљеника у неким шумским земљиштима у Србији. *Гласник Шумарског факултета*, 105: 81-98, Београд.
49. Кисин, Б.,(2006): Стање, циљеви газдовања и систем управљања строгим природним резерватима у чистим буковим шумама Србије. Магистарски рад, Шумарски факултет Уни- верзитета у Београду, Београд.
50. Кнежевић, Н., Фуртула, М., Градимир, Д., Бајић, В.(2010): Могућност замене фосилних горива дрвном биомасом у туристичким објектима у националном парку Тара. *Прерада дрвета*, 29: 27-33, Београд.
51. Копривица, М., Матовић, Б.(2011а): Регресионе једначине биомасе и угљеника стабала букве у високим шумама на подручју Србије. *Шумарство*, 1-2: 29-42, Београд.

52. Kurz, W.A., Apps, M.J. (1996): Retrospective assessment of carbon flows in Canadian boreal forests. *In* Forest ecosystems, forest management, and the global carbon cycle. Apps, M.J., Price, D.T. (editors). Springer Verlag, New York, N.Y. NATO ASI Series 1, Vol. 40, pp. 173–182.
53. Ledig, F.T, Kitzmiller, J.H. (1992): Genetic strategies for reforestation in the face of global climate change. *Forest Ecology and Management* 50, pp. 153–169.
54. Lindner. M., Lasch, P., Erhard, M. (2000): Alternative forest management strategies under climate change: prospects for gap model applications in risk analyses. *Silva Fennica* 34, pp. 101–111.
55. Lopoukhine, N. (1990): National parks, ecological integrity, and climate change. *In* Climatic change: implications for water and ecological resources. Wall, G., Sanderson, M. (editors). Department of Geography, University of Waterloo, Waterloo, Ont. Occasional Paper No. 11, pp. 317–328.
56. Лакушић, Д., Ранђеловић, В. (1966): Преглед биљних заједница Копаоника, Екологија, Београд 31 (1): 1-16.
57. Лаушевић, Р. (1992): Флористичко-еколошка студија алги Самоковске реке. - Магистарски рад, Биолошки факултет, Универзитет у Београду, Београд.
58. Лукић, Н., Кружић, Т.(1996): Процјена биомасе обичне букве (*Fagus sylvatica* L.) у панонском дијелу Хрватске. Унапређење производње биомасе шумских екосустава. Знанствена књига 1, 131-136, Загреб.
59. Marjanović, H., M. Z. Ostrogović, E. Paladinić, I. Balenović, K. Indir, B. Vebek (2010): First estimates of carbon stocks by pools in a beech-fir forest stand in Croatia. International scientific symposium FAGUS 2010. Book of abstracts, p. 35, and Manuscript. Varaždin, Croatia.
60. Матић, В. (1980): Прираст и принос шума. Универзитет у Сарајеву, Шумарски факултет, Сарајево.
61. Медаревић, М., Алексић, П., Милић, С., Скленар, К. (2002): *Стање четинарских култура и вештачки подигнутих састојина четинара којима газдује ЈП „Србијашуме“*, Прореде у културама бора, ЈП „Србијашуме“ и Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд, стр. 17-23.

