

Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде  
Републике Србије – Управа за шуме

Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management  
of the Republic of Serbia – Forest Directorate



Институт за шумарство, Београд

Institute of Forestry, Belgrade

**ПРАЋЕЊЕ И ПРОЦЕНА ЕФЕКТА  
УТИЦАЈА ВАЗДУШНИХ ЗАГАЂЕЊА  
НА ШУМСКЕ ЕКОСИСТЕМЕ  
У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ –  
МОНИТОРИНГ СТАЊА ШУМА**

**MONITORING AND ASSESSMENT  
OF AIR POLLUTION IMPACTS  
AND ITS EFFECTS ON FOREST ECOSYSTEMS  
IN REPUBLIC OF SERBIA –  
FOREST CONDITION MONITORING**

*НИВО I и НИВО II  
LEVEL I and LEVEL II*

**НФЦ Национални фокал центар за праћење стања –  
виталности шума Републике Србије**

**NFC National Focal Centre for monitoring the condition –  
vitality of the forests in the Republic of Serbia**

Београд, 2022.  
Belgrade, 2022

**ISBN-978-86-80439-49-5**



**Автори / Учесници на пројекту Ниво I и Ниво II**  
**Authors/Project participants Level I and Level II**

**Институт за шумарство, Београд**

**Institute of Forestry, Belgrade**

Др Љубинко Ракоњац - (пог. I: 1, 2, 3, 4, 5, 6; пог. II: 9, 10, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 21)

Ljubinko Rakonjac, PhD - (char. I: 1, 2, 3, 4, 5, 6; char. II: 9, 10, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 21)

Др Илија Ђорђевић - (пог. I: 1, 2, 3, 4, 5, 6; пог. II: 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21)

Ilija Djordjevic, PhD - (char. I: 1, 2, 3, 4, 5, 6; char. II: 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21)

Др Горан Чешљар - (пог. I: 1, 2, 3, 4, 5, 6; пог. II: 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21)

Goran Cesljar, PhD - (char. I: 1, 2, 3, 4, 5, 6; char. II: 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21)

Др Мара Табаковић-Тошић - (пог. I: 1, 2, 3, 4; пог. II: 9)

Mara Tabakovic-Tosic, PhD - (char. I: 1, 2, 3, 4; char. II: 9)

Др Зоран Милетић - (пог. I: 6; пог. II: 13, 14, 15, 16, 18)

Zoran Miletic, PhD - (char. I: 6; char. II: 13, 14, 15, 16, 18)

Др Мирослава Марковић - (пог. I: 4, 7; пог. II: 9, 17)

Miroslava Markovic, PhD - (char. I: 4, 7; char. II: 9, 17)

Др Љиљана Брашанац-Босанац - (пог. I: 8; пог. II: 21)

Ljiljana Brasanac-Bosanac, PhD - (char. I: 8; char. II: 21)

Др Милорад Веселиновић - (пог. I: 4; пог. II: 9, 10, 17, 20)

Milorad Veselinovic, PhD - (char. I: 4; char. II: 9, 10, 17, 20)

Др Томислав Стефановић - (пог. I: 4, 5; пог. II: 9)

Tomislav Stefanovic, PhD - (char. I: 4, 5; char. II: 9)

Др Саша Еремија - (пог. I: 4, 6; пог. II: 13, 14, 15, 16)

Sasa Eremija, PhD - (char. I: 4, 6; char. II: 13, 14, 15, 16)

Др Снежана Стајић - (пог. I: 4, 5; пог. II: 9, 11)

Snezana Stajic, PhD - (char. I: 4, 5; char. II: 9, 11)

Др Сузана Митровић - (пог. I: 4; пог. II: 9, 10, 17, 20)

Suzana Mitrovic, PhD - (char. I: 4; char. II: 9, 10, 17, 20)

Др Невена Чуле, - (пог. I: 6; пог. II: 13, 14, 15, 18)

Nevena Cule, PhD - (char. I: 6; char. II: 13, 14, 15, 18)

Др Сабахудин Хадровић - (пог. I: 4; пог. II: 9, 19)

Sabahudin Hadrovic, PhD - (char. I: 4; char. II: 9, 19)

Др Татјана Ћирковић-Митровић - (пог. I: 4, 6; пог. II: 9, 13, 18)

Tatjana Cirkevici-Mitrovic, PhD - (char. I: 4, 6; char. II: 9, 13, 18)

Др Рената Гагић Сердар - (пог. I: 4, 7; пог. II: 9, 10, 13, 17)

Renata Gagic Serdar, PhD - (char. I: 4, 7; char. II: 9, 10, 13, 17)

Др Филип Јовановић - (пог. II: 9, 12)

Filip Jovanovic, PhD - (char. II: 9, 12)

Мр Владо Чокеша - (пог. II: 9, 11)

Vlado Cokesa, M.Sc - (char. II: 9, 11)

Мст. Наталија Момировић, дипл. инж. - (пог. I: 4; пог. II: 10, 12, 14, 15)

Natalija Momirovic, B.Sc. Mst. - (char. I: 4; char. II: 10, 12, 14, 15)

Ненад Шурјанац, дипл. инж. - (пог. II: 10, 19)

Nenad Surjanac, B.Sc. - (char. II: 10, 19)

**Институт за низијско шумарство и животну средину, Нови Сад;**

**Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad;**

Др Милан Дрекић - (пог. III: 22, 23, 24, 25, 26)

Milan Drekić, PhD - (chap. III: 22, 23, 24, 25, 26)

Проф. др Саша Орловић - (пог. III: 22, 23, 24, 25)

Prof. Sasa Orlovic, PhD - (chap. III: 22, 23, 24, 25)

Др Саша Пекеч - (пог. III: 27)

Sasa Pekes, PhD - (chap. III: 27)

Др Марина Миловић - (пог. III: 27)

Marina Milovic, PhD - (chap. III: 27)

Др Верица Васић - (пог. III: 28)

Verica Vasic, PhD - (chap. III: 28)

Др Братислав Матовић - (пог. III: 29)

Bratislav Matovic, PhD - (chap. III: 29)

Др Леополд Пољаковић Пајник - (пог. III: 30)

Leopold Poljakovic Rajnik, PhD - (chap. III: 30)

Др Предраг Пап - (пог. III: 30)

Predrag Pap, PhD - (chap. III: 30)

Др Срђан Стојнић - (пог. III: 31, 32)

Srdjan Stojnic, PhD - (chap. III: 31, 32)

Др Марко Кеберт - (пог. III: 31, 32)

Marko Kebert, PhD - (chap. III: 31, 32)

Др Зоран Галић - (пог. III: 33, 34)

Zoran Galic, PhD - (chap. III: 33, 34)

Мст. Лазар Кесић, дипл. инж. - (пог. III: 29, 31, 32)

Lazar Kesic, B.Sc. Mst. - (chap. III: 29, 31, 32)

Мст. Зоран Новчић, дипл. инж. (пог. III: 29)

Zoran Novsic, B.Sc. Mst. - (chap. III: 29)

Др Миљан Самарџић - (пог. III: 33, 34)

Miljan Samardzic, PhD - (chap. III: 33, 34)

**Шумарски факултет, Београд;**

*Faculty of Forestry, Belgrade;*

Др Виолета Бабић (пог. II: 21)

Violeta Babic, PhD (chap. II: 21)

**Сарадници на пројекту Ниво I и Ниво II**

**Level I, Level II project collaborators**

**Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде**

**Републике Србије – Управа за шуме**

**Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management**

**of the Republic of Serbia – Forest Directorate**

Саша Стаматовић дипл.инж.

Sasa Stamatovic, B.Sc

Видосава Јовановић, дипл. инж.

Vidosava Jovanovic, B.Sc

**Национални парк Копаоник/Кораоник National Park**

Мст. Предраг Шумарац, дипл. инж.

Predrag Sumarac, B.Sc. Mst.

Срђан Симовић, дипл.инж.

Srdjan Simovic, B.Sc

Мирко Дугалић, дипл.инж.

Mirko Dugalic, B.Sc

#### **Национални парк Тара/Tara National Park**

Драгић Караклић, дипл.инж.

Dragic Karaklic, B.Sc

#### **Национални парк Ђердап/Đerdap National Park**

Лазар Митровић, дипл.инж.

Lazar Mitrovic, B.Sc

#### **ЈП „Србијашуме”/SE Srbijasume**

Извршни директор за шумарство

Executive director for forestry

Др Предраг Алексић

Predrag Aleksic, PhD

ЈП Србијашуме ШГ "Београд" Београд

SE Srbijašume, FE Beograd Beograd

Владан Живадиновић, дипл.инж.

Vladan Zivadinovic, B.Sc

ЈП Србијашуме ШГ "Северни Кучај" Кучево

SE Srbijašume, FE Severni Kučaj Kučevo

Игор Секулић, дипл.инж.

Igor Sekulic, B.Sc

ЈП Србијашуме ШГ "Тимочке шуме" Бољевац

SE Srbijašume, FE Timočke šume Boljevac

Зоран Величковић, дипл.инж.

Zoran Velickovic, B.Sc

ЈП Србијашуме ШГ "Јужни Кучај" Деспотовац

SE Srbijašume, FE Južni Kučaj Despotovac

Иван Јелић, дипл.инж.

Ivan Jelic, B.Sc

ЈП Србијашуме ШГ "Крагујевац" Крагујевац

SE Srbijašume, FE Kragujevac Kragujevac

Ненад Живковић, дипл.инж.

Nenad Zivkovic, B.Sc

ЈП Србијашуме ШГ "Борања" Лозница

SE Srbijašume, FE Boranja Loznica

Милан Стојановић, дипл.инж.

Milan Stojanovic, B.Sc

ЈП Србијашуме ШГ "Ужице" Ужице

SE Srbijašume, FE Užice Užice

Славиша Радосављевић, дипл.инж.

Slavisa Radosavljevic, B.Sc

Ревир „Мокра Гора“

Revir Mokra Gora

Ђорђе Марић, дипл. инж.

Djordje Maric, B.Sc

ЈП Србијашуме ШГ "Пријепоље" Пријепоље

SE Srbijašume, FE Prijepolje Prijepolje

Горан Токовић, дипл.инж.

Goran Tokovic, B.Sc

ЈП Србијашуме ШГ "Голија" Ивањица

SE Srbijašume, FE Golija Ivanjica

Предраг Недељковић, дипл.инж.

Predrag Nedeljkovic, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Шумарство" Рашка

SE Srbijašume, FE Šumarstvo Raška

Ђуро Воларац, дипл.инж.

Djuro Volarac, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Столови" Краљево

SE Srbijašume, FE Stolovi Kraljevo

Божимир Пендић, дипл.инж.

Bozimir Pendic, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Расина" Крушевац

SE Srbijašume, FE Rasina Kruševac

Сениша Јовановић, дипл.инж.

Senisa Jovanovic, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Топлица" Куршумлија

SE Srbijašume, FE Toplica Kuršumlja

Добривоје Милисављевић, дипл.инж.

Dobrivoje Milisavljevic, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Ниш" Ниш

SE Srbijašume, FE Niš Niš

Слободан Зејак, дипл.инж.

Slobodan Zejak, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Пирот" Пирот

SE Srbijašume, FE Pirot Pirot

Игор Петровић, дипл.инж.

Igor Petrovic, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Шума" Лесковац

SE Srbijašume, FE Šuma Leskovac

Зоран Момић, дипл.инж.

Zoran Momic, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Врање" Врање

SE Srbijašume, FE Vranje Vranje

Никола Новаковић, дипл.инж.

Nikola Novakovic, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Ибар" Лепосавић

SE Srbijašume, FE Ibar Leposavić

**Републички хидрометеоролошки завод Србије, Београд**

**Republic Hydrometeorological Service of Serbia, Belgrade**

# САДРЖАЈ

# CONTENT

## **ПОГЛАВЉЕ 1**

### **НИВО I**

Институт за шумарство, Београд и  
Институт за низијско шумарство и  
животну средину, Нови Сад

|   |            |
|---|------------|
| <b>1. УВОД</b>  | <b>1</b>   |
| <b>2. АКТИВНОСТИ МОНИТОРИНГА ЗА<br/>НИВО I</b>  | <b>3</b>   |
| <b>3. МЕТОДЕ И КРИТЕРИЈУМИ</b>  | <b>5</b>   |
| <b>4. ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ШУМА У<br/>РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2021.<br/>ГОДИНЕ – НИВО I</b>                 | <b>7</b>   |
| 4.1. Биоиндикацијске тачке – Ниво I   | 9          |
| 4.1.1. Опште карактеристике и преглед<br>стања БИТ Нивоа I у 2021.<br>години                  | 11         |
| 4.1.2. Преглед стања по тачкама –<br>Ниво I   | 14         |
| 4.2. Заступљеност дрвећа на<br>биоиндикацијским тачкама                                       | 145        |
| 4.3. Процена стања круна дрвећа у<br>2021. години   | 146        |
| 4.3.1. Дефолијација – лишћари у<br>2021. години   | 146        |
| 4.3.2. Дефолијација – четинари у<br>2021. години  | 147        |
| 4.3.3. Сумарна оцена дефолијације у<br>2021. години   | 148        |
| <b>5. УПОРЕДНЕ АНАЛИЗЕ<br/>ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ У ПЕРИОДУ<br/>2004-2021.</b>                          | <b>151</b> |
| <b>6. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА<br/>АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА</b>                                       | <b>155</b> |
| <b>7. ЗДРАВСТВЕНО СТАЊЕ СТАБАЛА<br/>И УЗРОЧНИЦИ ОШТЕЋЕЊА НА<br/>БИТ НИВО I У 2021. ГОДИНИ</b> | <b>161</b> |
| <b>8. КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ<br/>ЗА 2021. ГОДИНУ НА ТЕРИТОРИЈИ<br/>РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ</b>     | <b>171</b> |

## **CHAPTER 1**

### **LEVEL I**

Institute of Forestry, Belgrade and  
the Institute of Lowland Forestry and  
Environment, Novi Sad

|  |            |
|--|------------|
| <b>1. INTRODUCTION</b>   | <b>1</b>   |
| <b>2. MONITORING ACTIVITIES –<br/>LEVEL I</b>  | <b>3</b>   |
| <b>3. METHODS AND CRITERIA</b>   | <b>5</b>   |
| <b>4. FOREST CONDITION MONITORING<br/>IN THE REPUBLIC OF SERBIA IN<br/>2021 – LEVEL I</b>    | <b>7</b>   |
| 4.1. Sample plots – Level I  | 9          |
| 4.1.1. General characteristics and<br>condition overview of Level I<br>sample plots in 2021  | 11         |
| 4.1.2. Review of conditions on Sample<br>plots – Level I                                     | 14         |
| 4.2. The share of trees on<br>the sample plots   | 145        |
| 4.3. The tree crown condition<br>assessment in 2021  | 146        |
| 4.3.1. Defoliation – broadleaves<br>in 2021  | 146        |
| 4.3.2. Defoliation – conifers<br>in 2021   | 147        |
| 4.3.3. Overall assessment of defoliation<br>in 2021  | 148        |
| <b>5. COMPARATIVE ANALYSES<br/>OF DEFOLIATION<br/>FROM 2004 TO 2021</b>                      | <b>151</b> |
| <b>6. SAMPLING AND ANALYSIS OF<br/>ASSIMILATION PARTS</b>                                    | <b>155</b> |
| <b>7. TREE HEALTH CONDITION AND<br/>CAUSES OF DAMAGE ON LEVEL I<br/>SAMPLE PLOTS IN 2021</b> | <b>161</b> |
| <b>8. THE CHARACTERISTICS OF THE<br/>CLIMATE IN THE REPUBLIC OF<br/>SERBIA IN 2021</b>       | <b>171</b> |

## **ПОГЛАВЉЕ 2**

### **НИВО II**

**Институт за шумарство, Београд  
Огледна поља – Копаоник, Црни врх,  
Мокра Гора**

|  |            |
|--|------------|
| <b>9. ИНТЕНЗИВНИ МОНИТОРИНГ У<br/>2021. ГОДИНИ</b>                                   | <b>191</b> |
| 9.1. Огледно поље Копаоник   | 192        |
| 9.2. Огледно поље Црни врх   | 197        |
| 9.3. Огледно поље Мокра Гора   | 200        |
| <b>10. ОЦЕНА СТАЊА КРОШЊИ<br/>СТАБАЛА – ИНТЕНЗИВНИ<br/>МОНИТОРИНГ У 2021. ГОДИНИ</b> | <b>205</b> |
| 10.1. Огледно поље Копаоник  | 206        |
| 10.2. Огледно поље Црни врх  | 217        |
| 10.3. Огледно поље Мокра Гора  | 226        |
| <b>11. ФЛОРИСТИЧКА И<br/>ВЕГЕТАЦИЈСКА ИСТРАЖИВАЊА<br/>У 2021. ГОДИНИ</b>             | <b>235</b> |
| 11.1. Огледно поље Копаоник  | 235        |
| 11.2. Огледно поље Црни врх  | 237        |
| 11.3. Огледно поље Мокра Гора  | 239        |
| <b>12. ФЕНОЛОШКА ОСМАТРАЊА У<br/>2021. ГОДИНИ</b>                                    | <b>241</b> |
| 12.1. Огледно поље Копаоник  | 242        |
| 12.2. Огледно поље Црни врх  | 245        |
| 12.3. Огледно поље Мокра Гора  | 248        |
| <b>13. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗЕ<br/>ЛИСНОГ ОПАДА У 2021. ГОДИНИ</b>                      | <b>253</b> |
| <b>14. САКУПЉАЊЕ И АНАЛИЗЕ<br/>ДЕПОЗИЦИЈЕ У 2021. ГОДИНИ</b>                         | <b>267</b> |
| <b>15. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА<br/>ЗЕМЉИШНОГ РАСТВОРА У 2021.<br/>ГОДИНИ</b>            | <b>299</b> |
| <b>16. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА<br/>ЗЕМЉИШТА –НИВО II (ЦРНИ ВРХ)</b>                     | <b>305</b> |
| <b>17. ПРОЦЕНА ОПШЕЋЕЊА<br/>АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА<br/>ОЗОНОМ У 2021. ГОДИНИ</b>       | <b>311</b> |
| 17.1. Огледно поље Копаоник  | 314        |
| 17.2. Огледно поље Мокра Гора  | 316        |
| 17.3. Огледно поље Црни врх  | 318        |
| <b>18. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА<br/>АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА У<br/>2021. ГОДИНИ</b>          | <b>325</b> |
| <b>19. ПРАЋЕЊЕ ПРИРАСТА СТАБАЛА<br/>У 2021. ГОДИНИ</b>                               | <b>329</b> |
| 19.1. Огледно поље Копаоник  | 329        |
| 19.2. Огледно поље Црни врх  | 334        |
| 19.3. Огледно поље Мокра Гора  | 339        |
| <b>20. ИНДЕКС ЛИСНЕ ПОВРШИНЕ У<br/>2021. ГОДИНИ</b>                                  | <b>345</b> |

## **CHAPTER 2**

### **LEVEL II**

**The Institute of Forestry, Belgrade  
Sample plots – Kopaonik, Crni Vrh,  
Mokra Gora**

|  |            |
|--|------------|
| <b>9. INTENSIVE MONITORING<br/>IN 2021</b>   | <b>191</b> |
| 9.1. Kopaonik sample plot  | 192        |
| 9.2. Crni Vrh sample plot  | 197        |
| 9.3. Mokra Gora sample plot  | 200        |
| <b>10. ASSESSMENT OF TREE CROWN<br/>CONDITION – INTENSIVE<br/>MONITORING IN 2021</b>       | <b>205</b> |
| 10.1. Kopaonik sample plot   | 206        |
| 10.2. Crni Vrh sample plot   | 217        |
| 10.3. Mokra Gora sample plot   | 226        |
| <b>11. FLORISTIC AND<br/>VEGETATION SURVEYS<br/>IN 2021</b>                                | <b>235</b> |
| 11.1. Kopaonik sample plot   | 235        |
| 11.2. Crni Vrh sample plot   | 237        |
| 11.3. Mokra Gora sample plot   | 239        |
| <b>12. PHENOLOGICAL OBSERVATIONS<br/>IN 2021</b>   | <b>241</b> |
| 12.1. Kopaonik sample plot   | 242        |
| 12.2. Crni Vrh sample plot   | 245        |
| 12.3. Mokra Gora sample plot   | 248        |
| <b>13. SAMPLING AND ANALYSIS OF<br/>LITTERFALL IN 2021</b>                                 | <b>253</b> |
| <b>14. SAMPLING AND ANALYSIS OF<br/>DEPOSITION IN 2021</b>                                 | <b>267</b> |
| <b>15. SAMPLING AND ANALYSIS OF<br/>SOIL SOLUTION IN 2021</b>                              | <b>299</b> |
| <b>16. SAMPLING AND ANALYSIS OF<br/>SOIL – LEVEL II (CRNI VRH)</b>                         | <b>305</b> |
| <b>17. ASSESSMENT OF OZONE-INDUCED<br/>INJURY ON PLANT ASSIMILATION<br/>ORGANS IN 2021</b> | <b>311</b> |
| 17.1. Kopaonik sample plot   | 314        |
| 17.2. Mokra Gora sample plot   | 316        |
| 17.3. Crni Vrh sample plot   | 318        |
| <b>18. SAMPLING AND ANALYSIS<br/>OF LEAVES AND NEEDLES<br/>IN 2021</b>                     | <b>325</b> |
| <b>19. TREE INCREMENT<br/>MEASUREMENTS IN 2021</b>   | <b>329</b> |
| 19.1. Kopaonik sample plot   | 329        |
| 19.2. Crni Vrh sample plot   | 334        |
| 19.3. Mokra Gora sample plot   | 339        |
| <b>20. LEAF AREA MEASUREMENTS IN<br/>2021</b>  | <b>345</b> |

|       |                         |     |
|-------|-------------------------|-----|
| 20.1. | Огледно поље Копаоник   | 345 |
| 20.2. | Огледно поље Црни врх   | 351 |
| 20.3. | Огледно поље Мокра Гора | 357 |

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| <b>21.</b> | <b>МЕТЕОРОЛОШКА ОСМАТРАЊА<br/>У 2021. ГОДИНИ</b> | <b>363</b> |
| 21.1.      | Огледно поље Копаоник                            | 368        |
| 21.2.      | Огледно поље Црни врх                            | 370        |
| 21.3.      | Огледно поље Мокра Гора                          | 372        |

|       |                        |     |
|-------|------------------------|-----|
| 20.1. | Kopaonik sample plot   | 345 |
| 20.2. | Crni Vrh sample plot   | 351 |
| 20.3. | Mokra Gora sample plot | 357 |

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| <b>21.</b> | <b>METEOROLOGICAL<br/>MEASUREMENTS IN 2021</b> | <b>363</b> |
| 21.1.      | Kopaonik sample plot                           | 368        |
| 21.2.      | Crni Vrh sample plot                           | 370        |
| 21.3.      | Mokra Gora sample plot                         | 372        |

### **ПОГЛАВЉЕ 3**

#### **НИВО I И НИВО II**

Институт за низијско шумарство и животну средину, Нови Сад;  
Интензивни мониторинг у Јавном Предузећу НП „Фрушка Гора” и Г.Ј. „Брањевина“ код Оџака

### **CHAPTER 3**

#### **LEVEL II AND LEVEL I**

Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad; Intensive Monitoring in PE „Fruška Gora“ National park and M.U. „Branjevina“ near Odžaci

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| <b>22.</b> | <b>УВОД</b>  | <b>377</b> |
| <b>23.</b> | <b>ПРОЦЕНА СТАЊА КРОШЊИ НА<br/>ПАРЦЕЛАМА НИВОА I У АП<br/>ВОЈВОДИНИ У 2021. ГОДИНИ</b>                           | <b>379</b> |
| <b>24.</b> | <b>ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ШУМА НА<br/>ПАРЦЕЛАМА НИВОА II У АП<br/>ВОЈВОДИНИ У 2021. ГОДИНИ</b>                            | <b>385</b> |
| <b>25.</b> | <b>ПРОЦЕНА СТАЊА КРОШЊИ<br/>СТАБАЛА НА ПАРЦЕЛАМА<br/>НИВОА II</b>  | <b>387</b> |
| <b>26.</b> | <b>УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА<br/>ЛИШЋА СА СТАБАЛА</b>   | <b>391</b> |
| <b>27.</b> | <b>ФЕНОЛОШКА ОСМАТРАЊА</b>   | <b>393</b> |
| <b>28.</b> | <b>ПРАЋЕЊЕ ПРИЗЕМНЕ<br/>ВЕГЕТАЦИЈЕ</b>   | <b>397</b> |
| <b>29.</b> | <b>ПРАЋЕЊЕ ПРИРАСТА СТАБАЛА</b>  | <b>399</b> |
| <b>30.</b> | <b>ПРОЦЕНА ОШТЕЋЕЊА ЛИШЋА<br/>ОЗОНОМ</b>   | <b>409</b> |
| <b>31.</b> | <b>УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА<br/>АТМОСФЕРСКИХ ПАДАВИНА</b>  | <b>413</b> |
| <b>32.</b> | <b>УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗЕ<br/>ОПАЛОГ БИЉНОГ МАТЕРИЈАЛА<br/>ХРАСТА КИТЊАКА И ХРАСТА<br/>ЛУЖЊАКА НА БИТ НИВОА II</b> | <b>423</b> |
| <b>33.</b> | <b>АНАЛИЗА ЗЕМЉИШТА И<br/>ЗЕМЉИШНОГ РАСТВОРА</b>   | <b>429</b> |
| <b>34.</b> | <b>МЕТЕОРОЛОШКА<br/>ОСМАТРАЊА У 2021. ГОДИНИ</b>   | <b>431</b> |
|            | <b>ЛИТЕРАТУРА</b>  | <b>433</b> |
|            | <b>АКРОНИМИ КОРИШЋЕНИ У<br/>ТЕКСТУ</b>   | <b>435</b> |

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| <b>22..</b> | <b>INTRODUCTION</b>   | <b>377</b> |
| <b>23..</b> | <b>CROWN CONDITION ASSESSMENT<br/>ON LEVEL I SAMPLE PLOTS IN AP<br/>VOJVODINA IN 2021</b>                       | <b>379</b> |
| <b>24..</b> | <b>FOREST CONDITION MONITORING<br/>ON LEVEL II SAMPLE PLOTS IN AP<br/>VOJVODINA IN 2021</b>                     | <b>385</b> |
| <b>25..</b> | <b>TREE CROWN CONDITION<br/>MONITORING ON LEVEL II<br/>SAMPLE PLOTS</b>   | <b>387</b> |
| <b>26..</b> | <b>SAMPLING AND ANALYSIS OF<br/>LEAVES</b>  | <b>391</b> |
| <b>27..</b> | <b>PHENOLOGICAL OBSERVATIONS</b>  | <b>393</b> |
| <b>28..</b> | <b>ASSESSMENT OF GROUND<br/>VEGETATION</b>  | <b>397</b> |
| <b>29..</b> | <b>TREE INCREMENT MONITORING</b>  | <b>399</b> |
| <b>30..</b> | <b>ASSESSMENT OF FOLIAR OZONE<br/>INJURY ION</b>  | <b>409</b> |
| <b>31..</b> | <b>SAMPLING AND ANALYSIS OF<br/>ATMOSPHERIC PRECIPITATION</b>   | <b>413</b> |
| <b>32..</b> | <b>SAMPLING AND ANALYSIS OF<br/>SESSILE OAK AND PEDUNCULATE<br/>OAK LITTERFALL ON LEVEL II<br/>SAMPLE PLOTS</b> | <b>423</b> |
| <b>33..</b> | <b>ANALYSIS OF SOIL AND SOIL<br/>SOLUTION</b>   | <b>429</b> |
| <b>34..</b> | <b>METEOROLOGICAL<br/>MEASUREMENTS IN 2021</b>  | <b>431</b> |
|             | <b>REFERENCES</b>   | <b>433</b> |
|             | <b>ACRONYMS USED<br/>IN THE TEXT</b>  | <b>435</b> |

|   |  |
|---|--|
| Анекс 1. Списак екипа и датуми обиласка<br>БИТ Ниво I по шумским<br>газдинствима током 2021. године   | Annex 1. List of teams and dates of field<br>visits in all forest estates<br>in 2021   |
| Анекс 2. Списак сарадника из шумских<br>газдинстава ЈП Србијашуме, ЈП<br>Војводинашуме, националних<br>паркова и других јавних<br>предузећа | Annex 2. List of associates from forest<br>estates of SE Srbijašume, SE<br>Vojvodinašume,<br>national parks and other state<br>enterprises |
| Анекс 3. Извештај РСС ICP и формулари<br>А1, В1 и С   | Annex 3. PCC ICP Report and A1, B1 and S<br>forms  |
| Анекс 4. Формулари – 672020.PLO и<br>672020.TRE   | Annex 4. Forms – 672020.PLO and<br>672020.TRE  |
| Анекс 5. Табеле са метеоролошким<br>подацима са аутоматских<br>метеоролошких станица на<br>огледним пољима Нивоа II                         | Annex 5. Meteorological data<br>from automatic<br>weather stations<br>on Level II sample plots   |
| Анекс 6. Флористичка и вегетацијска<br>истраживања – праћење<br>приземне вегетације   | Annex 6. Level II Floristic and vegetation<br>surveys – Assessment of<br>ground vegetation   |
| Анекс 7. Праћење фенолошких појава на<br>огледним пољима Нивоа II   | Annex 7. Observation of phenological events<br>on Level II sample plots  |



**ПРАЋЕЊЕ И ПРОЦЕНА ЕФЕКТА  
УТИЦАЈА ВАЗДУШНИХ ЗАГАЂЕЊА  
НА ШУМСКЕ ЕКОСИСТЕМЕ  
У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ –  
МОНИТОРИНГ СТАЊА ШУМА**

**MONITORING AND ASSESSMENT  
OF AIR POLLUTION IMPACTS  
AND ITS EFFECTS ON FOREST ECOSYSTEMS  
IN REPUBLIC OF SERBIA –  
FOREST CONDITION MONITORING**



**Институт за шумарство, Београд  
Institute of Forestry, Belgrade**

**ПОГЛАВЉЕ 1 / CHAPTER 1**

***НИВО I  
LEVEL I***

**Београд, 2022.  
Belgrade, 2022**



## 1. УВОД

---

Програм ИСР за шуме (Међународни кооперациони програм за праћење стања шума Европе) у Републици Србији се одвија континуирано од 2003. године. Праћење стања шума Нивоа I овог програма у 2021. години односи се првенствено на осматрање и процену дефолијације круна дрвећа на одређеним парцелама – биоиндикацијским тачкама (БИТ), на територији Републике Србије, поред осталих осматрања према Мануалу ИСР за шуме. Систем праћења стања шума је интегрисан у државно шумарско окружење, тако да у програму учествује неколико институција са својим сарадницима под координацијом Управе за шуме и националног фокал центра (НФЦ) Србије за праћење стања шума у Институту за шумарство. Пример овакве структуре је CLRTAP<sup>1</sup> програм (Конвенција о прекограничном преносу ваздушних загађења) који је установљен пре 38 година са циљем да се смањи ваздушно загађење Европе. Програм ИСР за шуме<sup>2</sup> се одвија у оквиру UNECE<sup>3</sup> истовремено на око 6.000 биоиндикацијских тачака Нивоа I и 623 прцела Нивоа II, где се прати виталност и здравствено стање шума Европе. Сваке године НФЦ Србије обрађује податке прикупљене на терену током вегетационог периода, сачињава извештај и доставља га Министарству пољопривреде, шумарства и водопривреде – Управи за шуме. Извештај о стању шума на биоиндикацијским тачкама Србије на енглеском језику се доставља, такође сваке године, Главном координационом центру<sup>4</sup> програма ИСР за шуме који се налази у Еберсвалду (Немачка).

---

<sup>1</sup>CLRTAP – Convention on Long-range Transboundary Air Pollution

<sup>2</sup>ICP Forests – International Co-operatative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests. <http://icp-forests.net/>

<sup>3</sup>UNECE- United Nations Economic Commission for Europe

<sup>4</sup>PCC of ICP Forests – Programme Coordinating Centre of ICP Forests, Eberswalde, Germany. Thunen Institute of Forest Ecosystems

## 1. INTRODUCTION

---

ICP Forests Programme (International Cooperative Programme on Forest Condition Monitoring) has been continuously performed in the Republic of Serbia since 2003. The Level I forest condition monitoring of this programme in 2021 is focused on the observation and assessment of defoliation of tree crowns on selected sample plots (SP) established in the Republic of Serbia, along with other observations according to the ICP Forests Manual. The system of forest condition monitoring is integrated into the state forestry system, with several institutions and their associates taking part in the programme. Their work is coordinated by the Forest Directorate and The National Focal Center (NFC) for the forest condition monitoring of the Institute of Forestry. An example of this structure is the CLRTAP<sup>5</sup> programme (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution), which was launched 38 years ago with the intention to reduce and prevent air pollution in Europe. ICP Forests<sup>6</sup> Programme (International Cooperative Programme on Forest Condition Monitoring) has been simultaneously performed under UNECE<sup>7</sup> on 6000 Level I observation plots and 623 Level II plots by monitoring European forests' vitality and health condition. Every year the NFC of Serbia processes data collected in the field during the growing season, compiles a report and submits it to the Ministry of Agriculture, Forestry, and Water Management – Forest Directorate. An annual report on forest condition on the sample plots in Serbia in English is also submitted to the Programme Coordinating Center of ICP Forests (PCC<sup>8</sup>) in Eberswalde, Germany.

---

<sup>5</sup>CLRTAP – Convention on Long-range Transboundary Air Pollution

<sup>6</sup>ICP Forests – International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests <http://icp-forests.net/>

<sup>7</sup>UNECE – United Nations Economic Commission for Europe

<sup>8</sup>PCC of ICP Forests – Programme Coordinating Centre of ICP Forests, Eberswalde, Germany. Thunen Institute of Forest Ecosystems



## **2. АКТИВНОСТИ МОНИТОРИНГА ЗА НИВО I**

---

Мрежа Нивоа I је установљена за праћење здравственог стања шума и њихове просторне и временске промене на широкој основи и у току неопходног временског периода.

Систем овог нивоа мониторинга адекватно покрива најважније шуме у Европи. Мрежа Нивоа I садржи приближно 6.000 парцела мониторинга (биоиндикацијских тачака), систематски распоређених у мрежи 16 x 16 km широм Европе. У појединим земљама постоји гушћа национална мрежа у циљу потпуније процене стања на националном и регионалном нивоу. У оквиру Нивоа I прате се следећи параметри: стање круна, хемизам земљишта и исхрана шумског дрвећа.

## **2. MONITORING ACTIVITIES – LEVEL I**

---

Level I network was established to monitor the health condition of forests and their spatial and temporal changes on a broad basis and over the necessary period.

This level of monitoring covers the most important forests in Europe. The Level I network contains approximately 6.000 observation or sample plots systemically arranged in the 16 x 16 km grid across Europe. Some countries have a denser national network that provides a more elaborate assessment of the condition at the national and regional levels. The main parameters to be assessed at this level are crown condition, soil chemical properties, and forest trees' nutrition.

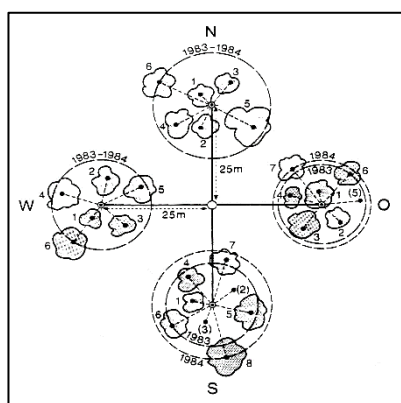


### 3. МЕТОДЕ И КРИТЕРИЈУМИ

Према координатној мрежи биоиндикацијских тачака одређује се у простору БИТ парцела која је означена у средини металном шипком јарке боје. Узорци дрвећа за процену стања круна систематски се бирају као кластер од 4 места (слика 3.1).

Стална огледна површина названа је биоиндикацијска тачка. Састоји се од центра, који је одређен на основу координата и на терену је обележен металном шипком. На 25 метара од центра, а у правцу четири главне стране света одређене су огледне површине, на којима је издвојено по 6 стабала која су обележена бројевима од 1 до 6.

У смеру четири главне стране света на удаљености по 25 m од централног места – шипке, одабира се по шест најближих стабала (укупно 24), која се дефинишу као узорци за процену. Узорци дрвећа подразумевају све врсте дрвећа, под условом да им је висина дрвета преко 60 cm. Класе покривности, према систему Крафта (доминантна, кодоминантна, субдоминантна, потиштена и умирућа), одређују стабла која се узимају у обзир за процену, али без значајних механичких оштећења (слика 3.2). Изабрана стабла трајно се означавају бројевима за будуће сталне процене. Стабла која су уклоњена због мера газдовања или из неких других разлога, замењују се новим селектованим стаблима. Уколико се састојина уклони чистом сечом, оставља се централна тачка до подизања нове састојине.



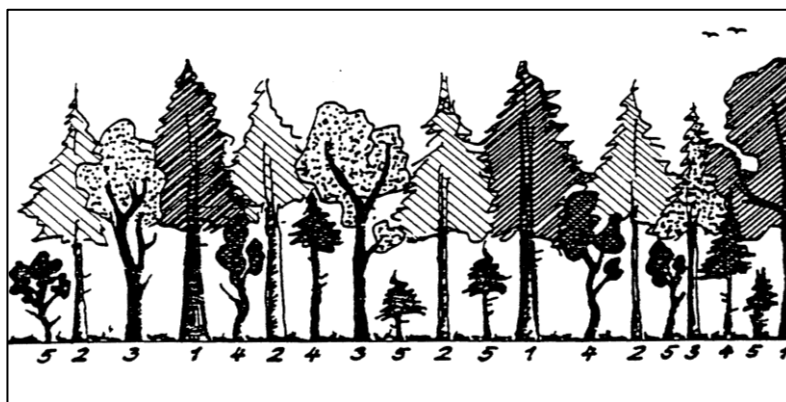
**Слика 3.1.** Приказ биоиндикацијске тачке – кластера са 4 места са 6 стабала и примером измештања узорака дрвећа  
**Figure 3.1.** A sample plot as a 4-point cluster with 6 trees and an example of tree replacement

### 3. METHODS AND CRITERIA

A sample plot is determined according to the coordinate grid of sample plots. It is marked with a rod of vivid color in its center. Samples of trees for the assessment of crown condition are systemically selected as 4-point cross clusters (Figure 3.1).

A sample plot is a permanent observation plot. Its center, determined by coordinates, is marked with a metal rod. A sample plot has four subplots oriented in four cardinal directions, 25 m from its center. Each subplot has six trees singled out and marked 1 to 6.

Six trees nearest to the subplot centre are selected as sample trees on each subplot. It results in 24 sample trees per plot. The sampled trees include all tree species with a minimum height of 60 cm. The crown canopy classes after Kraft (dominant, co-dominant, subdominant, suppressed and dying) are used as a criterion for selecting trees, excluding trees with significant mechanical injury (Figure 3.2). The selected trees are permanently marked with numbers for future mandatory assessments. The trees removed due to management measures or other reasons are replaced with new ones. If a stand is clear-felled, the central point remains until a new one is established.



**Слика 3.2.** Класе покривности круна по Крафту: 1. доминантно, 2. кодоминантно, 3. субдоминантно, 4. потиштено, 5. умируће  
**Figure 3.2.** Crown canopy classes after Kraft: 1. dominant, 2. codominant, 3. subdominant, 4. suppressed, 5. dying

## Стање круна

У оквиру националног и транс-националног истраживања (Ниво I) стање круна се према Мануалу ИСР за шуме изражава класама дефолијације, док се процена промене боје и комбинована процена оштећења не ради од 2012. године.

Дефолијација се процењује у интервалима од 5% и групише се у 5 класа неједнаког опсега (Табела 3.1).

## Tree crown condition

Within the framework of national and transnational research (Level I) and following the ICP Forests Manual, the tree crown condition is assessed by defoliation class. Colour change and combined damage classes have not been included in the assessments since 2012.

Defoliation is assessed in 5% intervals and classified into 5 groups of uneven range (Table 3.1).

**Табела 3.1.** Класе дефолијације према UN/ECE и EU класификацији  
**Table 3.1.** Defoliation classes according to UN/ECE and EU classification

| Класа<br>Class | Степен дефолијације<br>Degree of defoliation | Процент губитка лишћа/четина<br>Needle / leaf loss % |
|----------------|--|--|
| 0              | нема/none                                    | 0-10%  |
| 1              | слаб (упозоравајући)/slight (warning)        | >10-25%  |
| 2              | средњи/moderate                              | >25-60%  |
| 3              | јак/severe                                   | >60-100%   |
| 4              | сува стабла/dead                             | 100%   |



#### 4. ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ШУМА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2021. ГОДИНЕ – НИВО I

Према програму рада визуелно осматрање на терену је извршено на територији Републике Србије према Мануалу ИСР за шуме за 2021. годину у периоду од јуна до краја септембра. Извршена је процена стања круна и установљена су оштећења на дрвећу од болести и штеточина. Према мануалу ИСР за шуме процена стања круна дрвећа обавља се на свим тачкама сваке године, док се процена стања земљишта и стање исхране шумског дрвећа – фолијарне анализе обавља сваких 10 година. Мониторинг Нивоа I у текућој 2021. години обавили су истраживачи и стручњаци Института за шумарство из Београда и Института за низијско шумарство и животну средину из Новог Сада у сарадњи са ЈП „Србијашуме“, националним парковима „Ђердап“, „Копаноник“ и „Тара“, као и ЈП „Војводинашуме“.

На карти 4.1. дат је приказ распореда биоиндикацијских тачака Нивоа I и Нивоа II на територији Републике Србије у Географском информационом систему.

Географски информациони систем (ГИС) је дигитални алат за графичку и алфанумеричку представу реалних просторних појава, манипулацију великим бројем просторних података, просторне анализе и моделе. ГИС приступ у целокупном послу ИСР за шуме, праћења стања шума великих размера на нивоу држава је незаменљива процедура која омогућава адекватан приказ у реалном координатном систему свих података. Коришћење ГИС поступка почиње од почетне фазе одређивања мреже локације биоиндикацијских тачака (БИТ), рада на терену и маркирања БИТ подршком ГПС (Global Position System) ручних уређаја, па до уноса података у ГИС систем, израде анализа, модела и архивирања података (Nevenić et al., 2011) по ГИС процедури.

За практичну ГИС употребу координатни референтни систем (КРС) може се објаснити као координатни систем који је повезан са Земљом са Геодетским Датумом. КРС може бити Геодетски координатни систем у коме су позиције дефинисане географском дужином и ширином. У већини случајева се користи пројектовани координатни систем где су координате пребачене у раван користећи Мап пројекцију. Овај и остали термини су прецизно дефинисани по међународним стандардима (ISO 19111:2003).

#### 4. FOREST CONDITION MONITORING IN THE REPUBLIC OF SERBIA IN 2021 – LEVEL I

Following the ICP Forests Manual guidelines, visual monitoring was carried out in the period from June to the end of September 2021. It included the assessment of tree crown condition and the damage caused by diseases and pests. According to the ICP Forests Manual, crown condition assessments are mandatory on all plots once a year. On the other hand, soil condition assessments and the assessment of the nutritional status of forest trees – foliar analysis are carried out every ten years. Level I monitoring in 2021 was carried out by researchers and experts from the Institute of Forestry in Belgrade and the Institute of Lowland Forestry and Environment in Novi Sad, in collaboration with SE “Srbijašume”, National Parks “Djerdap”, “Kopaonik”, and “Tara” and SE “Vojvodinašume”.

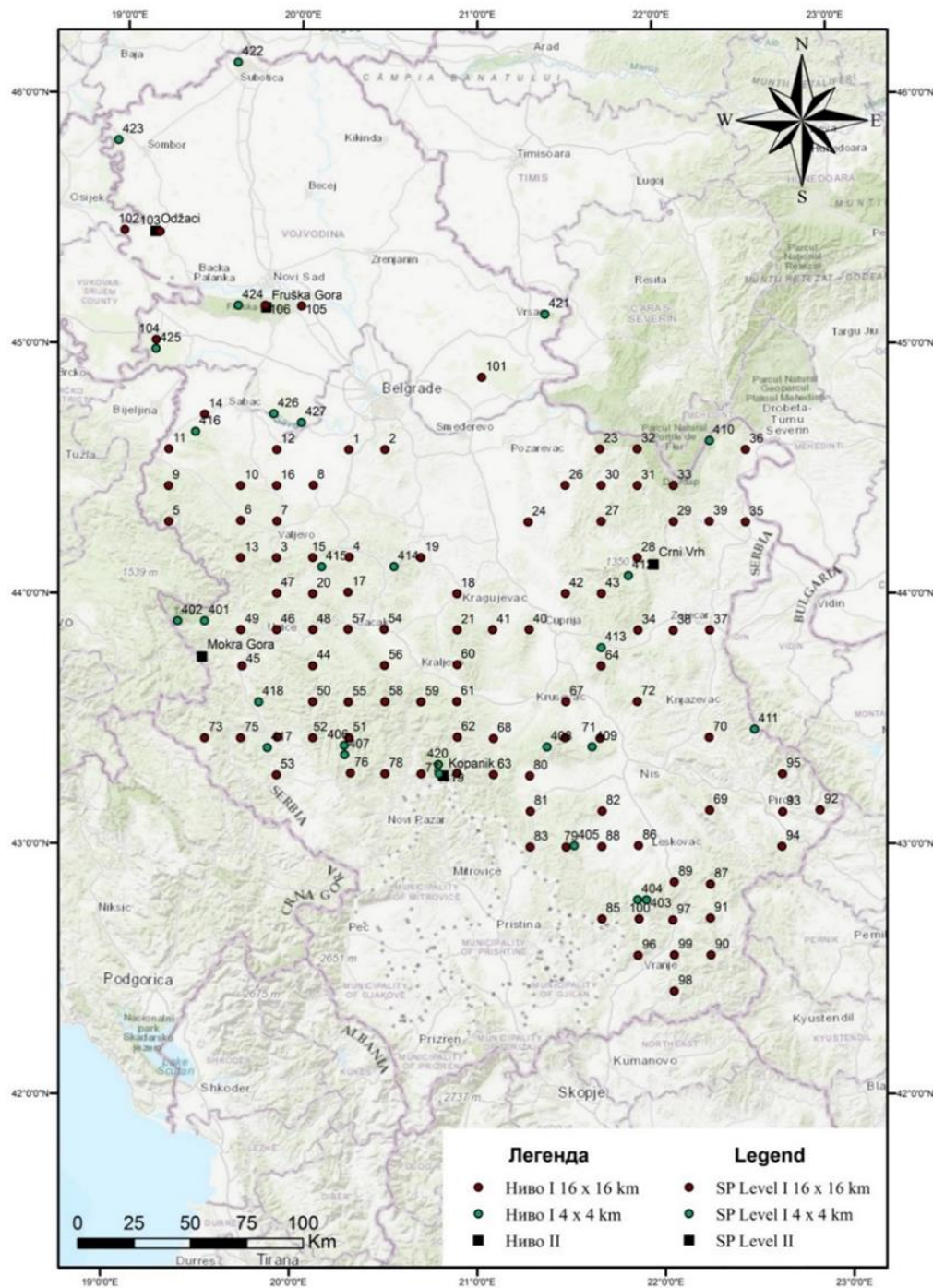
Map 4.1 shows the spatial distribution of Level I and Level II sample plots on the territory of the Republic of Serbia presented in the Geographic Information System (GIS).

Geographical Information System (GIS) is a digital tool designed for graphic and alphanumeric presentation of spatial data. It can store and manipulate a great number of spatial data, perform spatial analyses and create models. A GIS approach to the whole business of ICP Forests, which implies monitoring of large-scale forests at the national level, is an indispensable tool that provides an adequate representation of all data in the actual coordinate system. GIS procedure is applied from the initial stages of mapping the network of sample plots (SP) and sample plot marking in the field, supported by GPS (Global Position System) handheld devices, to the final stages of entering data into the GIS system, making analyses and models and data storing (Nevenić et al., 2011).

Coordinate Reference System (CRS) is used for the practical application of GIS. With the help of the coordinate reference system (CRS), every place on the earth can be specified by a set of coordinates. It uses the degrees of latitude and longitude to describe a location on the earth's surface. In most cases, the projected coordinate reference system is used. The coordinates are projected onto a two-dimensional plane by using a map projection. This and other relevant terms are precisely defined by international standards (ISO 19111:2003).

Стабла на огледним пољима БИТ Нивоа II на територији Републике Србије су геодетски снимљена и унешена у координатни систем. На карти 4.1. приказан је распоред БИТ тачака Нивоа I и Нивоа II. Манипулативним приступом у одговарајућем ГИС програму, селекцијом одређене теме или жељеног податка, на оваквој апликацији може да се добије јасан приказ свих релевантних алфанумеричких и просторних података.

The Level II sample plot trees on the territory of the Republic of Serbia are GIS-recorded and entered into the coordinate system. Map 4.1 shows the spatial distribution of Level I and Level II sample plots. The manipulative approach applied in an appropriate GIS application can allow us to get a clear representation of all relevant alphanumeric and spatial data by selecting the desired theme or a piece of data.



Карта 4.1. Распоред Биоиндикацијских тачака Ниво I и Ниво 2 на територији Републике Србије у 2021. години – Географски информациони систем (ГИС) - ArcMap (Orig.)

Map 4.1. Spatial arrangement of Level I and Level II sample plots on the territory of The Republic of Serbia in 2021 – Geographic Information System application (GIS) - ArcMap (Orig.)

#### **4.1. БИОИНДИКАЦИЈСКЕ ТАЧКЕ – НИВО I**

У току 2021. године на свим биоиндикацијским тачкама извршена је оцена стања дефолијације и евидентирање оштећења по типовима. За израду овог извештаја коришћени су подаци из формулара-записника које истраживачи Института за шумарство Београд и Института за низијско шумарство и животну средину Нови Сад, у присуству стручних лица, шумарских инжењера и техничара надлежних за реоне и ревије у којима су БИТ постављене, попуњавају на лицу места. У теренским записницима поред основних унешених података о дефолијацији и оштећењима уносе се: датуми обилазака и имена присутних и кратко наводе најважнија запажања.

Држећи се програма рада, а у складу са прописаним нормама из Мануала у току 2021. године на БИТ Ниво I обављена је процена стања круна и прикупљени су узорци асимилационих органа за хемијску анализу. Национални фокал центар је уредно доставио резултате и извештаје Управи за шуме и главном седишту РСС ИСР за шуме у Eberswalde, Немачка (Анекс 3).

Теренски рад на процени стања круна на Биоиндикацијским тачкама Нивоа I у 2021. години започет је 14.06.2021. године у ШГ „Голија“ – Ивањица на БИТ 56 – Лазац и ШГ Београд на БИТ 430 Луг (Вранић), а завршен радом 09.09.2021. године на БИТ 96 – Муховац које припада ШГ „Врање“.

Пред крај вегетационе сезоне 2021. године обављена је контрола одређеног броја биоиндикацијских тачака и спроведено је прикупљање узорака асимилационих органа за хемијске анализе у периоду од 18.10.2021. до 10.11.2021, са 12 биоиндикацијских тачака, а у складу са прописаним нормама према мануалу ИСР за шуме.

#### **4.1. SAMPLE PLOTS – LEVEL I**

In 2021, defoliation was assessed and damaging agents were recorded and classified by groups on all sample plots. This report uses the data obtained from the field forms – reports filled by researchers from the Institute of Forestry in Belgrade and the Institute for Lowland Forestry in Novi Sad in the presence of experts and forest engineers and technicians responsible for the particular sample plot localities or areas. Besides the basic data on defoliation and damage, field forms include the date of the visit, the names of the attendees, and a summary of the most important observations.

According to the work programme, this year's analyses included the crown condition assessment and the collection of foliar samples for chemical analyses as prescribed by the standards of the ICP Forests Manual. The National Focal Center submitted the results and reports to the Forest Directorate and PCC ICP for Forests with its headquarters in Eberswalde, Germany (Annex 3).

The fieldwork on crown condition assessment started on 14 June 2021 in the FE Golija-Ivanjica, SP 56 – Lazac, and FE Belgrade on SP 430 Lug (Vranić) and ended on 9 September 2021 on SP 96 Muhovac that belongs to the FE Vranje.

Towards the end of the growing season 2021, foliar samples were collected for chemical analysis. The collection was performed on 12 sample plots in the period from 18 October to 10 November, 2021 following the standards of the ICP Forests Manual.





**Слика 4.1.** Изглед БИТ Ниво I на терену  
**Figure 4.1.** Level I SP – the state in the field



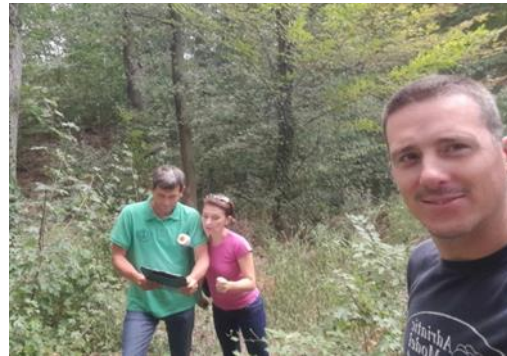
**Слика 4.2-4.3.** Обележавање и издвајање новог стабла на Нивоу I  
**Figure 4.2.-4.3.** Marking and selecting a new tree at Level I







Слика 4.4-4.7. Прикупљање података на БИТ Ниво I  
 Figures 4.4-4.7. Data collection on Level I SP



Слика 4.8-4.9. Обилазак БИТ Нивоа I са чуварима природе и шумским – ловним инспектором  
 Figures 4.8-4.9. Visit to Level I SPs with nature conservationists and forest-hunting inspector

#### 4.1.1. ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И ПРЕГЛЕД СТАЊА БИТ НИВОА I У 2021. ГОДИНИ

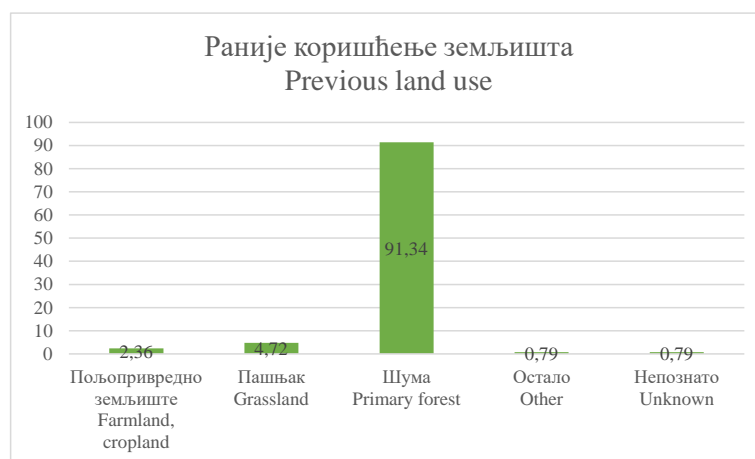
#### 4.1.1. GENERAL CHARACTERISTICS AND CONDITION OVERVIEW OF LEVEL I SAMPLE PLOTS IN 2021

##### *Раније коришћење земљишта*

##### *Previous land use*

Анализом општих карактеристика БИТ Нивоа I констатовано је да је раније коришћење земљишта (на коме се налазе ове тачке) на 91,3% тачака шума, на 4,72% пашњаци, на 2,36% пољопривредно земљиште, а на 0,79% БИТ Нивоа I непознато и остало (графикон 4.1).

According to the study of general characteristics of Level I sample plots, the land used for sample plots previously comprised forests in 91.3% of the plots, grassland 4.72%, farmland 2.36%, while it was something else or unknown in 0.79% of all sample plots (Graph 4.1).



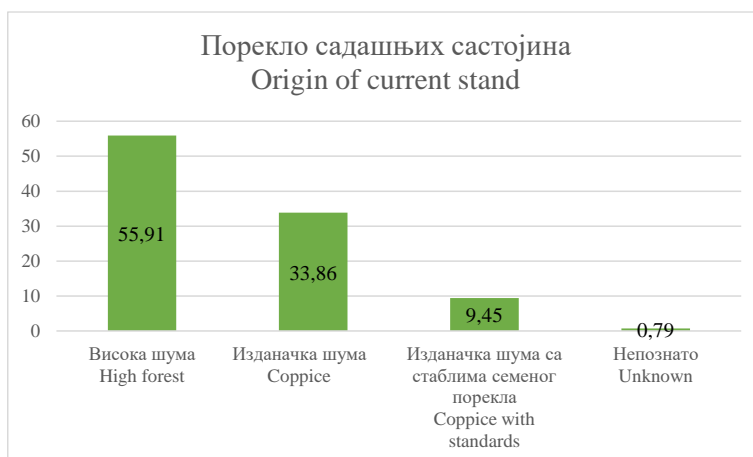
Графикон 4.1. Раније коришћење земљишта  
 Graph 4.1. Previous land use

### Порекло садашњих састојина

Најзаступљеније су БИТ које припадају високим састојинама према пореклу, 55,91% свих БИТ Нивоа I. У изданаичким састојинама налази се 33,86% БИТ Нивоа I, док је за 9,45% тачака констатовано је да припадају изданаичким шумама са стаблима семеног порекла. Непознато порекло састојина констатовано је на 0,79% тачака (графикон 4.2).

### Stand origin

Regarding the origin of forest stands, the majority of sample plots belong to high forest stands (55.91%). Another 33.86% of Level I sample plots are coppice stands, while 9.45% of sample plots belong to coppice forests with standards. The origin of current stands was unknown in 0.79% of plots (Graph 4.2).



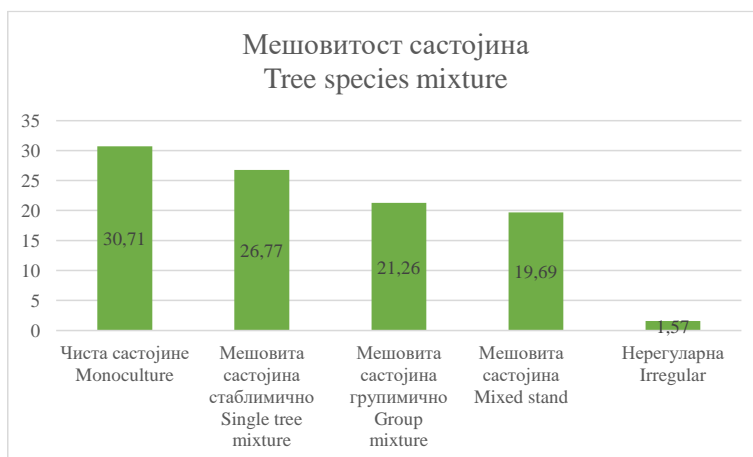
Графикон 4.2. Порекло садашњих састојина  
Graph 4.2. Origin of the current stands

### Мешовитост састојина

Чисте састојине констатоване су на 30,71% свих БИТ Нивоа I. На 26,77% од укупног броја тачака су стаблимично мешовите састојине, на 21,26% групимично мешовите, а на 19,69% мешовите састојине (графикон 4.3).

### Tree species mixture

Monoculture stands are found in 30.71% of all Level I sample plots. Another 26.77% of all sample plots contain single-tree mixture stands, 21.26% group-mixture stands, and 19.69% are mixed stands (Graph 4.3).



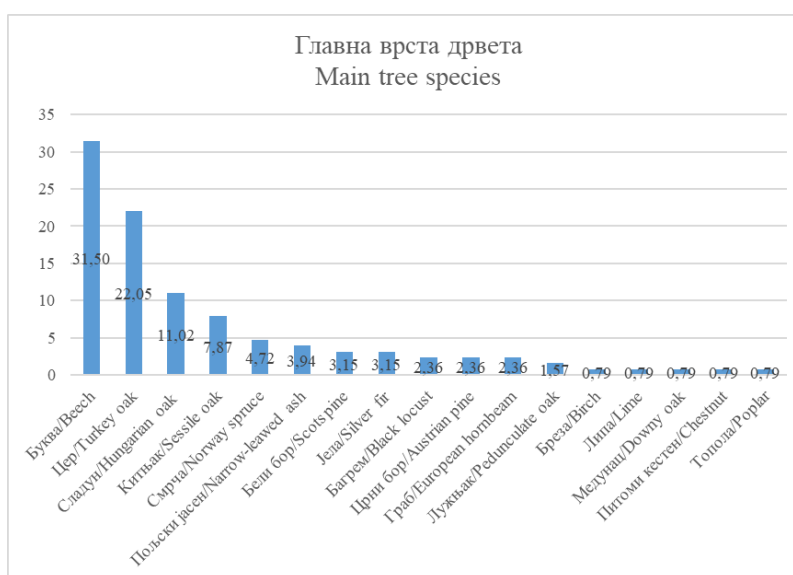
Графикон 4.3. Мешовитост састојина  
Graph 4.3. Stand mixture

### **Заступљеност главних врста дрвећа у састојинама**

Буква као главна врста дрвећа је најзаступљенија и налази се на 31,50% тачака. На 22,05% БИТ Нивоа I главна врста је цер, на 11,02% сладун, на 7,87% китњак. Најзаступљенија четинарска врста је смрча, која се као таква налази на 7,87% тачака. Пољски јасен је главна врста дрвета на 3,94%, а бели бор и јела на по 3,15% укупног броја тачака. Остале врсте заступљене су на по мање од 3% тачака (графикон 4.4).

### **The share of main tree species in stands**

Beech is most commonly found as the main tree species (in 31.50% of all sample plots). Turkey oak is the main species in 22.05% of all Level I sample plots, Hungarian oak in 11.02%, sessile oak in 7.87%. Norway spruce is the most common conifer tree species. It is found in 7.87% of all sample plots. Narrow-leaved ash is the main tree species in 3.94% and Scots pine and fir in 3.15% of the total number of sample plots. Other species are found in less than 3% of all sample plots (Graph 4.4).



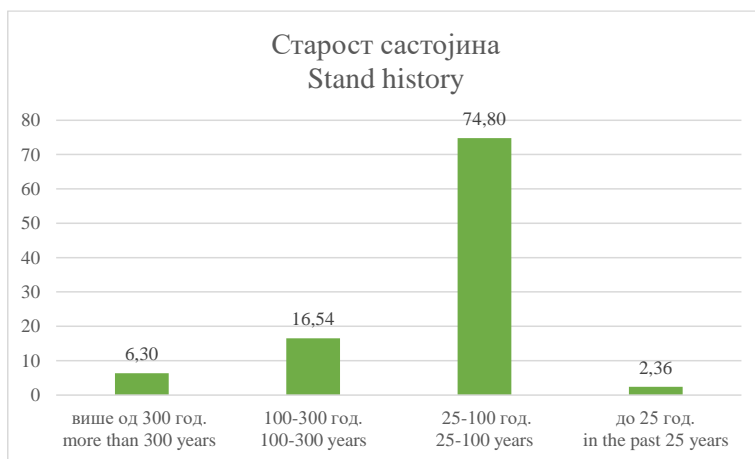
**Графикон 4.4.** Заступљеност главних врста дрвећа у састојинама  
**Graph 4.4.** The share of main tree species in stands

### **Старост састојина**

Према категоријама старости приказаним на графикону 4.5, на 74,80% тачака старост састојина је између 25 и 100 година. Састојине старе 100-300 година су на 16,54% тачака. На 6,30% су састојине старије од 300 година, а на 2,36% тачака састојине млађе од 25 година (графикон 4.5).

### **Stand history**

According to the age categories shown in in Graph 4.5, 74.80% of sample plots have stands aged between 25 and 100. Stands 100-300 years old are found in 16.54% of all sample plots. 6.30% of sample plots contain stands more than 300 years old, while they are younger than 25 years of age in 2.36% of all sample plots.



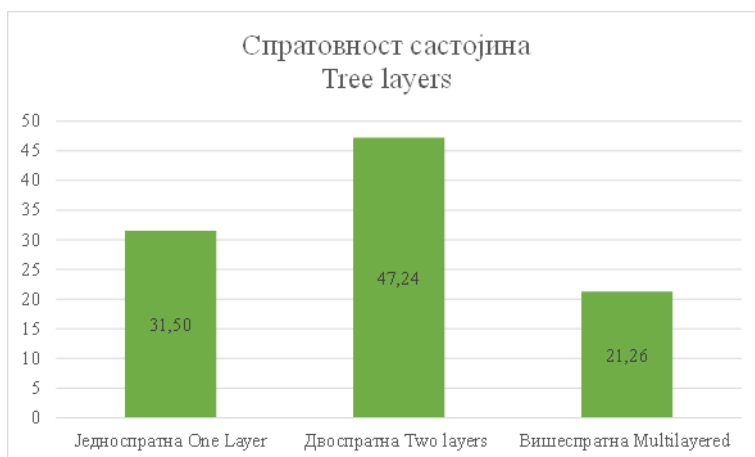
**Графикон 4.5.** Старост састојина  
**Graph 4.5.** Stand history

### **Спратовност састојина**

Највише има БИТ Ниво-а I на којима су састојине двоспратне, 47,24% од укупног броја ових тачака. Једноспратне састојине налазе се на 31,50%, а вишеспратне на 21,26% тачака (графикон 4.6).

### **Stand layers**

The greatest number of Level I sample plots have two-layered stands, 47.24% of the total number of sample plots. Single-layered stands are found in 31.50%, and multilayered stands in 21.26% of all sample plots.



**Графикон 4.6.** Спратовност састојина  
**Graph 4.6.** Stand layers

### **4.1.2. ПРЕГЛЕД СТАЊА ПО ТАЧКАМА – НИВО I**

У наставку је приказан преглед стања по тачкама нивоа I.

### **4.1.2. REVIEW OF CONDITIONS ON SAMPLE PLOTS – LEVEL I**

The review of the conditions on Level I sample plots is presented in the following text.



## Биоиндикацијска тачка 2 – Барајево Sample plot 2 - Barajevo



Слика 4.10. Позиција БИТ 2 на карти Р. Србије  
Figure 4.10. Position of SP 2 on the R. of Serbia map

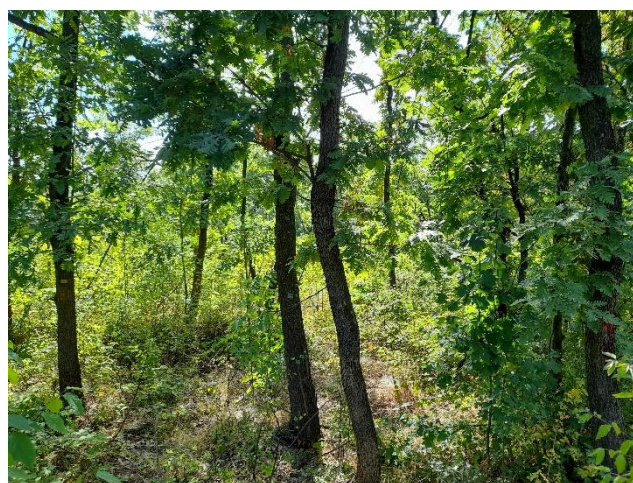
На БИТ 2 најзаступљенија врста је сладун, са 19 стабала, затим цер са 5 стабала.

Код једног стабла цера и два стабла сладуна констатована је дефолијација 10%, на по једном стаблу сладуна је 15% и 99%.



Графикон 4.7. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.7. Defoliation by tree species

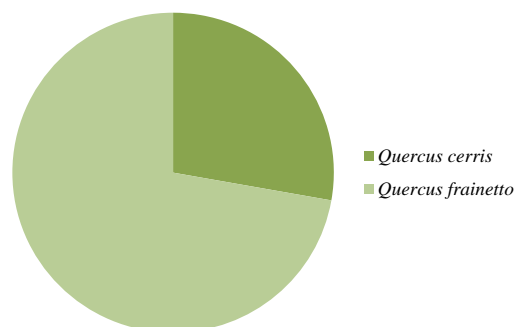
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Београд/Belgrade    |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 41-60 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Gleyic Luvisols     |
| Надморска висина/Altitude         | 293 m               |
| Експозиција/Aspect                | NW                  |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.11. Изглед БИТ 2  
Figure 4.11. General view of SP 2

The most common species on SP 2 is Hungarian oak with 19 trees. It is followed by Turkey oak with five trees.

One Turkey oak tree and two Hungarian oak trees had defoliation of 10%. One Hungarian oak tree was recorded per defoliation class of 15% and 99%.



Графикон 4.8. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 2  
Graph 4.8. Share of tree species, SP 2

## Биоиндикацијска тачка 3 – Бачевци

### Sample plot 3 – Вачевци



Слика 4.12. Позиција БИТ 3 на карти Р. Србије  
Figure 4.12. Position of SP 3 on the R. of Serbia map

|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Борања /Boranja    |
| Год. постављања/Installation year | 2003               |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km         |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Chromic Cambisols  |
| Надморска висина/Altitude         | 418 m              |
| Експозиција/Aspect                | NE                 |
| Власништво/Ownership              | Државно/State      |



Слика 4.13. Изглед БИТ 3  
Figure 4.13. General view of SP 3

Састав врста дрвећа на БИТ 3 је такав, да је најзаступљенији граб са 10 стабала, затим црни граб са седам стабала, буква са шест и остали лишћари са једним стаблом.

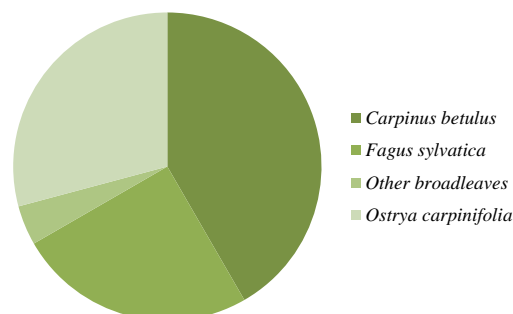
Дефолијација у 2021. години није констатована ни на једном стаблу.

Regarding the composition of tree species on SP 3, the most common species is common hornbeam with 10 trees, followed by hop hornbeam with seven trees, common beech with six, and other broadleaved species with one tree.

Defoliation was not recorded in 2021.



Графикон 4.9. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.9. Defoliation by tree species



Графикон 4.10. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 3\*  
Graph 4.10. Share of tree species, SP 3\*

\*Према подацима Флоре Србије II (Стевановић /ед./, 2012), мезијска буква (*Fagus moesiaca* /K. Malý/ Czeçz.) у новије време у Србији има статус подрсте европске букве (*Fagus sylvatica* L.) – *Fagus sylvatica* subsp. *moesiaca*.

\*According to the data of Flora Srbije II (Stevanović /ed./, 2012), Moesian common beech (*Fagus moesiaca* /K. Malý/ Czeçz.) has recently got the status of a subspecies of European common beech (*Fagus sylvatica* L.) – *Fagus sylvatica* subsp. *moesiaca*.



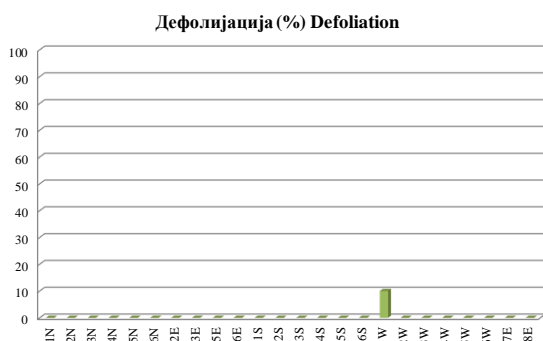
## Биоиндикацијска тачка 4 – Штавица Sample plot 4 – Štavica



Слика 4.14. Позиција БИТ 4 на карти Р. Србије  
Figure 4.14. Position of SP 4 on the R. of Serbia map

На овој тачки налази се 14 стабала букве и седам стабала сладуна.

Појава дефолијације констатована је код једног стабла букве (10%) приликом осматрања у 2021. години.



Графикон 4.11. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.11. Defoliation by tree species

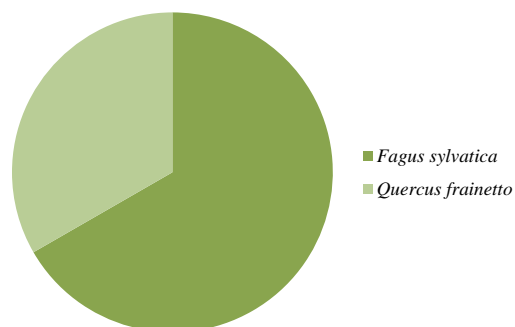
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Борања /Boranja     |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 401 m               |
| Експозиција/Aspect                | W                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.15. Изглед БИТ 4  
Figure 4.15. General view of SP 4

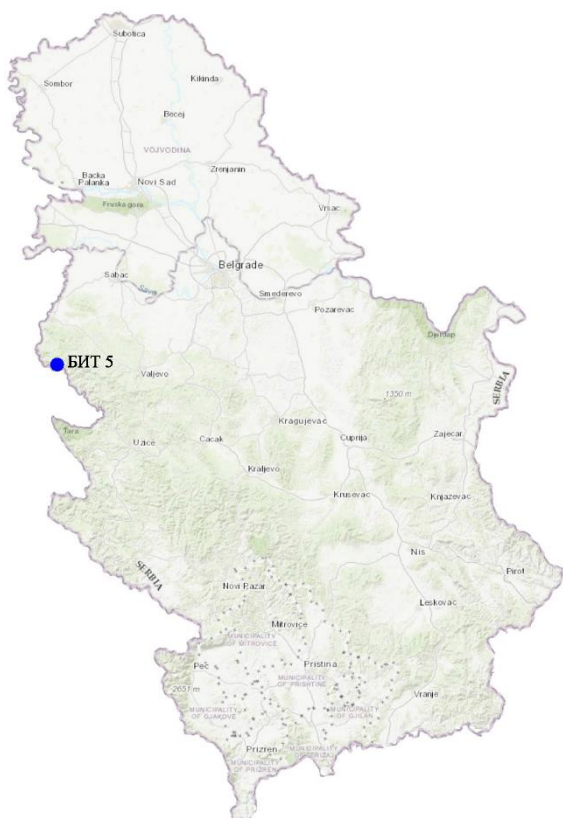
There are 14 common beech trees and seven Hungarian oak trees on this plot.

The onset of defoliation was found in one common beech tree (10%) during the observations in 2021.



Графикон 4.12. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 4  
Graph 4.12. Share of tree species, SP 4

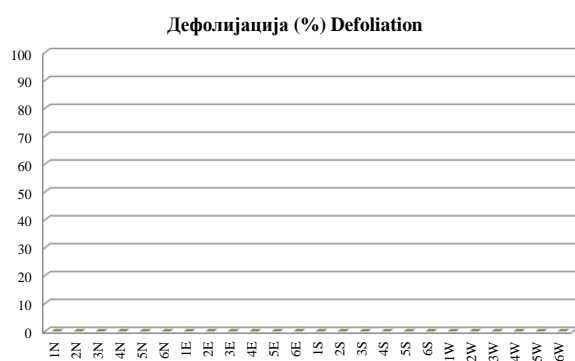
## Биоиндикацијска тачка 5 – Крупањ Sample plot 5 – Krupanj



Слика 4.16. Позиција БИТ 5 на карти Р. Србије  
Figure 4.16. Position of SP 5 on the R. of Serbia map

Сва 24 стабла која припадају БИТ 5 су стабла белог бора.

Код стабала на овој БИТ појава дефолијације није забележена у 2021. години.



Графикон 4.13. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.13. Defoliation by tree species

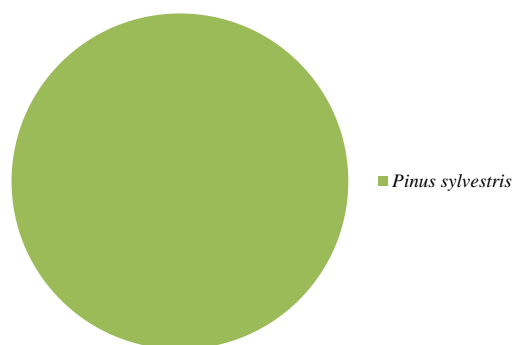
|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Борања /Boranja    |
| Год. постављања/Installation year | 2003               |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km         |
| Старост састојине/Stand age       | 41-60 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Calcaric Cambisols |
| Надморска висина/Altitude         | 575 m              |
| Експозиција/Aspect                | НЕ                 |
| Власништво/Ownership              | Државно/State      |



Слика 4.17. Изглед БИТ 5  
Figure 4.17. General view of SP 5

All 24 trees belonging to SP 5 are Scots pine trees.

Defoliation was not recorded in the trees growing on this SP in 2021.



Графикон 4.14. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 5  
Graph 4.14. Share of tree species, SP 5



## Биоиндикацијска тачка 6 – Ваљевска Каменица

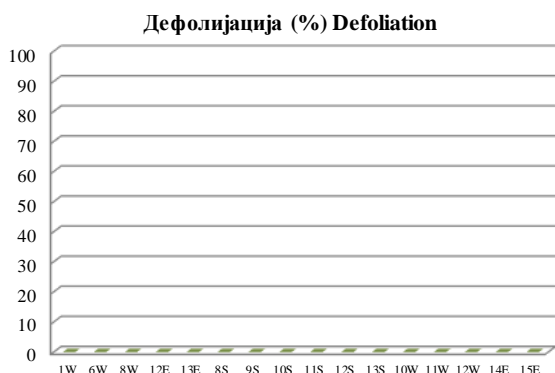
### Sample plot 6 – Valjevska Kamеница



Слика 4.18. Позиција БИТ 6 на карти Р. Србије  
Figure 4.18. Position of SP 6 on the R. of Serbia map

На БИТ 6 налази се 16 стабала – осам стабала граба, два глога, једно стабло дивље трешње, два цера, два багрема и једно стабло крупнолисне липе.

Ни на једном стаблу није примећена појава дефолијације у току 2021. године.



Графикон 4.15. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.15. Defoliation by tree species

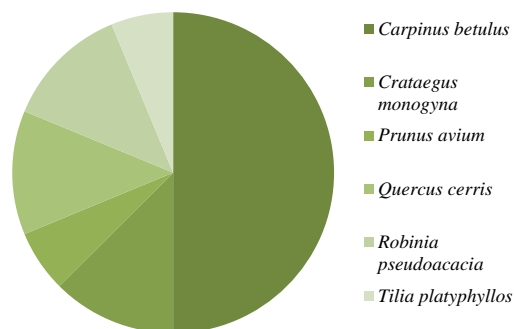
|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Борања /Boranja      |
| Год. постављања/Installation year | 2003                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km           |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Albic Luvisols       |
| Надморска висина/Altitude         | 349 m                |
| Експозиција/Aspect                | NW                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private  |



Слика 4.19. Изглед БИТ 6  
Figure 4.19. General view of SP 6

There are 16 trees on SP 6 – eight common hornbeam trees, two hawthorns, one wild cherry tree, two Turkey oaks, two black locusts and one large-leaved linden tree.

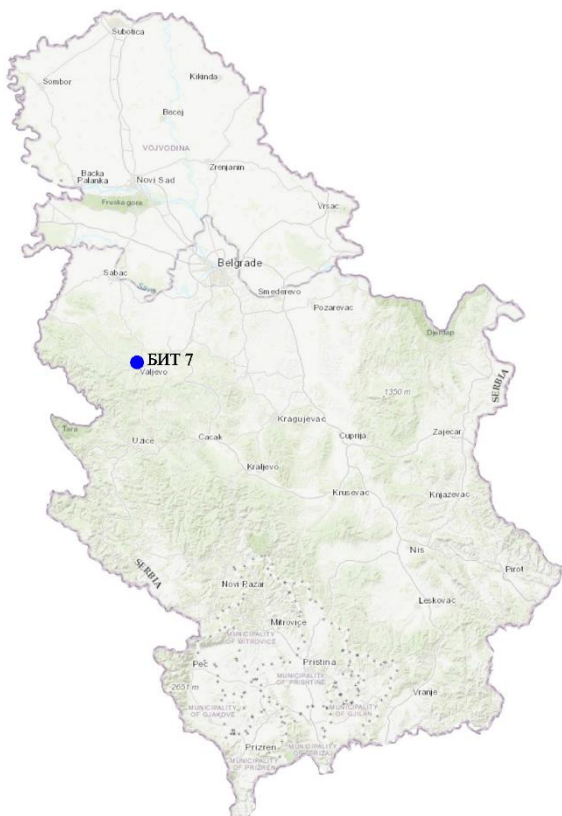
Defoliation was not observed in any of the trees in 2021.



Графикон 4.16. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 6  
Graph 4.16. Share of tree species, SP 6

## Биоиндикацијска тачка 7 – Ваљево

### Sample plot 7 – Valjevo



Слика 4.20. Позиција БИТ 7 на карти Р. Србије  
Figure 4.20. Position of SP 7 on the R. of Serbia map

На БИТ 7 доминира сладун са 21 стаблом, у односу на цер, који је заступљен са три стабла.

Ни на једном стаблу није присутна дефолијација.



Графикон 4.17. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.17. Defoliation by tree species

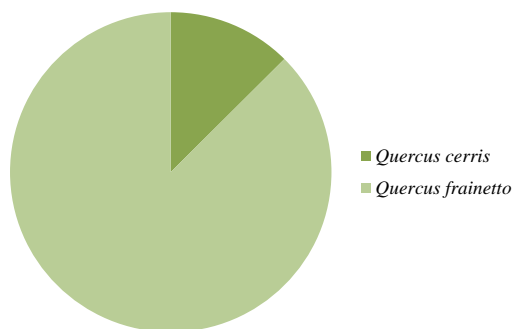
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Борања /Boranja     |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Planosols   |
| Надморска висина/Altitude         | 268 m               |
| Експозиција/Aspect                | S                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.21. Изглед БИТ 7  
Figure 4.21. General view of SP 7

SP 7 is dominated by Hungarian oak with 21 trees compared to Turkey oak represented by three trees.

Defoliation was not observed in any of the trees.



Графикон 4.18. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 7  
Graph 4.18. Share of tree species, SP 7



## Биоиндикацијска тачка 8 – У6

### Sample plot 8 – U6



Слика 4.22. Позиција БИТ 8 на карти Р. Србије  
Figure 4.22. Position of SP 8 on the R. of Serbia map

БИТ 8 припада 19 стабала сладуна и пет стабала цера.

У току 2021. године није констатована дефолијација на церу, а једно стабло сладуна имало је дефолијацију 99%.



Графикон 4.19. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.19. Defoliation by tree species

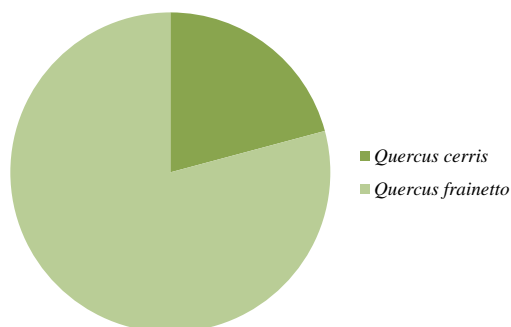
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Борања /Boranja     |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Planosols   |
| Надморска висина/Altitude         | 148 m               |
| Експозиција/Aspect                | W                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.23. Изглед БИТ 8  
Figure 4.23. General view of SP 8

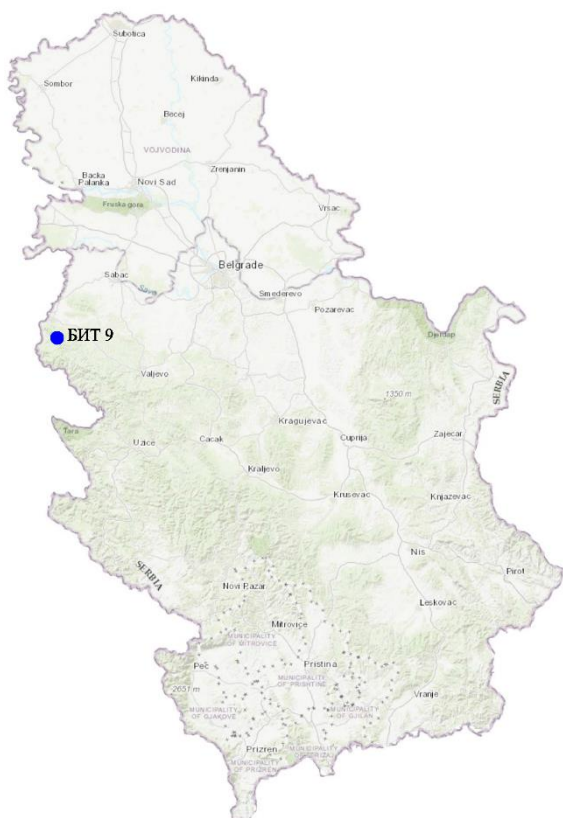
SP 8 has got 19 Hungarian oak trees and five Turkey oak trees.

In 2021, no defoliation was found in Turkey oak, while one Hungarian oak tree had defoliation amounting to 99%.



Графикон 4.20. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 8  
Graph 4.20. Share of tree species, SP 8

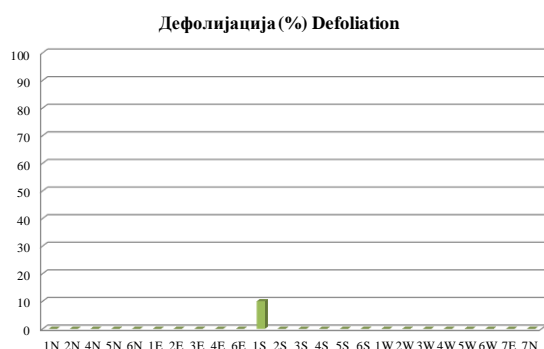
## Биоиндикацијска тачка 9 – Зајача Исток Sample plot 9 – Zajača Istok



Слика 4.24. Позиција БИТ 9 на карти Р. Србије  
Figure 4.24. Position of SP 9 on the R. of Serbia map

На БИТ 9 налази се 20 стабала букве и четири стабла млеча.

Код једног стабла букве дефолијација износи 10%. Код стабала млеча на овој тачки нема дефолијације у 2021. години.



Графикон 4.21. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.21. Defoliation by tree species

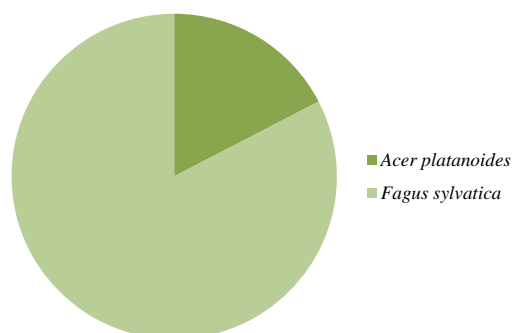
|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Борања /Boranja      |
| Год. постављања/Installation year | 2003                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km           |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Rendzic Leptosols    |
| Надморска висина/Altitude         | 560 m                |
| Експозиција/Aspect                | SW                   |
| Власништво/Ownership              | Државно/State        |



Слика 4.25. Изглед БИТ 9  
Figure 4.25. General view of SP 9

There are 20 common beech trees and four Norway maple trees on SP 9.

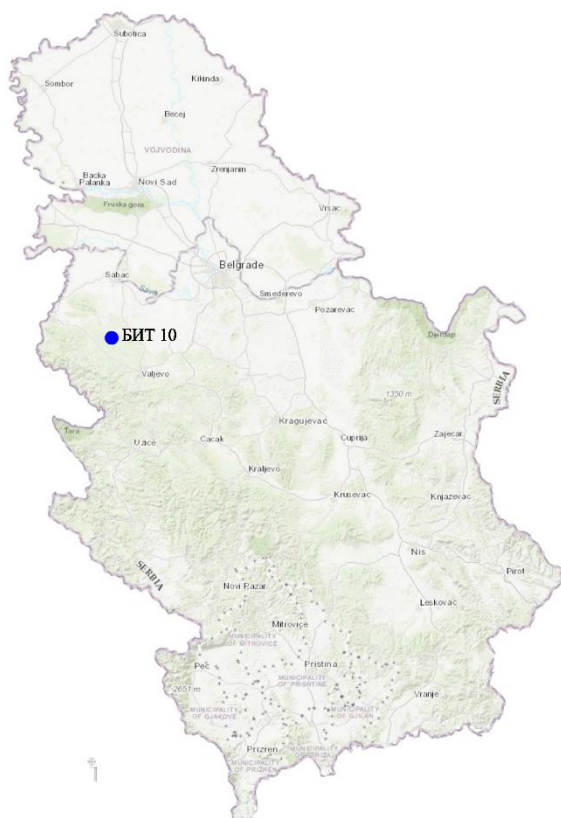
One common beech tree had a defoliation rate of 10%. There was no defoliation in Norway maple trees on this plot in 2021.



Графикон 4.22. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 9  
Graph 4.22. Share of tree species, SP 9



## Биоиндикацијска тачка 10 – Милићиница Sample plot 10 – Miličinica



Слика 4.26. Позиција БИТ 10 на карти Р. Србије  
Figure 4.26. Position of SP 10 on the R. of Serbia map

Најзаступљенија стабла на БИТ 10 су стабла цера (13 стабала) и сладуна (9 стабала). Тачки припада још једно стабло дивље трешње и једно стабло граба.

Ни на једном стаблу није присутна дефолијација.



Графикон 4.23. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.23. Defoliation by tree species

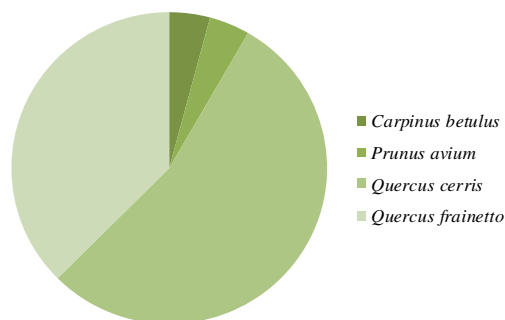
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Борања /Boranja     |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Albic Luvisols      |
| Надморска висина/Altitude         | 255 m               |
| Експозиција/Aspect                | W                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.27. Изглед БИТ 10  
Figure 4.27. General view of SP 10

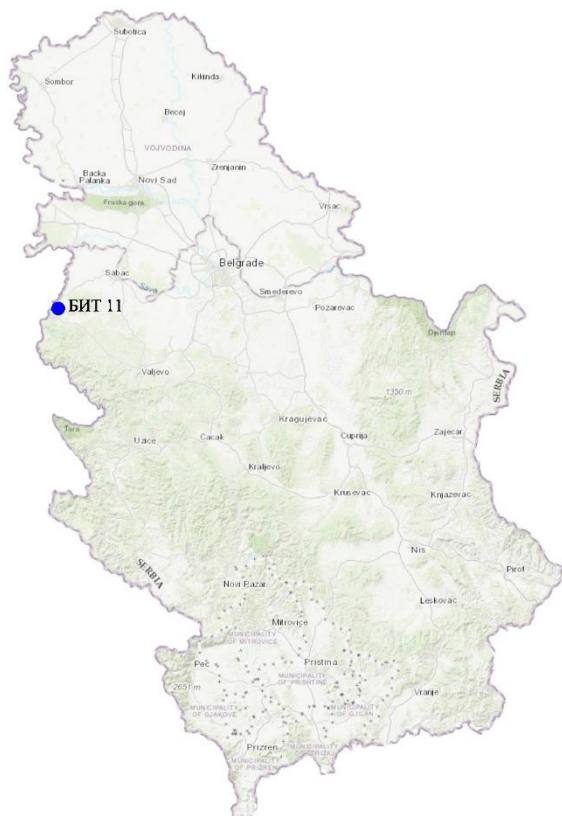
The most common trees on SP 10 are Turkey oak trees (13 trees) and Hungarian oak trees (9 trees). There is also one wild cherry tree and one common hornbeam tree on the plot.

Defoliation was not observed in any of the trees.



Графикон 4.24. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 10  
Graph 4.24. Share of tree species, SP 10

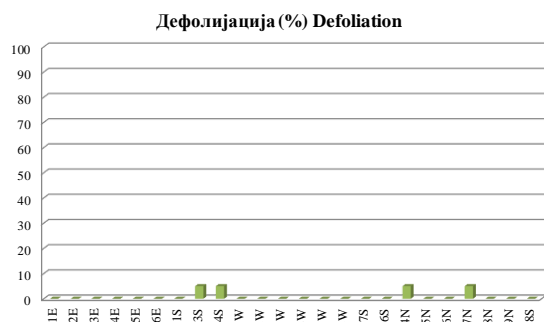
## Биоиндикацијска тачка 11 – Липнички Шор Sample plot 11 – Lipnički Šor



Слика 4.28. Позиција БИТ 11 на карти Р. Србије  
Figure 4.28. Position of SP 11 on the R. of Serbia map

На БИТ 11 налази се 18 стабала пољског јасена и 6 стабала јове.

Од свих стабала, код по два стабла пољског јасена и јове дефолијација је 5%. Остала стабла су без дефолијације.