62. Медаревић, М., Банковић, С., Шљукић, Б., Свиличић, А. (2007): Одрживо управљање шумама – Шумски биодиверзитет и промене климе, Зборник радова Шуме и промене климе, Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Србије – Управа за шуме, Шумарски факултет, Београд, стр. 125-150.
63. Мишић, В. (1994): Еколошко-фитоценолошка студија резервата у Националном парку „Копаоник“. - Завод за заштиту природе Србије, Београд (Manuscript).
64. Мишић, В., Јовановић- Дуњић, Р., Поповић, М. (1985): Вегетација Копаоника. Студија са вегетацијским картама 1:50.000 за шире подручје. - Просторни план НП Копаоник, Завод за урбанизам и просторно планирање, 1-169, Београд.
65. Мишић, В., Јовановић, Б. (1983): Мешовита шума букве, јеле и смрче (*Piceeto-Abieti-Fagetum moesiacum* s. l.) у Србији и њен значај, Заштита природе, Београд 36: 33-47.
66. Mojsilović, M., Đoković, D., Rakić, B., 1979. OGK list Sjenica 1:100000. Savez geol.zavod ,Beograd
67. Namkoong, G. (1984): Strategies for gene conservation. *In* Plant gene resources: a conservation imperative. Yeatman, C.W., Kafton, D., Wilkes, G. (editors). American Association for the Advancement of Science, Selected Symposium 87, Boulder, Col. pp. 79–89.
68. Noss, R.F. (2001): Beyond Kyoto: forest management in a time of rapid climate change. *Conservation Biology* 15, pp. 578–590.
69. Papadopol, C.S. (2000): Impacts of climate warming on forests in Ontario: options for adaptation and mitigation. *Forestry Chronicle* 76, pp. 139–149.
70. Parker, W.C., Colombo, S.J., Cherry, M.L., Flannigan, M.D., Greifenhagen, S., McAlpine, R.S., Papadopol, C.S., Scarr, T. (2000): Third millennium forestry: what climate change might mean to forests and forest management in Ontario. *Forestry Chronicle* 76, pp. 445–463.
71. Peters, R.L. (1990): Effects of global warming on forests. *Forest Ecology and Management* 35, pp. 13–33.
72. Просторни план Републике Србије од 2010. до 2020. године (2010), Службени гласник РС, бр. 88/10.



73. Ракоњац Љ. (2002): Шумска вегетација и њена станишта на Пештерској висоравни као основа за успешно пошумљавање. Докторска дисертација, Шумарски факултет. Београд, стр. 273-295.
74. Rončević, S., Andrašev, S., Ivanišević, P., Kovačević, B., Klačnja, B. (2012): Biomass production and energy potential of some eastern cottonwood (*Populus deltoides* Bartr. ex Marsh.) clones in relation to planting spacing, *Šumarski list*, 137 (1-2): 33-42.
75. Ratknić, M. (2004): Technique and technology of afforestation of extremely unfavourable stands in hilly-mountain regions of Serbia, Project Report No 401-00-295/4/03-06 financed by the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management-Forest Administration, Institute of Forestry, Belgrade.
76. Ratknić, M. (2005): Conservation, improvement and sustainable use of wild forest fruit trees genofund in the region of Serbia, Project Report No 401-00-1243/1/2004-10 financed by the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management-Forest Administration (2004-2005), Institute of Forestry, Belgrade.
77. Ratknić, M. (2005): Establishment of a live archive of forest fruit trees from the region of Serbia, Project Report No 401-00-913/2/2005-10 financed by the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management-Forest Administration, Institute of Forestry, Belgrade.
78. Ratknić, M. (2006): Sustainable development of forests and forest eco-systems, Project Report No 401-00-6723/2/2006-10 financed by the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management-Forest Administration, Institute of Forestry, Belgrade
79. Ratknić, M. (2007): Afforestation of barren land and anthropogenically damaged soils, Institute of Forestry, Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management, Belgrade, pp 1-224
80. Ratknić, M. (2008): Development of private sector's capacities for sustainable forest management in Serbia– Bratislava (Slovakia), National Forest Centre- Zvolen (Slovakia), Institute of Forestry, pp 1-292
81. Ratknić, M. (2008a): Study of contemporary afforestation methods under climatically changed conditions (drought, extremely high temperatures, etc), Project Report No 401-00-3571/1/2008-10 financed by the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management-Forest Administration, Institute of Forestry, Belgrade