Графикон 4.25. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.25. Defoliation by tree species

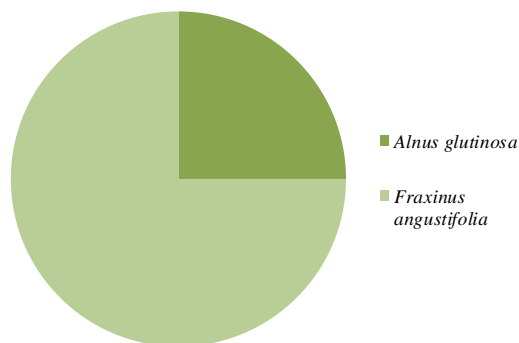
|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Борања /Boranja    |
| Год. постављања/Installation year | 2003               |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km         |
| Старост састојине/Stand age       | 41-60 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Planosols   |
| Надморска висина/Altitude         | 113 m              |
| Експозиција/Aspect                | Равно/Flat         |
| Власништво/Ownership              | Државно/State      |



Слика 4.29. Изглед БИТ 11  
Figure 4.29. General view of SP 11

There are 18 narrow-leaved ash and six alder trees on SP 11.

Of all the trees, two narrow-leaved ash and two alder trees had a defoliation rate of 5%. Other trees had no signs of defoliation.



Графикон 4.26. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 11  
Graph 4.26. Share of tree species, SP 11



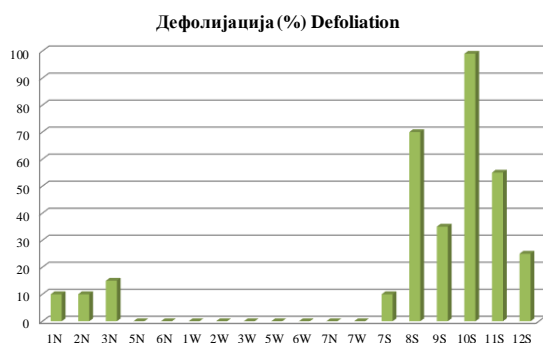
## Биоиндикацијска тачка 12 – Бањани Sample plot 12 – Banjani



Слика 4.30. Позиција БИТ 12 на карти Р. Србије  
Figure 4.30. Position of SP 12 on the R. of Serbia map

БИТ 12 припада осам стабала граба, шест стабала багрема, три стабла клена и једно стабло цера.

Степен дефолијације код по једног стабла багрема је 99%, 70%, 55%, 35%, 25% и 10%. Код стабла цера дефолијација је 10%, код једног стабла граба 15% и код једног стабла клена 10%.



Графикон 4.27. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.27. Defoliation by tree species

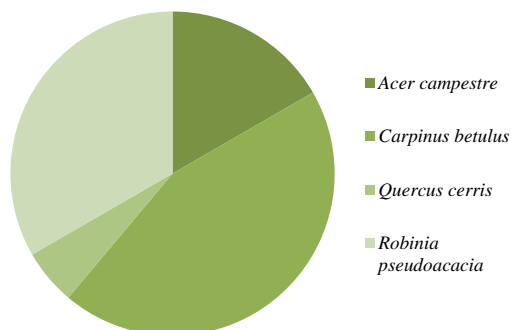
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Борања /Boranja     |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Albic Luvisols      |
| Надморска висина/Altitude         | 141 m               |
| Експозиција/Aspect                | N                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.31. Изглед БИТ 12  
Figure 4.31. General view of SP 12

SP 12 has got eight hornbeam trees, six black locust trees, three field maple trees, and one Turkey oak tree.

Defoliation of 99%, 70%, 55%, 35%, 25% and 10% were found in one black locust tree per class, while the Turkey oak tree had a defoliation rate of 10%, one hornbeam tree 15%, and one field maple tree 10%.



Графикон 4.28. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 12  
Graph 4.28. Share of tree species, SP 12

## Биоиндикацијска тачка 13 – Повлен Sample plot 13 – Povlen



Слика 4.32. Позиција БИТ 13 на карти Р. Србије  
Figure 4.32. Position of SP 13 on the R. of Serbia map

Сва 24 стабла на БИТ 13 су букова.  
У току 2021. године није регистрована дефолијација ни на једном од ових стабала.



Графикон 4.29. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.29. Defoliation by tree species

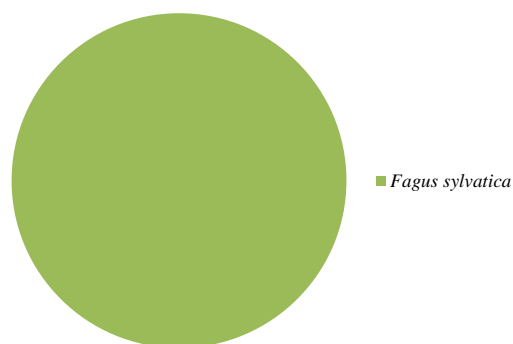
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Борања /Voranja     |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 1035 m              |
| Експозиција/Aspect                | Е                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.33. Изглед БИТ 13  
Figure 4.33. General view of SP 13

All 24 trees on SP 13 are common beech trees.

During 2021, defoliation was not registered in any of these trees.



Графикон 4.30. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 13  
Graph 4.30. Share of tree species, SP 13



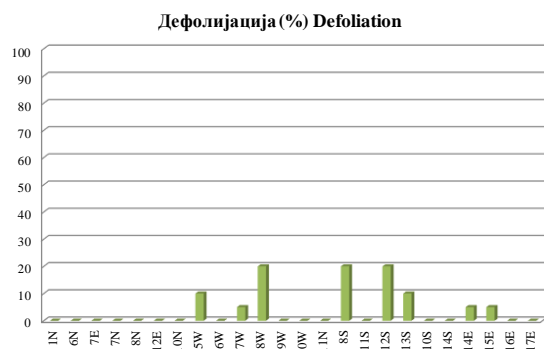
## Биоиндикацијска тачка 14 – Цер – север Sample plot 14 – Cer – North



Слика 4.34. Позиција БИТ 14 на карти Р. Србије  
Figure 4.34. Position of SP 14 on the R. of Serbia map

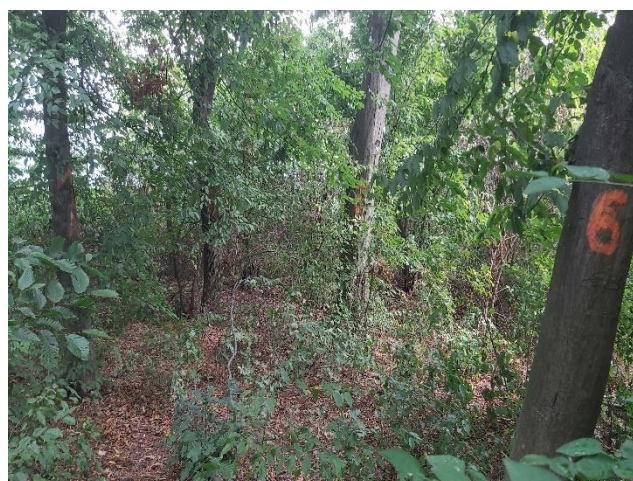
Најзаступљенија врста на БИТ 14 је клен (7 стабала), затим остали лишњари (6 стабала), граб (5 стабла), пољски брест (5 стабала) и багрем (једно стабло).

Код стабала граба нема дефолијације, по једно стабло осталих лишњара има дефолијацију 5%, 10% и 20%. Два стабала клена имају дефолијацију по 5%. Два стабла пољског бреста имају дефолијацију 20%, а једно 10%. На стаблу багрема није констатована ова појава у 2021. години.



Графикон 4.31. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.31. Defoliation by tree species

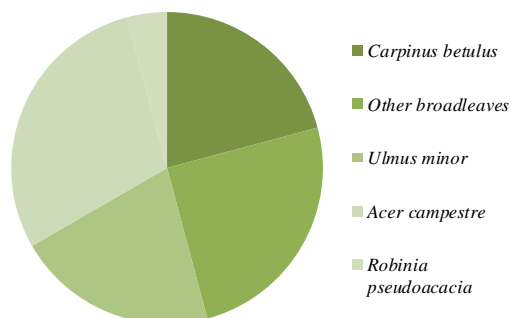
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Борања /Boranja     |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 41-60 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Mull                |
| Надморска висина/Altitude         | 70 m                |
| Експозиција/Aspect                | Равно/Flat          |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.35. Изглед БИТ 14  
Figure 4.35. General view of SP 14

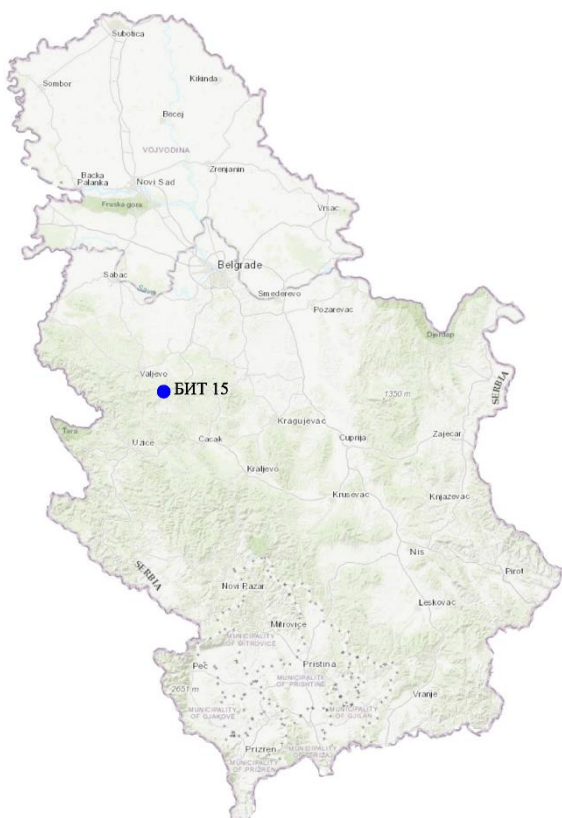
The most common species on SP 14 is field maple (7 trees), followed by other broadleaved species (6 trees), common hornbeam (5 trees), field elm (5 trees) and black locust (one tree).

There was no defoliation in hornbeam trees, while one tree of other broadleaved trees had defoliation of 5%, 10% and 20%, respectively. Two field maple trees had defoliation of 5%. Two field elm trees had defoliation of 20% and one of 10%. Defoliation was not found in the black locust tree in 2021.



Графикон 4.32. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 14  
Graph 4.32. Share of tree species, SP 14

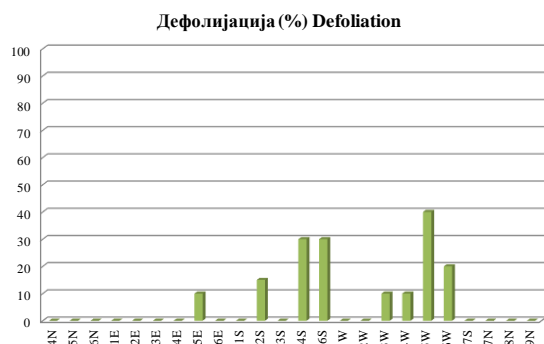
## Биоиндикацијска тачка 15 – Струганик Sample plot 15 – Struganik



Слика 4.36. Позиција БИТ 15 на карти Р. Србије  
Figure 4.36. Position of SP 15 on the R. of Serbia map

Најзаступљенија стабла на БИТ 15 су стабла белог јасена, којих има 17. На тачки је још пет стабала цера и по једно стабло сладуна и китњака.

Код три стабла белог јасена дефолијација је 10%, код по једног стабла је 15%, 20% и 40%, а код два стабла 30%. Код свих осталих стабала нема дефолијације.



Графикон 4.33. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.33. Defoliation by tree species

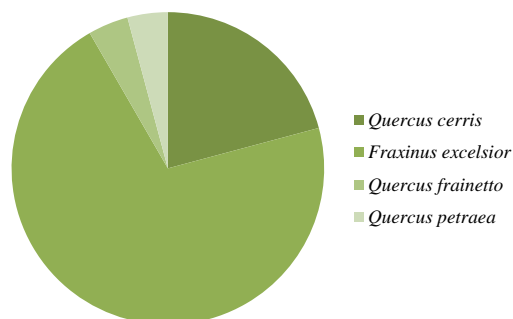
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Борања /Voranja     |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 41-60 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 406 m               |
| Експозиција/Aspect                | S                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.37. Изглед БИТ 15  
Figure 4.37. General view of SP 15

The most common species on SP 15 is common ash with 17 trees. There are also five Turkey oak trees, one Hungarian oak, and one sessile oak tree on the plot.

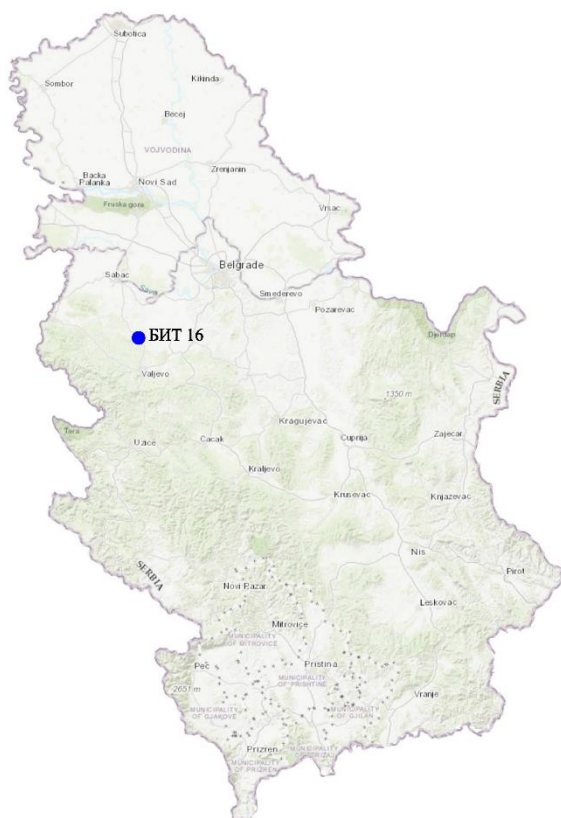
Defoliation reached the degree of 10% in three common ash trees, while it was 15%, 20% and 40% in one tree per class and 30% in two trees. Other trees had no signs of defoliation.



Графикон 4.34. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 15  
Graph 4.34. Share of tree species, SP 15



## Биоиндикацијска тачка 16 – Пампуковица Sample plot 16 – Pampukovica



Слика 4.38. Позиција БИТ 16 на карти Р. Србије  
Figure 4.38. Position of SP 16 on the R. of Serbia map

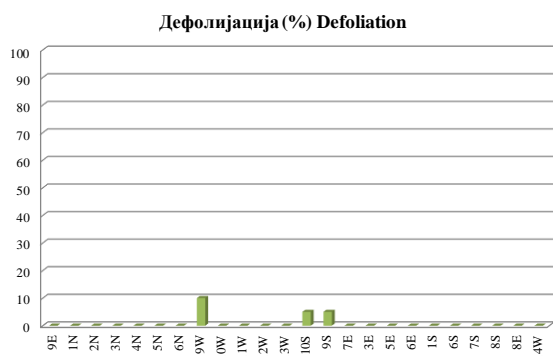
На БИТ 16 је 11 стабала букве, 9 сладуна, два дивље трешње и по једно стабло белог јасена и граба.

Од 11 стабала букве на тачки 16, код једног је забележена дефолијација од 10%.

На стаблима сладуна нема дефолијације.

На једином стаблу белог јасена и једном стаблу дивље трешње дефолијација износи 5%.

На осталим стаблима у 2021. години није констатована дефолијација.



Графикон 4.35. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.35. Defoliation by tree species

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Борања /Boranja     |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 41-60 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Planosols   |
| Надморска висина/Altitude         | 233 m               |
| Експозиција/Aspect                | N                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.39. Изглед БИТ 16  
Figure 4.39. General view of SP 16

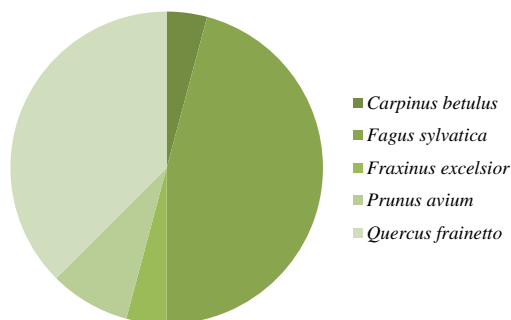
SP 16 has got 11 common beech trees, nine Hungarian oak trees, two wild cherries, one common ash and one common hornbeam tree.

Of the 11 common beech trees on plot 16, one had defoliation of 10%.

There was no defoliation on Hungarian oak trees.

Defoliation was 5% in the common ash tree and one wild cherry tree.

No defoliation was found in other trees in 2021.



Графикон 4.36. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 16  
Graph 4.36. Share of tree species, SP 16

## Биоиндикацијска тачка 17 – Срезојевци Sample plot 17 – Srezojevci



Слика 4.40. Позиција БИТ 17 на карти Р. Србије  
Figure 4.40. Position of SP 17 on the R. of Serbia map

На БИТ 17 заступљена су 23 стабла сладуна и једно стабло цара.

На стаблима на овој тачки у 2021. години није констатована дефолијација.



Графикон 4.37. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.37. Defoliation by tree species

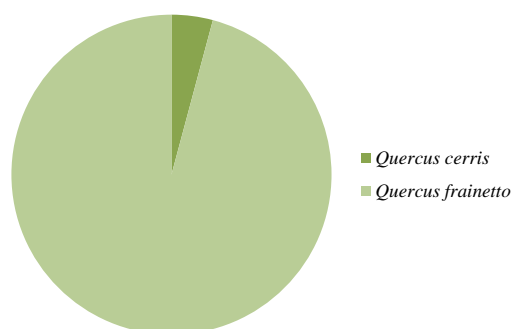
|                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Крагујевац/Kragujevac |
| Год. постављања/Installation year | 2003                  |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km            |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years    |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols     |
| Надморска висина/Altitude         | 554 m                 |
| Експозиција/Aspect                | N                     |
| Власништво/Ownership              | Државно/State         |



Слика 4.41. Изглед БИТ 17  
Figure 4.41. General view of SP 17

There are 23 Hungarian oak trees and one Turkey oak tree on SP 17.

No defoliation was recorded on this sample plot in 2021.



Графикон 4.38. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 17  
Graph 4.38. Share of tree species, SP 17



## Биоиндикацијска тачка 18 – Спомен парк Крагујевац Sample plot 18 – Memorial Park Kragujevac



Слика 4.42. Позиција БИТ 18 на карти Р. Србије  
Figure 4.42. Position of SP 18 on the R. of Serbia map

Сва стабла на БИТ 18 су сладунова, укупно 24.

На стаблима на овој тачки у 2021. години није констатована дефолијација.



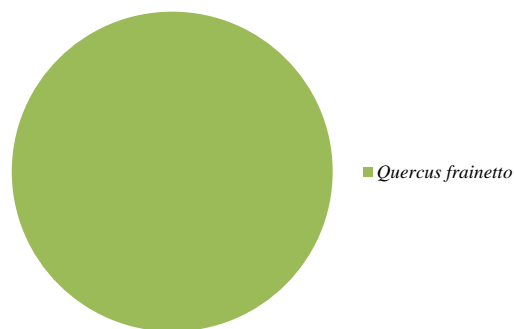
Графикон 4.39. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.39. Defoliation by tree species

|                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Крагујевац/Kragujevac |
| Год. постављања/Installation year | 2003                  |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km            |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Vertisols      |
| Надморска висина/Altitude         | 256 m                 |
| Експозиција/Aspect                | Равно/Flat            |
| Власништво/Ownership              | Државно/State         |



Слика 4.43. Изглед БИТ 18  
Figure 4.43. General view of SP 18

All trees on SP 18 are Hungarian oak trees. Defoliation was not recorded in the trees of this plot in 2021.



Графикон 4.40. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 18  
Graph 4.40. Share of tree species, SP 18

## Биоиндикацијска тачка 19 – Страгари Sample plot 19 – Stragari



Слика 4.44. Позиција БИТ 19 на карти Р. Србије  
Figure 4.44. Position of SP 19 on the R. of Serbia map

На БИТ 19 налазе се 23 стабла цера и једно стабло сладуна.

На једном стаблу цера дефолијација износи 10%. Код осталих стабала ова појава није забележена.



Графикон 4.41. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.41. Defoliation by tree species

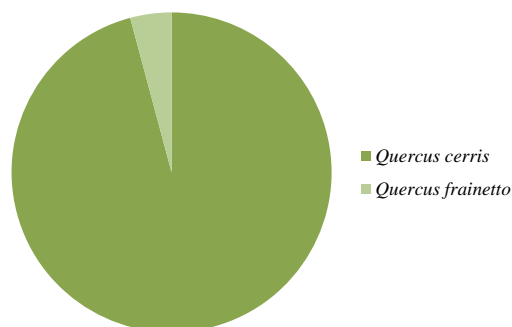
|                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Крагујевац/Kragujevac |
| Год. постављања/Installation year | 2003                  |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km            |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years   |
| Тип земљишта/Soil type            | Vertic Luvisols       |
| Надморска висина/Altitude         | 251 m                 |
| Експозиција/Aspect                | НЕ                    |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private   |



Слика 4.45. Изглед БИТ 19  
Figure 4.45. General view of SP 19

SP 19 has got 23 Turkey oak trees and one Hungarian oak tree.

One Turkey oak tree had defoliation of 10%. Defoliation was not observed in other trees.



Графикон 4.42. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 19  
Graph 4.42. Share of tree species, SP 19



## Биоиндикацијска тачка 20 – Тометино Поље

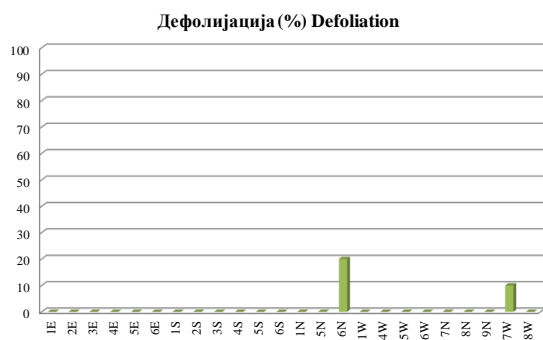
### Sample plot 20 – Tometino Polje



Слика 4.46. Позиција БИТ 20 на карти Р. Србије  
Figure 4.46. Position of SP 20 on the R. of Serbia map

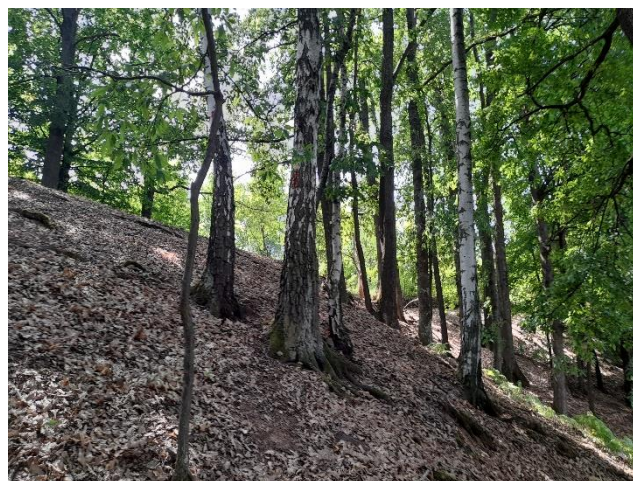
На БИТ 20 налази се 17 стабала цера, пет стабала сладуна и два стабла брезе.

Једно стабло сладуна има дефолијацију 10%. Код једног стабла брезе дефолијација је 25%. На осталим стаблима нема дефолијације.



Графикон 4.43. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.43. Defoliation by tree species

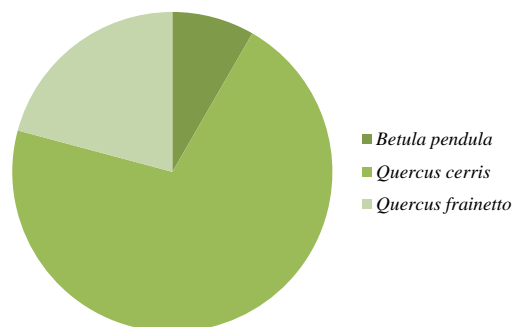
|                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Крагујевац/Kragujevac |
| Год. постављања/Installation year | 2003                  |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km            |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years   |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols     |
| Надморска висина/Altitude         | 632 m                 |
| Експозиција/Aspect                | Е                     |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private   |



Слика 4.47. Изглед БИТ 20  
Figure 4.47. General view of SP 20

Regarding SP 20, there are 17 Turkey oak trees, five Hungarian oak trees and two silver birch trees.

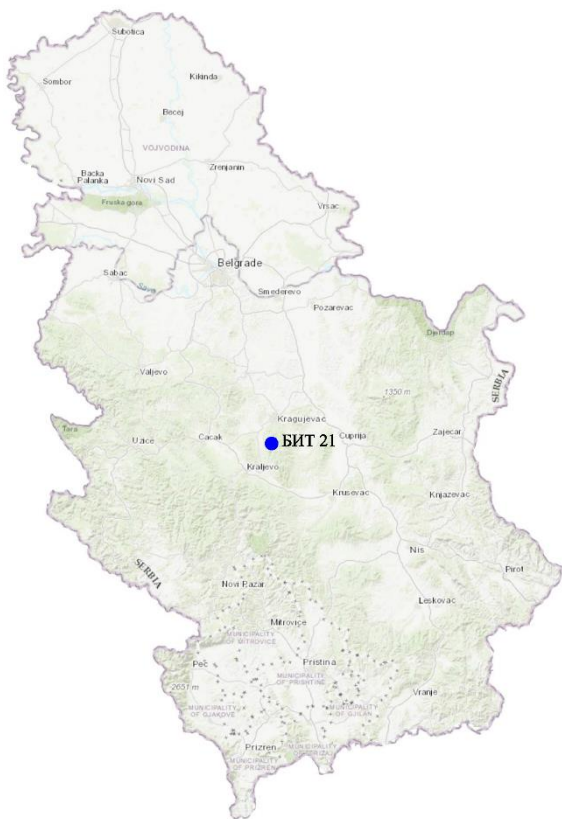
One Hungarian oak tree had a 10% defoliation degree. Defoliation was 25% in one birch tree. There was no defoliation in other trees.



Графикон 4.44. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 20  
Graph 4.44. Share of tree species, SP 20

## Биоиндикацијска тачка 21 – Крагујевац (Грошница)

### Sample plot 21 – Kragujevac (Grošnica)



Слика 4.48. Позиција БИТ 21 на карти Р. Србије  
Figure 4.48. Position of SP 21 on the R. of Serbia map

|                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Крагујевац/Kragujevac  |
| Год. постављања/Installation year | 2003                   |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km             |
| Старост састојине/Stand age       | Разнодобно/Uneven aged |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols      |
| Надморска висина/Altitude         | 591 m                  |
| Експозиција/Aspect                | N                      |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private    |



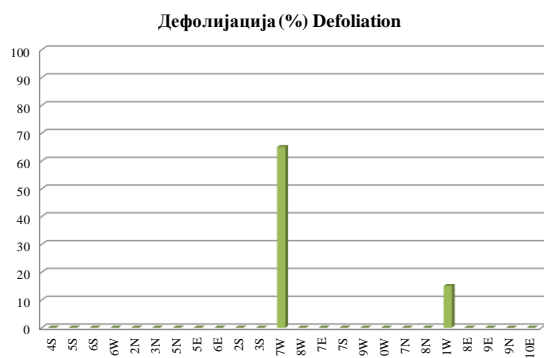
Слика 4.49. Изглед БИТ 21  
Figure 4.49. General view of SP 21

БИТ 21 припада десет стабала цера, шест стабала граба, по три стабла букве и јасике и по једно стабло брезе и крупнолисне липе.

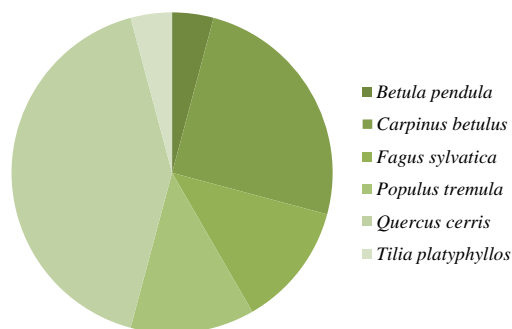
Степен дефолијације код по једног стабла букве је 65% и 15%. На осталим стаблима нема дефолијације.

There are ten Turkey oak trees, six common hornbeam trees, three common beech trees, and three aspen trees on SP 21. The plot has also got one silver birch and one large-leaved linden tree.

Defoliation was 15% in one common beech tree and 65% in another one. Other trees had no signs of defoliation.



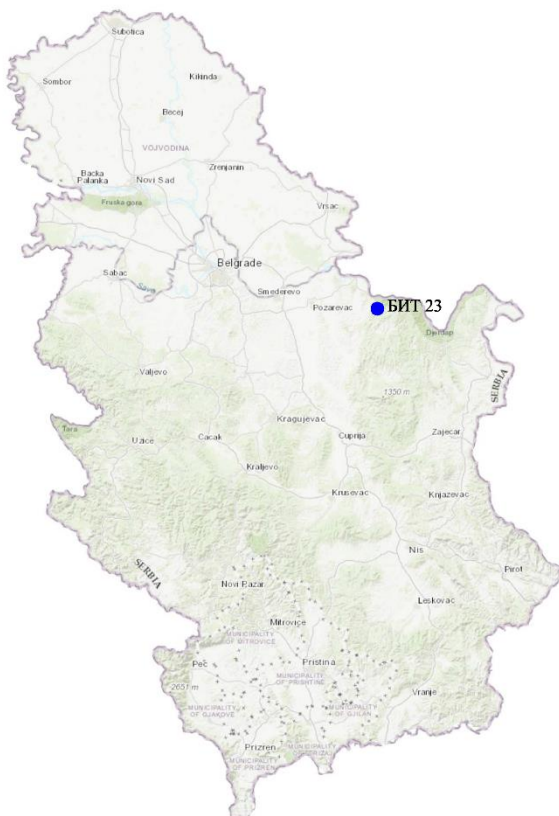
Графикон 4.45. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.45. Defoliation by tree species



Графикон 4.46. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 21  
Graph 4.46. Share of tree species, SP 21



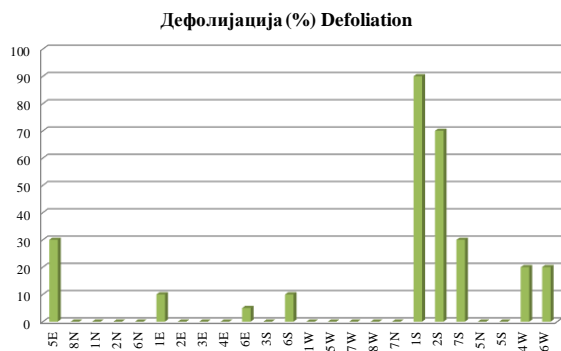
## Биоиндикацијска тачка 23 – Турија Sample plot 23 –Turija



Слика 4.50. Позиција БИТ 23 на карти Р. Србије  
Figure 4.50. Position of SP 23 on the R. of Serbia map

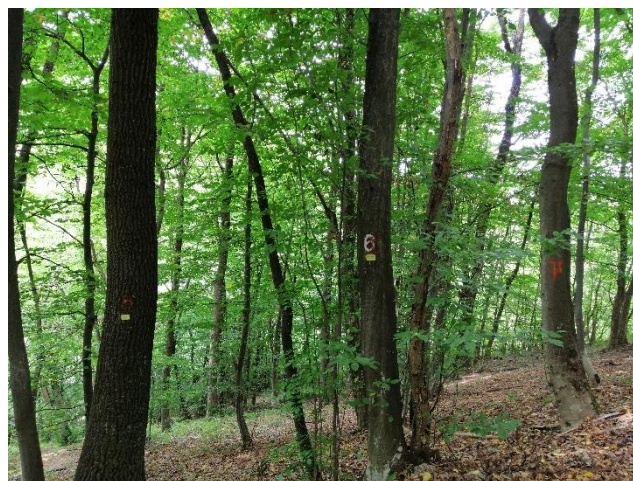
На БИТ 23 најбројнија су стабла граба, 15. Стабала цера има четири, црног јасена три и клена два.

Код једног стабла граба дефолијација износи 5%, а код два 10%. Код једног стабла клена дефолијација је 30%. Врло велика дефолијација констатована је код два стабла црног јасена, чак 70%, односно 90%, док једно стабло црног јасена има дефолијацију 30%. Два стабла цера имају дефолијацију 20%.



Графикон 4.47. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.47. Defoliation by tree species

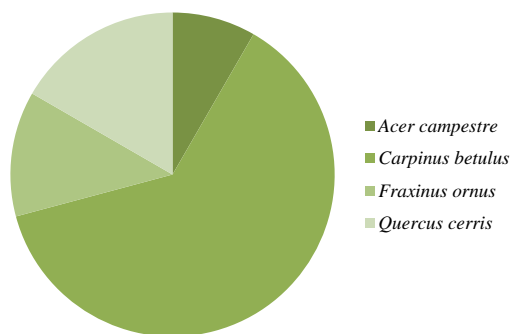
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | С. Кучај/N. Кућај   |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Chromic Cambisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 339 m               |
| Експозиција/Aspect                | W                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.51. Изглед БИТ 23  
Figure 4.51. General view of SP 23

The most abundant species on SP 23 is common hornbeam with 15 trees. There are four Turkey oak trees, three flowering ash trees, and two field maple trees.

One hornbeam tree had defoliation of 5%, and two of 10%. In one field maple tree, defoliation was 30%. Very high defoliation was found in two flowering ash trees, as much as 70% and 90%, and one flowering ash tree was 30% defoliated. Two Turkey oak trees had 20% of their crowns defoliated.



Графикон 4.48. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 23  
Graph 4.48. Share of tree species, SP 23

## Биоиндикацијска тачка 24 – Орешковица Sample plot 24 – Oreškovića



Слика 4.52. Позиција БИТ 24 на карти Р. Србије  
Figure 4.52. Position of SP 24 on the R. of Serbia map

Биоиндикацијска тачка (БИТ) 24 – Орешковица постављена је 2003. године у квадратној мрежи 16 x 16 km у приватној шуми. Ова БИТ је посечена 2020. године када је на њој главна врста дрвећа била *Robinia pseudoacacia*. Према методологији (Manual 2017) БИТ се задржава на постојећој локацији све док новоизникла појединачна стабла не буду имала минимум 60 cm висине, након чега се наставља праћење по устаљеној методологији.

|                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate      | С. Кучај/Н. Кућај   |
| Год.постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid             | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age      | <20 година/years    |
| Тип земљишта/Soil type           | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude        | 189 m               |
| Експозиција/Aspect               | SE                  |
| Власништво/Ownership             | Сопственика/Private |



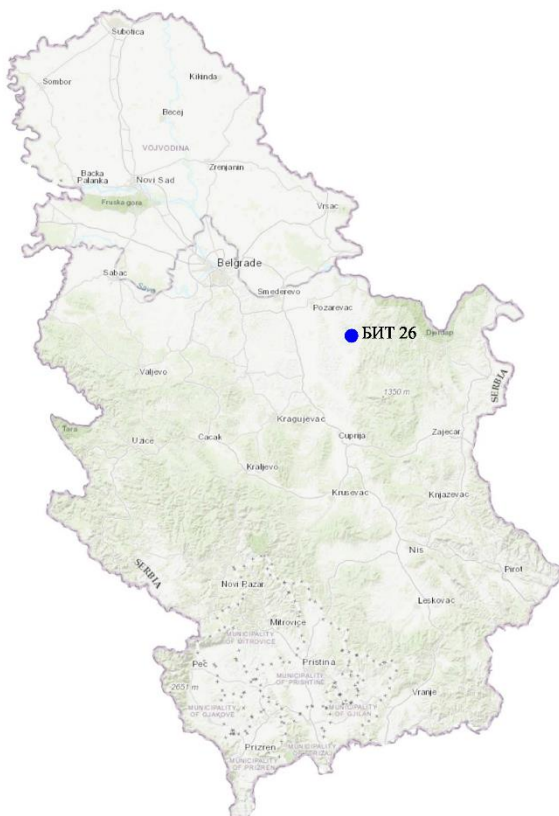
Слика 4.53. Изглед БИТ 24  
Figure 4.53. General view of SP 24

Sample plot (SP) 24 – Oreškovića was installed in 2003 in a 16 x 16 km square grid in a private forest. This SP was felled in 2020. At the time, the main tree species was *Robinia pseudoacacia*. According to the prescribed methodology (Manual 2017), a SP is retained on its existing location until newly-emerged individual trees are at least 60 cm in height when the monitoring is continued according to the established methodology.



## Биоиндикацијска тачка 26 – Рановац (Петровац на Млави)

### Sample plot 26 – Ranovac (Petrovac na Mlavi)



Слика 4.54. Позиција БИТ 26 на карти Р. Србије  
Figure 4.54. Position of SP 26 on the R. of Serbia map

На БИТ 26 су 24 стабла сладуна.  
На 10 стабала нема дефолијације, на шест стабала она износи 5%, на пет стабала је 10%, а на три стабла 15%.



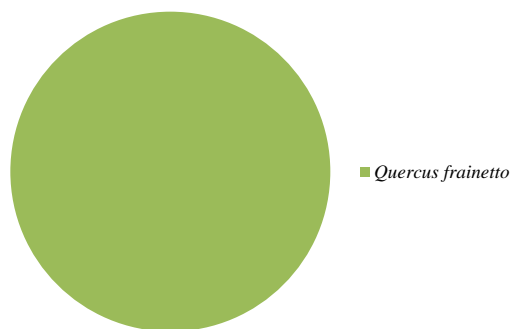
Графикон 4.49. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.49. Defoliation by tree species

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | С. Кучај/N. Кућај   |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 216 m               |
| Експозиција/Aspect                | S                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



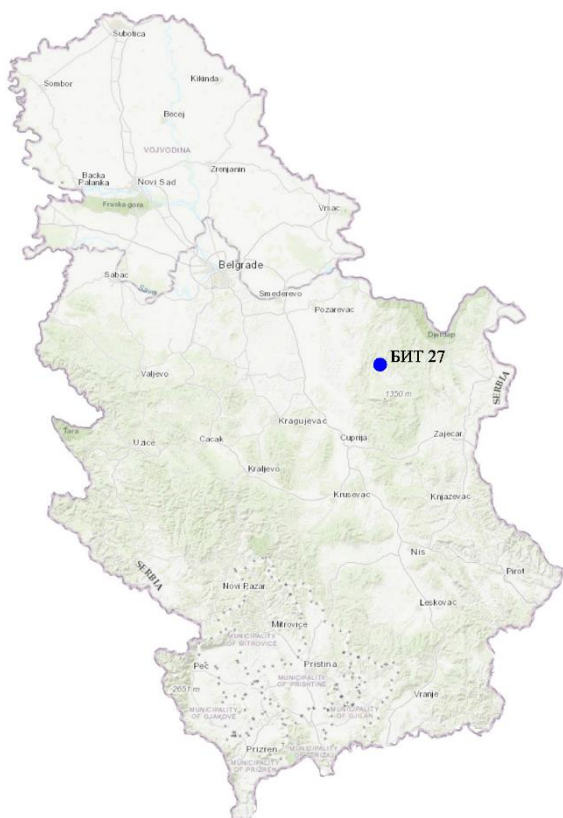
Слика 4.55. Изглед БИТ 26  
Figure 4.55. General view of SP 26

All trees on SP 26 are Hungarian oak trees.  
Defoliation was not registered in 10 trees.  
Six trees had 5%, five trees 10%, and three trees 15% defoliation.



Графикон 4.50. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 26  
Graph 4.50. Share of tree species, SP 26

## Биоиндикацијска тачка 27 – Осаница Sample plot 27 – Osanica



Слика 4.56. Позиција БИТ 27 на карти Р. Србије  
Figure 4.56. Position of SP 27 on the R. of Serbia map

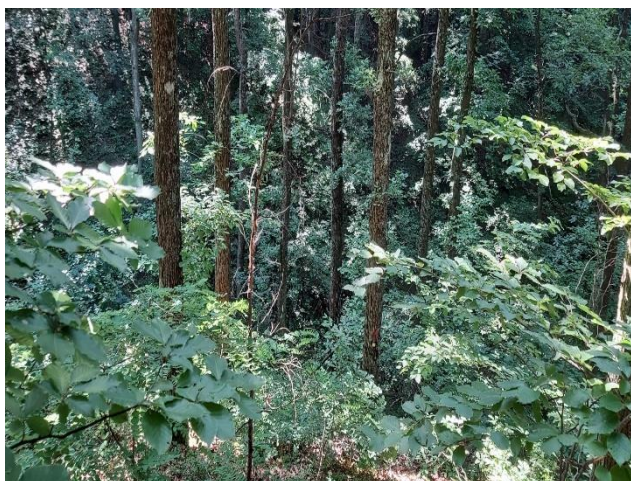
Једно стабло букве и 23 стабла китњака налазе се на БИТ 27 и припадају овој тачки.

На стаблу букве дефолијација је 15%. На стаблима китњака креће се од 0 до 20%. Код по осам стабала износи 5%, односно 10%, на три стабла је 15%, на једном је 20%.



Графикон 4.51. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.51. Defoliation by tree species

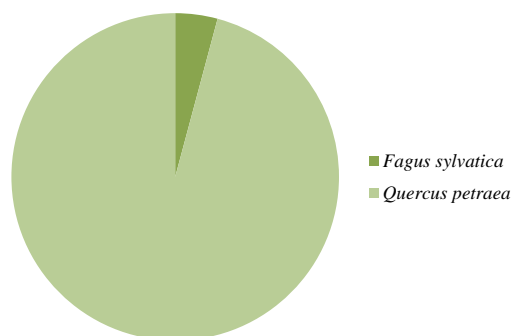
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | С. Кучај/Н. Кућај   |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 652 m               |
| Експозиција/Aspect                | S                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.57. Изглед БИТ 27  
Figure 4.57. General view of SP 27

There are one common beech tree and 23 sessile oak trees on SP 27.

The common beech tree had defoliation of 15%. Defoliation of sessile oak trees ranged from 0 to 20%. Eight trees had 5% defoliation and another eight 10%, while three trees had 15% and one tree 20%.



Графикон 4.52. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 27  
Graph 4.52. Share of tree species, SP 27



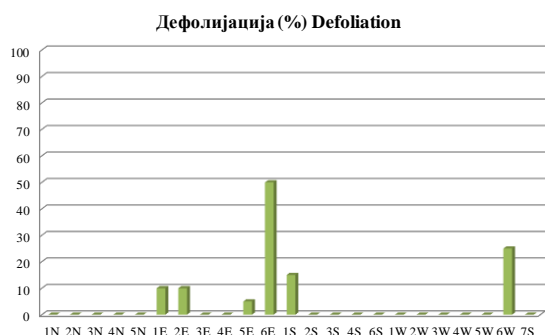
## Биоиндикацијска тачка 28 – Потај чука Sample plot 28 – Potaj Čuka



Слика 4.58. Позиција БИТ 28 на карти Р. Србије  
Figure 4.58. Position of SP 28 on the R. of Serbia map

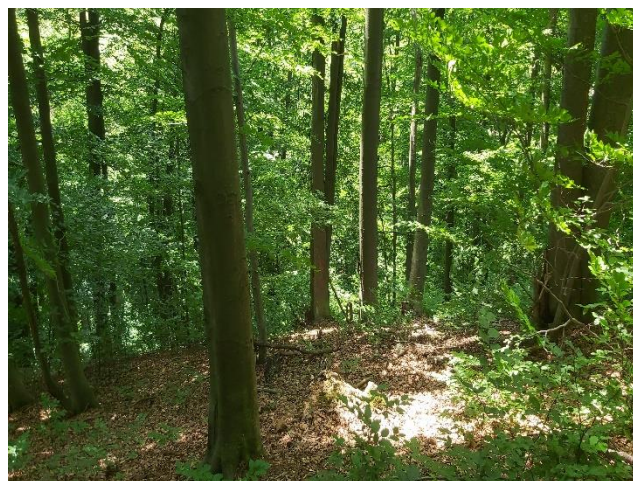
Од 24 стабла букве, колико их је на БИТ 28, на 17 није уочена дефолијација.

На једном стаблу губитак лишћа процењен је на 5%, код два стабла дефолијација је 10%, код једног износи 15%. На једном стаблу недостаје 20% лишћа, док је код по једног степен дефолијације 25% и 50%.



Графикон 4.53. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.53. Defoliation by tree species

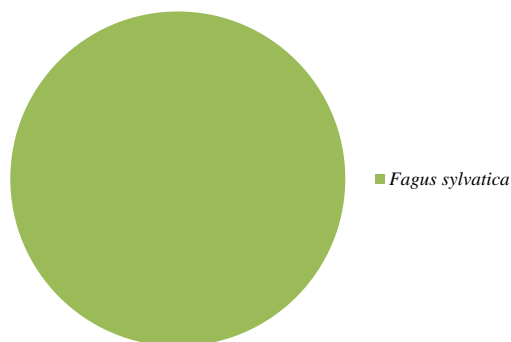
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | С. Кучај/N. Кућај   |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Rendzic Leptosols   |
| Надморска висина/Altitude         | 619 m               |
| Експозиција/Aspect                | S                   |
| Власништво/Ownership              | Државно/State       |



Слика 4.59. Изглед БИТ 28  
Figure 4.59. General view of SP 28

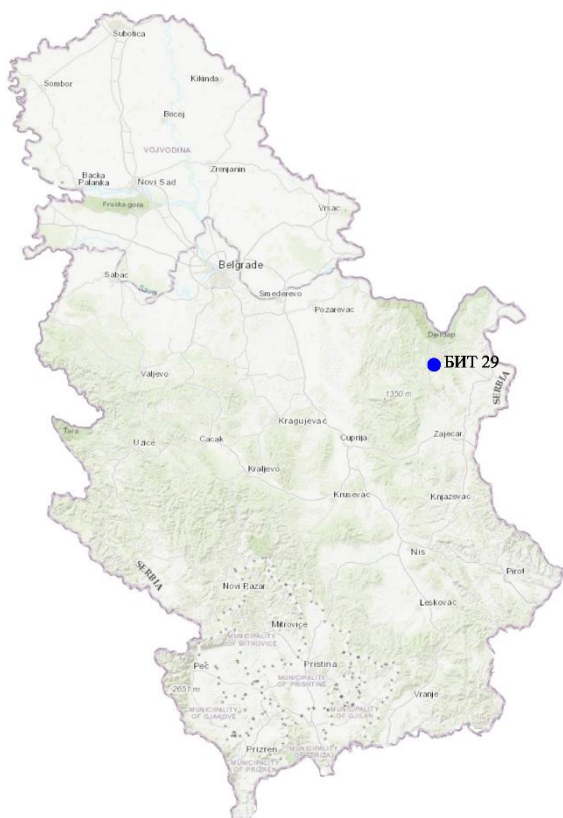
Of the 24 common beech trees on SP 28, defoliation was not observed in 17.

Leaf loss was estimated at 5% in one tree, 10% in two trees, and 15% in one. One tree lacked 20% of its leaves, while one had a degree of defoliation of 25% and another one of 50%.



Графикон 4.54. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 28  
Graph 4.54. Share of tree species, SP 28

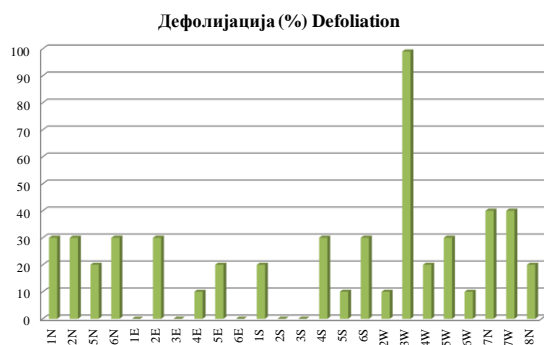
## Биоиндикацијска тачка 29 – Рудна Глава Sample plot 29 – Rudna Glava



Слика 4.60. Позиција БИТ 29 на карти Р. Србије  
Figure 4.60. Position of SP 29 on the R. of Serbia map

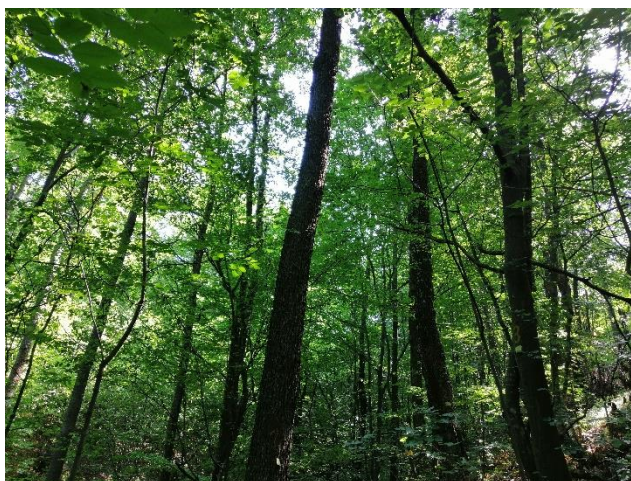
Цер је са 19 стабала најзаступљенији на БИТ 29. Ту су још четири стабла сладуна и једно стабло граба.

У току 2021. године три стабла цера су без дефолијације, на по четири стабла она износи 10%, односно 20%, на шест стабала је 30% и на по једном стаблу 40% и 99%. Код по једног стабла сладуна констатована је дефолијација од 20%, 30% и 40%. На стаблу граба нема дефолијације.



Графикон 4.55. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.55. Defoliation by tree species

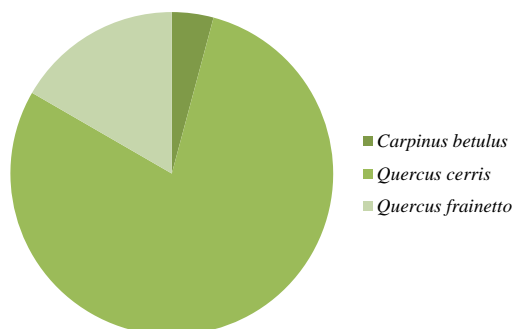
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | С. Кучај/N. Куцај   |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 41-60 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 346 m               |
| Експозиција/Aspect                | SE                  |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.61. Изглед БИТ 29  
Figure 4.61. General view of SP 29

Turkey oak is the dominant tree species on SP 29 with 19 trees. There are also four Hungarian oak trees and one common hornbeam tree.

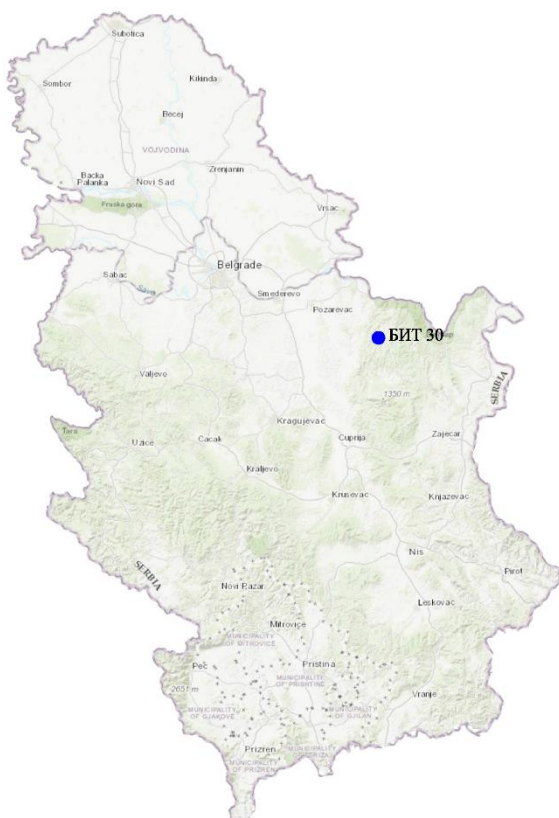
In 2021, three Turkey oak trees were without defoliation. It was 10% in four trees, 20% in another four, 30% in six trees, 40% in one and 99% in another one. Defoliation of 20%, 30%, and 40% was found in one Hungarian oak tree per class. The hornbeam tree did not have any defoliation.



Графикон 4.56. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 29  
Graph 4.56. Share of tree species, SP 29



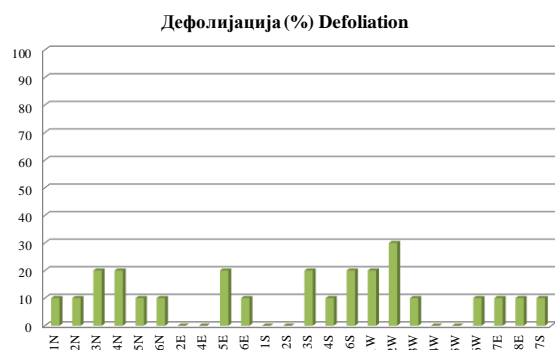
## Биоиндикацијска тачка 30 – Кучево Sample plot 30 – Kučevo



Слика 4.62. Позиција БИТ 30 на карти Р. Србије  
Figure 4.62. Position of SP 30 on the R. of Serbia map

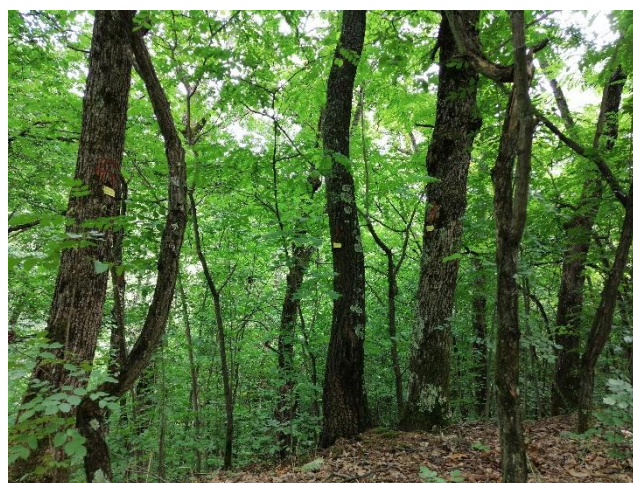
На БИТ 30 налази се 13 стабала цера, шест стабала сладуна, четири багрема и једно стабло граба.

На стаблу граба дефолијација је 10%. На пет стабала цера констатована је дефолијација од 10%, на три стабла она износи 20%, а на једном 30%. Код три стабла сладуна дефолијација је 10%, а код једног 20%. Два стабла багрема имају степен дефолијације од 10%, а два 20%.



Графикон 4.57. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.57. Defoliation by tree species

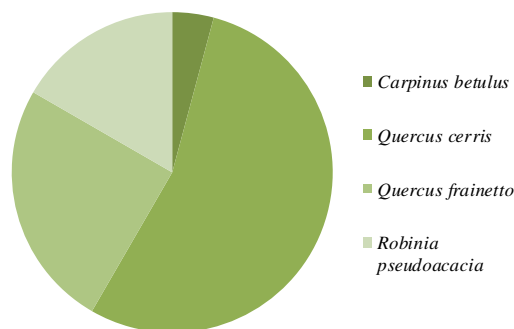
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | С. Кучај/N. Кућај   |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 217 m               |
| Експозиција/Aspect                | Е                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.63. Изглед БИТ 30  
Figure 4.63. General view of SP 30

SP 30 has got 13 Turkey oak trees, six Hungarian oak trees, four black locusts, and one common hornbeam tree.

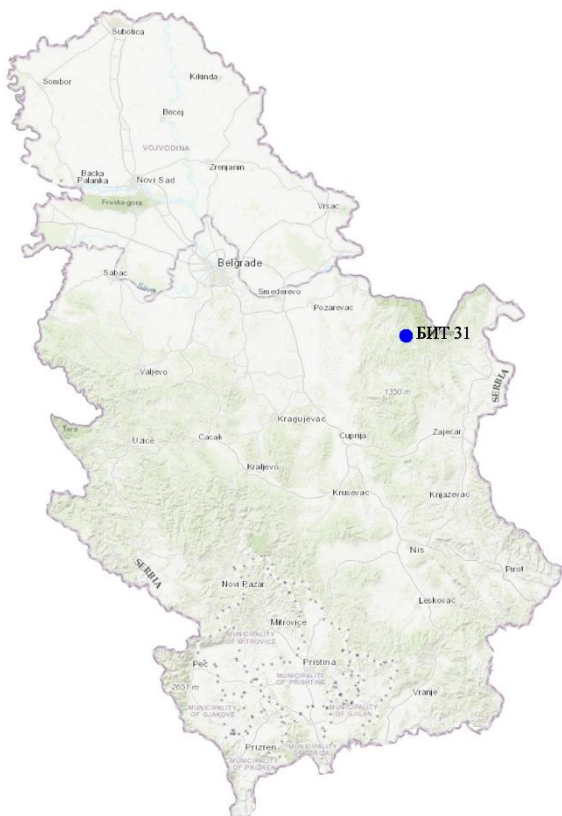
The hornbeam tree had defoliation of 10%. Defoliation of 10% was found in five Turkey oak trees, 20% in three trees, and 30% in one. In three Hungarian oak trees, the defoliation was 10% and 20% in one. Two black locust trees had a defoliation rate of 10% and two of 20%.



Графикон 4.58. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 30  
Graph 4.58. Share of tree species, SP 30

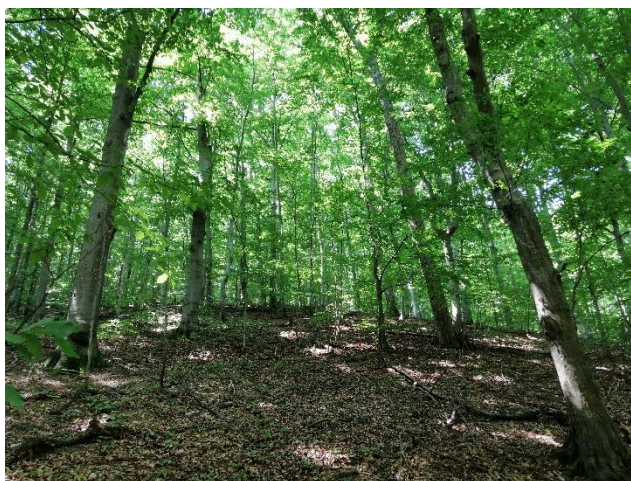
## Биоиндикацијска тачка 31 – Ујевац (Мајданпек)

### Sample plot 31 – Ujevac (Majdanpek)



Слика 4.64. Позиција БИТ 31 на карти Р. Србије  
Figure 4.64. Position of SP 31 on the R. of Serbia map

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | С. Кучај/Н. Кућај   |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 495 m               |
| Експозиција/Aspect                | Е                   |
| Власништво/Ownership              | Државно/State       |



Слика 4.65. Изглед БИТ 31  
Figure 4.65. General view of SP 31

Од 14 стабала букве, колико их је на БИТ 31, на десет није уочена дефолијација. На четири стабла она је 10%.

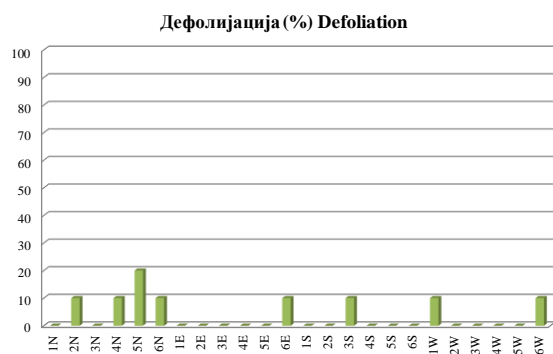
Од девет стабала граба, пет нема губитак лишћа, на три стабла он је 10%, а на једном 20%.

На једином стаблу белог јасена, које се налази на овој тачки, нема дефолијације.

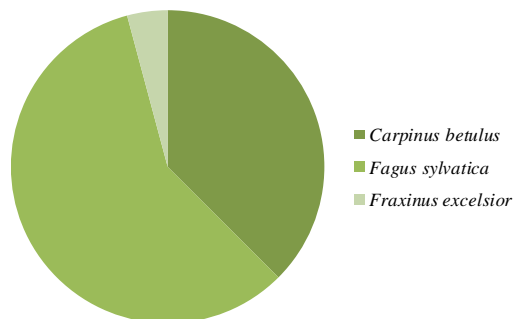
Of 14 common beech trees on SP 31, ten were not affected by defoliation. It was 10% in four trees.

Of nine hornbeam trees, five had no leaf loss, three had 10%, and one had 20% defoliation.

There was no defoliation in the only common ash tree on this plot.



Графикон 4.59. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.59. Defoliation by tree species



Графикон 4.60. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 31  
Graph 4.60. Share of tree species, SP 31



## Биоиндикацијска тачка 32 – Северни Куцај (Јастребово)

### Sample plot 32 – Severni Kučaj (Jastrebovo)



Слика 4.66. Позиција БИТ 32 на карти Р. Србије  
Figure 4.66. Position of SP 32 on the R. of Serbia map

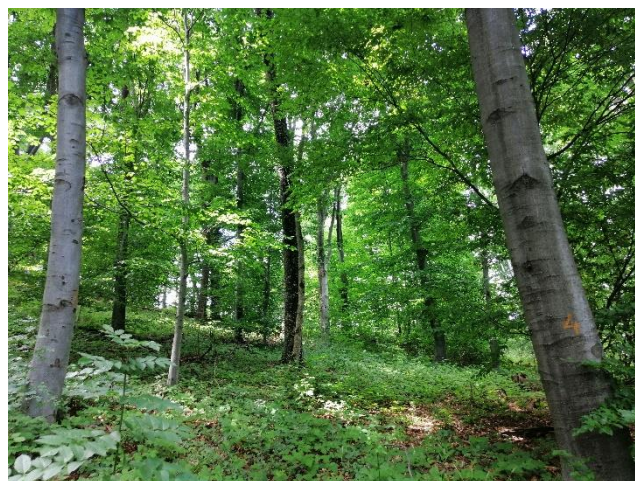
Најзаступљенија врста по броју стабала на БИТ 32 је буква са 14 стабала, затим граб са четири стабла, бели јасен и клен са по два стабла и цер и брекиња са по једним стаблом.

На стаблима клена и цара нема дефолијације. Једно стабло граба има дефолијацију 10%. На брекињи је дефолијација 30%. На по једном стаблу букве дефолијација је 20%, 90% и 99%.



рафикон 4.61. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.61. Defoliation by tree species

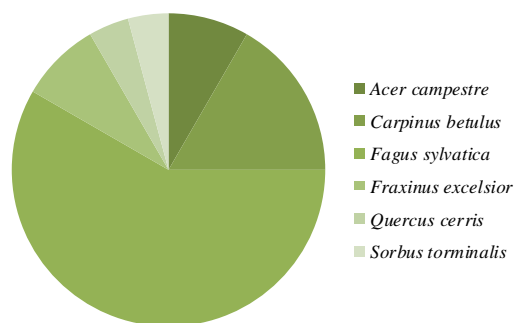
|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | С. Куцај/N. Куцај    |
| Год. постављања/Installation year | 2003                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km           |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols     |
| Надморска висина/Altitude         | 529 m                |
| Експозиција/Aspect                | Е                    |
| Власништво/Ownership              | Државно/State        |



Слика 4.67. Изглед БИТ 32  
Figure 4.67. General view of SP 32

The most common species on SP 32 is common beech with 14 trees, followed by common hornbeam with four trees, common ash and field maple with two trees each, and Turkey oak and wild service tree with one tree each.

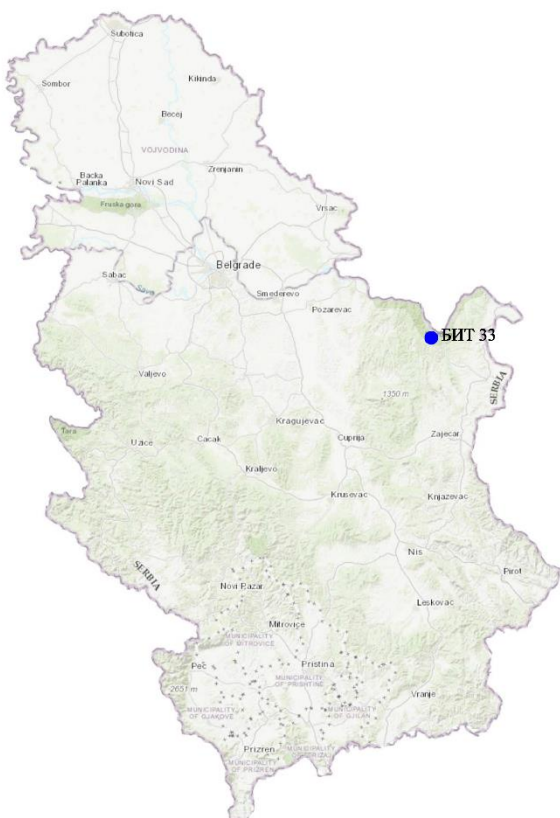
Field maple and Turkey oak trees had no signs of defoliation. One hornbeam tree had defoliation of 10%. Defoliation of 30% affected the wild service tree. Defoliation of 20%, 90% and 99% affected one common beech tree per class.



Графикон 4.62. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 32  
Graph 4.62. Share of tree species, SP 32

## Биоиндикацијска тачка 33 – Букова Глава

### Sample plot 33 – Bukova Glava



Слика 4.68. Позиција БИТ 33 на карти Р. Србије  
Figure 4.68. Position of SP 33 on the R. of Serbia map

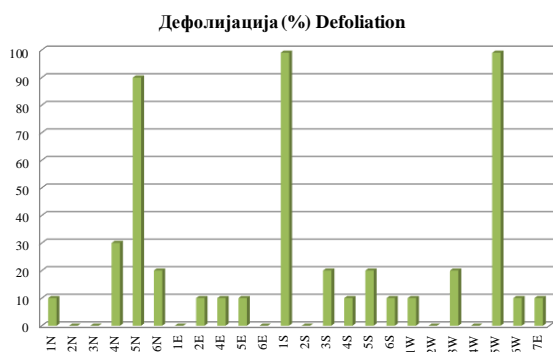
|                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | С. Кучај/Н. Кућај |
| Год. постављања/Installation year | 2003              |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km        |
| Старост састојине/Stand age       | >120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Leptosols  |
| Надморска висина/Altitude         | 432 m             |
| Експозиција/Aspect                | W                 |
| Власништво/Ownership              | Државно/State     |



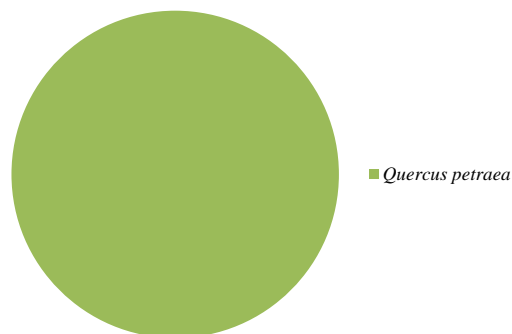
Слика 4.69. Изглед БИТ 33  
Figure 4.69. General view of SP 33

Од 24 стабла китњака, колико их је на БИТ 33, на девет је дефолијација 10%, на четири 20%, на једном 30%. На једном стаблу констатована је дефолијација од 90%, док је на два стабла губитак лишћа 99%.

Of the 24 sessile oak trees on SP 33, nine had defoliation of 10%, four of 20%, and one of 30%. Defoliation of 90% was found in one tree, while leaf loss amounted to 99% in two trees.



Графикон 4.63. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.63. Defoliation by tree species



Графикон 4.64. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 33  
Graph 4.64. Share of tree species, SP 33



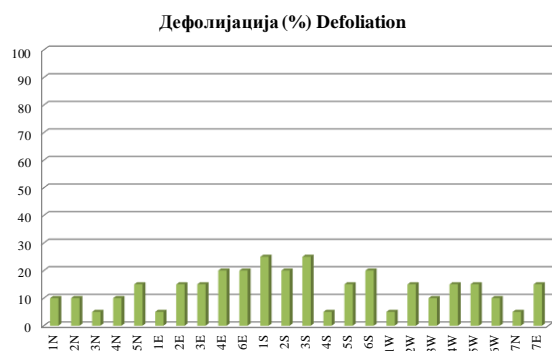
## Биоиндикацијска тачка 34 – Бољевац Sample plot 34 – Voljevac



Слика 4.70. Позиција БИТ 34 на карти Р. Србије  
Figure 4.70. Position of SP 34 on the R. of Serbia map

На БИТ 34 су сва стабла, њих 24, стабла цера.

По пет стабала има процењену дефолијацију од 5%, односно 10%, осам стабала 15%. На четири стабала дефолијација је 20%, а на два 25%.



Графикон 4.65. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.65. Defoliation by tree species

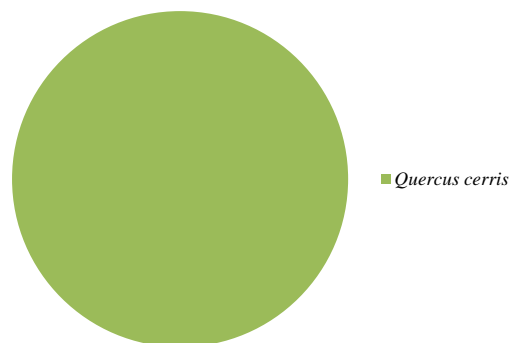
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Тимочке ш./Timok F. |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Mollic Leptosols    |
| Надморска висина/Altitude         | 441 m               |
| Експозиција/Aspect                | SE                  |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.71. Изглед БИТ 34  
Figure 4.71. General view of SP 34

All trees on SP 34, 24 of them, are Turkey oak trees.

Five trees had defoliation estimated at 5%, another five at 10%, and eight trees at 15%. Defoliation was 20% in four trees and 25% in two.



Графикон 4.66. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 34  
Graph 4.66. Share of tree species, SP 34

## Биоиндикацијска тачка 35 – Јабуковац Sample plot 35 – Jabukovac



Слика 4.72. Позиција БИТ 35 на карти Р. Србије  
Figure 4.72. Position of SP 35 on the R. of Serbia map

Биоиндикацијска тачка (БИТ) 35 – Јабуковац постављена је 2003. године у квадратној мрежи 16 x 16 km у државној шуми. Ова БИТ је посечена 2015. године када су на њој главне врсте дрвећа биле *Quercus cerris* и *Quercus frainetto*. Према методологији (Manual 2017) БИТ се задржава на постојећој локацији све док новоизникла појединачна стабла не буду имала минимум 60 cm висине, након чега се наставља праћење по устаљеној методологији.

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Тимочке ш./Timok F. |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 136 m               |
| Експозиција/Aspect                | N                   |
| Власништво/Ownership              | Државно/State       |



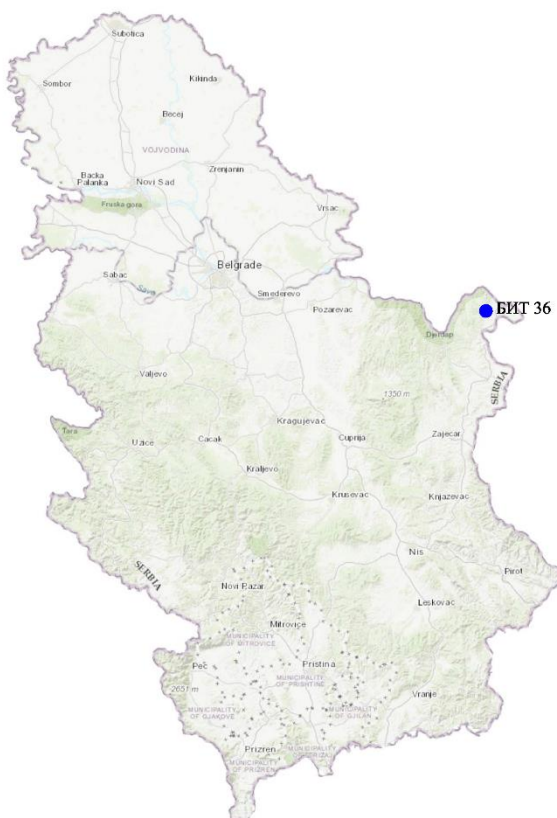
Слика 4.73. Изглед БИТ 35  
Figure 4.73. General view of SP 35

Sample plot (SP) 35 – Jabukovac was installed in 2003 in a 16 x 16 km square grid in a state forest. This SP was felled in 2015 when the main tree species were *Quercus cerris* and *Quercus frainetto*. According to the prescribed methodology (Manual 2017), a SP is retained on its existing location until the newly-emerged individual trees are at least 60 cm in height and the monitoring is continued according to the established methodology.



## Биоиндикацијска тачка 36 – Кладово (Велики Бељан)

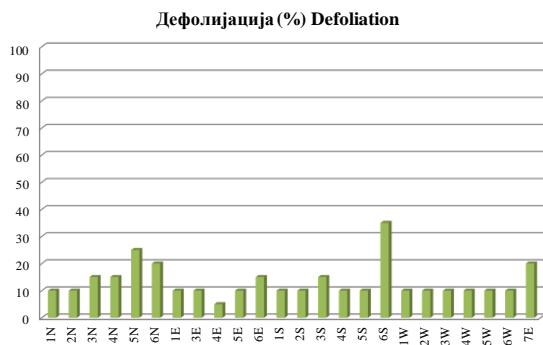
### Sample plot 36 – Kladovo (Veliki Beljan)



Слика 4.74. Позиција БИТ 36 на карти Р. Србије  
Figure 4.74. Position of SP 36 on the R. of Serbia map

БИТ 36 припада 16 сладунових и осам церових стабала.

На једном стаблу сладуна дефолијација је 5%. Дефолијација од 10% регистрована је на пет стабала цера и 10 стабала сладуна. Два стабла цера и два сладуна имају дефолијацију 15%, а два стабла сладуна 20%. Код једног стабла цера дефолијација износи 35%, а код једног сладуна 25%. Стабала на којима није уочена ова појава нема.



Графикон 4.67. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.67. Defoliation by tree species

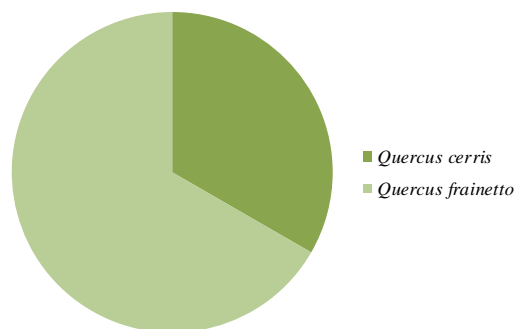
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Тимочке ш./Timok F. |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Calcaric Cambisols  |
| Надморска висина/Altitude         | 168 m               |
| Експозиција/Aspect                | N                   |
| Власништво/Ownership              | Државно/State       |



Слика 4.75. Изглед БИТ 36  
Figure 4.75. General view of SP 36

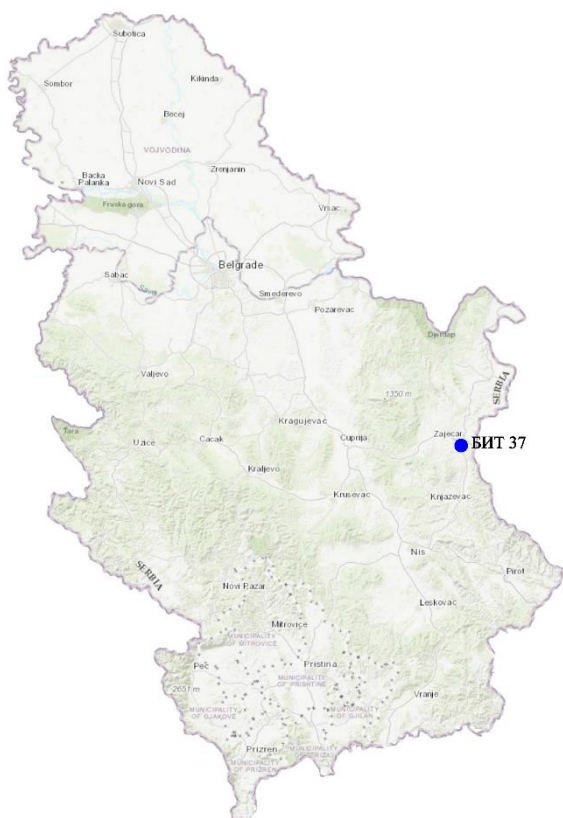
There are 16 Hungarian oak and eight Turkey oak trees on SP 36.

One Hungarian oak tree had defoliation of 5%. Five Turkey oak trees and 10 Hungarian oak trees registered 10% defoliation. Two Turkey oak trees and two Hungarian oak trees had defoliation of 15%, and two Hungarian oak trees of 20%. In one Turkey oak tree, defoliation was 35%, while it was 25% in one Hungarian oak tree. There were no trees without defoliation.



Графикон 4.68. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 36  
Graph 4.68. Share of tree species, SP 36

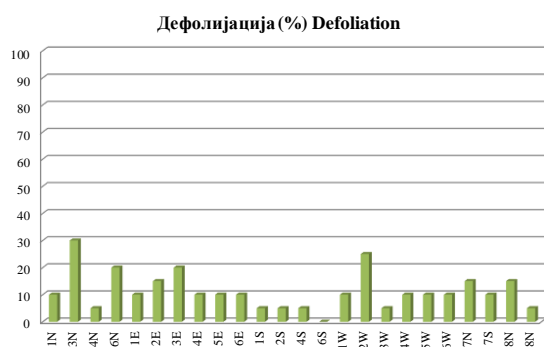
## Биоиндикацијска тачка 37 – Вратарница Sample plot 37 – Vratarnica



Слика 4.76. Позиција БИТ 37 на карти Р. Србије  
Figure 4.76. Position of SP 37 on the R. of Serbia map

Састав и однос врста према броју стабала на тачки 37 је 19 стабала сладуна и четири стабла цера.

На по једном стаблу цера дефолијација је 5%, 10%, 15% и 20%. На четири сладунова стабла процењена је дефолијација од 5%. На 9 стабала сладуна дефолијација је 10%, на два 15%, а на по једном 20%, 25% и 30%.



Графикон 4.69. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.69. Defoliation by tree species

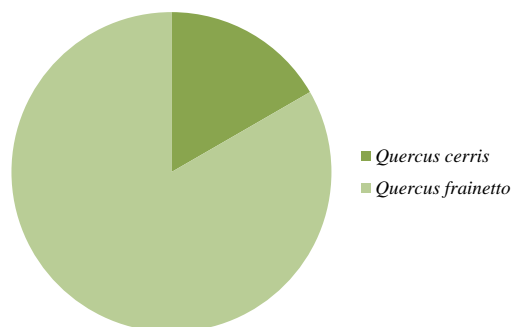
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Тимочке ш./Timok F. |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 231 m               |
| Експозиција/Aspect                | S                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.77. Изглед БИТ 37  
Figure 4.77. General view of SP 37

The composition and ratio of species on SP 37 is 19 Hungarian oak trees to four Turkey oak trees.

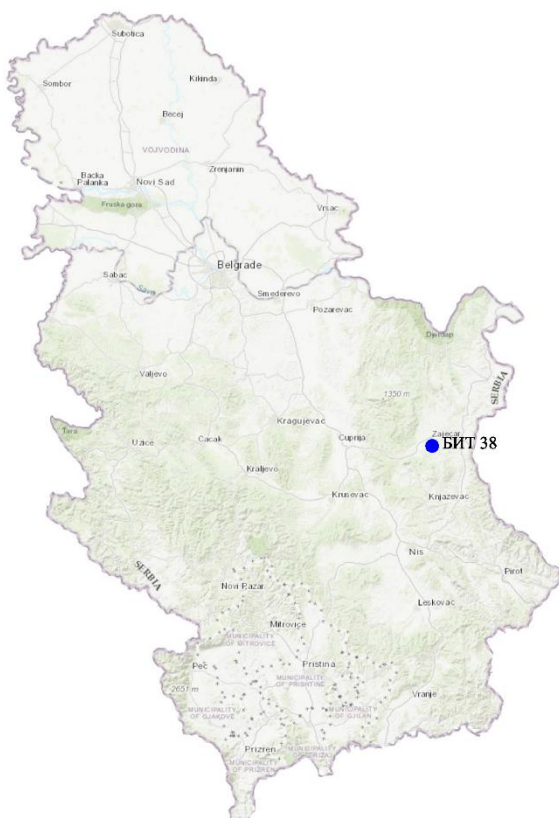
Defoliation of 5%, 10%, 15% and 20% affected one Turkey oak per defoliation class. Four Hungarian oak trees were 5% defoliated. Defoliation of 10% was found in nine Hungarian trees and 15% in two. It was 15% in two Hungarian oak trees, and 20%, 25% and 30% in one tree per class.



Графикон 4.70. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 37  
Graph 4.70. Share of tree species, SP 37



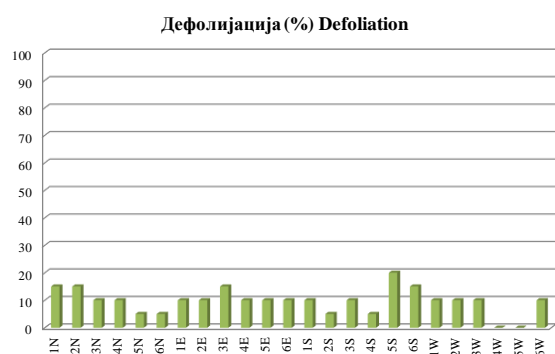
## Биоиндикацијска тачка 38 – Баћевица Sample plot 38 – Bačevica



Слика 4.78. Позиција БИТ 38 на карти Р. Србије  
Figure 4.78. Position of SP 38 on the R. of Serbia map

На БИТ 38 заступљено је 19 стабала цера и пет стабала сладуна.

Два стабла цера имају степен дефолијације 5%, а једанаест 10%. Код четири стабала дефолијација износи 15% и код једног 20%. На четири сладунова стабла дефолијација је 15%, а на једном 20%.



Графикон 4.71. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.71. Defoliation by tree species

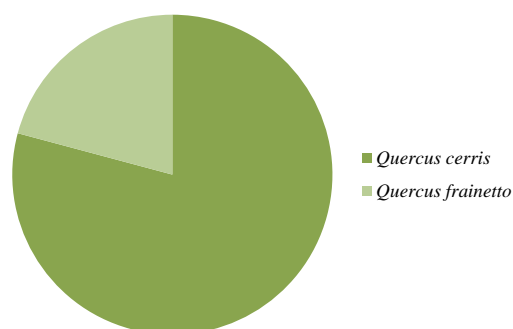
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Тимочке ш./Тимок F. |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Vertisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 327 m               |
| Експозиција/Aspect                | N                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.79. Изглед БИТ 38  
Figure 4.79. General view of SP 38

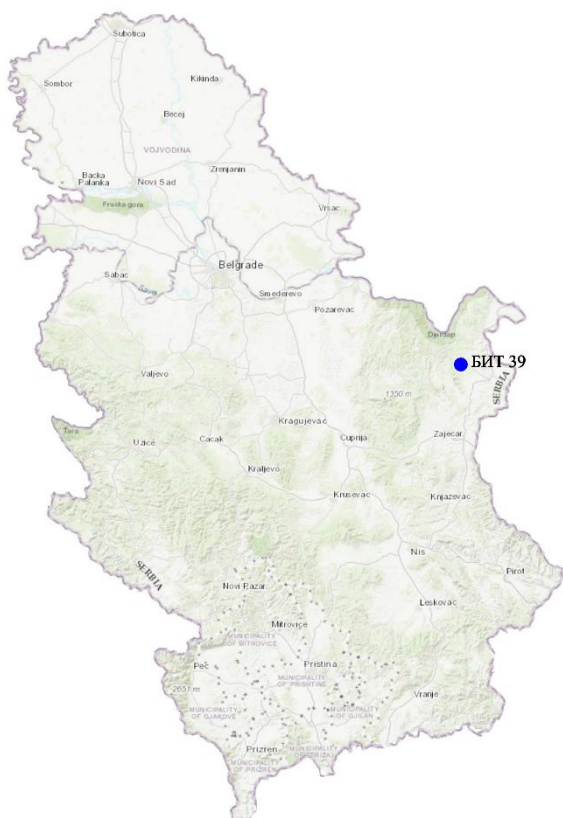
There are 19 Turkey oak trees and five Hungarian oak trees on SP 38.

Two Turkey oak trees had a defoliation rate of 5% and eleven of 10%. In four trees, defoliation was 15% and 20% in one. Regarding Hungarian oak trees, defoliation was 15% in four and 20% in one tree.



Графикон 4.72. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 38  
Graph 4.72. Share of tree species, SP 38

## Биоиндикацијска тачка 39 – Штубик Sample plot 39 – Štubik



Слика 4.80. Позиција БИТ 39 на карти Р. Србије  
Figure 4.80. Position of SP 39 on the R. of Serbia map

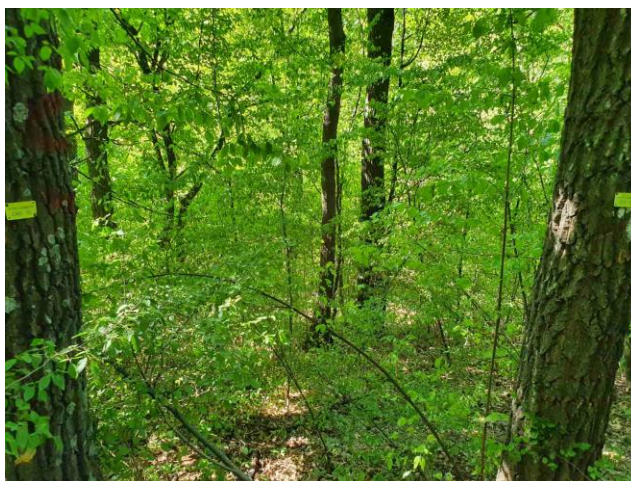
Са 17 стабала, цер је најзаступљенији на БИТ 39. Следи сладун са четири и клен са три стабла.

На осам стабала цера констатована је дефолијација од 5%, на три стабла од 10%. На четири стабла она износи 15%, а на по једном 30% и 35%. Два стабла сладуна имају дефолијацију од 5%, а два од 10%. Два стабла клена имају дефолијацију процењену на 5%.



Графикон 4.73. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.73. Defoliation by tree species

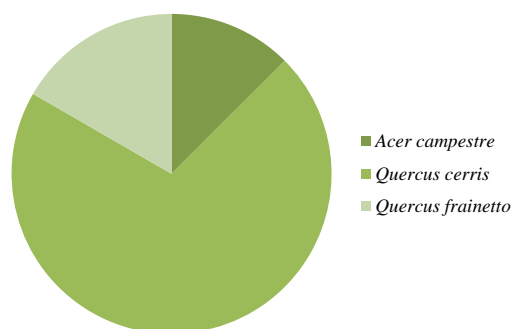
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Тимочке ш./Timok F. |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 41-60 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Calcaric Cambisols  |
| Надморска висина/Altitude         | 330 m               |
| Експозиција/Aspect                | S                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.81. Изглед БИТ 39  
Figure 4.81. General view of SP 39

With 17 trees, Turkey oak is the most common species on SP 39. It is followed by Hungarian oak with four and field maple with three trees.

Defoliation of 5% was found in eight Turkey oak trees, and 10% in three trees. Four trees had a defoliation rate of 15%, one of 30% and another one of 35%. Two Hungarian oak trees had defoliation of 5% and two trees of 10%. Two field maple trees had defoliation estimated at 5%.



Графикон 4.74. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 39  
Graph 4.74. Share of tree species, SP 39

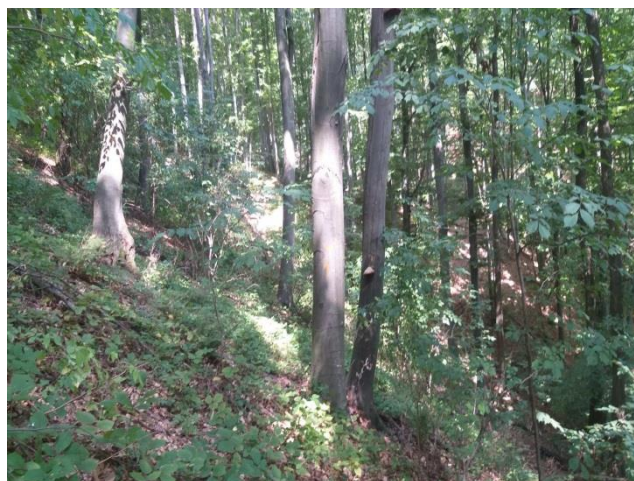


## Биоиндикацијска тачка 40 – Светозарево Sample plot 40 – Svetozarevo



Слика 4.82. Позиција БИТ 40 на карти Р. Србије  
Figure 4.82. Position of SP 40 on the R. of Serbia map

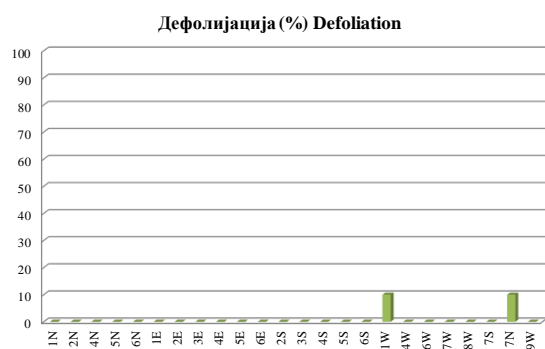
|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | J. Кучај/S. Кућај  |
| Год. постављања/Installation year | 2003               |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km         |
| Старост састојине/Stand age       | 41-60 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols  |
| Надморска висина/Altitude         | 421 m              |
| Експозиција/Aspect                | N                  |
| Власништво/Ownership              | Државно/State      |



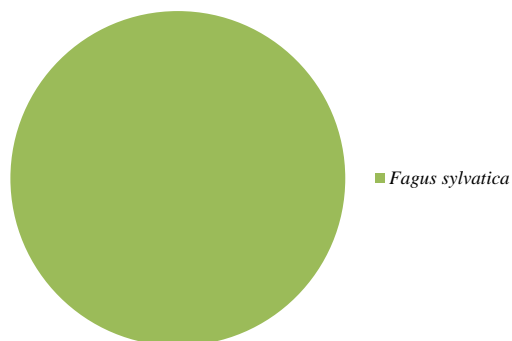
Слика 4.83. Изглед БИТ 40  
Figure 4.83. General view of SP 40

На БИТ 40 су сва стабла букова. Само на два је регистрована дефолијација од 10%.

All trees on SP 40 are common beech trees. Only two trees had defoliation estimated at 10%



Графикон 4.75. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.75. Defoliation by tree species

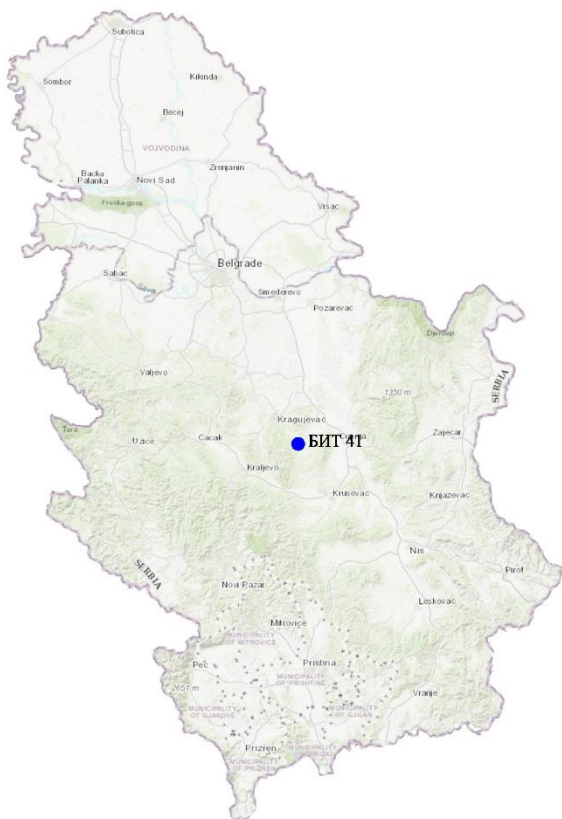


Графикон 4.76. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 40  
Graph 4.76. Share of tree species, SP 40



## Биоиндикацијска тачка 41 – Рековац (Ратковац)

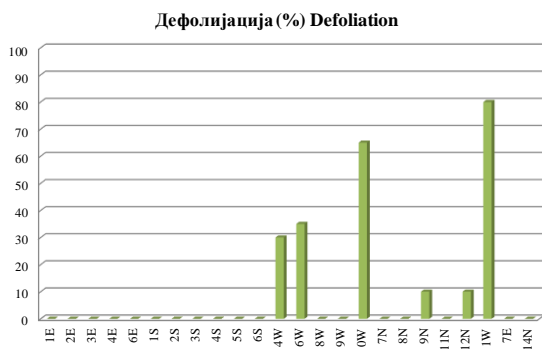
### Sample plot 41 – Rekovac (Ratkovac)



Слика 4.84. Позиција БИТ 41 на карти Р. Србије  
Figure 4.84. Position of SP 41 on the R. of Serbia map

Од 24 стабла на БИТ 41, 17 стабала је сладунових, пет багремових, једно белог јасена и једно медунца.