82. Ratknić, M. (2011): Research of change of stands destroyed by fires and the rate of their impact on revitalisation of damaged ecosystems, Project Report No 401-00-01507/20/2011-10 financed by the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management-Forest Administration, Institute of Forestry, Belgrade
83. Ratknić, M., Dražić, M., Rakonjac, Lj. (2010): Reclamation of coppice and degraded forests and regeneration of forest ecosystems, Monograph, Institute of Forestry, Belgrade, p 364,
84. Ratknić, M., Miletić, Z., Braunović, S., Stajić, S., Ćirković-Mitrović, T. (2012): Climatic changes and the concept of sustainable use of renewable natural resources, International Scientific Conference „Forests in the Future – Sustainable Use, Risks and Challenges“, October, 4-5<sup>th</sup>, 2012, Invited Papers, Belgrade, p. 53-71.
85. Ratknić, M., Rakonjac, Lj., Veselinovic, M. (2010): The climate change and forest ecosystems, International Scientific Conference „Forest ecosystems and climate changes“ – Plenary lectures, March 9-10<sup>th</sup>, Institute of forestry, Belgrade, Serbia, pp 91-115
86. Ratknić, M., Šmit, S. (1999) Demarcation of agricultural and forest land and optimum use of areas in forestry - the example of the Pešter plateau, Monograph, JP Srbijašume-Institute of Forestry, Belgrade, pp 1-124
87. M. Ratknic, Lj, Rakonjac, S, Hadrović  
The resources of the beech forests in the peshter plateau - Београд 2010
88. Ratknić, M., Veselinović, M., Rakonjac LJ. (2009): Belgrade region afforestation strategy. Monograph. Institute of Forestry, Belgrade, pp. 1-277.
89. Раткњић, М.(2010): Стање и квалитет животне средине на подручју Рогозне-Београд
90. Ракоњац, Љ., М. Раткњић, М., Веселиновић, М., Невенић, Р. (2008): Ливадско-пашњачке вегетације, Зборник radova Institut za šumarstvo, број 3-2008 године.
91. Rehfeldt GE, CC Ying, DL Spittlehouse, DA Hamilton (1999): Genetic responses to climate in Pinus contorta: niche breadth, climate change, and reforestation. Ecol Monogr 69:375–407.

92. S. Hadrovic, I. Stevovic, S. Stevovic\* Management of forest unit “Debeljak Medenovac” as a model example in ecological and energy value estimation of wood biomass-SDEWES.SEE 2014-0146
93. Sabahudin Hadrovic, Svetlana Stevovic, Ivan Stevovic, Management units Debeljak Medenovac as model example of determination for ecological and the energy value of wood biomass, 1 st South East European Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems - SEE SDEWES Ohrid 2014, 29 June - 3 July, 2014, Ohrid, Republic of Macedonia
94. Sabahudin Hadrović, Svetlana Stevovic, Forest Resources and Reuse of Wood Waste in function of biomass production increasing, XII International Conference KODIP-2014, Budva 18-21.06.2014, Montenegro, pp 355-363, ISBN: 978-9940-527-33-4
95. Stevan Prohaska, Vesna Ristić, Hidrologija kroz teoriju i praksu, Beograd 1996, izdavač Rudarsko geološki fakultet, Beograd
96. Stevovic, S., (2010), 'Environmental impact on morphological and anatomical structure of Tansy', *African Journal of Biotechnology*, 9 (16), 2413-21.
97. Stevovic, S., Mikovilovic, Surcinski, V. and Calic-Dragosavac, D. (2010), 'Environmental impact of site location on macro-and microelements in Tansy', *African Journal of Biotechnology*, 9 (16), 2408-12.
98. Stevovic, S., Milovanovic, Z., and Stamatovic, M. (2015), 'Sustainable model of hydro power development—Drina river case study', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50, 363-71.
99. Stevovic, S. M, et al. (2014), 'Sustainable water resources management of Prokletije region', *Industrija*, 42 (1).
100. Stevović, S. M, Milovanović, Z. D, and Milajić, A. V. (2010), 'New methodological approach in techno-economic and environmental optimization of sustainable energy production', *Thermal Science*, 14 (3), 809-19.
101. Schmidting RC. 1994. Using provenance tests to predict response to climatic change: Loblolly pine and Norway spruce. *Tree Physiology* 14:805-817.
102. Smith, D.M., Larson, B.C., Kelty, M.J., Ashton, P.M.S. (1997): The practice of silviculture: applied forest ecology. 9th edition. John Wiley and Sons, New York, N.Y.