Дефолијација од 10% је забележена на једном стаблу медунца. На по једном стаблу багрема дефолијација је 10%, 30%, 35%, 65% и 80%.



Графикон 4.77. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.77. Defoliation by tree species

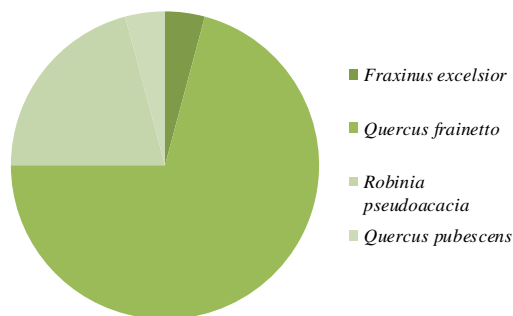
|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | J. Кучај/S. Кућај  |
| Год. постављања/Installation year | 2003               |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km         |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 400 m              |
| Експозиција/Aspect                | NE                 |
| Власништво/Ownership              | Државно/State      |



Слика 4.85. Изглед БИТ 41  
Figure 4.85. General view of SP 41

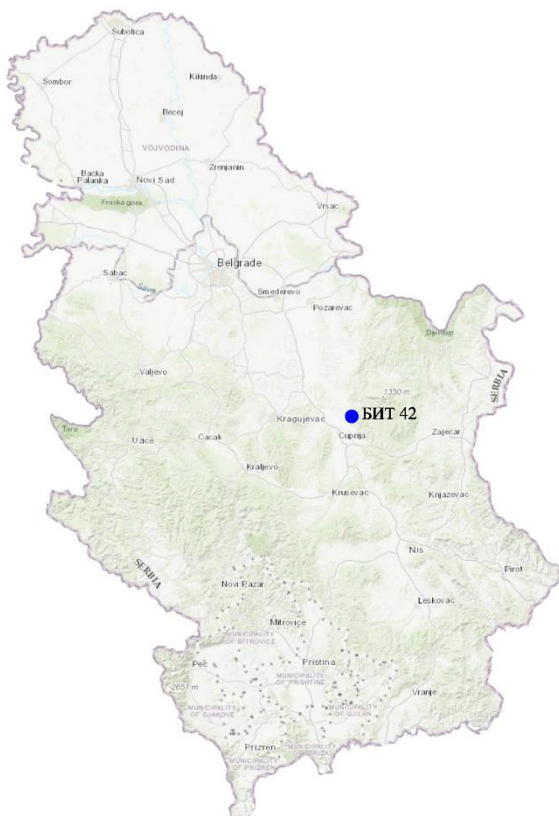
Of 24 trees on SP 41, Hungarian oak accounts for 17 trees, black locust for five, common ash for one and downy oak for one.

Defoliation of 10% was recorded in the downy oak tree. Defoliation of 10%, 30%, 35%, 65% and 80% affected one black locust tree per defoliation class.



Графикон 4.78. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 41  
Graph 4.78. Share of tree species, SP 41

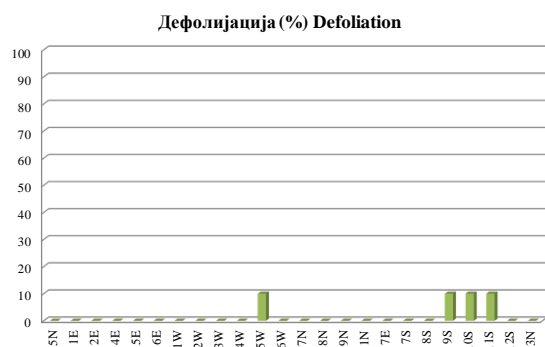
## Биоиндикацијска тачка 42 – Деспотовац Sample plot 42 – Despotovac



Слика 4.86. Позиција БИТ 42 на карти Р. Србије  
Figure 4.86. Position of SP 42 on the R. of Serbia map

На БИТ 42 састав врста је следећи: цер – 8 стабала, сладун – 5 стабала, клен – 3 стабла, црни јасен – 3 стабла, китњак – 2 стабла, пољски јасен – једно стабло, дивља трешња – једно стабло, граб – једно стабло.

Дефолијација од 10% констатована је на по једном стаблу сладуна и пољског јасена и на два стабла цера.



Графикон 4.79. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.79. Defoliation by tree species

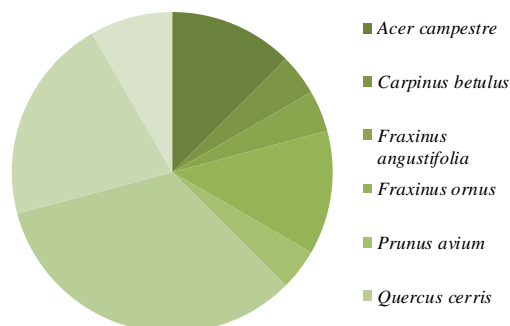
|                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | J. Кучај/S. Куцај      |
| Год. постављања/Installation year | 2003                   |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km             |
| Старост састојине/Stand age       | Разнодобно/Uneven aged |
| Тип земљишта/Soil type            | Chromic Luvisols       |
| Надморска висина/Altitude         | 386 m                  |
| Експозиција/Aspect                | N                      |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private    |



Слика 4.87. Изглед БИТ 42  
Figure 4.87. General view of SP 42

SP 42 has the following composition of species: Turkey oak – eight trees, Hungarian oak – five trees, field maple – three trees, flowering ash – three trees, sessile oak – two trees, narrow-leaved ash – one tree, wild cherry – one tree, common hornbeam – one tree.

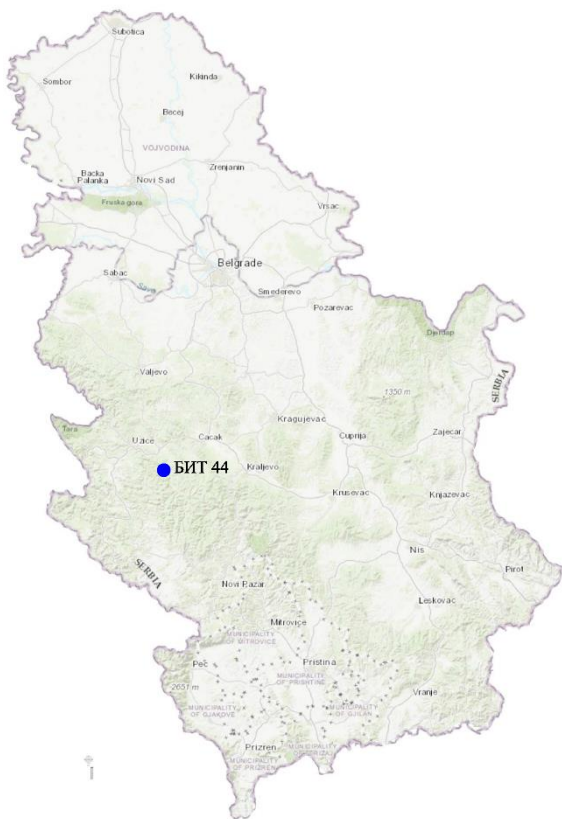
One Hungarian oak, one narrow-leaved tree and two Turkey oak trees had defoliation of 10%.



Графикон 4.80. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 42  
Graph 4.80. Share of tree species, SP 42

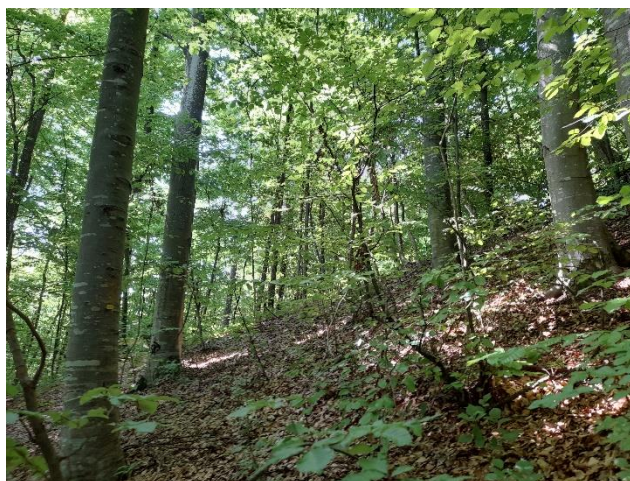


## Биоиндикацијска тачка 44 – Ариље Sample plot 44 – Arilje



Слика 4.88. Позиција БИТ 44 на карти Р. Србије  
Figure 4.88. Position of SP 44 on the R. of Serbia map

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Ужице/Užice         |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 471 m               |
| Експозиција/Aspect                | НЕ                  |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.89. Изглед БИТ 44  
Figure 4.89. General view of SP 44

Доминантна врста на БИТ 44 је буква, са 19 стабала. На овој тачки је и по једно стабло граба, сладуна и цера.

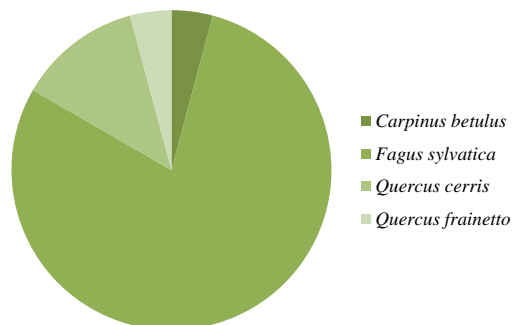
Приликом осматрања у току 2021. године није констатована појава дефолијације ни на једном стаблу.

Common beech is the dominant species on SP 44 with 19 trees. There are also one common hornbeam, one Hungarian oak and one Turkey oak.

The observation in 2021 did not record any defoliation in any of the trees.



Графикон 4.81. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.81. Defoliation by tree species



Графикон 4.82. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 44  
Graph 4.82. Share of tree species, SP 44

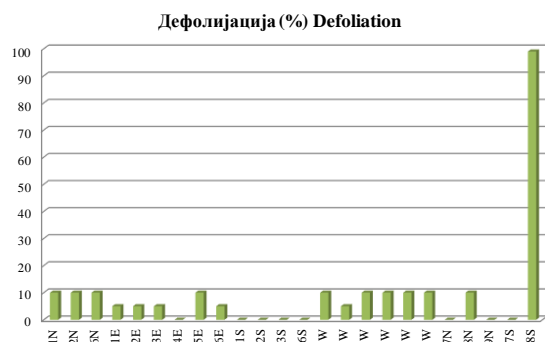
## Биоиндикацијска тачка 45 – Партизанске Воде Sample plot 45 – Partizanske Vode



Слика 4.90. Позиција БИТ 45 на карти Р. Србије  
Figure 4.90. Position of SP 45 on the R. of Serbia map

Бели бор је једина врста која се налази на БИТ 45, са 45 стабала.

На пет стабала ове врсте констатована је дефолијација од 5%. На 10 стабала дефолијација износи 10%. Код једног стабла дефолијација је 99%.



Графикон 4.83. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.83. Defoliation by tree species

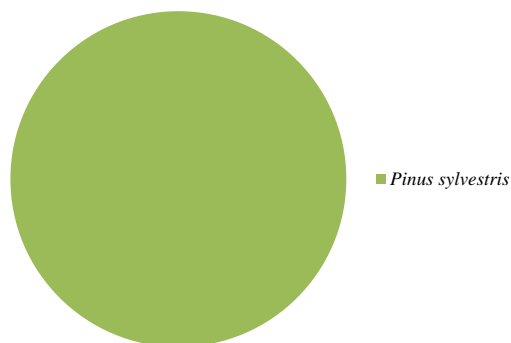
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Ужице/Užice         |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Leptosols    |
| Надморска висина/Altitude         | 972 m               |
| Експозиција/Aspect                | N                   |
| Власништво/Ownership              | Државно/State       |



Слика 4.91. Изглед БИТ 45  
Figure 4.91. General view of SP 45

Scots pine is the only species found on SP 45. There are 45 trees.

Defoliation of 5% was found in five trees of this species. Ten trees had defoliation of 10%. One tree had 99% of its crown defoliated.



Графикон 4.84. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 45  
Graph 4.84. Share of tree species, SP 45



## Биоиндикацијска тачка 47 – Косјерић (Раžана)

### Sample plot 47 – Kosjerić (Ražana)



Слика 4.92. Позиција БИТ 47 на карти Р. Србије  
Figure 4.92. Position of SP 47 on the R. of Serbia map

По два стабла јабукe и дивље трешње, једно стабло сладуна и 19 пера чине дрвенасте врсте БИТ 47.

Ни на једном стаблу није констатована дефолијација у току 2021. године.



Графикон 4.85. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.85. Defoliation by tree species

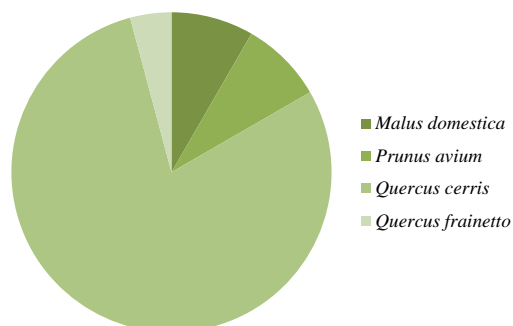
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Ужице/Užice         |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | >120 година/years   |
| Тип земљишта/Soil type            | Calcaric Cambisols  |
| Надморска висина/Altitude         | 478 m               |
| Експозиција/Aspect                | SW                  |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.93. Изглед БИТ 47  
Figure 4.93. General view of SP 47

Two apple trees, two wild cherry trees, one Hungarian oak, and 19 Turkey oak trees make woody species on SP 47.

Defoliation was not registered on this plot in 2021.



Графикон 4.86. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 47  
Graph 4.86. Share of tree species, SP 47

## Биоиндикацијска тачка 48 – Ужице II (Пожега)

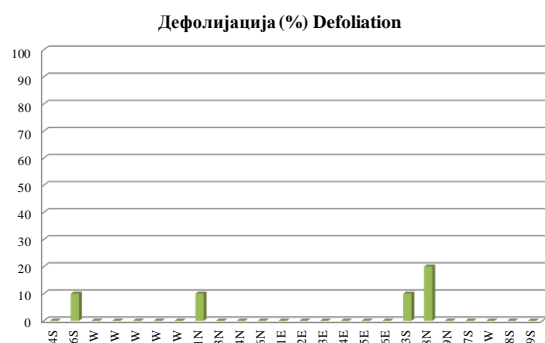
### Sample plot 48 – Užice II (Požega)



Слика 4.94. Позиција БИТ 48 на карти Р. Србије  
Figure 4.94. Position of SP 48 on the R. of Serbia map

Два стабла на БИТ 48 припадају грабу, по једно стабло брези, једно дивљој трешњи, а 20 стабала букви.

Само међу буковим стаблима примећена је и забележена дефолијација, код три стабла 10% и код једног стабла 20%.



Графикон 4.87. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.87. Defoliation by tree species

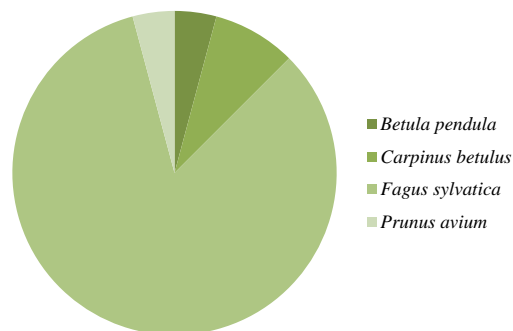
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Ужице/Užice         |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Albic Luvisols      |
| Надморска висина/Altitude         | 455 m               |
| Експозиција/Aspect                | Е                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.95. Изглед БИТ 48  
Figure 4.95. General view of SP 48

There are two common hornbeam trees, one silver birch tree, one wild cherry, and 20 common beech trees on SP 48.

Defoliation was observed and recorded only in common beech trees. Three trees had defoliation of 10% and one tree 20%.



Графикон 4.88. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 48  
Graph 4.88. Share of tree species, SP 48



## Биоиндикацијска тачка 49 – Ужице II (Биоска)

### Sample plot 49 – Užice II (Bioska)



Слика 4.96. Позиција БИТ 49 на карти Р. Србије  
Figure 4.96. Position of SP 49 on the R. of Serbia map

На БИТ 49 сва заступљена стабла су церова, њих 24.

У 2021. години није констатована дефолијација ни на једном од ових стабала.



Графикон 4.89. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.89. Defoliation by tree species

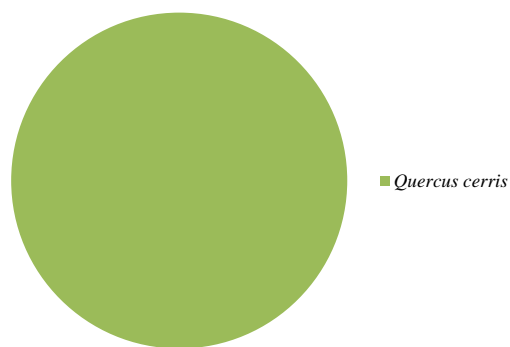
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Ужице/Užice         |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 733 m               |
| Експозиција/Aspect                | Е                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.97. Изглед БИТ 49  
Figure 4.97. General view of SP 49

All trees on SP 49 are Turkey oak trees, 24 of them.

Defoliation was not recorded in any of the trees in 2021.



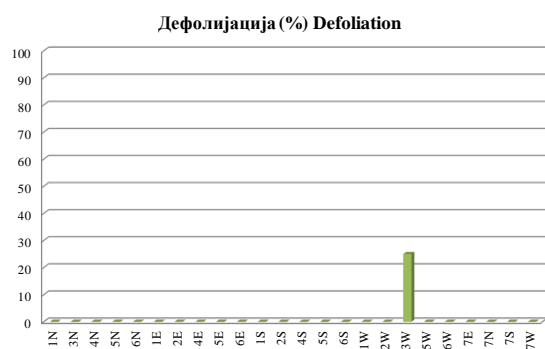
Графикон 4.90. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 49  
Graph 4.90. Share of tree species, SP 49

## Биоиндикацијска тачка 50 – Брезова Sample plot 50 – Brezova



Слика 4.98. Позиција БИТ 50 на карти Р. Србије  
Figure 4.98. Position of SP 50 on the R. of Serbia map

Сва стабла на БИТ 50 припадају букви, а на једном од њих констатована је појава дефолијације од 25% у 2021. години.



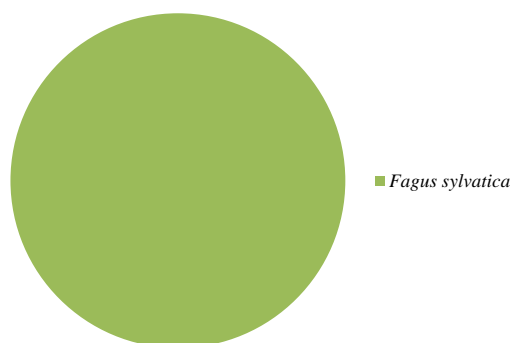
Графикон 4.91. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.91. Defoliation by tree species

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Голија/Golija       |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 860 m               |
| Експозиција/Aspect                | N                   |
| Власништво/Ownership              | Државно/State       |



Слика 4.99. Изглед БИТ 50  
Figure 4.99. General view of SP 50

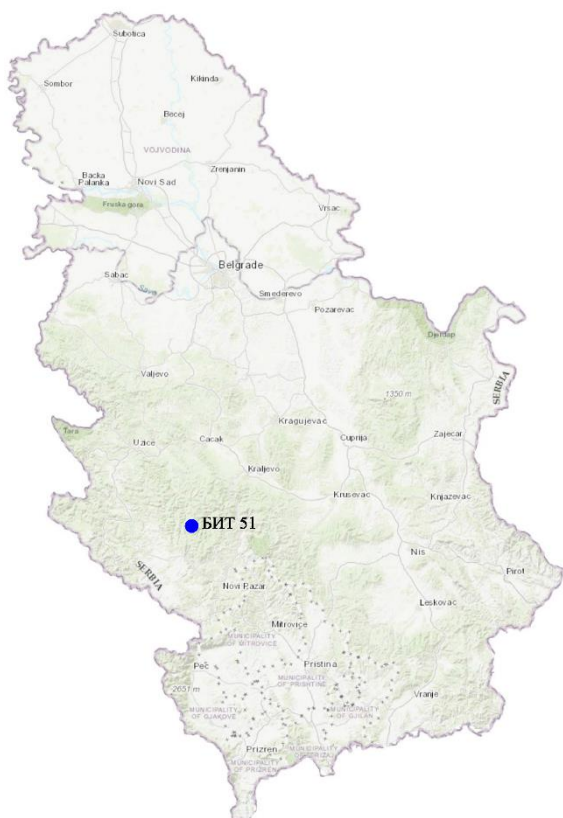
All trees on SP 50 are common beech trees. One of them had defoliation recorded. It amounted to 25% in 2021.



Графикон 4.92. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 50  
Graph 4.92. Share of tree species, SP 50



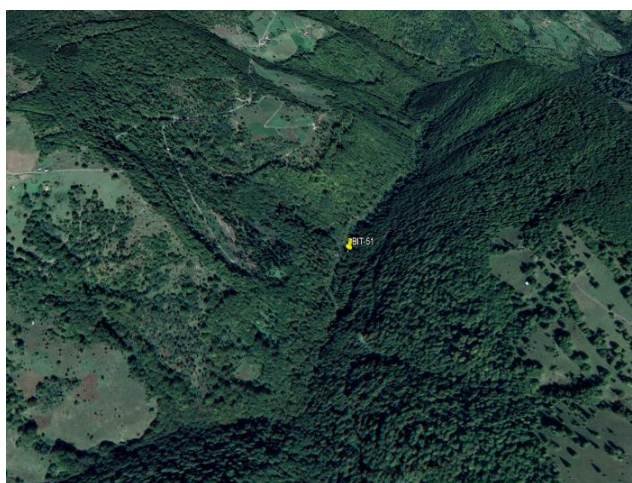
## Биоиндикацијска тачка 51 – Средња река Sample plot 51 – Srednja Reka



Слика 4.100. Позиција БИТ 51 на карти Р. Србије  
Figure 4.100. Position of SP 51 on the R. of Serbia map

Биоиндикацијска тачка (БИТ) 51 – Средња река постављена је 2003. године у квадратној мрежи 16 x 16 km у државној шуми. Ова БИТ је посечена 2018. године када је главна врста дрвећа била *Fagus sylvatica*. Према методологији (Manual 2017) БИТ се задржава на постојећој локацији све док ново изникла појединачна стабла не буду имала минимум 60 cm висине, након чега се наставља праћење по устаљеној методологији.

|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Голија/Golija        |
| Год. постављања/Installation year | 2003                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km           |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols     |
| Надморска висина/Altitude         | 1263 m               |
| Експозиција/Aspect                | Е                    |
| Власништво/Ownership              | Државно/State        |



Слика 4.101. Изглед БИТ 51  
Figure 4.101. General view of SP 51

Sample plot (SP) 51 – Srednja Reka was installed in 2003 in a 16 x 16 km square grid in a state forest. This SP was felled in 2018 when the main tree species was *Fagus sylvatica*. According to the prescribed methodology (Manual 2017), a SP is retained on its existing location until the newly-emerged individual trees are at least 60 cm in height and the monitoring is continued according to the established methodology.

## Биоиндикацијска тачка 52 – Кладница Sample plot 52 – Kladnica



Слика 4.102. Позиција БИТ 52 на карти Р. Србије  
Figure 4.102. Position of SP 52 on the R. of Serbia map

На БИТ 52 сва стабла су букова.  
На два стабла констатована је дефолијација од 10%, а на једном стаблу 40%.



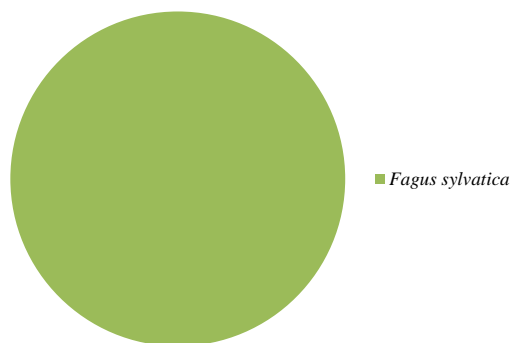
Графикон 4.93. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.93. Defoliation by tree species

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Голија/Golija       |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 1389 m              |
| Експозиција/Aspect                | NE                  |
| Власништво/Ownership              | Државно/State       |



Слика 4.103. Изглед БИТ 52  
Figure 4.103. General view of SP 52

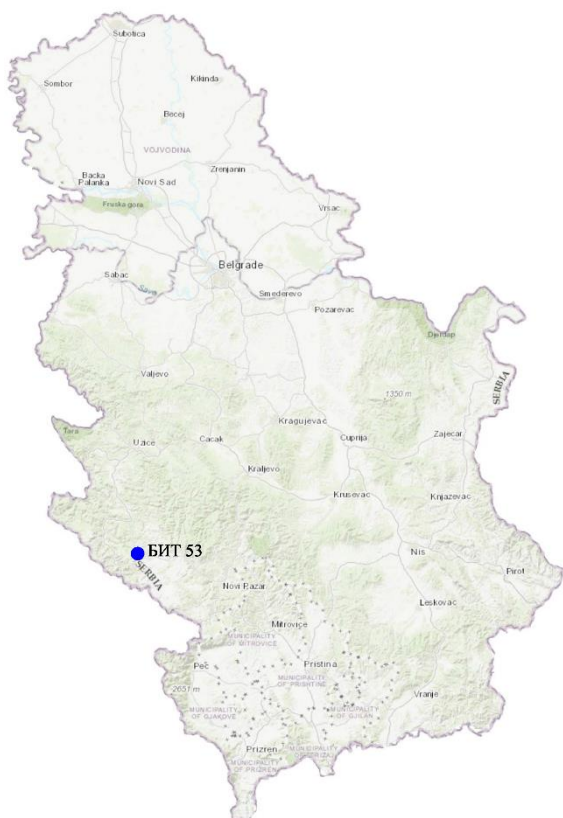
All trees on SP 52 are common beech trees.  
Two trees had defoliation estimated at 10%, and one had a 40% leaf loss.



Графикон 4.94. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 52  
Graph 4.94. Share of tree species, SP 52



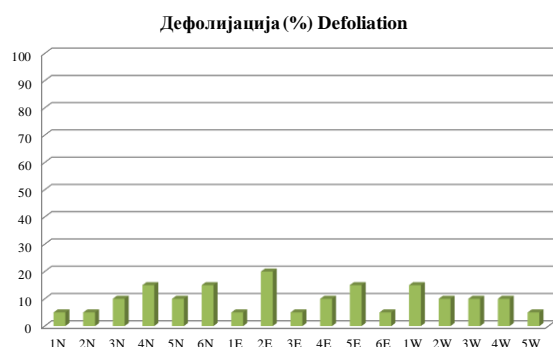
## Биоиндикацијска тачка 53 – Сјеница Запад Sample plot 53 – Sjenica Zapad



Слика 4.104. Позиција БИТ 53 на карти Р. Србије  
Figure 4.104. Position of SP 53 on the R. of Serbia map

Шест стабла брезе и 12 стабала белог бора налази се на БИТ 53.

На два стабла брезе и четири стабла белог бора дефолијација је 5%, на два стабла брезе и пет стабала белог бора износи 10%. Два стабла брезе и два белог бора имају дефолијацију лишћа 15%. Једно стабло белог бора има дефолијацију 20%.



Графикон 4.95. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.95. Defoliation by tree species

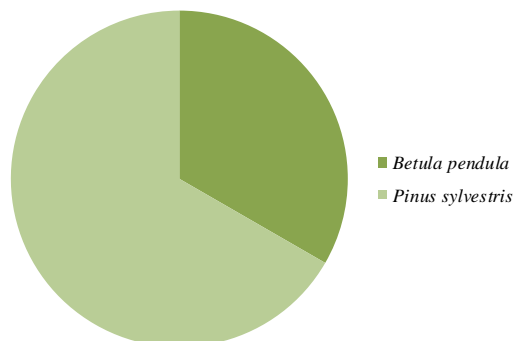
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Голија/Golija       |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 21-40 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Planosols    |
| Надморска висина/Altitude         | 1107 m              |
| Експозиција/Aspect                | N                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.105. Изглед БИТ 53  
Figure 4.105. General view of SP 53

Six silver birch trees and 12 Scots pine trees grow on SP 53.

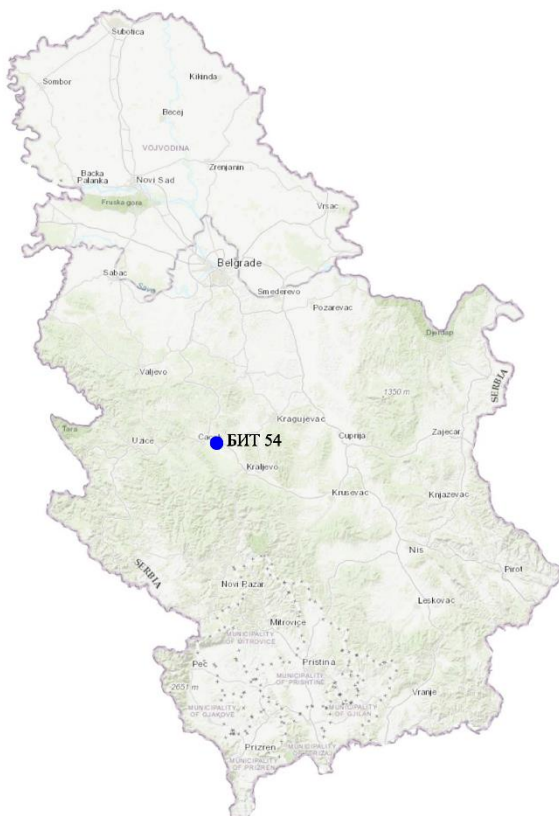
Defoliation was 5% in two silver birch trees and four Scots pine trees, while it was 10% in two silver birch trees and five Scots pine trees. Two silver birch trees and two Scots pine trees had 15% defoliation. One Scots pine tree had 20% of its leaves lost.



Графикон 4.96. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 53  
Graph 4.96. Share of tree species, SP 53



## Биоиндикацијска тачка 54 – Заочани Sample plot 54 – Zaočani



Слика 4.106. Позиција БИТ 54 на карти Р. Србије  
Figure 4.106. Position of SP 54 on the R. of Serbia map

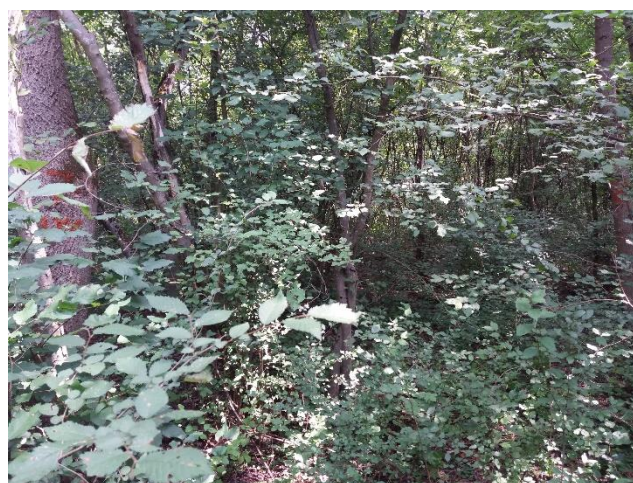
На БИТ 54 налази се 17 стабала пољског јасена, и седам стабала лужњака.

Код стабала пољског јасена није констатована дефолијација. Дефолијација од 10% констатована је на једном стаблу лужњака.



Графикон 4.97. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.97. Defoliation by tree species

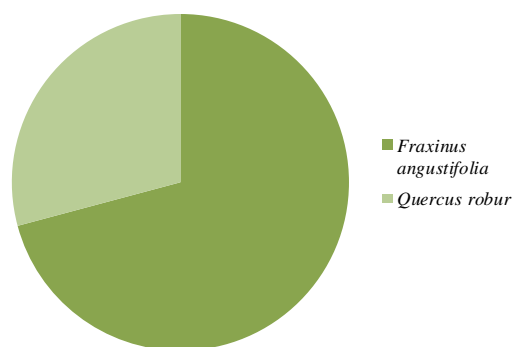
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Голија/Golija       |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 21-40 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Vertisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 237 m               |
| Експозиција/Aspect                | Равно/Flat          |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.107. Изглед БИТ 54  
Figure 4.107. General view of SP 54

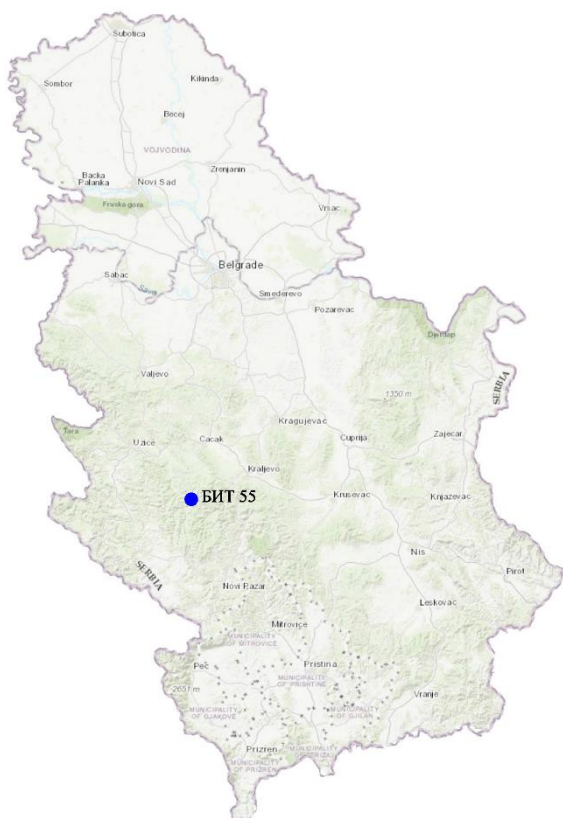
There are 17 narrow-leaved ash trees, and seven pedunculate oak trees on SP 54.

No defoliation was found in narrow-leaved ash trees. Defoliation of 10% was found in one pedunculate oak tree.



Графикон 4.98. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 54  
Graph 4.98. Share of tree species, SP 54

## Биоиндикацијска тачка 55 – Будожелја Sample plot 55 – Budoželja



Слика 4.108. Позиција БИТ 55 на карти Р. Србије  
Figure 4.108. Position of SP 55 on the R. of Serbia map

Десет стабала букве, осам граба и шест стабала цера припадају БИТ 55.  
Није било дефолијације у 2021. години.



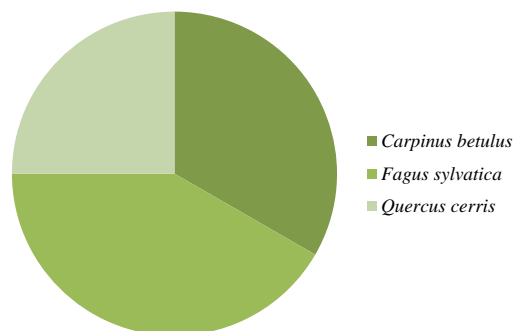
Графикон 4.99. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.99. Defoliation by tree species

|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Голија/Golija        |
| Год. постављања/Installation year | 2003                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km           |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 782 m                |
| Експозиција/Aspect                | N                    |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private  |



Слика 4.109. Изглед БИТ 55  
Figure 4.109. General view of SP 55

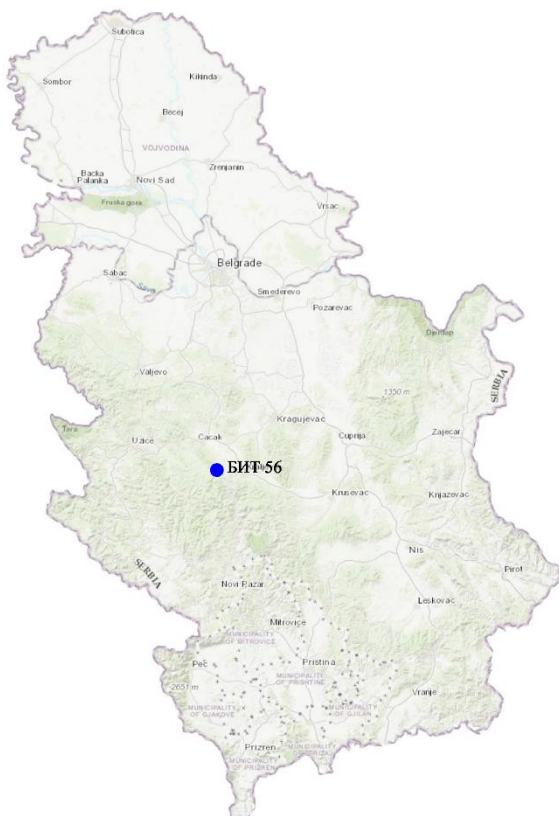
Ten common beech trees, eight common hornbeams, and six Turkey oaks belong to SP 55.  
No defoliation was observed in 2021.



Графикон 4.100. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 55  
Graph 4.100. Share of tree species, SP 55

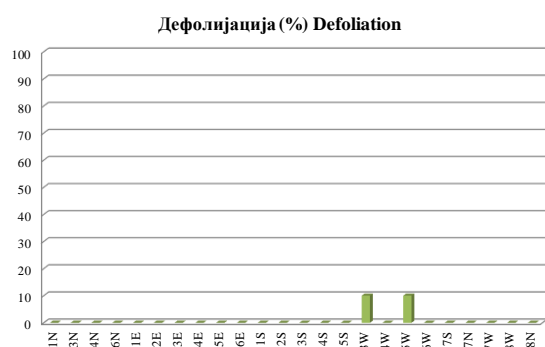


## Биоиндикацијска тачка 56 – Лазац Sample plot 56 – Lazac



Слика 4.110. Позиција БИТ 56 на карти Р. Србије  
Figure 4.110. Position of SP 56 on the R. of Serbia map

Од 20 стабала сладуна, ни на једном није било дефолијације. Од четири стабла цера, колико их је на БИТ 56, на два је констатована дефолијација од 10% у току 2021. године.



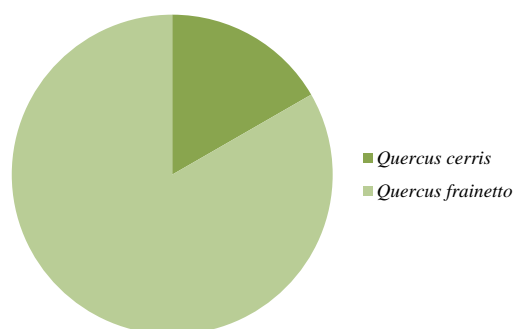
Графикон 4.101. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.101. Defoliation by tree species

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Голија/Golija       |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Albic Luvisols      |
| Надморска висина/Altitude         | 383 m               |
| Експозиција/Aspect                | NW                  |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.111. Изглед БИТ 56  
Figure 4.111. General view of SP 56

None of the 20 trees of Hungarian oak had defoliation in 2021. Of the four Turkey oak trees on SP 56, two had defoliation of 10% in 2021.



Графикон 4.102. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 56  
Graph 4.102. Share of tree species, SP 56



## Биоиндикацијска тачка 57 – Горачићи Sample plot 57 – Goračići



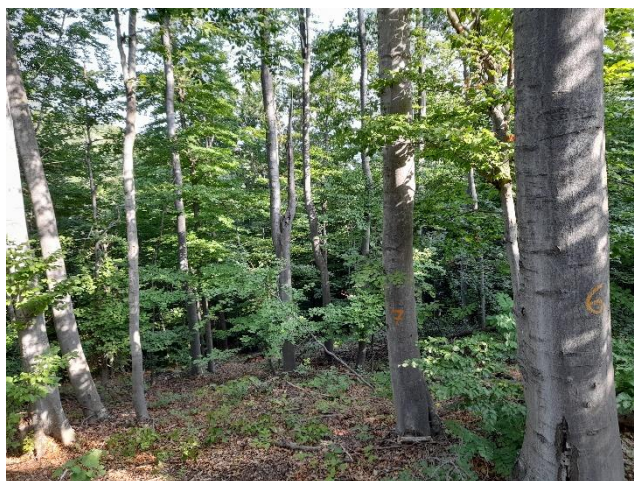
Слика 4.112. Позиција БИТ 57 на карти Р. Србије  
Figure 4.112. Position of SP 57 on the R. of Serbia map

Ни на једном од 23 стабла букве није забележена појава дефолијације у 2021. години. На једином стаблу ситнолисне липе такође нема дефолијације.



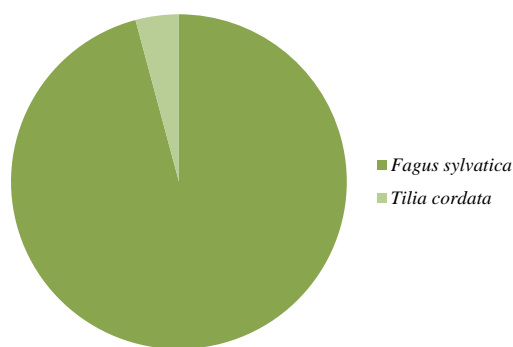
Графикон 4.103. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.103. Defoliation by tree species

|                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate      | Голија/Goliја       |
| Год.постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid             | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age      | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type           | Albic Luvisols      |
| Надморска висина/Altitude        | 536 m               |
| Експозиција/Aspect               | NW                  |
| Власништво/Ownership             | Сопственика/Private |



Слика 4.113. Изглед БИТ 57  
Figure 4.113. General view of SP 57

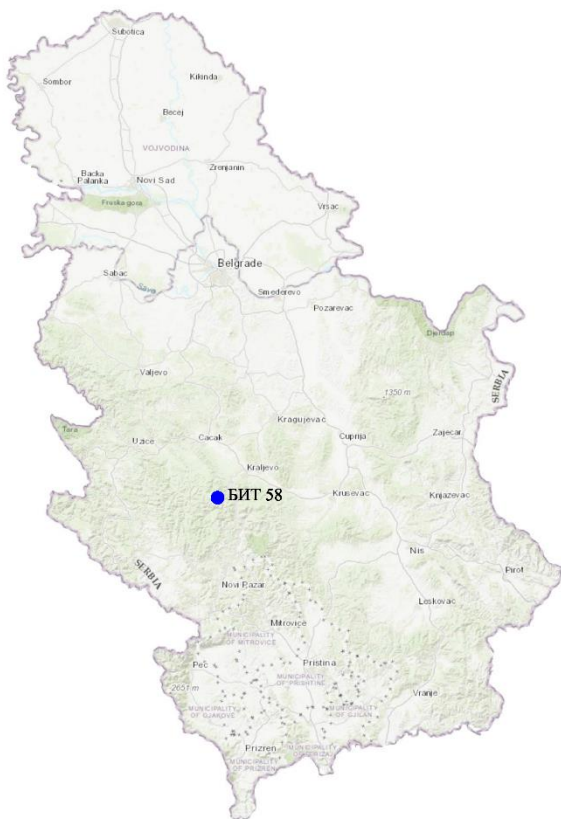
None of the 23 common beech trees had defoliation in 2021. This was also the case with the one small-leaved linden tree growing on this plot.



Графикон 4.104. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 57  
Graph 4.104. Share of tree species, SP 57

## Биоиндикацијска тачка 58 – Богутовачка Бања (Савово)

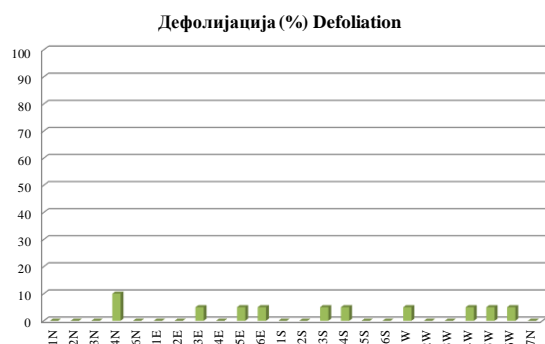
### Sample plot 58 – Bogutovačka Banja (Savovo)



Слика 4.114. Позиција БИТ 58 на карти Р. Србије  
Figure 4.114. Position of SP 58 on the R. of Serbia map

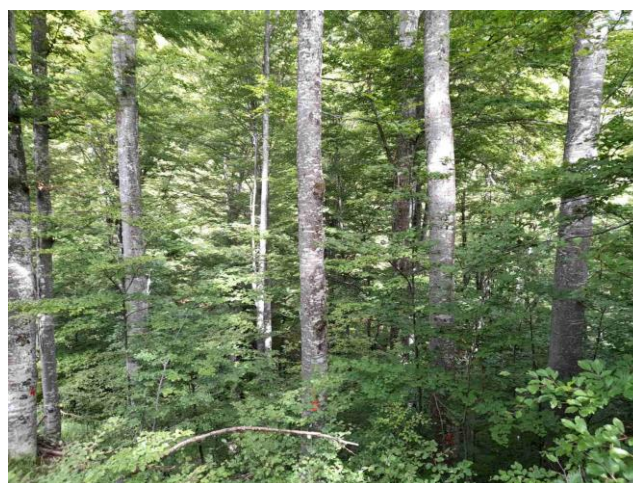
На БИТ 58 су 23 стабла букве и једно јавора.

Дефолијација од 5% је забележена на осам стабала букве и једином стаблу јавора. На једном стаблу букве дефолијација износи 10%. На осталим стаблима није констатована.



Графикон 4.105. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.105. Defoliation by tree species

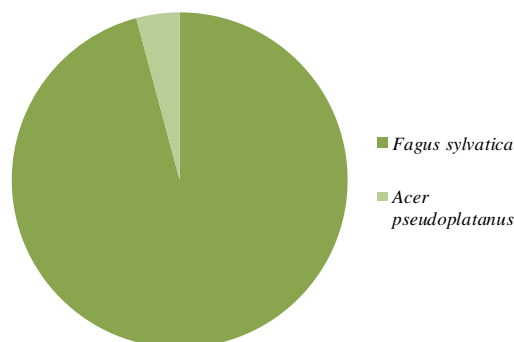
|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Столови/Stolovi      |
| Год. постављања/Installation year | 2003                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km           |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 949 m                |
| Експозиција/Aspect                | W                    |
| Власништво/Ownership              | Државно/State        |



Слика 4.115. Изглед БИТ 58  
Figure 4.115. General view of SP 58

There are 23 common beech trees and one sycamore maple tree on SP 58.

Eight common beech trees and the sycamore maple tree had defoliation of 5%. One common beech tree had 10% of its crown defoliated. Other trees had no defoliation.



Графикон 4.106. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 58  
Graph 4.106. Share of tree species, SP 58



## Биоиндикацијска тачка 59 – Краљева Каменица (Церје)

### Sample plot 59 – Kraljeva Kamenica (Cerje)



Слика 4.116. Позиција БИТ 59 на карти Р. Србије  
Figure 4.116. Position of SP 59 on the R. of Serbia map

|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Столови/Stolovi    |
| Год. постављања/Installation year | 2003               |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km         |
| Старост састојине/Stand age       | 21-40 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Leptosols   |
| Надморска висина/Altitude         | 575 m              |
| Експозиција/Aspect                | W                  |
| Власништво/Ownership              | Државно/State      |



Слика 4.117. Изглед БИТ 59  
Figure 4.117. General view of SP 59

Најзаступљенија врста на БИТ 59 је бели бор са 19 стабала. Присутна су још по два стабла црног јасена и китњака и једно стабло из категорије остали лишћари.

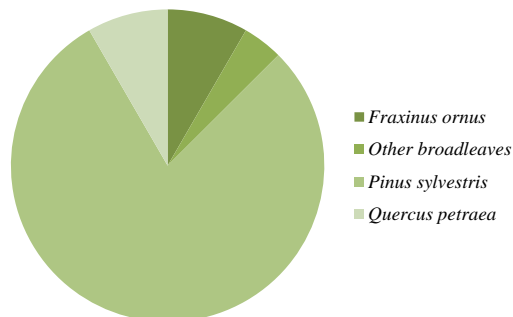
Стабло из групе осталих лишћара нема 95% лишћа., а дефолијација на једном стаблу китњака је 10%. На осталим стаблима дефолијација у 2021. години није забележена.

The most common species on SP 59 is Scots pine with 19 trees. There are also two flowering ash trees, two sessile oak trees, and one tree from the category of other broadleaved species.

The tree from the group of other broadleaved trees lacked 95% of leaves, and one sessile 10%. Defoliation was not recorded in other trees in 2021.



Графикон 4.107. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.107. Defoliation by tree species



Графикон 4.108. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 59  
Graph 4.108. Share of tree species, SP 59



## Биоиндикацијска тачка 60 – Врњачка Бања Sample plot 60 – Vrnjačka Banja



Слика 4.118. Позиција БИТ 60 на карти Р. Србије  
Figure 4.118. Position of SP 60 on the R. of Serbia map

Ни на једном од 24 стабла сладуна, колико их је на БИТ 60, није констатована дефолијација у току 2021. године.



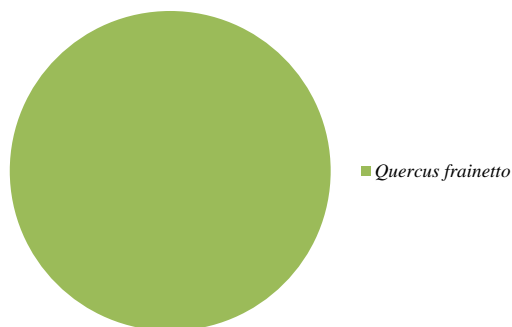
Графикон 4.109. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.109. Defoliation by tree species

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Столови/Stolovi     |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Albic Luvisols      |
| Надморска висина/Altitude         | 392 m               |
| Експозиција/Aspect                | NW                  |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.119. Изглед БИТ 60  
Figure 4.119. General view of SP 60

Defoliation was not observed in any of the 24 Hungarian oak trees growing on SP 60 in 2021.



Графикон 4.110. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 60  
Graph 4.110. Share of tree species, SP 60

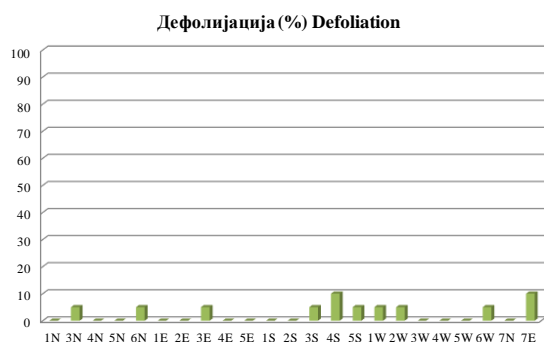
## Биоиндикацијска тачка 61 – Гољ Sample plot 61 – Goč



Слика 4.120. Позиција БИТ 61 на карти Р. Србије  
Figure 4.120. Position of SP 61 on the R. of Serbia map

На БИТ 61 сва стабла, укупно 24, припадају букви.

На осам стабала дефолијација је 5%, на два је 10%, а на осталим нема ове појаве.



Графикон 4.111. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.111. Defoliation by tree species

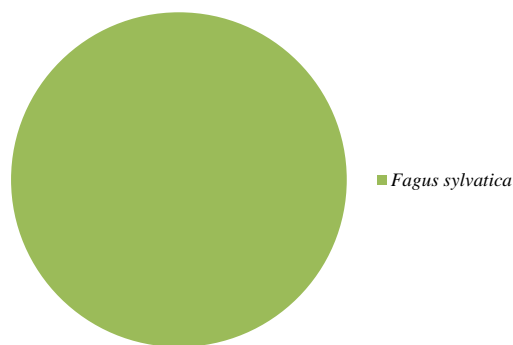
|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Столови/Stolovi    |
| Год. постављања/Installation year | 2003               |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km         |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols  |
| Надморска висина/Altitude         | 404 m              |
| Експозиција/Aspect                | S                  |
| Власништво/Ownership              | Државно/State      |



Слика 4.121. Изглед БИТ 61  
Figure 4.121. General view of SP 61

All 24 trees that grow on SP 61 are common beech trees.

Eight trees had 5% of their leaves lost, two trees 10%, and other trees had no defoliation.



Графикон 4.112. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 61  
Graph 4.112. Share of tree species, SP 61



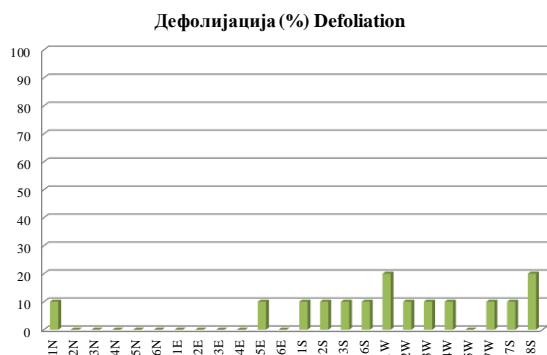
## Биоиндикацијска тачка 62 – Плеш Sample plot 62 – Pleš



Слика 4.122. Позиција БИТ 62 на карти Р. Србије  
Figure 4.122. Position of SP 62 on the R. of Serbia map

Сва стабла на БИТ 62, укупно 24, припадају букви.

На 11 стабала дефолијација је 10%, на два је 20%, а на осталим нема ове појаве.



Графикон 4.113. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.113. Defoliation by tree species

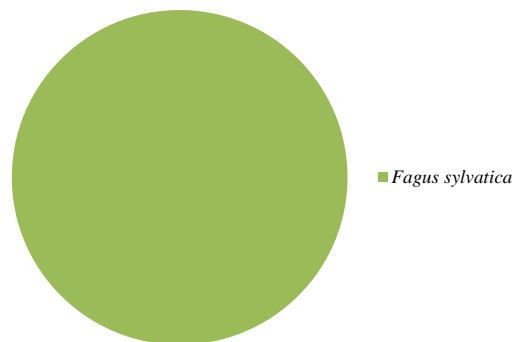
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Расина/Rasina       |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 1108 m              |
| Експозиција/Aspect                | N                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.123. Изглед БИТ 62  
Figure 4.123. General view of SP 62

All 24 trees on SP 62 are common beech trees.

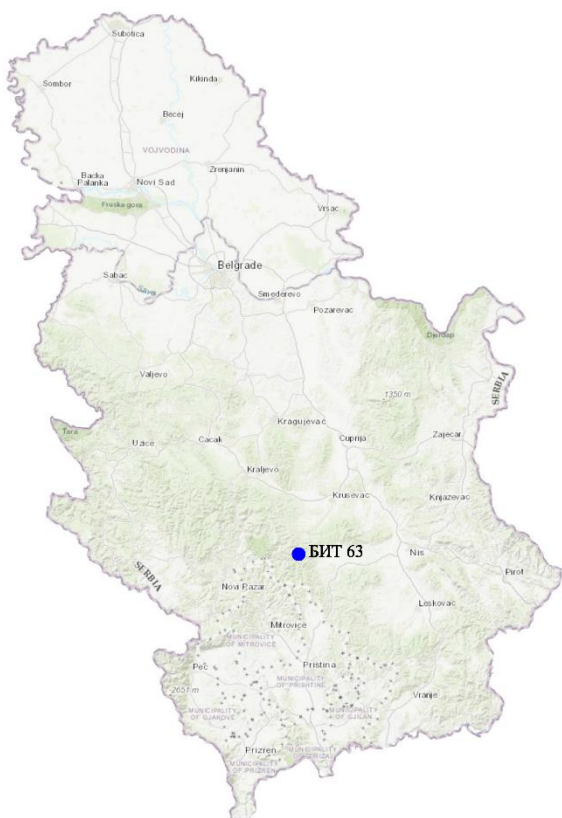
Defoliation of 10% was observed in eleven trees, 20% in two trees, and no defoliation was observed in other trees.



Графикон 4.114. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 62  
Graph 4.114. Share of tree species, SP 62



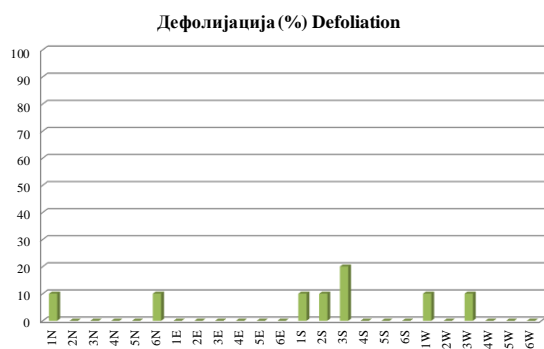
## Биоиндикацијска тачка 63 – Лепенац Sample plot 63 – Lепенас



Слика 4.124. Позиција БИТ 63 на карти Р. Србије  
Figure 4.124. Position of SP 63 on the R. of Serbia map

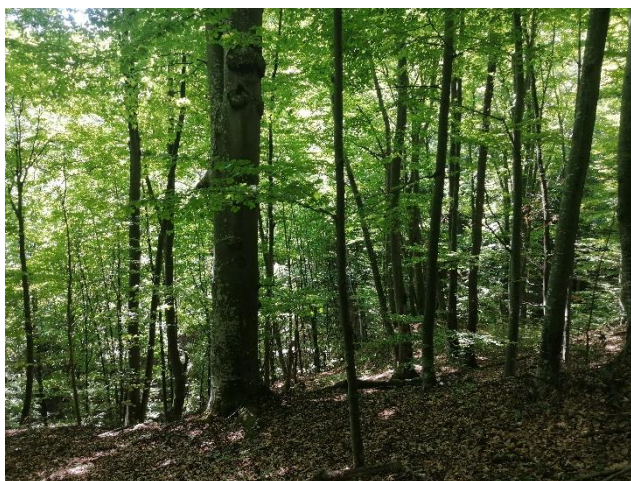
На БИТ 63 је 20 стабала букве, три стабла цера и једно стабло китњака.

На четири стабала букве и два стабла цера дефолијација износи 10%. Једно стабло цера има дефолијацију од 20%. На осталим стаблима ова појава није забележена.



Графикон 4.115. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.115. Defoliation by tree species

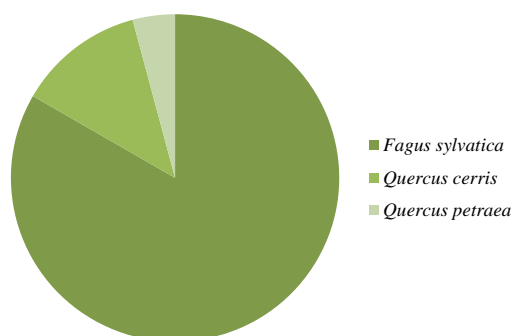
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Расина/Rasina       |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | >120 година/years   |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 614 m               |
| Експозиција/Aspect                | Е                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.125. Изглед БИТ 63  
Figure 4.125. General view of SP 63

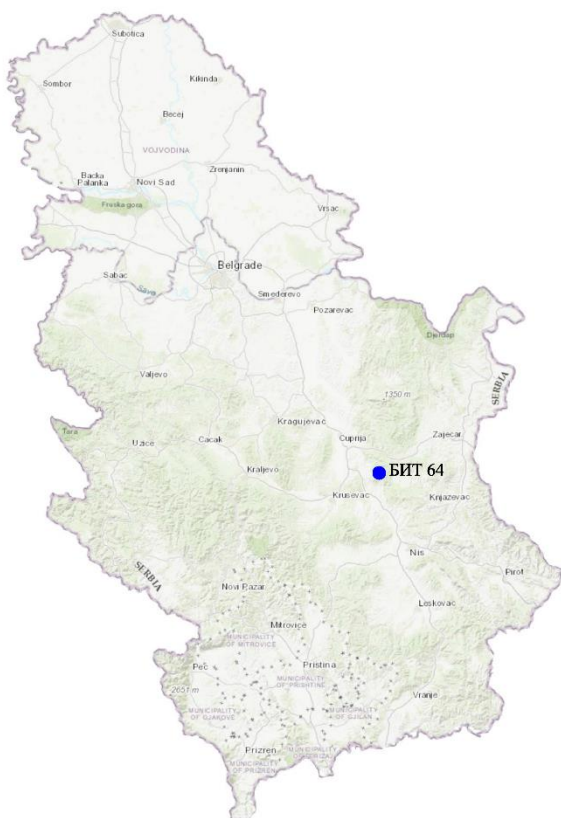
There are 20 common beech trees, three Turkey oak trees, and one sessile oak tree on SP 63.

Four common beech trees and two Turkey oak trees had defoliation of 10%. One Turkey oak tree had defoliation of 20%. Defoliation was not observed in other trees.



Графикон 4.116. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 63  
Graph 4.116. Share of tree species, SP 63

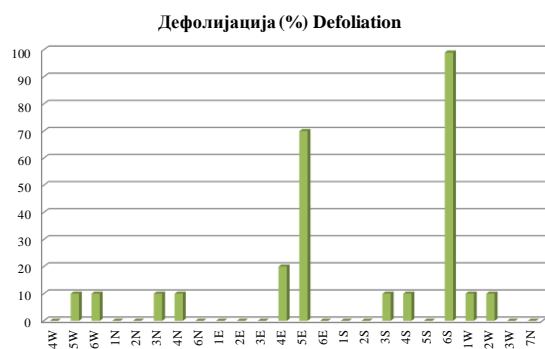
## Биоиндикацијска тачка 64 – Мозгово Sample plot 64 – Mozgovo



Слика 4.126. Позиција БИТ 64 на карти Р. Србије  
Figure 4.126. Position of SP 64 on the R. of Serbia map

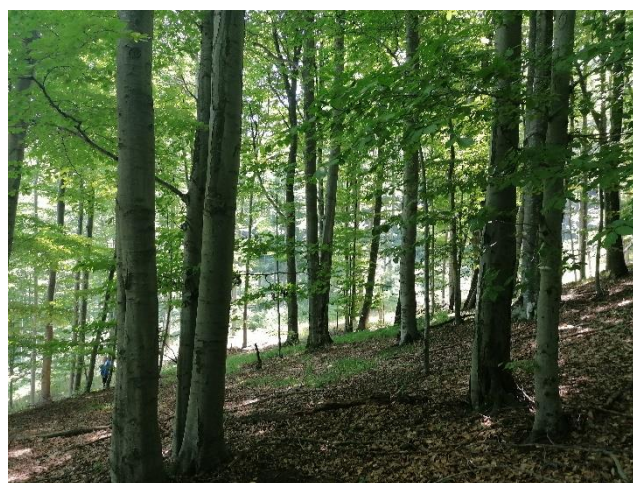
На БИТ 64 су 23 стабла букве и једно стабло јасике.

На осам стабала букве дефолијација износи 10%, на по једном стаблу је 20% и 99%. Дефолијација на стаблу јасике је 70%. На осталим стаблима ова појава није констатована.



Графикон 4.117. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.117. Defoliation by tree species

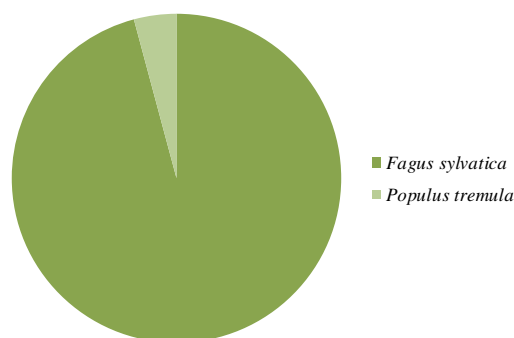
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Расина/Rasina       |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 685 m               |
| Експозиција/Aspect                | Е                   |
| Власништво/Ownership              | Државно/State       |



Слика 4.127. Изглед БИТ 64  
Figure 4.127. General view of SP 64

There are 24 common beech trees and one aspen tree on SP 64.

Defoliation of 10% was observed in eight common beech trees. The rates of 20% and 99% were observed in one tree each. The aspen tree was affected by 70% defoliation. Other trees had no signs of defoliation.



Графикон 4.118. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 64  
Graph 4.118. Share of tree species, SP 64



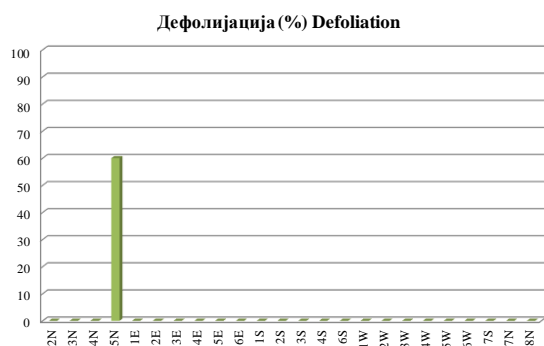
## Биоиндикацијска тачка 65 – Крушевац Брзећа Sample plot 65 – Kruševac Brzeća



Слика 4.128. Позиција БИТ 65 на карти Р. Србије  
Figure 4.128. Position of SP 65 on the R. of Serbia map

На БИТ 65 налазе се 22 стабла црног бора и по једно стабло белог бора и црног јасена.

На једном стаблу црног јасена у току 2021. године забележена је дефолијација од 60%. На осталим стаблима ова појава није констатована.



Графикон 4.119. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.119. Defoliation by tree species

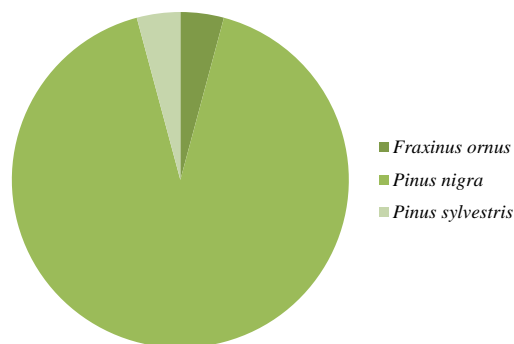
|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | НП Копаоник/NP Кораоник |
| Год. постављања/Installation year | 2003                    |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km              |
| Старост састојине/Stand age       | 41-60 година/years      |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols        |
| Надморска висина/Altitude         | 1066 m                  |
| Експозиција/Aspect                | SE                      |
| Власништво/Ownership              | Државно/State           |



Слика 4.129. Изглед БИТ 65  
Figure 4.129. General view of SP 65

There are 22 Austrian pine trees, one Scots pine, and one flowering ash tree on SP 65.

Defoliation of 60% was recorded in the flowering ash tree in 2021. Defoliation was not observed in other trees.



Графикон 4.120. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 65  
Graph 4.120. Share of tree species, SP 65



## Биоиндикацијска тачка 66 – Велика Ђулица

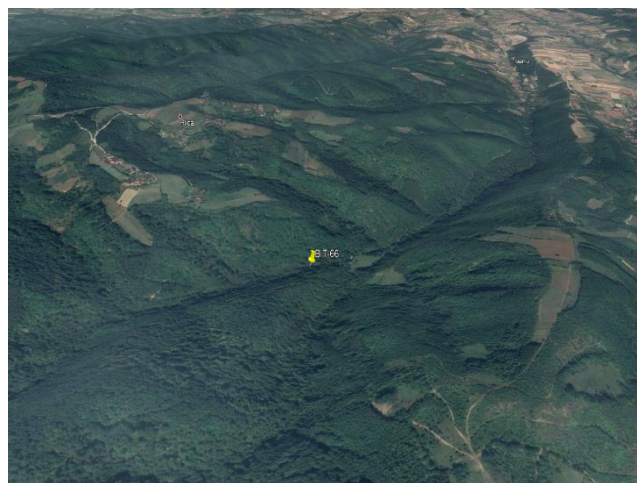
### Sample plot 66 – Velika Đulica



Слика 4.130. Позиција БИТ 66 на карти Р. Србије  
Figure 4.130. Position of SP 66 on the R. of Serbia map

Биоиндикацијска тачка (БИТ) 66 – Велика Ђулица постављена је 2003. године у квадратној мрежи 16 x 16 km у приватној шуми. Ова БИТ је посечена 2016. године када су на њој главне врсте дрвећа биле *Quercus frainetto* и *Quercus petraea*. Према методологији (Manual 2017) БИТ се задржава на постојећој локацији све док ново изникла појединачна стабла не буду имала минимум 60 cm висине, након чега се наставља праћење по устаљеној методологији.

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Расина/Rasina       |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 567 m               |
| Експозиција/Aspect                | NE                  |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |

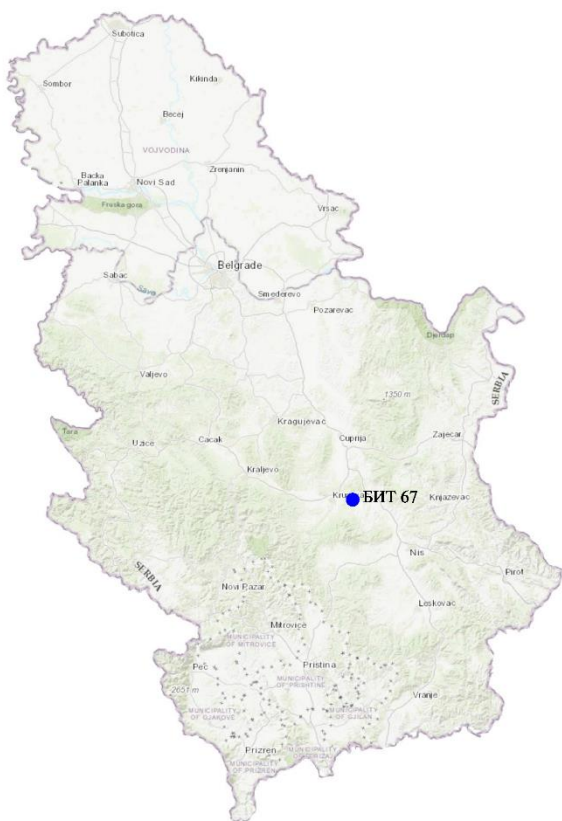


Слика 4.131. Изглед БИТ 66  
Figure 4.131. General view of SP 66

Sample plot (SP) 66 – Velika Đulica was installed in 2003 in a 16 x 16 km square grid in a private forest. This SP was felled in 2016 when the main tree species were *Quercus frainetto* and *Quercus petraea*. According to the prescribed methodology (Manual 2017), a SP is retained on its existing location until the newly-emerged individual trees are at least 60 cm in height and the monitoring is continued according to the established methodology.

## Биоиндикацијска тачка 67 – Макрешане

### Sample plot 67 – Makrešane



Слика 4.132. Позиција БИТ 67 на карти Р. Србије  
Figure 4.132. Position of SP 67 on the R. of Serbia map

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Расина/Rasina       |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 41-60 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 268 m               |
| Експозиција/Aspect                | SW                  |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.133. Изглед БИТ 67  
Figure 4.133. General view of SP 67

Седам стабла сладуна и 17 цера налази се на БИТ 67.

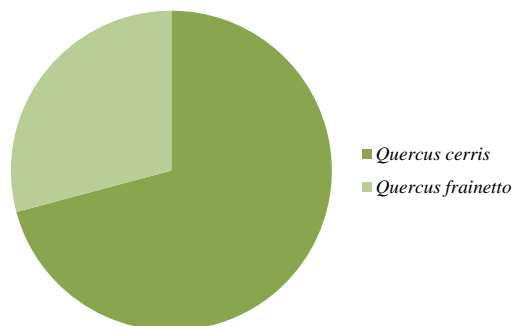
Код четири стабла цера и два сладуна дефолијација износи 10%. Дефолијацију од 20% има десет стабала цера и четири стабла сладуна. Код два стабла цера дефолијација је 30%, а код једног стабла 40%. Једно стабло сладуна има дефолијацију 99%.

There are seven Hungarian oak trees and 17 Turkey oak trees on SP 67.

Four Turkey oak and two Hungarian oak trees had defoliation of 10%. Ten trees of Turkey oak and four trees of Hungarian oak had defoliation of 20%. Two Turkey oak trees had defoliation of 30% and one of 40%. One Hungarian oak tree had 99% defoliation.



Графикон 4.121. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.121. Defoliation by tree species

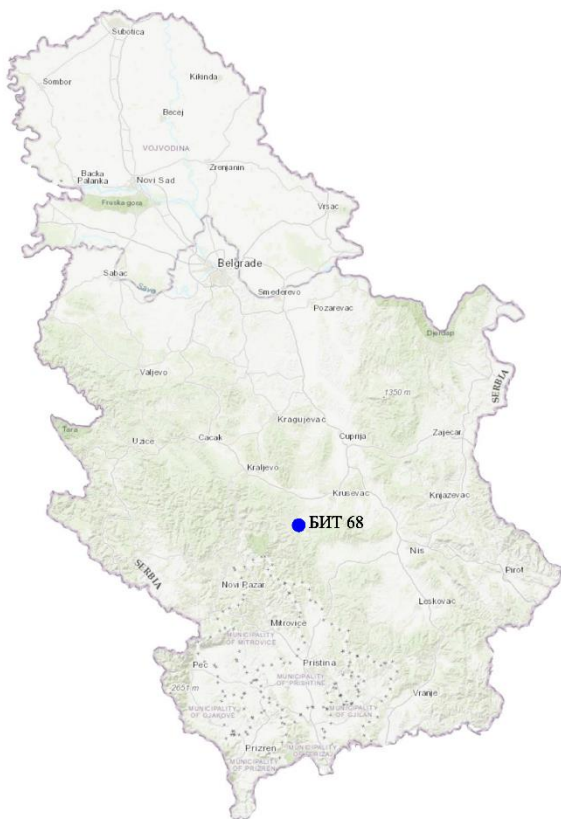


Графикон 4.122. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 67  
Graph 4.122. Share of tree species, SP 67



## Биоиндикацијска тачка 68 – Брус

### Sample plot 68 – Brus



Слика 4.134. Позиција БИТ 68 на карти Р. Србије  
Figure 4.134. Position of SP 68 on the R. of Serbia map

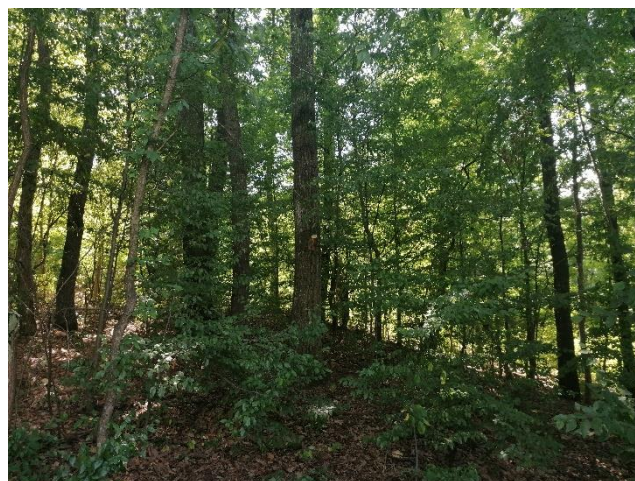
На БИТ 68 је 17 стабала цера, три стабла сладуна и четири стабла багрема.

На шест стабала цера дефолијација је 10%, на осам је 20%, а на једном стаблу 30%. На по једном стаблу сладуна дефолијација износи 10% и 20%. По једно стабло од четири стабла багрема има дефолијацију од 20%, 40%, 50% и 95%.



Графикон 4.123. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.123. Defoliation by tree species

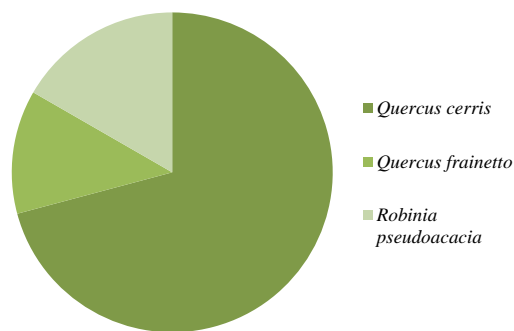
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Расина/Rasina       |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Leptosols    |
| Надморска висина/Altitude         | 328 m               |
| Експозиција/Aspect                | S                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.135. Изглед БИТ 68  
Figure 4.135. General view of SP 68

There are 17 Turkey oak trees, three Hungarian oak trees and four black locust trees on SP 68.

Six Turkey oak trees had defoliation of 10%, eight 20%, and one tree 30%. Defoliation was 10% and 20% in one Hungarian oak tree each. One tree out of four black locust trees had defoliation of 20%, 40%, 50% and 95%.



Графикон 4.124. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 68  
Graph 4.124. Share of tree species, SP 68



## Биоиндикацијска тачка 69 – Бела Паланка

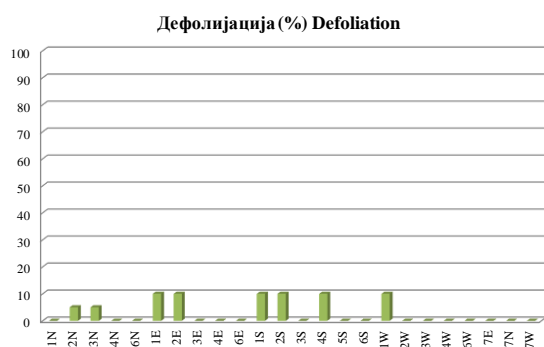
### Sample plot 69 – Bela Palanka



Слика 4.136. Позиција БИТ 69 на карти Р. Србије  
Figure 4.136. Position of SP 69 on the R. of Serbia map

Сва стабла на БИТ 69, укупно 24, припадају букви.

На два стабла дефолијација је 5%. Код шест стабала дефолијација је 10%. На осталих 16 стабала није констатована ова појава.



Графикон 4.125. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.125. Defoliation by tree species

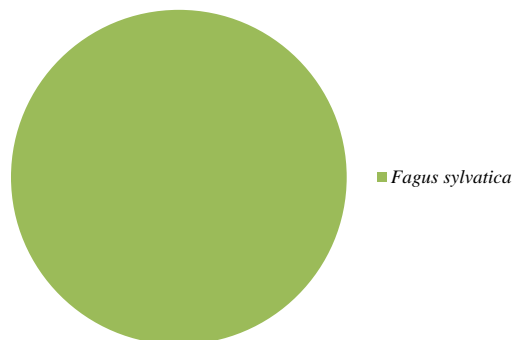
|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Ниш/Niš              |
| Год. постављања/Installation year | 2003                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km           |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Rendzic Leptosols    |
| Надморска висина/Altitude         | 1355 m               |
| Експозиција/Aspect                | Равно/Flat           |
| Власништво/Ownership              | Државно/State        |



Слика 4.137. Изглед БИТ 69  
Figure 4.137. General view of SP 69

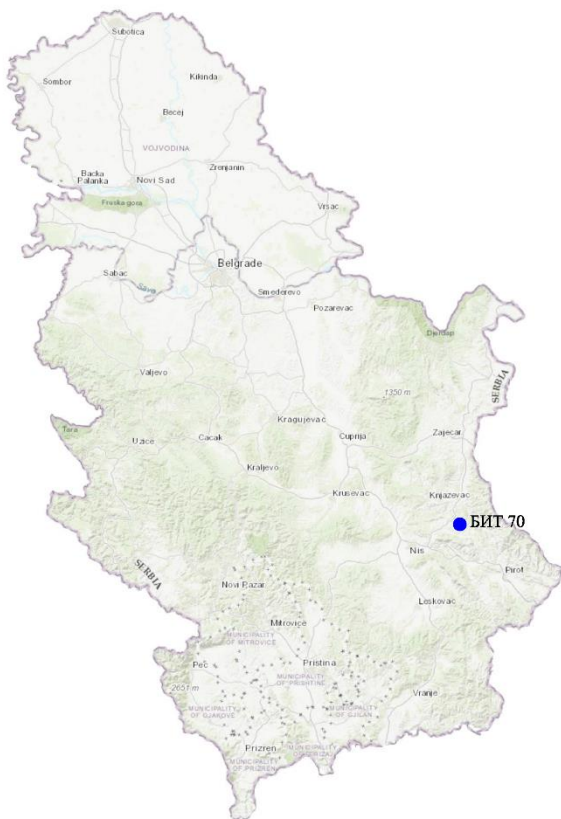
All trees on SP 69, a total of 24, are common beech trees.

Two trees had 5% defoliation. In six trees, the defoliation was 10%. Defoliation was not found in the other 16 trees.



Графикон 4.126. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 69  
Graph 4.126. Share of tree species, SP 69

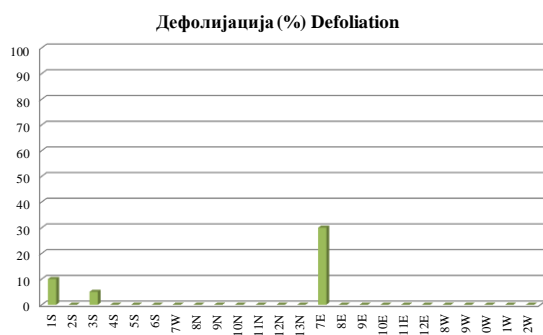
## Биоиндикацијска тачка 70 – Луково Sample plot 70 – Lukovo



Слика 4.138. Позиција БИТ 70 на карти Р. Србије  
Figure 4.138. Position of SP 70 on the R. of Serbia map

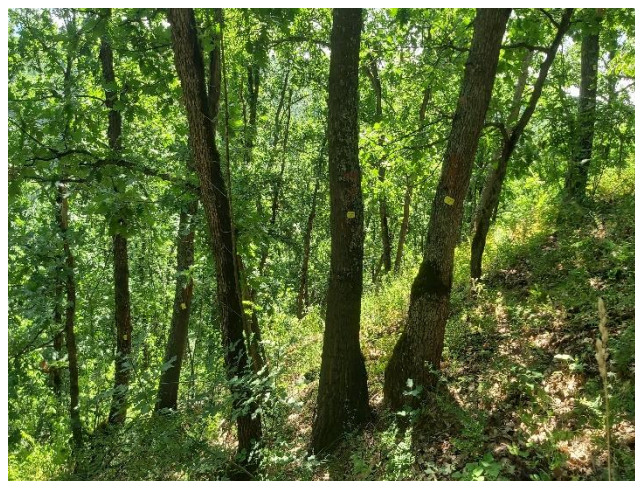
На БИТ 70 је 17 стабала цера и седам стабала сладуна.

На једном стаблу цера дефолијација је 10%. На по једном стаблу сладуна дефолијација износи 5% и 30%. На осталим стаблима на тачки 70 ова појава није забележена у 2021. години



Графикон 4.127. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.127. Defoliation by tree species

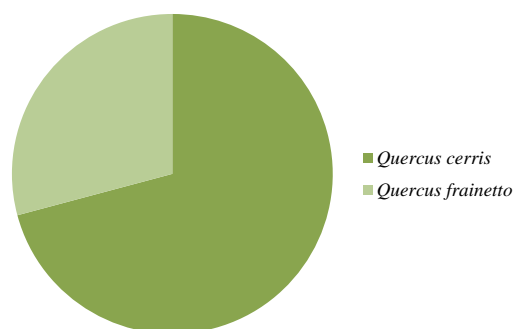
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Ниш/Niš             |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Leptosols    |
| Надморска висина/Altitude         | 593 m               |
| Експозиција/Aspect                | S                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.139. Изглед БИТ 70  
Figure 4.139. General view of SP 70

There are 17 Turkey oak trees and seven Hungarian oak trees on SP 70.

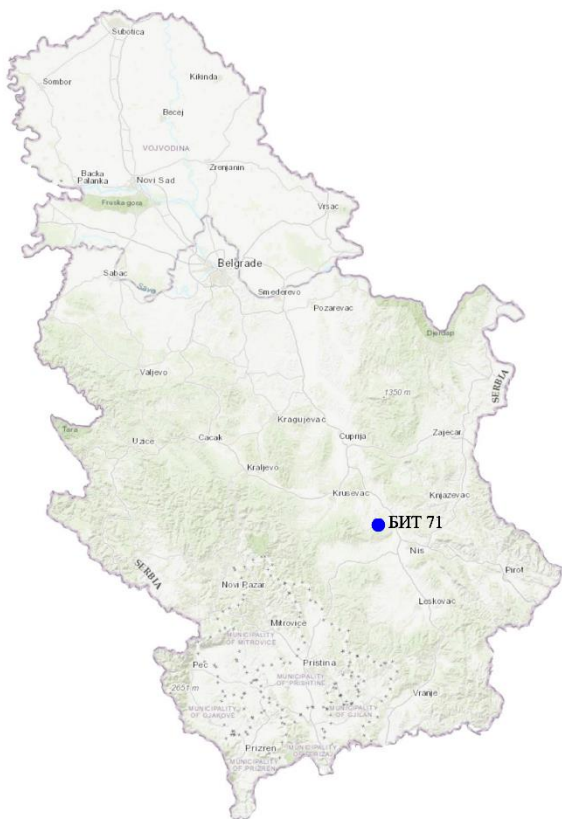
One Turkey oak tree was affected by 10% defoliation. There was one Hungarian oak tree in the defoliation classes of 5% and 30%. Other trees growing on plot 70 had no defoliation recorded in 2021.



Графикон 4.128. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 70  
Graph 4.128. Share of tree species, SP 70

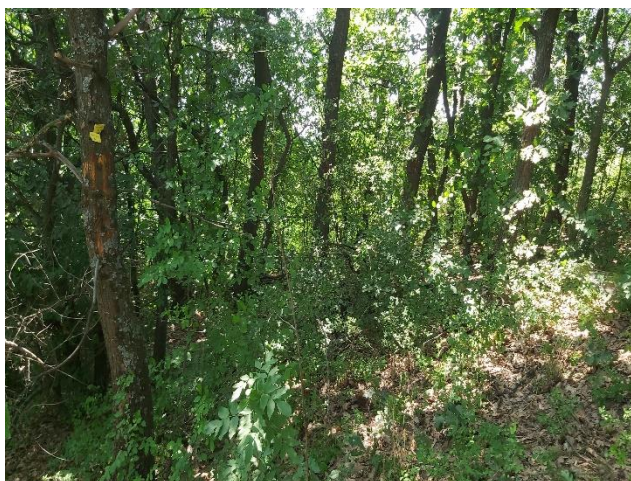


## Биоиндикацијска тачка 71 – Врћеновица Sample plot 71 – Vrćenovica



Слика 4.140. Позиција БИТ 71 на карти Р. Србије  
Figure 4.140. Position of SP 71 on the R. of Serbia map

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Ниш/Niš             |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Rendzic Leptosols   |
| Надморска висина/Altitude         | 252 m               |
| Експозиција/Aspect                | S                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



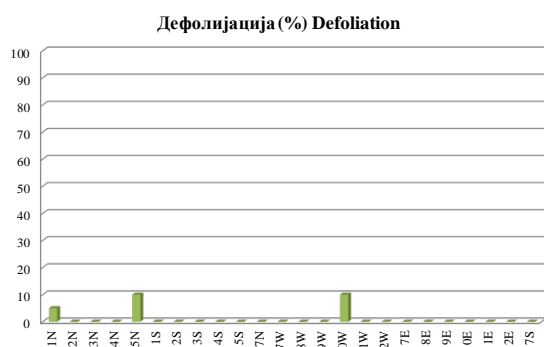
Слика 4.141. Изглед БИТ 71  
Figure 4.141. General view of SP 71

На БИТ 71 су сва стабла цера, укупно 24.

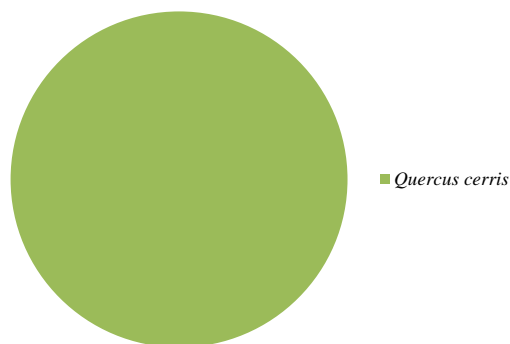
На једном стаблу дефолијација је 5%, на два стабла је 10%, на осталим стаблима нема дефолијације

All trees on SP 71 are Turkey oak trees, a total of 24.

Defoliation was 5% in one tree; it was 10% in two trees; all the other trees had no defoliation recorded.



Графикон 4.129. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.129. Defoliation by tree species



Графикон 4.130. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 71  
Graph 4.130. Share of tree species, SP 71



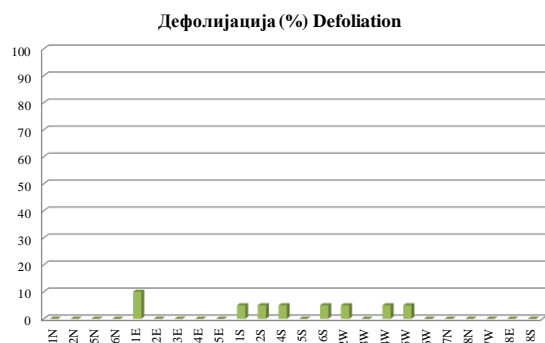
## Биоиндикацијска тачка 72 – Раденковац Sample plot 72 – Radenkovac



Слика 4.142. Позиција БИТ 72 на карти Р. Србије  
Figure 4.142. Position of SP 72 on the R. of Serbia map

На БИТ 72 сва заступљена стабла, укупно 24, припадају букви.

На седам стабала дефолијација је 5%, на једном је 10%. На осталим стаблима на овој тачки дефолијација није констатована у 2021. ГОДИНИ.



Графикон 4.131. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.131. Defoliation by tree species

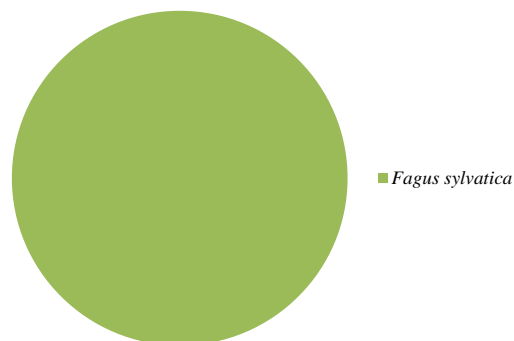
|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Ниш/Niš            |
| Год. постављања/Installation year | 2003               |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km         |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 1105 m             |
| Експозиција/Aspect                | Равно/Flat         |
| Власништво/Ownership              | Државно/State      |



Слика 4.143. Изглед БИТ 72  
Figure 4.143. General view of SP 72

All trees on SP 72, a total of 24, are common beech trees.

Seven trees had 5% defoliation and one 10%. Other trees on this sample plot did not show signs of defoliation in 2021.



Графикон 4.132. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 72  
Graph 4.132. Share of tree species, SP 72

## Биоиндикацијска тачка 73 – Пријепоље I (Побијеник)

### Sample plot 73 – Prijepolje I (Pobijenik)



Слика 4.144. Позиција БИТ 73 на карти Р. Србије  
Figure 4.144. Position of SP 73 on the R. of Serbia map

|                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Пријепоље/Prijepolje   |
| Год. постављања/Installation year | 2003                   |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km             |
| Старост састојине/Stand age       | Разнодобно/Uneven aged |
| Тип земљишта/Soil type            | Rendzic Leptosols      |
| Надморска висина/Altitude         | 1201 m                 |
| Експозиција/Aspect                | Равно/Flat             |
| Власништво/Ownership              | Државно/State          |



Слика 4.145. Изглед БИТ 73  
Figure 4.145. General view of SP 73

Четири стабла јеле и 20 стабала смрче налази се на БИТ 73.

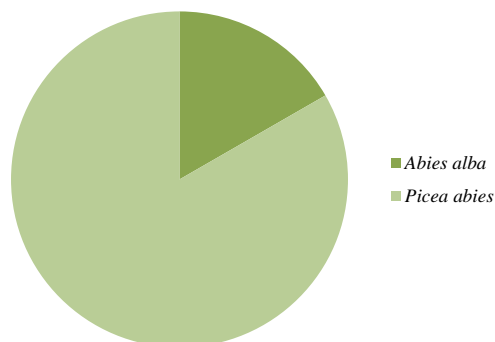
На једном стаблу смрче дефолијација је 99%. На осталим стаблима нема дефолијације.

Four silver fir trees and 20 Norway spruce trees grow on SP 73.

One Norway spruce tree had 99% of its crown defoliated. There was no defoliation in the remaining 19 trees.



Графикон 4.133. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.133. Defoliation by tree species

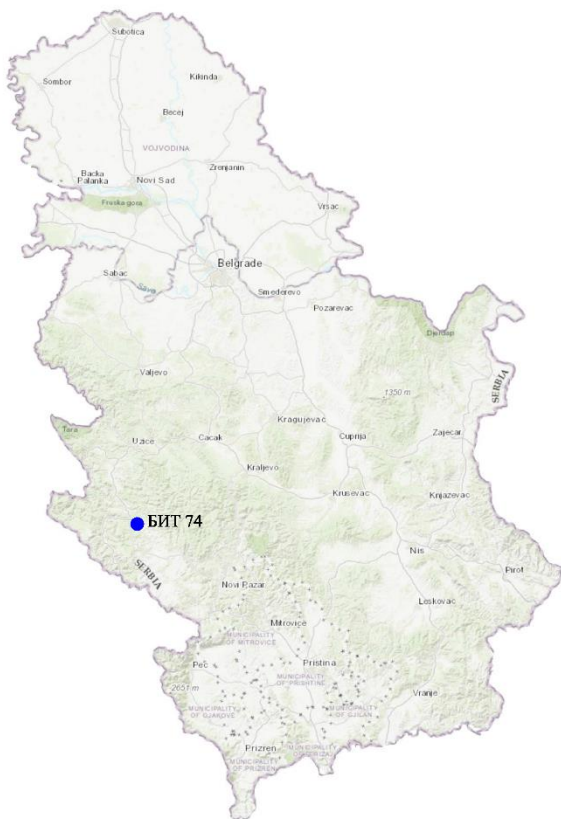


Графикон 4.134. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 73  
Graph 4.134. Share of tree species, SP 73



## Биоиндикацијска тачка 74 – Нова Варош (Божећићи)

### Sample plot 74 – Nova Varoš (Božetići)



Слика 4.146. Позиција БИТ 74 на карти Р. Србије  
Figure 4.146. Position of SP 74 on the R. of Serbia map

|                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Пријеполје/Prijepolje  |
| Год. постављања/Installation year | 2003                   |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km             |
| Старост састојине/Stand age       | Разнодобно/Uneven aged |
| Тип земљишта/Soil type            | Humic Cambisols        |
| Надморска висина/Altitude         | 1191 m                 |
| Експозиција/Aspect                | N                      |
| Власништво/Ownership              | Државно/State          |



Слика 4.147. Изглед БИТ 74  
Figure 4.147. General view of SP 74

На БИТ 74 сва стабла су смрчева, њих 24.