103. Smit, B., Burton, I., Klien, R.J.T., Wandel. J. (2000): An anatomy of adaptation to climate change and variability, *Climatic Change* 45, pp 223–251.
104. Smit, B., Pilifosova, O. (2001): Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity. *In* *Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability*. McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary N.A., Dokken, D.J., White, K.S. (editors). Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, New York, N.Y. pp. 876–912.
105. Spittlehouse, D.L. (1997): Forest management and climate change. *In* *Responding to global climate change in British Columbia and Yukon*. Taylor, E., Taylor, B. (editors). Environment Canada, Vancouver, B.C.
106. Spittlehouse, D.L. (2002): Carbon credits. *Canadian Silviculture*, pp. 10–13.
107. Spittlehouse, D.L., Stewart, R.L. (2003): Adaptation to climate change in forest management, *BC Journal of Ecosystems and Management*, Volume 4, Number 1, 2003, pp. 1-11.
108. Suffling, R., Scott, D. (2002): Assessment of climate change effects on Canada's national park system. *Environmental Monitoring and Assessment* 74, pp. 117–139.
109. Томић, Z., Rakonjac, Lj., Isajev, V. (2011): Izbor vrsta za pošumljavanje i melioracije u centralnoj Srbiji, Institut za šumarstvo, Beograd.
110. Tyree, M.T. (2003): Hydraulic limits on tree performance: transpiration, carbon gain, and growth of trees. *Trees* 17, pp. 95–100.
111. Urošević, M., Pavlović, Z., Klisić, M., Brković, T., Malešević, M., Trifunović, S., 1970 OGK, list Novi Pazar 1:100000, Savez geol. Zavod, Beograd
112. Орловић, С., Клашња, Б., Пилиповић, А., Радосављевић, Н., Марковић, М. (2003): Могућност ране селекције црних топола (Section Aigeiros) за производњу биомасе на основу њихових анатомских и физиолошких својстава. *Топола*, 171-172: 35-44, Нови Сад. 22. „Шумарство” 3-4.
113. Остојић, Д., Јовановић, Б., Кисин, Б. (2010): Резерват природе „Кукавица”, стање и заштита. *Шумарство*, 3-4: 35-50, Београд.

114. Vladan P, Aleksandar L, Danijela R, Ljubinko R, Sabahudin H, Snežana M, Анализа унутарпопулационог варијабилитета таксодијума (*Taxodium distichum* L. Rich.) у семенској састојини код бачке паланке употребом RAPD marker-Београд 2015
115. Wang, Z.M., Lechowicz, M.J., Potvin, C. (1995): Responses of black spruce seedlings to simulated present versus future seedbed environments. *Canadian Journal of Forest Research* 25, pp. 545–554.
116. Wargo, P.A., Harrington, T.C. (1991): Host stress and susceptibility. *In* *Armillaria* root disease. C.G. Shaw and G.A. Kile (editors). U.S. Department of Agriculture Forest Service, Washington, D.C. Agriculture Handbook No. 691.
117. White, T., Kurz, W. (2003): Carbon credits afforestation. *Canadian Silviculture Winter*:13–15.
118. Van Laar, A., Акча, А.,(2007): Forest mensuration. Springer, The Netherlands, јул-децембар, 2013. 21
119. Јездимировић, Ј., Митровић, С. (2010): Коришћење биомасе као алтернативног извора енергије. Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономик, 16 (1-2): 275-283, Бе-оград.
120. Јовановић Б.(1986): Дендрологија, Београд.
121. Karjalainen T., Makipaa A.(2000):Допринос шума и шумарства у Финској за ублажавање ефекта стаклене баште.*BiotechnoAgronaSoc, Environmental* 4(4): 2
122. Копривица, М., Матовић, Б., Стајић, С., Јовић, Ђ. (2012а): Процена биомасе и залихе угљеника високих састојина букве у Јабланичком шумском подручју. Шумарство 1-2: 61-72, Београд.
123. Лукић-Симоновић, Н.(1983): Познавање својства дрвета- Београд.
124. Мирковић,Д.(1969):Приручникзаодређивањезапреминеизапреминскогприрастаубук овим састојинама СР Србије при уређајним радовима. Институт за шумарство и дрвну индустрију, Београд.
125. Мирковић, Д., Банковић, С. (1993): Дендрометрија. Завод за уџбенике и наставна сред- ства Србије, стр. 1-509, Београд.

126. Пономарева В.В., Плотникова, Т.А. (1975): Определение содержания и состава органического вещества в торфяно - болотных почвах, Методические указания по поределению содржания и состава гумуса в почвах (минеральных и торфяных), Центральный музей почвоведения им. В.Б. Докучаева, Ленинград.
127. Џамић, Р., Стевановић, Д., Јаковљевић, М.(1996).Manual for agrichemistry. Faculty of Agriculture, Belgrade (in Serbian).
128. Шкорић, А., Racz, Z. (1966): Одређивање састава хумуса. Приручник за испитивање земљишта, књ.1, Југословенско Друштво за проучавање земљишта.
129. Општа основа газдовања шума за Горње ибарско шумско подручје
130. Посебна основа газдовања шумама за Газдинску јединицу „Близнац Дебелица”
131. Посебна основа газдовања шумама за Газдинску јединицу „Винорог Пауње”
132. Посебна основа газдовања шумама за Газдинску јединицу „Дебелјак меденовац”
133. Посебна основа газдовања шумама за Газдинску јединицу „Нинаја Козник”
134. Посебна основа газдовања шумама за Газдинску јединицу „Турјак Вршине ”
135. Посебна основа газдовања шумама за Газдинску јединицу „Црни врх дежевски”
136. Привремени годишњи план за приватне шуме- шумска управа Нови Пазар-2013
137. Уједињене нације - Оквирна конвенција о климатским променама, 2002

Корисни линкови:

[biokovo.com/cms//clients/1/documents/6.pdf](http://biokovo.com/cms//clients/1/documents/6.pdf)

[biologija.unios.hr/.../Rijetke\\_i\\_ugrozene\\_biljne\\_](http://biologija.unios.hr/.../Rijetke_i_ugrozene_biljne_)

[http://unfccc.int/meetings/workshops/other\\_meetings/items/1082.php](http://unfccc.int/meetings/workshops/other_meetings/items/1082.php)

<http://unfccc.int/methods/lulucf/items/3060.php>

<http://www.srbijasume.rs/>

<https://bs.scribd.com/doc/..>

<https://sh.wikipedia.org/wiki/>

[polyconundrum.com/sr/.../1097-the-ipcc-s-fifth-assessment-report.html](http://polyconundrum.com/sr/.../1097-the-ipcc-s-fifth-assessment-report.html)

[sfsa.unsa.ba/](http://sfsa.unsa.ba/)

[www.agrif.bg.ac.rs](http://www.agrif.bg.ac.rs) › *Instituti*

[www.agrif.bg.ac.rs/subjects/view/882](http://www.agrif.bg.ac.rs/subjects/view/882)

[www.dgt.uns.ac.rs/download/osnped\\_morfsvojteren.pdf](http://www.dgt.uns.ac.rs/download/osnped_morfsvojteren.pdf)

[www.ekologija.rs/ugrozena-prirodna-bogatstva](http://www.ekologija.rs/ugrozena-prirodna-bogatstva)

[www.ekourb.vojvodina.gov.rs/.../biodiverzitet%20-%20izvestaj%20za%](http://www.ekourb.vojvodina.gov.rs/.../biodiverzitet%20-%20izvestaj%20za%20)

[www.fao.org/3/a-au015o.pdf](http://www.fao.org/3/a-au015o.pdf)

[www.forest.org.rs](http://www.forest.org.rs)

[www.hidmet.gov.rs/](http://www.hidmet.gov.rs/)

[www.ilfe.org/](http://www.ilfe.org/)

[www.nparkovi.me/sajt/priroda/np-skadarsko-jezero/flora](http://www.nparkovi.me/sajt/priroda/np-skadarsko-jezero/flora)

[www.sepa.gov.rs/index.php?menu=205&id=9000&akcija=showAll](http://www.sepa.gov.rs/index.php?menu=205&id=9000&akcija=showAll)

[www.sfb.bg.ac.rs/index.php?option=com\\_content...blog](http://www.sfb.bg.ac.rs/index.php?option=com_content...blog)

[www.spiritualresearchfoundation.org/.../globalno-zagrevanje-klimatske](http://www.spiritualresearchfoundation.org/.../globalno-zagrevanje-klimatske)

[www.sumfak.unizg.hr/](http://www.sumfak.unizg.hr/)

[www.zasavica.org.rs/znacajne-vrste](http://www.zasavica.org.rs/znacajne-vrste)

[www.zzps.rs/](http://www.zzps.rs/)

[www.medp.unist.hr/.../pedologija/...](http://www.medp.unist.hr/.../pedologija/...)

[www.mpzss.gov.rs/](http://www.mpzss.gov.rs/)