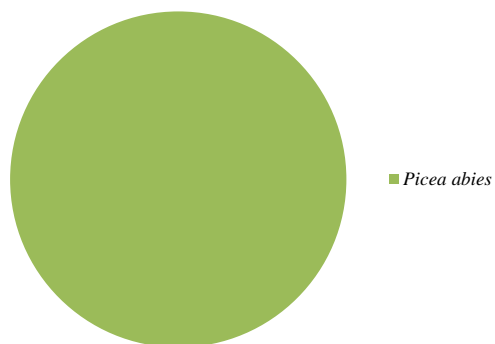
На једном стаблу дефолијација износи 20%. Остала стабла су без констатоване дефолијације у 2021. години.

All 24 trees on SP 74 are Norway spruce trees.

Defoliation amounted to 20% in one tree. Other trees had no defoliation recorded in 2021.



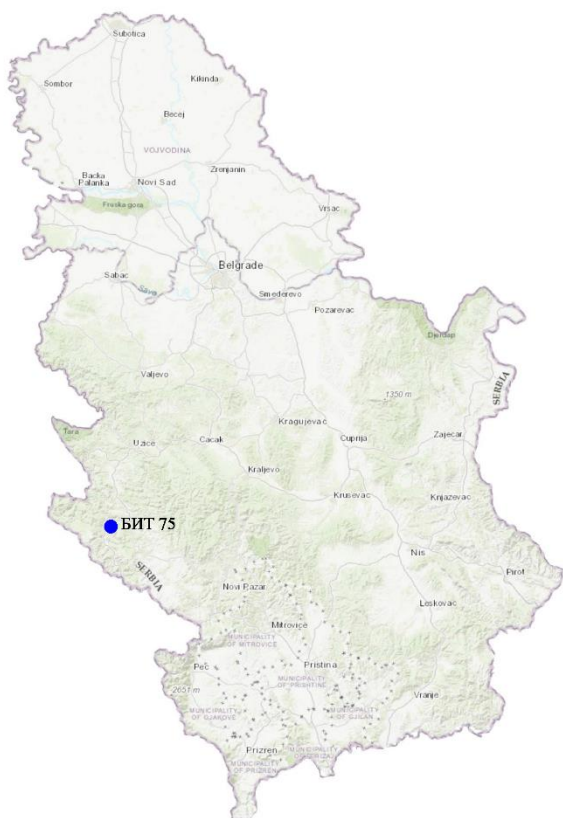
Графикон 4.135. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.135. Defoliation by tree species



Графикон 4.136. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 74  
Graph 4.136. Share of tree species, SP 74



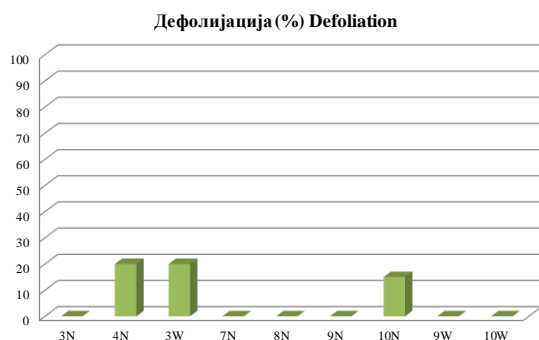
## Биоиндикацијска тачка 75 – Пријепоље II Sample plot 75 – Prijeopolje II



Слика 4.148. Позиција БИТ 75 на карти Р. Србије  
Figure 4.148. Position of SP 75 on the R. of Serbia map

На БИТ 75 је заступљено шест стабала китњака и три стабла цера.

На по једном стаблу цера дефолијација је 15% и 20%. Дефолијација на једном стаблу китњака је 20%. На осталим стаблима нема дефолијације.



Графикон 4.137. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.137. Defoliation by tree species

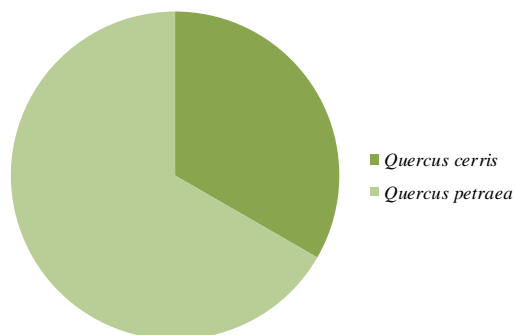
|                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Пријепоље/Prijeopolje |
| Год. постављања/Installation year | 2003                  |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km            |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years    |
| Тип земљишта/Soil type            | Gleyic Luvisols       |
| Надморска висина/Altitude         | 1050 m                |
| Експозиција/Aspect                | W                     |
| Власништво/Ownership              | Државно/State         |



Слика 4.149. Изглед БИТ 75  
Figure 4.149. General view of SP 75

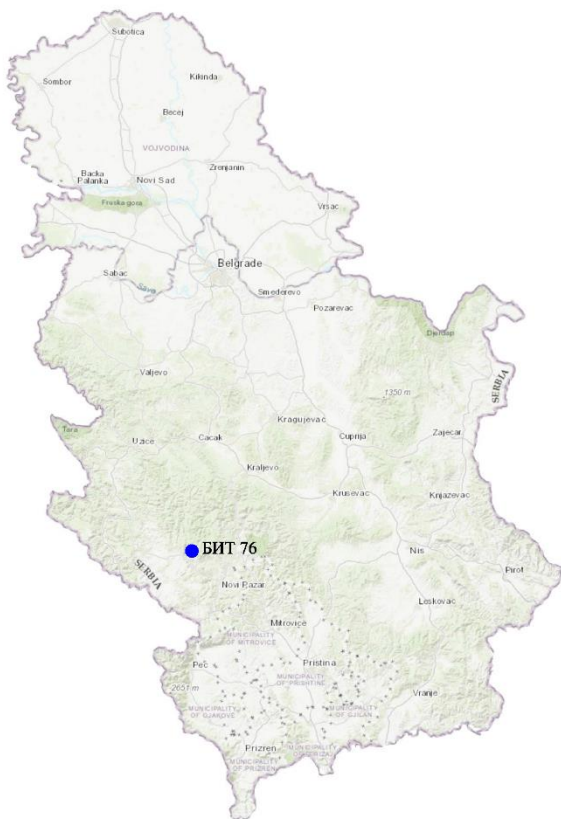
There are six sessile oak and three Turkey oak trees on SP 75.

Defoliation of 15% and 20% was found in one Turkey oak tree per class. It was 20% in one sessile oak tree. There was no defoliation in other trees.



Графикон 4.138. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 75  
Graph 4.138. Share of tree species, SP 75

## Биоиндикацијска тачка 76 – Рит Трнава (Голија запад) Sample plot 76 – Rit Trnava (Golija West)



Слика 4.150. Позиција БИТ 76 на карти Р. Србије  
Figure 4.150. Position of SP 76 on the R. of Serbia map

На БИТ 76 су заступљена 22 стабла букве и два стабла смрче.

Ни на једном од стабала није констатована дефолијација у 2021. години.



Графикон 4.139. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.139. Defoliation by tree species

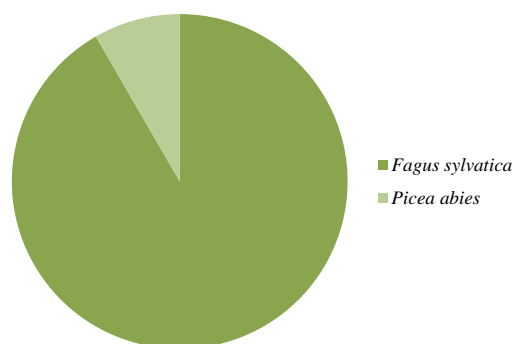
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Шумарство/Šumarstvo |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 1526 m              |
| Експозиција/Aspect                | SW                  |
| Власништво/Ownership              | Државно/State       |



Слика 4.151. Изглед БИТ 76  
Figure 4.151. General view of SP 76

There are 22 common beech trees and two Norway spruce trees on SP 76.

Defoliation was not found in any of the trees in 2021.



Графикон 4.140. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 76  
Graph 4.140. Share of tree species, SP 76



## Биоиндикацијска тачка 77 – Рачковићев забран (Рашка исток)

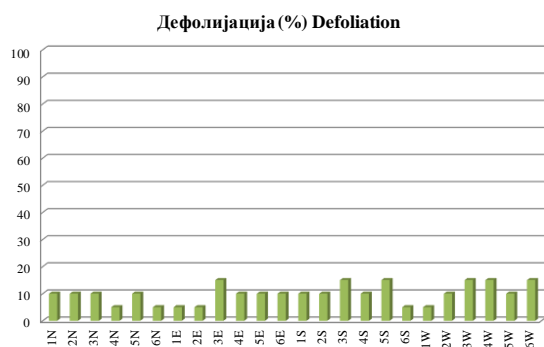
### Sample plot 77 – Račkovićevo Zabran (Raška Istok)



Слика 4.152. Позиција БИТ 77 на карти Р. Србије  
Figure 4.152. Position of SP 77 on the R. of Serbia map

На БИТ 77 највише има стабала цера, укупно 17. На овој тачки су и три стабла сладуна и по два стабла граба и медунца.

На једном стаблу граба дефолијација је 10%, на другом 15%. Код стабала цера на шест је дефолијација 5%, на осам је 10%, а на три стабла 15%. На два стабла сладуна дефолијација износи 10%, а на једном 15%. Једно стабло медунца има 10%, а једно 15% дефолијације.



Графикон 4.141. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.141. Defoliation by tree species

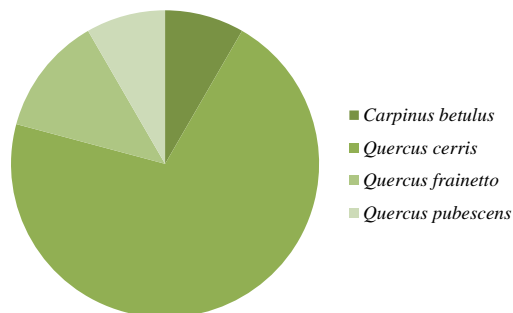
|                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Шумарство/Šumarstvo    |
| Год. постављања/Installation year | 2003                   |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km             |
| Старост састојине/Stand age       | Разнодобно/Uneven aged |
| Тип земљишта/Soil type            | Calcaric Regosols      |
| Надморска висина/Altitude         | 572 m                  |
| Експозиција/Aspect                | Е                      |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private    |



Слика 4.153. Изглед БИТ 77  
Figure 4.153. General view of SP 77

Most trees on SP 77 are Turkey oak trees, a total of 17. There are also three Hungarian oak trees, two common hornbeams, and two downy oak trees.

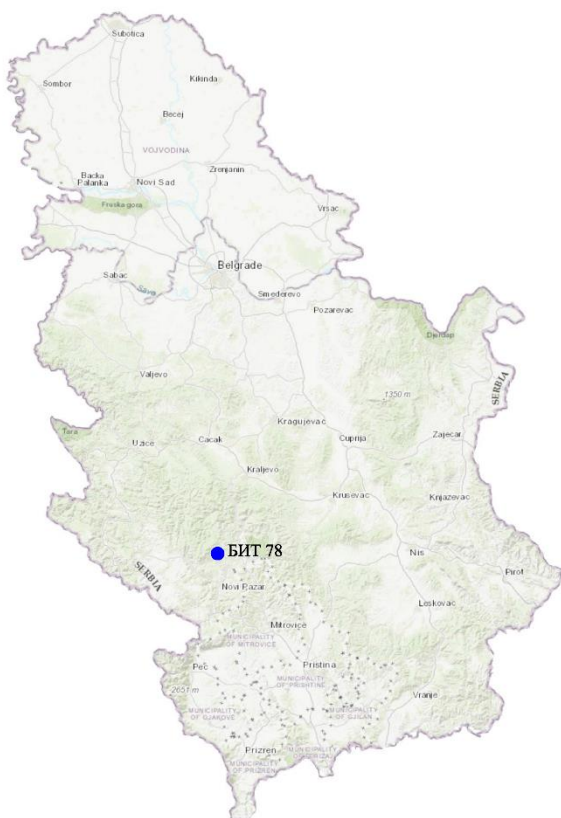
One hornbeam tree had defoliation of 10%, and another one 15%. Regarding Turkey oak trees, defoliation was 5% in six trees, 10% in eight, and 15% in three trees. Two Hungarian oak trees had defoliation of 10% and one 15%. One downy oak tree had 10% defoliation and one 15%.



Графикон 4.142. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 77  
Graph 4.142. Share of tree species, SP 77



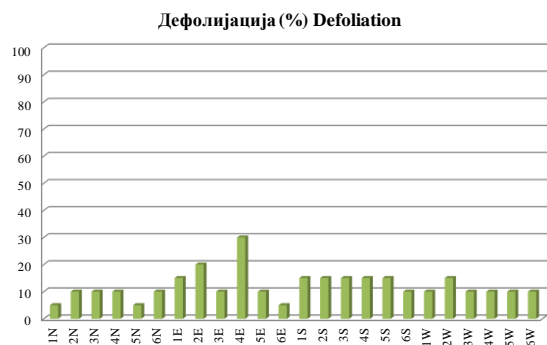
## Биоиндикацијска тачка 78 – Golija Osredak (Голија исток) Sample plot 78 – Golija Osredak (Golija East)



Слика 4.154. Позиција БИТ 78 на карти Р. Србије  
Figure 4.154. Position of SP 78 on the R. of Serbia map

Китњак је једина дрвенаста врста, чија се стабла налазе на БИТ 78.

На три стабла констатована је дефолијација од 5%, на 12 стабала 10%, на 7 стабала 15% и на по једном стаблу 20%, односно 30%.



Графикон 4.143. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.143. Defoliation by tree species

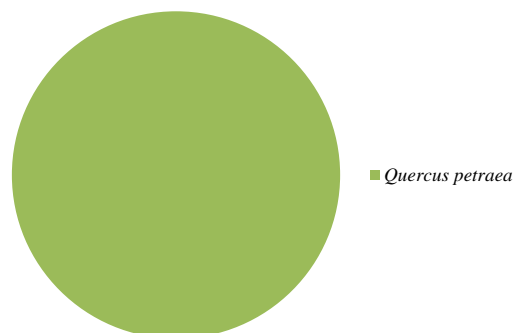
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Шумарство/Šumarstvo |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Regosols     |
| Надморска висина/Altitude         | 943 m               |
| Експозиција/Aspect                | Е                   |
| Власништво/Ownership              | Државно/State       |



Слика 4.155. Изглед БИТ 78  
Figure 4.155. General view of SP 78

Sessile oak is the only tree species whose trees grow on SP 78.

Defoliation of 5% was recorded in three trees, 10% in 12 trees, 15% in seven trees, and 20% and 30% in one tree each.



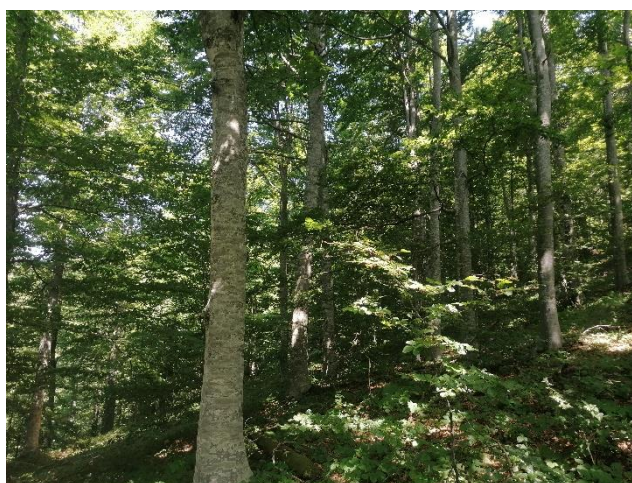
Графикон 4.144. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 78  
Graph 4.144. Share of tree species, SP 78

## Биоиндикацијска тачка 79 – Пролом Sample plot 79 – Prolom



Слика 4.156. Позиција БИТ 79 на карти Р. Србије  
Figure 4.156. Position of SP 79 on the R. of Serbia map

|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Топлица/Toplica      |
| Год. постављања/Installation year | 2003                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km           |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Leptosols    |
| Надморска висина/Altitude         | 1275 m               |
| Експозиција/Aspect                | W                    |
| Власништво/Ownership              | Државно/State        |



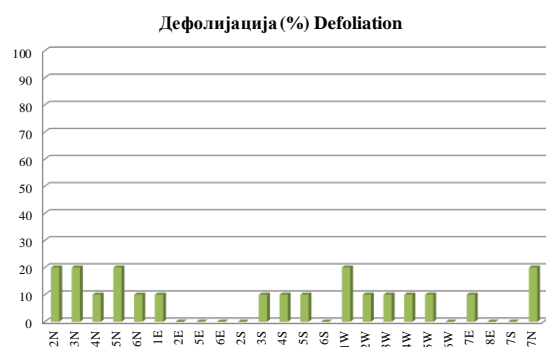
Слика 4.157. Изглед БИТ 79  
Figure 4.157. General view of SP 79

Буква је једина дрвенаста врста чија се 24 стабла налазе на БИТ 79.

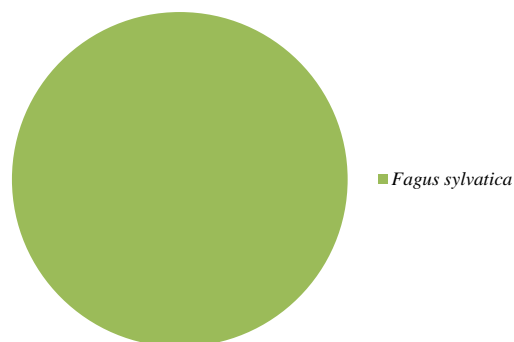
На 11 стабала дефолијација је 10%, на пет стабала је 20%. На осталим стаблима није било ове појаве.

Common beech is the only tree species whose 24 trees are found on SP 79.

Eleven trees were affected by 10% defoliation and five trees by 20%. Other trees did not record defoliation.



Графикон 4.145. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.145. Defoliation by tree species



Графикон 4.146. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 79  
Graph 4.146. Share of tree species, SP 79



## Биоиндикацијска тачка 80 – Белољин (Блаце)

### Sample plot 80 – Beloljin (Blace)



Слика 4.158. Позиција БИТ 80 на карти Р. Србије  
Figure 4.158. Position of SP 80 on the R. of Serbia map

На БИТ 80 налази се 13 стабала цера и 11 стабала сладуна.

Код стабала цера на шест је дефолијација 10%, на четири је 20% и на три 30%. Код стабала сладуна шест има дефолијацију 10%, а пет 20%.



Графикон 4.147. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.147. Defoliation by tree species

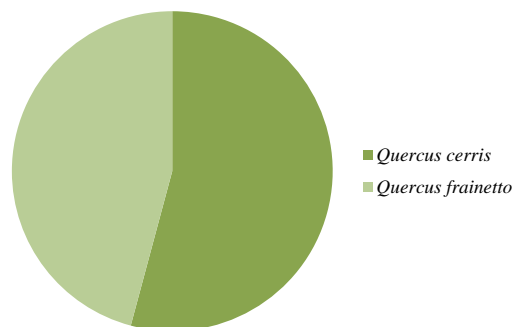
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Топлица/Toplica     |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Albic Luvisols      |
| Надморска висина/Altitude         | 437 m               |
| Експозиција/Aspect                | N                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.159. Изглед БИТ 80  
Figure 4.159. General view of SP 80

There are 13 Turkey oak trees and 11 Hungarian oak trees on SP 80.

Defoliation was 10% in six Turkey oak trees. It was 20% in four and 30% in three trees. Regarding Hungarian oak trees, defoliation of 10% was found in six and 20% in five trees.



Графикон 4.148. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 80  
Graph 4.148. Share of tree species, SP 80



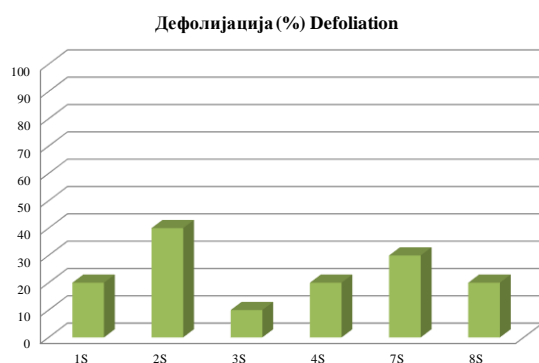
## Биоиндикацијска тачка 81 – Куршумлија Sample plot 81 – Kuršumlija



Слика 4.160. Позиција БИТ 81 на карти Р. Србије  
Figure 4.160. Position of SP 81 on the R. of Serbia map

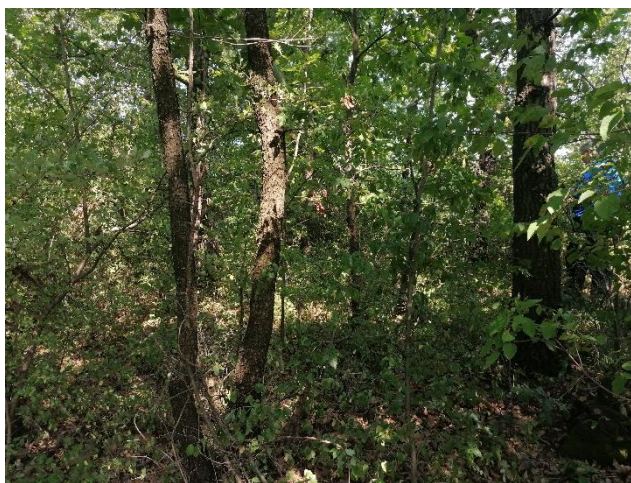
На БИТ 81 четири стабла припадају церу, а два сладуну.

На по једном стаблу цер дефолијација износи 10%, 20%, 30% и 40%. Код оба стабла сладуна дефолијација је 20%.



Графикон 4.149. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.149. Defoliation by tree species

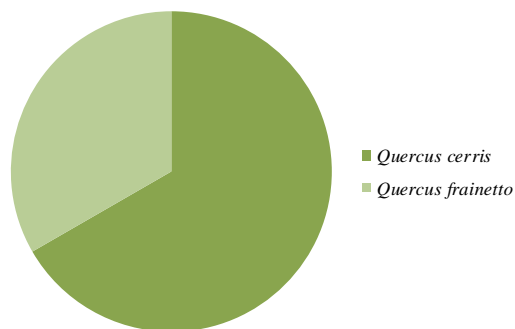
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Топлица/Toplica     |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 41-60 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 453 m               |
| Експозиција/Aspect                | W                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.161. Изглед БИТ 81  
Figure 4.161. General view of SP 81

On SP 81, four trees belong to Turkey oak and two to Hungarian oak.

Defoliation in the rates of 10%, 20%, 30% and 40% affected one Turkey oak tree per class. Both Hungarian oak trees had 20% defoliation.



Графикон 4.150. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 81  
Graph 4.150. Share of tree species, SP 81

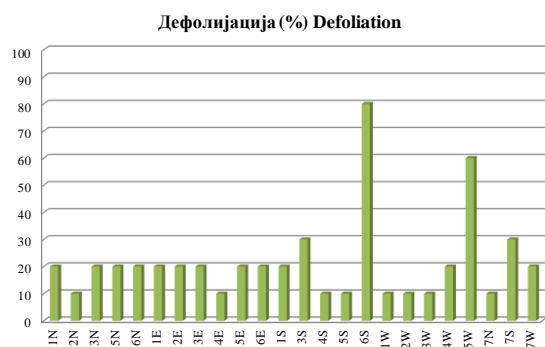
## Биоиндикацијска тачка 82 – Житорађа Sample plot 82 – Žitorađa



Слика 4.162. Позиција БИТ 82 на карти Р. Србије  
Figure 4.162. Position of SP 82 on the R. of Serbia map

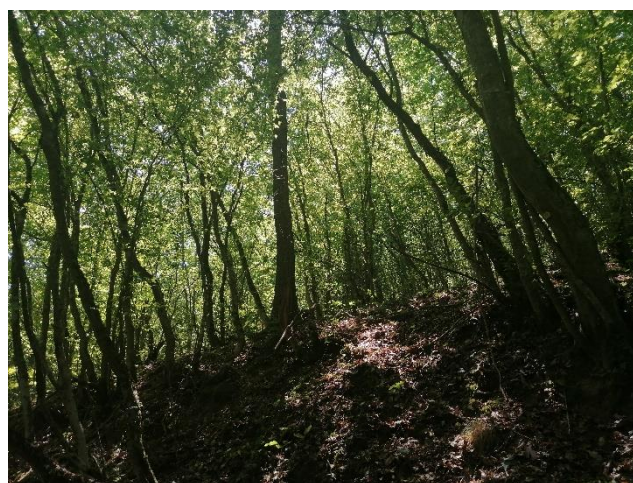
Најзаступљенија дрвенаста врста на БИТ 82 је цер, са 18 стабала. На тачки су још по два стабла клена и китњака и по једно стабло граба и сладуна.

Код оба стабла клена и оба стабла китњака дефолијација је 20%, а код стабла граба и стабла сладуна 10%. Дефолијација од 10% констатована је код шест стабала цера, 20% код осам стабала, а 30% код два стабла. По једно стабло цера има дефолијацију од 60% и 80%.



Графикон 4.151. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.151. Defoliation by tree species

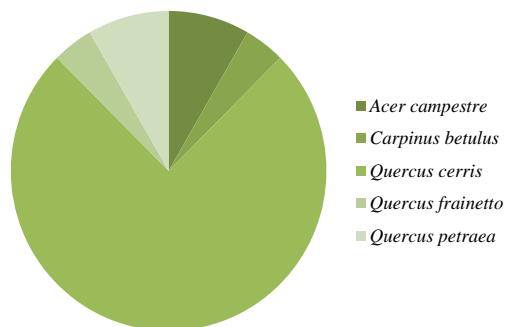
|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Топлица/Toplica    |
| Год. постављања/Installation year | 2003               |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km         |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Chromic Luvisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 480 m              |
| Експозиција/Aspect                | NE                 |
| Власништво/Ownership              | Државно/State      |



Слика 4.163. Изглед БИТ 82  
Figure 4.163. General view of SP 82

The most common tree species on SP 82 is Turkey oak, with 18 trees. There are also two field maple trees, two sessile oaks, one hornbeam and one Hungarian oak tree on the plot.

Both field maple trees and both sessile oak trees had defoliation of 20%, while in the common hornbeam tree and Hungarian oak, it amounted to 10%. Six Turkey oak trees had defoliation of 10%, eight trees of 20% and two trees 30%; one Turkey oak tree had defoliation of 60% and 80%, respectively.



Графикон 4.152. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 82  
Graph 4.152. Share of tree species, SP 82



## Биоиндикацијска тачка 83 – Куршумлијска бања

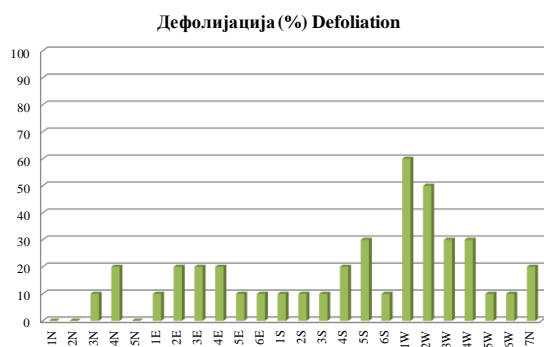
### Sample plot 83 – Kuršumlijska Banja



Слика 4.164. Позиција БИТ 83 на карти Р. Србије  
Figure 4.164. Position of SP 83 on the R. of Serbia map

На БИТ 83 налази се 13 стабала цера, 8 стабала сладуна и три стабла китњака.

Код стабала цера на шест је дефолијација 10%, на по једном је 20%, 30%, 50% и 60% и на три нема дефолијације. Код стабала сладуна по три имају дефолијацију од 10% и 20%, а два стабла 30%. На једном стаблу китњака дефолијација износи 10%, а на једном 20%.



Графикон 4.153. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.153. Defoliation by tree species

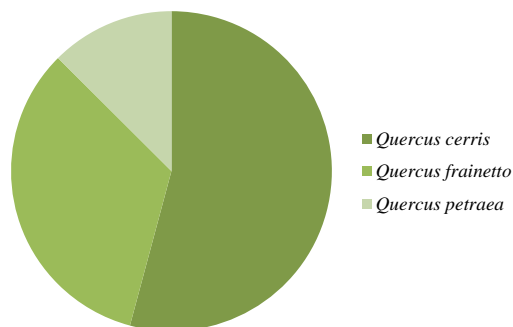
|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Топлица/Toplica    |
| Год. постављања/Installation year | 2003               |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km         |
| Старост састојине/Stand age       | 41-60 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 731 m              |
| Експозиција/Aspect                | Е                  |
| Власништво/Ownership              | Државно/State      |



Слика 4.165. Изглед БИТ 83  
Figure 4.165. General view of SP 83

There are 13 Turkey oak trees, eight Hungarian oak trees, and three sessile oak trees on SP 83.

Regarding Turkey oak trees, defoliation was 10% in six trees, 20%, 30%, 50%, and 60% in one per class, and three trees had no defoliation. Regarding Hungarian oak, three trees had defoliation of 10%, another three of 20%, and two trees of 30%. One sessile oak tree had defoliation of 10% and one of 20%.



Графикон 4.154. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 83  
Graph 4.154. Share of tree species, SP 83



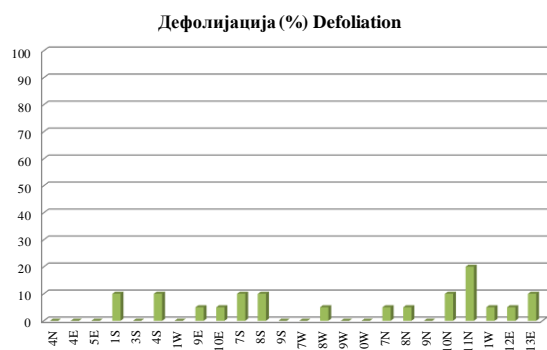
## Биоиндикацијска тачка 85 – Веља глава Sample plot 85 – Velja Glava



Слика 4.166. Позиција БИТ 85 на карти Р. Србије  
Figure 4.166. Position of SP 85 on the R. of Serbia map

Најзаступљеније дрвенасте врста на БИТ 85 су граб и буква са по 11 стабала. На тачки је још по једно стабло клена и белог јасена.

Код стабла клена дефолијација је 10%, а код белог јасена дефолијације нема. Код четири стабла букве дефолијација је 5%, код три 10%, а код једног 20%. Три стабла граба имају степен дефолијације од 5%, а два од 10%. На осталим стаблима нема дефолијације.



Графикон 4.155. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.155. Defoliation by tree species

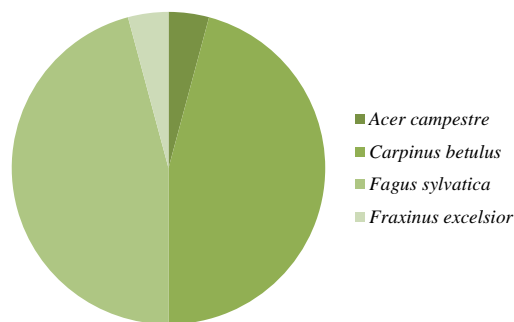
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Шума/Šuma           |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 602 m               |
| Експозиција/Aspect                | N                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.167. Изглед БИТ 85  
Figure 4.167. General view of SP 85

The most common tree species on SP 85 are common hornbeam and common beech with 11 trees each. The plot has also got a field maple and a common ash tree.

The field maple tree had defoliation of 10%, and the common ash had no defoliation. Four beech trees had defoliation of 5%, three of 10% and one of 20%. Three common hornbeam trees had a degree of defoliation of 10%. Other trees had no defoliation.



Графикон 4.156. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 85  
Graph 4.156. Share of tree species, SP 85

## Биоиндикацијска тачка 86 – Лапотнице Sample plot 86 – Lapotnice



Слика 4.168. Позиција БИТ 86 на карти Р. Србије  
Figure 4.168. Position of SP 86 on the R. of Serbia map

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Шума/Šuma           |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Regosols    |
| Надморска висина/Altitude         | 252 m               |
| Експозиција/Aspect                | НЕ                  |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



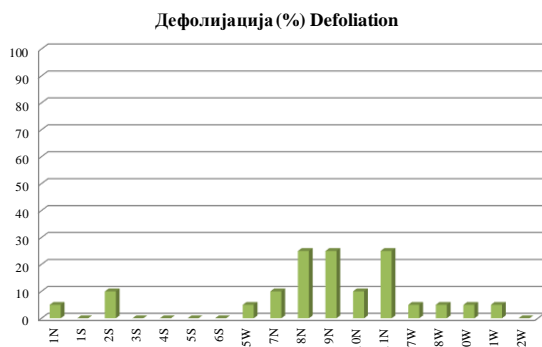
Слика 4.169. Изглед БИТ 86  
Figure 4.169. General view of SP 86

Најзаступљеније дрвенасте врсте на БИТ 86 су лужњак и клен са по 6 стабала. На тачки је још пет стабала цера и једно стабло сладуна.

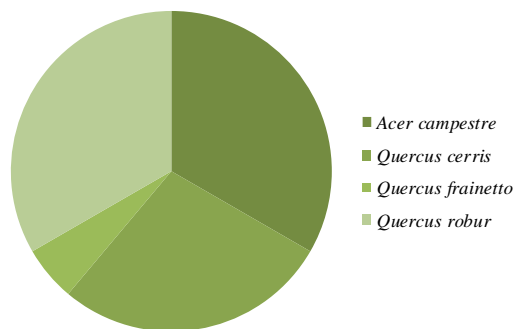
Код стабла сладуна нема дефолијације. Код три стабла клена дефолијација је 5%, код једног је 10%, а код два стабла 25%. На три стабла лужњака забележена је дефолијација од 5%, а на једном 10%. По једно стабло цера има дефолијацију од 10%, односно 25%. На осталим стаблима нема дефолијације.

The most common tree species on SP 86 are pedunculate oak and field maple with six trees each. The plot has also got five Turkey oak trees and a Hungarian oak tree.

There was no defoliation in the Hungarian oak tree. Three field maple trees had defoliation of 5%, one of 10% and two of 25%. Defoliation of 5% was recorded in three pedunculate oak trees, and 10% in one tree. Defoliation rates of 10% and 25% were recorded in one Turkey oak tree each. Other trees had no signs of defoliation.



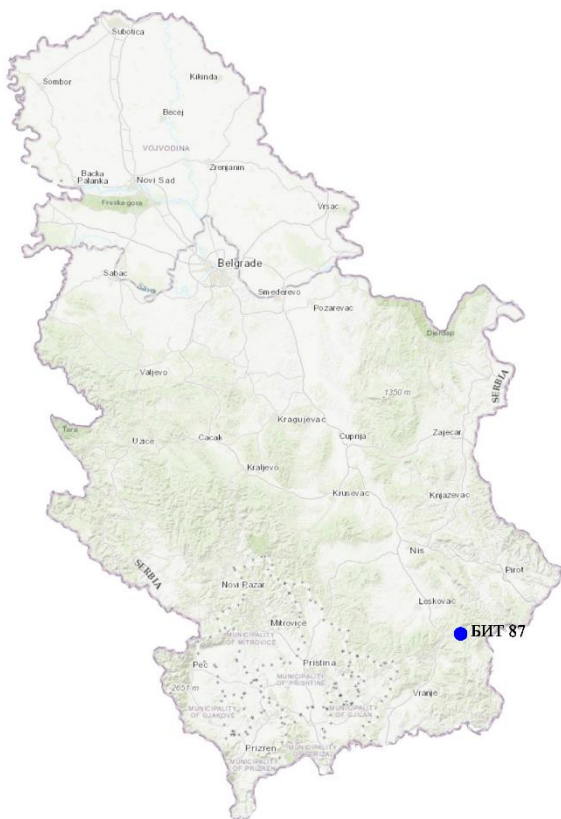
Графикон 4.157. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.157. Defoliation by tree species



Графикон 4.158. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 86  
Graph 4.158. Share of tree species, SP 86



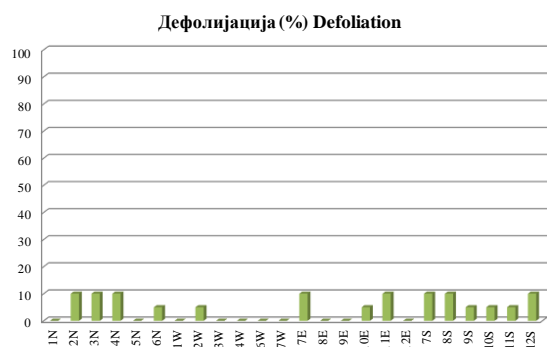
## Биоиндикацијска тачка 87 – Црна Трава Sample plot 87 – Crana Trava



Слика 4.170. Позиција БИТ 87 на карти Р. Србије  
Figure 4.170. Position of SP 87 on the R. of Serbia map

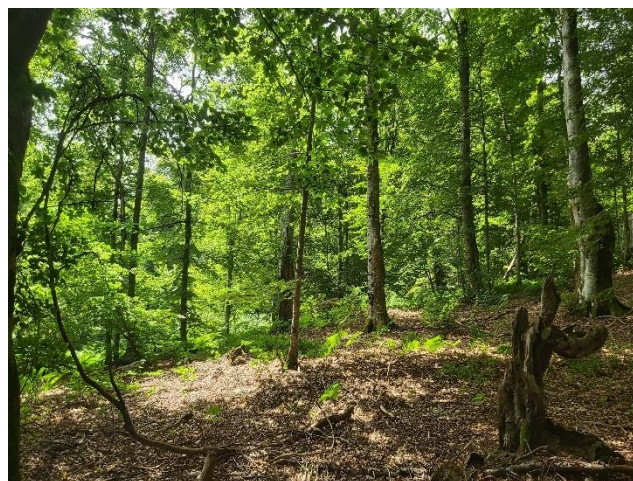
Сва 24 стабла на БИТ 87 припадају букви.

На 10 стабала нема знакова дефолијације. На шест стабала она износи 5%, на осам је 10%. На осталим стаблима није констатован губитак лишћа.



Графикон 4.159. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.159. Defoliation by tree species

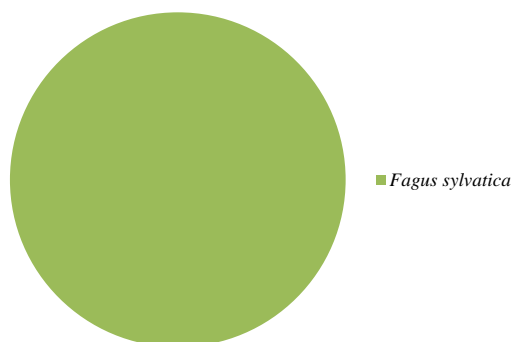
|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Шума/Šuma            |
| Год. постављања/Installation year | 2003                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km           |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 1286 m               |
| Експозиција/Aspect                | N                    |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private  |



Слика 4.171. Изглед БИТ 87  
Figure 4.171. General view of SP 87

All 24 trees on SP 87 are common beech trees.

Ten trees had no signs of defoliation. It was 5% in six trees and 10% in eight trees. Other trees had no signs of defoliation recorded.



Графикон 4.160. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 87  
Graph 4.160. Share of tree species, SP 87



## Биоиндикацијска тачка 88 – Бојник Sample plot 88 – Војник



Слика 4.172. Позиција БИТ 88 на карти Р. Србије  
Figure 4.172. Position of SP 88 on the R. of Serbia map

На БИТ 88 налази се по 12 стабала цера и сладуна.

Код стабала цера на по два је дефолијација 5%, 10% и 15%, а на три стабла 20%. Код стабала сладуна по два имају дефолијацију 5% и 10%, три стабла 15% и једно 20%.



Графикон 4.161. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.161. Defoliation by tree species

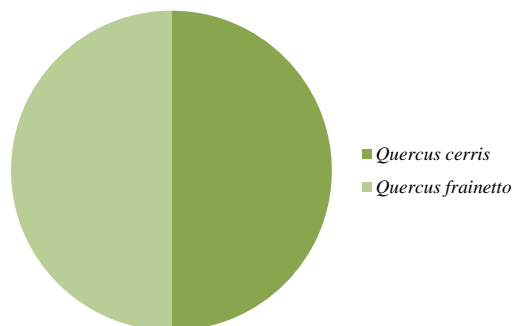
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Шума/Šuma           |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 21-40 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Albic Luvisols      |
| Надморска висина/Altitude         | 372 m               |
| Експозиција/Aspect                | Е                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.173. Изглед БИТ 88  
Figure 4.173. General view of SP 88

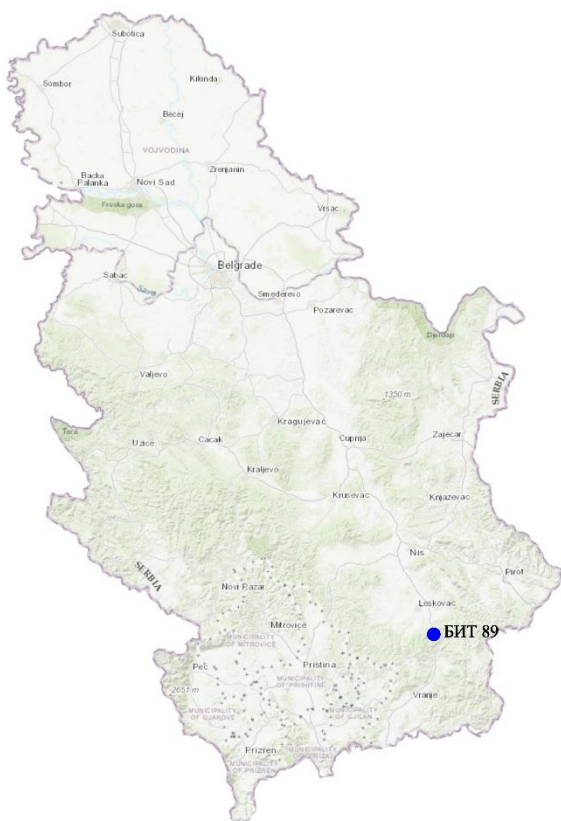
On SP 88, there are 12 Turkey oak and 12 Hungarian oak trees.

Regarding Turkey oak trees, there were two trees per defoliation class of 5%, 10% and 15%, and there were three trees with 20% defoliation. There were also two Hungarian oak trees per defoliation class of 5% and 10%, three of 15% and one of 20%.



Графикон 4.162. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 88  
Graph 4.162. Share of tree species, SP 88

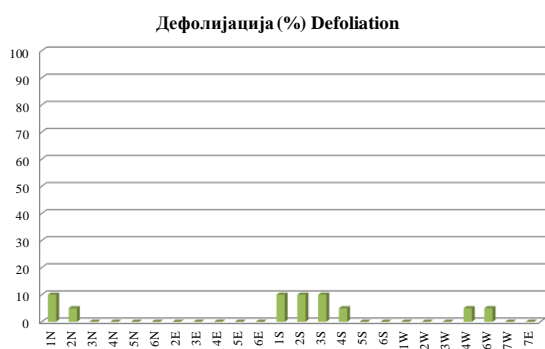
## Биоиндикацијска тачка 89 – Цеп Sample plot 89 – Džep



Слика 4.174. Позиција БИТ 89 на карти Р. Србије  
Figure 4.174. Position of SP 89 on the R. of Serbia map

На БИТ 89 су заступљена по два стабла букве и сладуна, седам стабала граба и 13 стабала китњака.

На по три стабла китњака дефолијација износи 5%, односно 10%. По једно стабло граба има дефолијацију 5% и 10%. На осталим стаблима није забележена дефолијација у току 2021. године.



Графикон 4.163. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.163. Defoliation by tree species

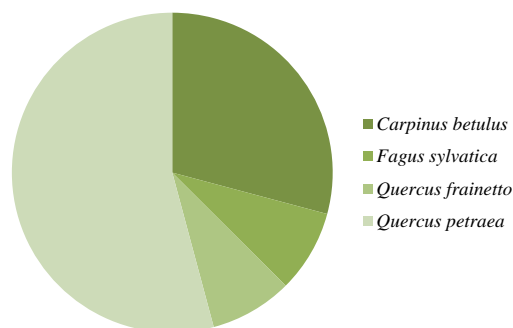
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Шума/Šuma           |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 21-40 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 500 m               |
| Експозиција/Aspect                | NW                  |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.175. Изглед БИТ 89  
Figure 4.175. General view of SP 89

There are two common beech and two Hungarian oak trees, seven common hornbeam trees, and 13 sessile oak trees on SP 89.

Three sessile oak trees were recorded per defoliation class of 5% and 10%. One hornbeam tree had 5% defoliation and another one 10%. Other trees had no defoliation recorded in 2021.



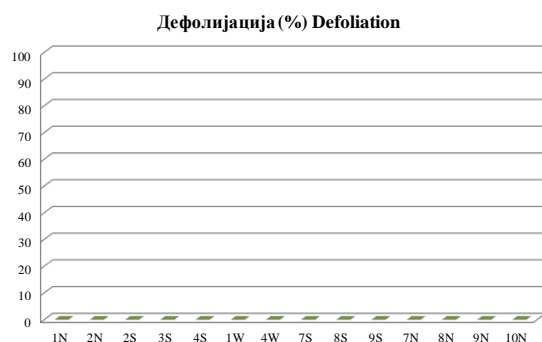
Графикон 4.164. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 89  
Graph 4.164. Share of tree species, SP 89

## Биоиндикацијска тачка 90 – Горња Љубата Sample plot 90 – Gornja Ljubata



Слика 4.176. Позиција БИТ 90 на карти Р. Србије  
Figure 4.176. Position of SP 90 on the R. of Serbia map

На БИТ 90 је 14 стабала, сва су букова.  
Ни на једном стаблу није констатована дефолијација у току 2021. године.



Графикон 4.165. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.165. Defoliation by tree species

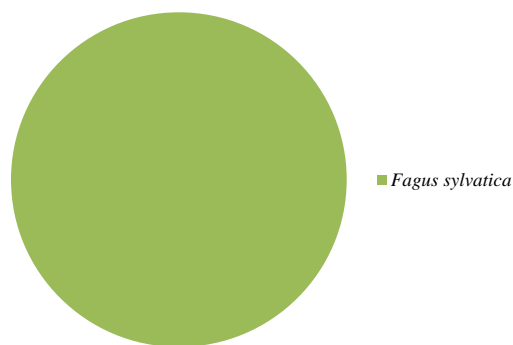
|                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Врање/Vranje      |
| Год. постављања/Installation year | 2003              |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km        |
| Старост састојине/Stand age       | >120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Leptosols |
| Надморска висина/Altitude         | 1482 m            |
| Експозиција/Aspect                | N                 |
| Власништво/Ownership              | Државно/State     |



Слика 4.177. Изглед БИТ 90  
Figure 4.177. General view of SP 90

There are 14 trees on SP 90, all of which are common beech.

Defoliation was not found in any of the trees in 2021.

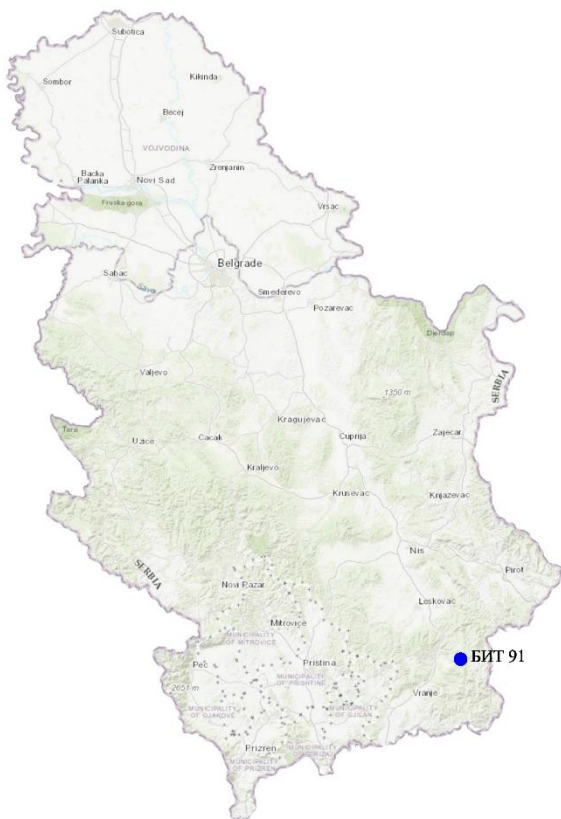


Графикон 4.166. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 90  
Graph 4.166. Share of tree species, SP 90



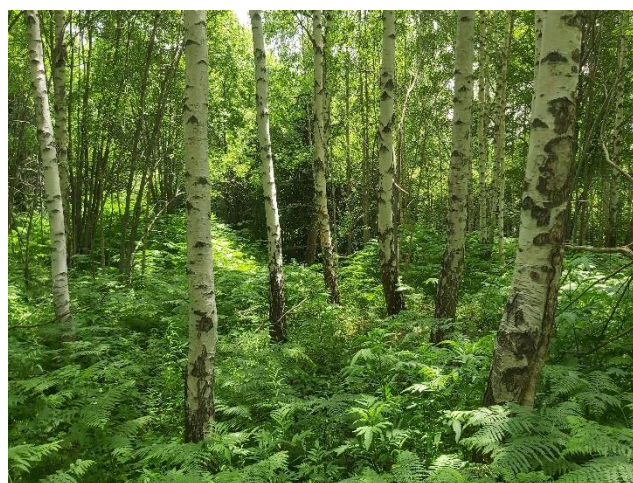
## Биоиндикацијска тачка 91 – Власинско језеро

### Sample plot 91 – Vlasina Lake



Слика 4.178. Позиција БИТ 91 на карти Р. Србије  
Figure 4.178. Position of SP 91 on the R. of Serbia map

|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Врање/Vranje       |
| Год. постављања/Installation year | 2003               |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km         |
| Старост састојине/Stand age       | 41-60 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols  |
| Надморска висина/Altitude         | 1370 m             |
| Експозиција/Aspect                | S                  |
| Власништво/Ownership              | Државно/State      |



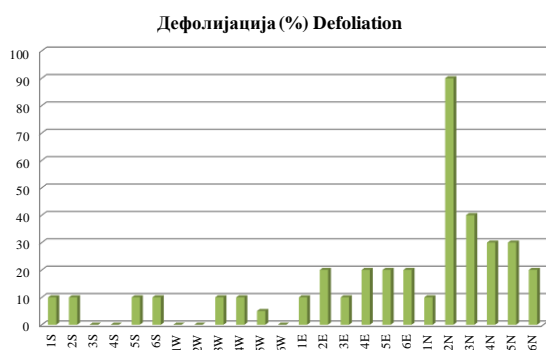
Слика 4.179. Изглед БИТ 91  
Figure 4.179. General view of SP 91

На БИТ 91 је 24 стабала брезе.

По једно стабло има дефолијацију од 5%, 40% и 90%. Код девет стабала дефолијација износи 10%, код пет стабала је 20%. На два стабла дефолијација је 30%.

There are 24 silver birch trees on SP 91.

One tree was found in each of 5%, 40% and 90% defoliation classes. Nine trees had defoliation of 10%, код пет стабала је 20%. Two trees were affected by 30% defoliation.

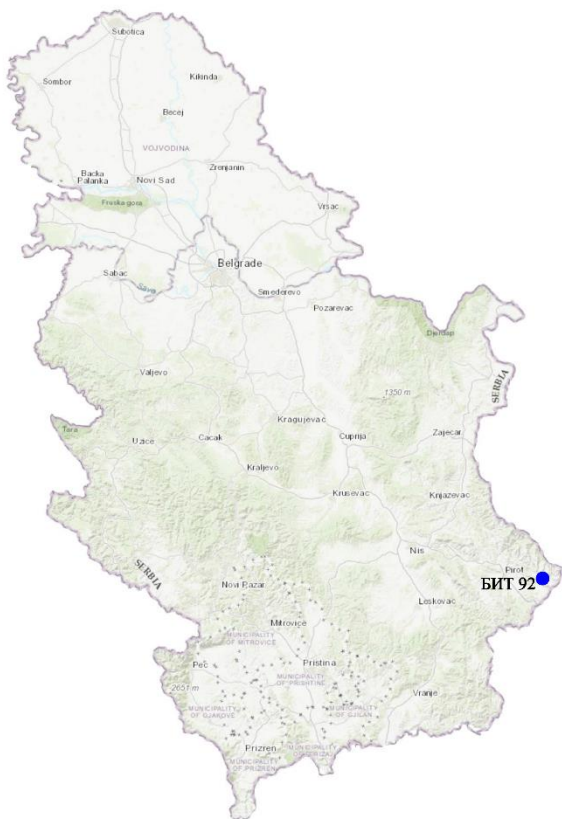


Графикон 4.167. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.167. Defoliation by tree species



Графикон 4.168. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 91  
Graph 4.168. The share of tree species on SP 91

## Биоиндикацијска тачка 92 – Висока Ржана Sample plot 92 – Visoka Ržana



Слика 4.180. Позиција БИТ 92 на карти Р. Србије  
Figure 4.180. Position of SP 92 on the R. of Serbia map

Састав по врстама и броју дрвећа на БИТ 92 је: десет стабала цера, девет стабала белограбића, по два стабла медунца и граба и једно стабло клена.

На овој тачки у току 2021. године није регистрована појава дефолијације.



Графикон 4.169. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.169. Defoliation by tree species

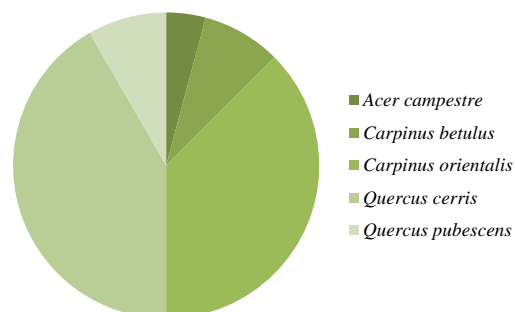
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Пирот/Pirot         |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 788 m               |
| Експозиција/Aspect                | NE                  |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.181. Изглед БИТ 92  
Figure 4.181. General view of SP 92

SP 92 has the following composition by species and number of trees: ten Turkey oak trees, nine Oriental hornbeam trees, two downy oak trees, two common hornbeam trees, and one field maple tree.

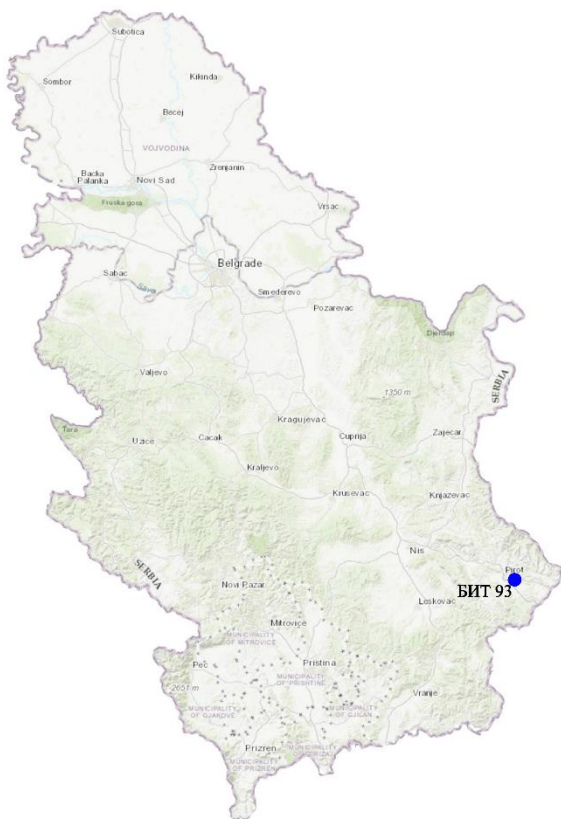
No defoliation was recorded on this plot in 2021.



Графикон 4.170. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 92  
Graph 4.170. The share of tree species on SP 92



## Биоиндикацијска тачка 93 – Велика Лукања Sample plot 93 – Velika Lukanja



Слика 4.182. Позиција БИТ 93 на карти Р. Србије  
Figure 4.182. Position of SP 93 on the R. of Serbia map

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Пирот/Pirot         |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Calcaric Cambisols  |
| Надморска висина/Altitude         | 480 m               |
| Експозиција/Aspect                | S                   |
| Власништво/Ownership              | Државно/State       |



Слика 4.183. Изглед БИТ 93  
Figure 4.183. General view of SP 93

Доминантна врста по броју стабала на БИТ 93 је медунац са 21 стаблом. На тачки су још два стабла цера.

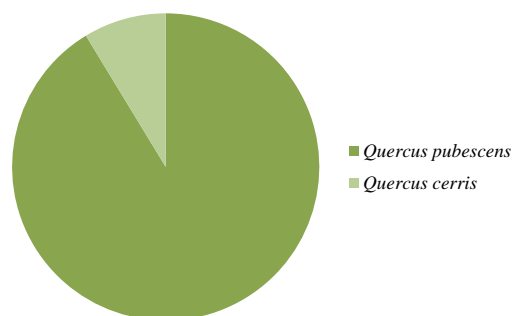
На овој тачки у току 2021. године није регистрована појава дефолијације.

The dominant species in terms of the number of trees on SP 93 is downy oak with 21 trees. There are also two Turkey oak trees on the plot.

No defoliation was recorded on this plot in 2021.



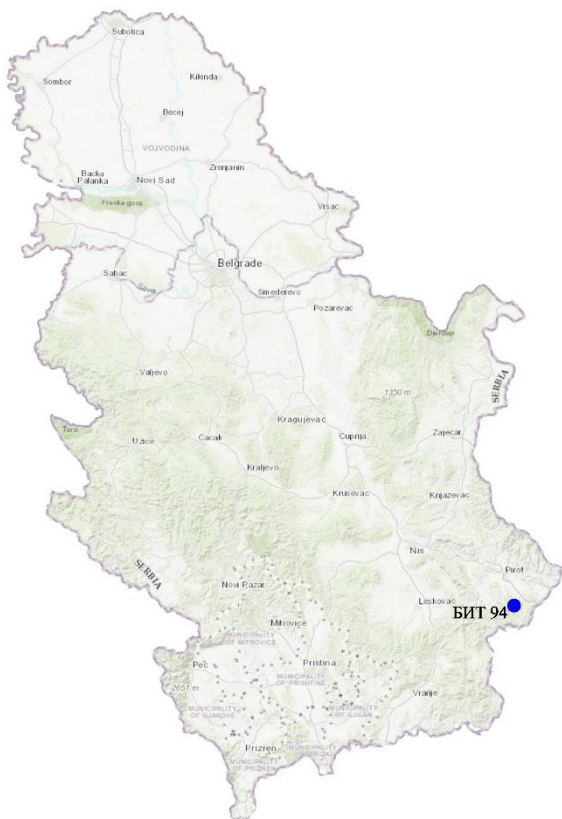
Графикон 4.171. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.171. Defoliation by tree species



Графикон 4.172. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 93  
Graph 4.172. The share of tree species on SP 93



## Биоиндикацијска тачка 94 – Поганово Sample plot 94 – Poganovo



Слика 4.184. Позиција БИТ 94 на карти Р. Србије  
Figure 4.184. Position of SP 94 on the R. of Serbia map

Најзаступљенија врста дрвета по броју стабала на БИТ 94 је цер, са 18 стабала, а на овој тачки су и четири стабла сладуна и по једно стабло граба и црног јасена.

На овој тачки у току 2021. године није регистрована појава дефолијације.



Графикон 4.173. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.173. Defoliation by tree species

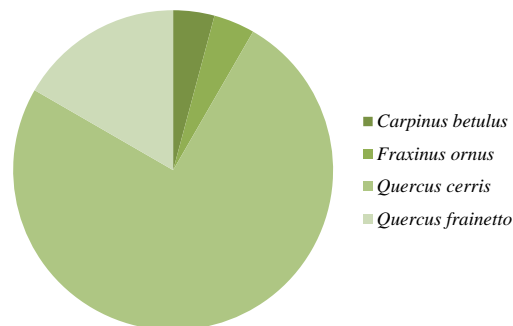
|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Пирот/Pirot        |
| Год. постављања/Installation year | 2003               |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km         |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Chromic Cambisols  |
| Надморска висина/Altitude         | 616 m              |
| Експозиција/Aspect                | N                  |
| Власништво/Ownership              | Државно/State      |



Слика 4.185. Изглед БИТ 94  
Figure 4.185. General view of SP 94

The most common tree species in terms of the number of trees on SP 94 is Turkey oak, with 18 trees. There are also four Hungarian oak trees, one common hornbeam, and one flowering ash tree.

No defoliation was recorded on this plot in 2021.



Графикон 4.174. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 94  
Graph 4.174. The share of tree species on SP 94

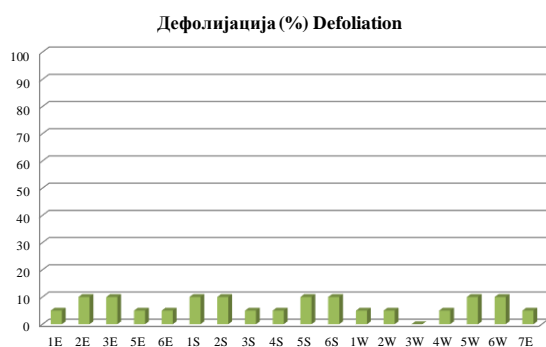
## Биоиндикацијска тачка 95 – Топли дол Sample plot 95 – Topli Dol



Слика 4.186. Позиција БИТ 95 на карти Р. Србије  
Figure 4.186. Position of SP 95 on the R. of Serbia map

На БИТ 95 је 17 стабала букве и једно стабло цера.

Дефолијација на по осам стабала букве је 5%, односно 10%. Код стабла цера дефолијација је 5%.



Графикон 4.175. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.175. Defoliation by tree species

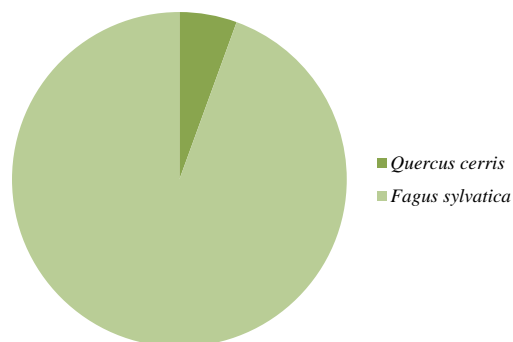
|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Пирот/Pirot        |
| Год. постављања/Installation year | 2003               |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km         |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Leptosols   |
| Надморска висина/Altitude         | 1230 m             |
| Експозиција/Aspect                | W                  |
| Власништво/Ownership              | Државно/State      |



Слика 4.187. Изглед БИТ 95  
Figure 4.187. General view of SP 95

SP 95 has got 17 common beech trees and one Turkey oak tree.

Eight beech trees had 5% defoliation, and the same number was found in the 10% defoliation class. The Turkey oak tree was 5% defoliated.



Графикон 4.176. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 95  
Graph 4.176. The share of tree species on SP 95



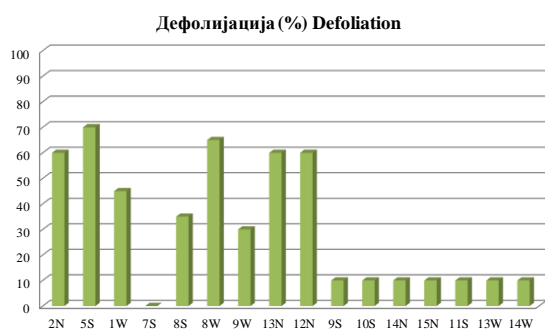
## Биоиндикацијска тачка 96 – Муховац Sample plot 96 – Muhovac



Слика 4.188. Позиција БИТ 96 на карти Р. Србије  
Figure 4.188. Position of SP 96 on the R. of Serbia map

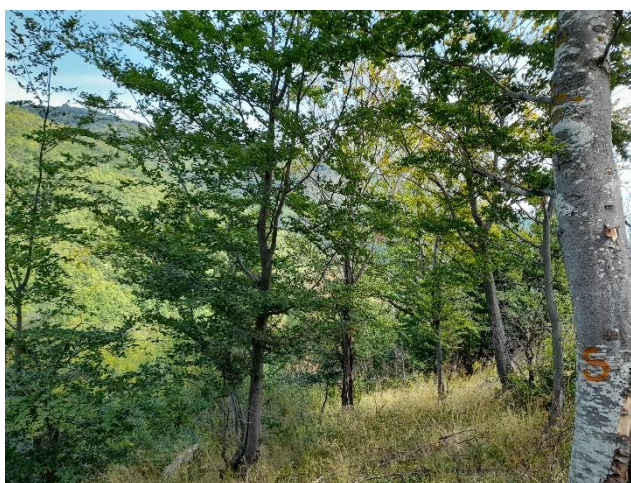
Од 16 стабала на БИТ 96, шест је букових, а 10 припада питомом кестену.

Три стабла букве имају дефолијацију од 10%, а по једно 35% и 70%. На четири стабла питомог кестена дефолијација је 10%, на три 60%. По једно стабло има дефолијацију од 30%, 45% и 65%.



Графикон 4.177. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.177. Defoliation by tree species

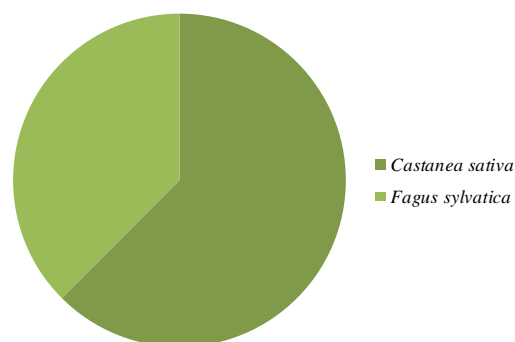
|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Врање/Vranje       |
| Год. постављања/Installation year | 2003               |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km         |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols  |
| Надморска висина/Altitude         | 850 m              |
| Експозиција/Aspect                | N                  |
| Власништво/Ownership              | Државно/State      |



Слика 4.189. Изглед БИТ 96  
Figure 4.189. General view of SP 96

Of the 16 trees on SP 96, six are common beech trees and ten sweet chestnuts.

Three beech trees had 10% defoliation, while one tree was recorded to have 35% and one 70% defoliation. Four sweet chestnut trees had defoliation of 10% and three of 60%. Defoliation of 30%, 45% and 65% affected one per class.



Графикон 4.178. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 96  
Graph 4.178. The share of tree species on SP 96



## Биоиндикацијска тачка 97 – Владичин Хан Sample plot 97 – Vladičin Han



Слика 4.190. Позиција БИТ 97 на карти Р. Србије  
Figure 4.190. Position of SP 97 on the R. of Serbia map

На БИТ 97 налази се 13 стабала сладуна и 11 цера.

На овим стаблима дефолијација није констатована у 2021. години.



Графикон 4.179. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.179. Defoliation by tree species

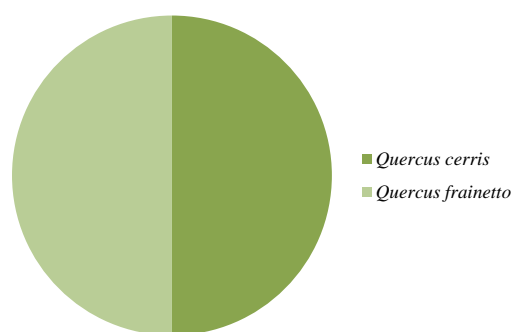
|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Врање/Vranje         |
| Год. постављања/Installation year | 2003                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km           |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols     |
| Надморска висина/Altitude         | 403 m                |
| Експозиција/Aspect                | Е                    |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private  |



Слика 4.191. Изглед БИТ 97  
Figure 4.191. General view of SP 97

There are 10 Hungarian oak and 11 Turkey oak trees on SP 97.

There was no defoliation in these trees in 2021.



Графикон 4.180. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 97  
Graph 4.180. The share of tree species on SP 97

## Биоиндикацијска тачка 98 – Коћура Sample plot 98 – Koćura



Слика 4.192. Позиција БИТ 98 на карти Р. Србије  
Figure 4.192. Position of SP 98 on the R. of Serbia map

Састав и број стабала дрвенастих врста на БИТ 98 је следећи: 17 стабала китњака, шест стабала цера и једно стабло граба.

На овим стаблима дефолијација није констатована у 2021. години.



Графикон 4.181. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.181. Defoliation by tree species

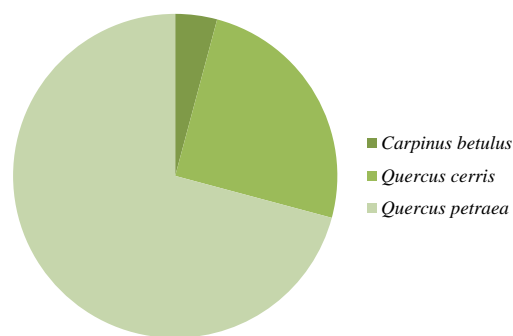
|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Врање/Vranje         |
| Год. постављања/Installation year | 2003                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km           |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols     |
| Надморска висина/Altitude         | 1010 m               |
| Експозиција/Aspect                | W                    |
| Власништво/Ownership              | Државно/State        |



Слика 4.193. Изглед БИТ 98  
Figure 4.193. General view of SP 98

The composition and number of trees by species on SP 98 are as follows: 17 sessile oak trees, six Turkey oak trees, and one common hornbeam tree.

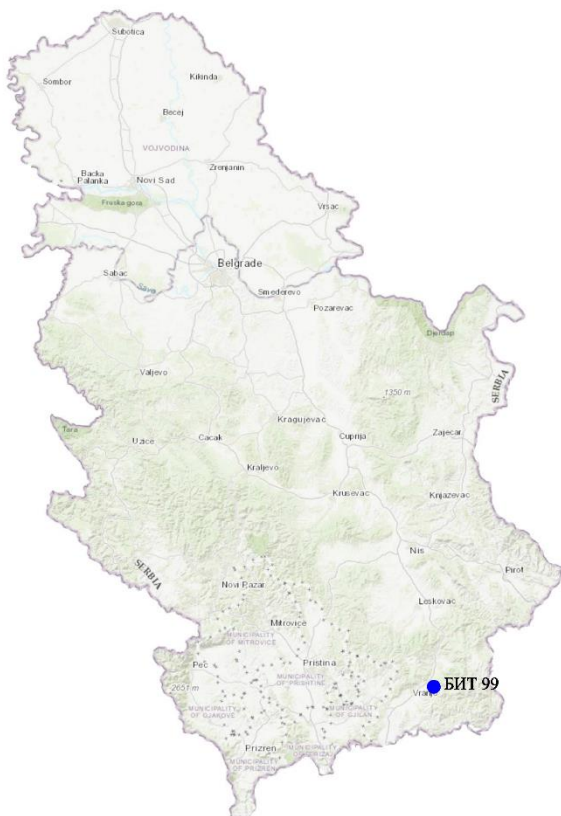
There was no defoliation in these trees in 2021.



Графикон 4.182. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 98  
Graph 4.182. The share of tree species on SP 98

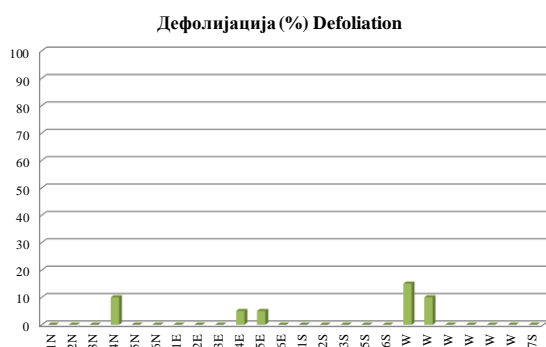


## Биоиндикацијска тачка 99 – Врањска Бања Sample plot 99 – Vranjska Banja



Слика 4.194. Позиција БИТ 99 на карти Р. Србије  
Figure 4.194. Position of SP 99 on the R. of Serbia map

На БИТ 99 су сва стабла букова, њих 24.  
На по два стабла дефолијација је 5%, тј. 10%, на једном је 15%, а на осталим стаблима дефолијација није констатована у току 2021. године.



Графикон 4.183. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.183. Defoliation by tree species

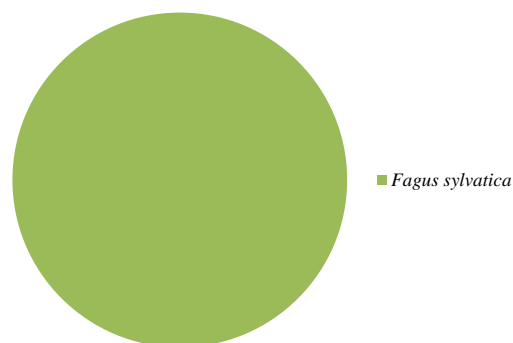
|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Врање/Vranje       |
| Год. постављања/Installation year | 2003               |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km         |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 868 m              |
| Експозиција/Aspect                | NW                 |
| Власништво/Ownership              | Државно/State      |



Слика 4.195. Изглед БИТ 99  
Figure 4.195. General view of SP 99

All 24 trees on SP 99 are common beech trees.

Defoliation in the rates of 5% and 10% affected two trees, each; one tree had 15% defoliation; other trees had no defoliation in 2021.



Графикон 4.184. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 99  
Graph 4.184. The share of tree species on SP 99



## Биоиндикацијска тачка 100 – Големо Село Sample plot 100 – Golemo Selo



Слика 4.196. Позиција БИТ 100 на карти Р. Србије  
Figure 4.196. Position of SP 100 on the R. of Serbia map

На БИТ 100 налази се 16 стабала сладуна, седам цера и једно стабло граба.

На једном стаблу сладуна дефолијација је 10%. На осталим стаблима ова појава није констатована.



Графикон 4.185. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.185. Defoliation by tree species

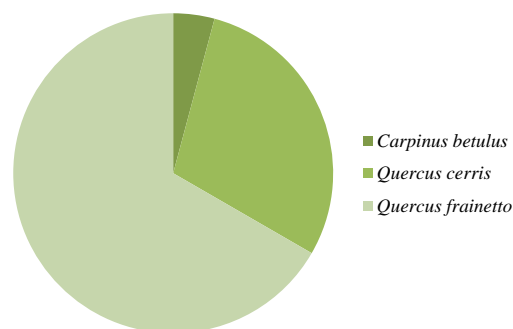
|                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Врање/Vranje      |
| Год. постављања/Installation year | 2003              |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km        |
| Старост састојине/Stand age       | >121 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols  |
| Надморска висина/Altitude         | 634 m             |
| Експозиција/Aspect                | N                 |
| Власништво/Ownership              | Државно/State     |



Слика 4.197. Изглед БИТ 100  
Figure 4.197. General view of SP 100

There are 16 Hungarian oak trees, seven Turkey oak trees, and one common hornbeam tree on SP 100.

One Hungarian oak tree had 10% defoliation. Other trees had no defoliation registered.



Графикон 4.186. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 100  
Graph 4.186. The share of tree species on SP 100

## Биоиндикацијска тачка 101 – Делиблато

### Sample plot 101 – Deliblato



Слика 4.198. Позиција БИТ 101 на карти Р. Србије  
Figure 4.198. Position of SP 101 on the R. of Serbia map

Црни бор са 21 стаблом и багрем са три стабла су дрвенасте врсте на БИТ 101.

По једно стабло багрема има дефолијацију од 80%, 90% и 99%.

По једно стабло црног бора има дефолијацију 20%, 40%, 45%, 50%, 65%, 70%, 75% и 80%. По два стабла имају дефолијацију 30%, 35% и 90%, три стабла 15% и четири стабла 10%.



Графикон 4.187. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.187. Defoliation by tree species

|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Банат/Banat          |
| Год. постављања/Installation year | 2003                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km           |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Calcaric Arenosols   |
| Надморска висина/Altitude         | 125 m                |
| Експозиција/Aspect                | NW                   |
| Власништво/Ownership              | Државно/State        |

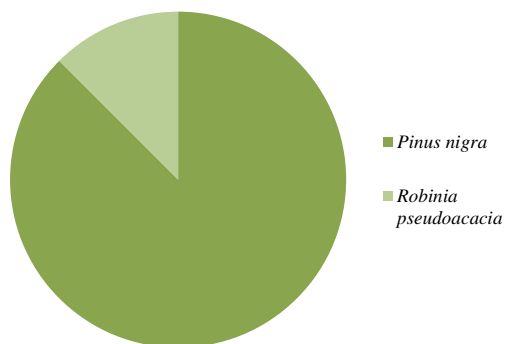


Слика 4.199. Изглед БИТ 101  
Figure 4.199. General view of SP 101

Austrian pine with 21 стаблом и багрем са три стабла су дрвенасте врсте на БИТ 101.

One black locust tree was was 80%, 90% or 99% defoliated.

There was one Austrian pine tree in each of the following defoliation classes: 20%, 40%, 45%, 50%, 65%, 70%, 75% and 80%. There were two trees per defoliation class of 30%, 35% and 90%, three trees of 15% and four trees of 10%.



Графикон 4.188. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 101  
Graph 4.188. The share of tree species on SP 101



## Биоиндикацијска тачка 102 – Плавна Sample plot 102 – Plavna



Слика 4.200. Позиција БИТ 102 на карти Р. Србије  
Figure 4.200. Position of SP 102 on the R. of Serbia map

БИТ 102 налази се у култури хибридне тополе, па су сва стабла ове тачке, њих 24, управо стабла ове врсте.

Ни на једном од 24 стабала није констатована дефолијација у 2021. години.



Графикон 4.189. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.189. Defoliation by tree species

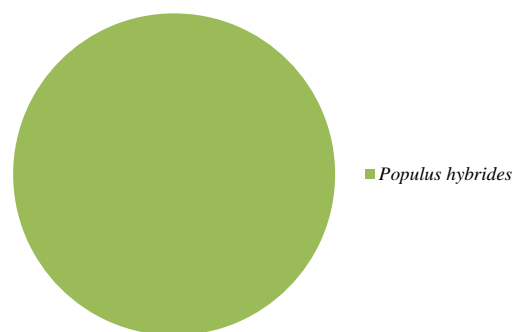
|                                  |                    |
|----------------------------------|--------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate      | Нови Сад/Novi Sad  |
| Год.постављања/Installation year | 2003               |
| Квадратна мрежа/Grid             | 16 x 16 km         |
| Старост састојине/Stand age      | <25 година/years   |
| Тип земљишта/Soil type           | Calcaric Fluvisols |
| Надморска висина/Altitude        | 75 m               |
| Експозиција/Aspect               | Равно/Flat         |
| Власништво/Ownership             | Државно/State      |



Слика 4.201. Изглед БИТ 102  
Figure 4.201. General view of SP 102

SP 102 is located in a hybrid poplar culture and all 24 trees belong to this species.

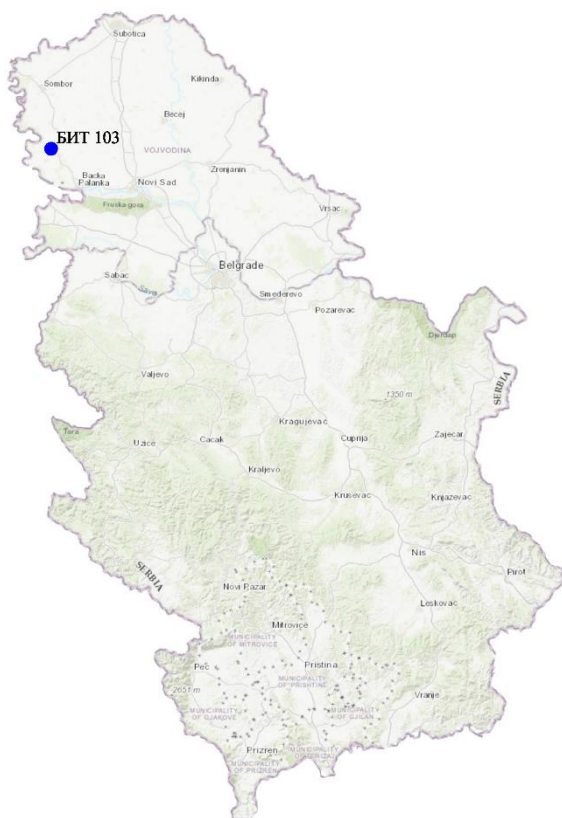
Defoliation was not found in any of the 24 trees in 2021.



Графикон 4.190. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 102  
Graph 4.190. The share of tree species on SP 102



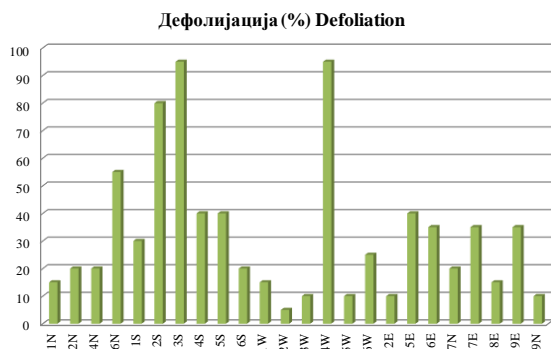
## Биоиндикацијска тачка 103 – Оџаци Sample plot 103 – Odžaci



Слика 4.202. Позиција БИТ 103 на карти Р. Србије  
Figure 4.202. Position of SP 103 on the R. of Serbia map

На БИТ 103 се налази 13 стабала багрема, седам белог јасена, три стабла цера и једно лужњака.

На по једном стаблу багрема констатована је дефолијација од 5%, 15%, 20%, 25%, 30%, 55% и 80%, на по два стабла 10% и 95%. По једно стабло белог јасена има дефолијацију од 15% и 40%, два стабла 10% и три стабла 40%. Једно стабло цера има дефолијацију до 10%, а два 20%, колика је дефолијација и јединог стабла лужњака.



Графикон 4.191. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.191. Defoliation by tree species

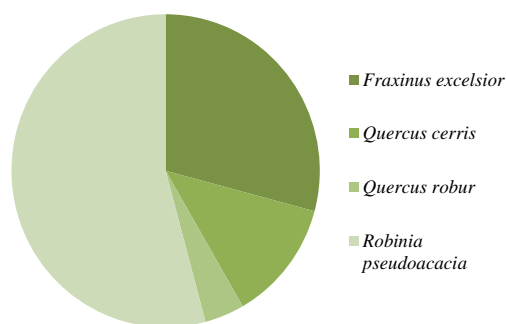
|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Сомбор/Sombor      |
| Год. постављања/Installation year | 2003               |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km         |
| Старост састојине/Stand age       | 21-40 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Mollic Fluvisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 75 m               |
| Експозиција/Aspect                | Равно/Flat         |
| Власништво/Ownership              | Државно/State      |



Слика 4.203. Изглед БИТ 103  
Figure 4.203. General view of SP 103

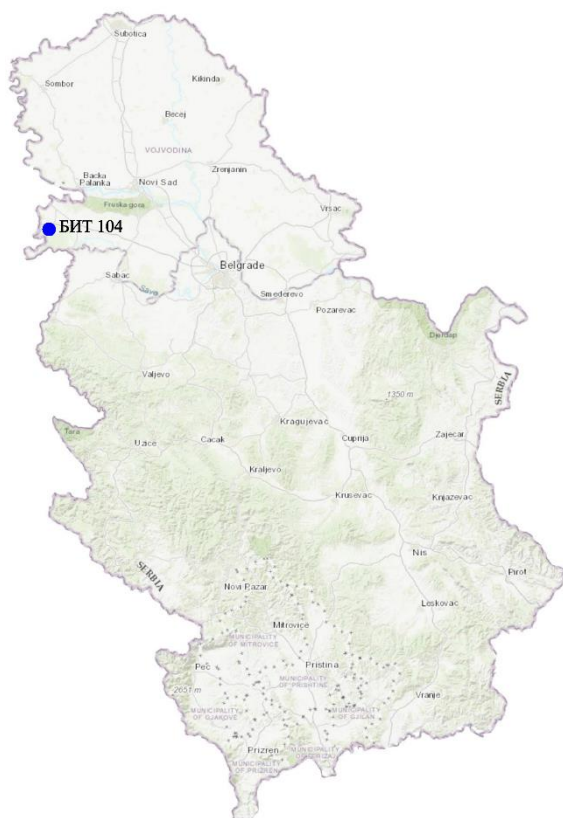
SP 103 has got 13 black locust trees, seven common ash trees, three Turkey oak trees, and one pedunculate oak tree.

One black locust tree was recorded in each of the following defoliation classes: 5%, 15%, 20%, 25%, 30%, 55% and 80%; two trees per 10% and 95% defoliation class. One common ash tree had 15% defoliation, one tree 40%, two trees 10%, and three trees 40%. One Turkey oak tree had defoliation of up to 10%, and two of 20%, which was also the defoliation of the only pedunculate oak tree.



Графикон 4.192. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 103  
Graph 4.192. The share of tree species on SP 103

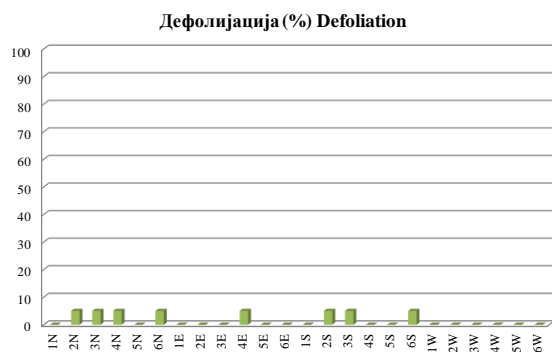
## Биоиндикацијска тачка 104 – Моровић Sample plot 104 – Morović



Слика 4.204. Позиција БИТ 104 на карти Р. Србије  
Figure 4.204. Position of SP 104 on the R. of Serbia map

БИТ 104 се налази у култури хибридне тополе и сва 24 стабла припадају управо тополи.

На осам стабала дефолијација у току 2021. године била је 5%, а на осталим стаблима ова појава није констатована.



Графикон 4.193. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.193. Defoliation by tree species

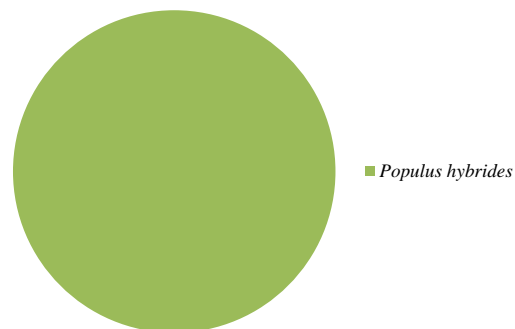
|                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Ср.Митровиц/Sr.Mitrovica |
| Год. постављања/Installation year | 2003                     |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km               |
| Старост састојине/Stand age       | 21-40 година/years       |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Fluvisols         |
| Надморска висина/Altitude         | 75 m                     |
| Експозиција/Aspect                | Равно/Flat               |
| Власништво/Ownership              | Државно/State            |



Слика 4.205. Изглед БИТ 104  
Figure 4.205. General view of SP 104

SP 104 is located in a hybrid poplar culture and all 24 trees belong to poplar.

Defoliation was 5% in 8 trees, and other trees did not record any defoliation in 2021.



Графикон 4.194. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 104  
Graph 4.194. The share of tree species on SP 104



## Биоиндикацијска тачка 105 – Чортановачка шума Sample plot 105 – Čortanovačka šuma



Слика 4.206. Позиција БИТ 105 на карти Р. Србије  
Figure 4.206. Position of SP 105 on the R. of Serbia map

|                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | НП Фрушка Г./NP Fruška G. |
| Год. постављања/Installation year | 2003                      |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km                |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years       |
| Тип земљишта/Soil type            | Mollic Leptosols          |
| Надморска висина/Altitude         | 175 m                     |
| Експозиција/Aspect                | N                         |
| Власништво/Ownership              | Државно/State             |



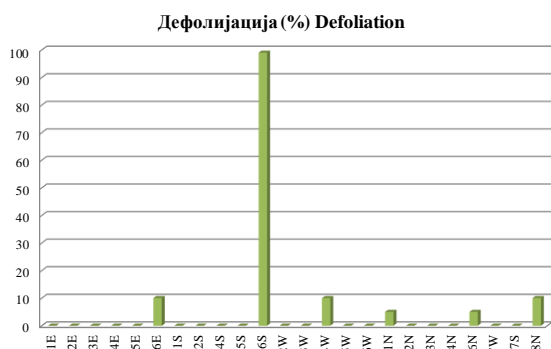
Слика 4.207. Изглед БИТ 105  
Figure 4.207. General view of SP 105

Укупно 24 стабла крупнолисне липе налазе се на БИТ 105.

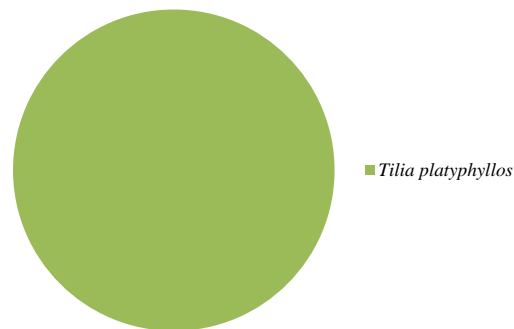
На два стабла је регистрована дефолијација од 5%, на три 10%, а једно стабло има дефолијацију од 99%.

A total of 24 large-leaved linden trees grow on SP 105.

Defoliation of 5% was registered in two trees, 10% in three, and one tree recorded a defoliation rate of 99%.



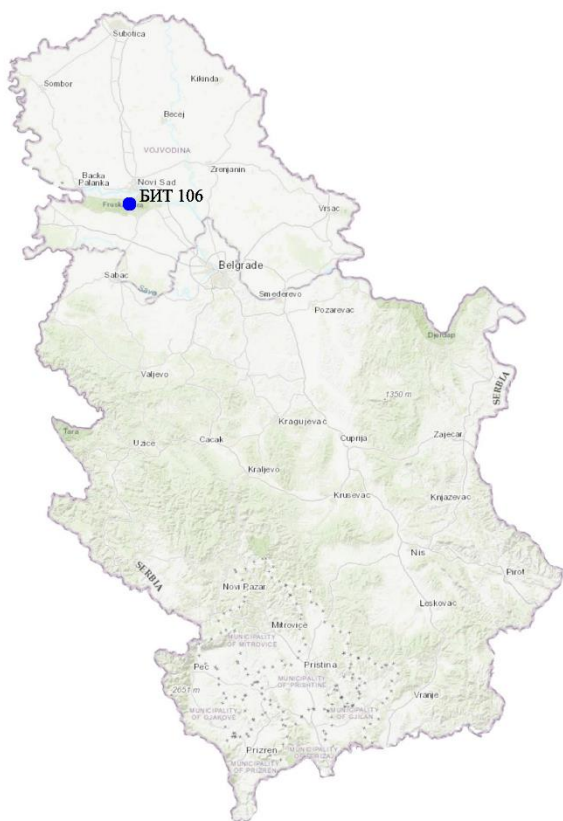
Графикон 4.195. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.195. Defoliation by tree species



Графикон 4.196. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 105  
Graph 4.196. The share of tree species on SP 105



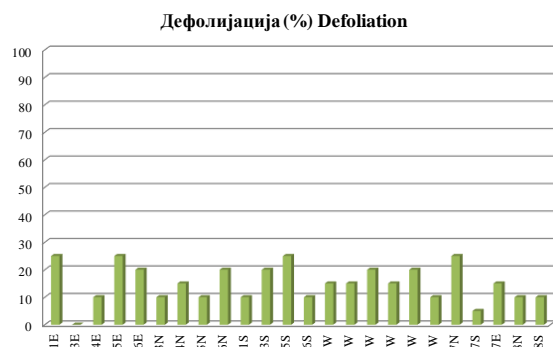
## Биоиндикацијска тачка 106 – Поповица Sample plot 106 – Popovica



Слика 4.208. Позиција БИТ 106 на карти Р. Србије  
Figure 4.208. Position of SP 106 on the R. of Serbia map

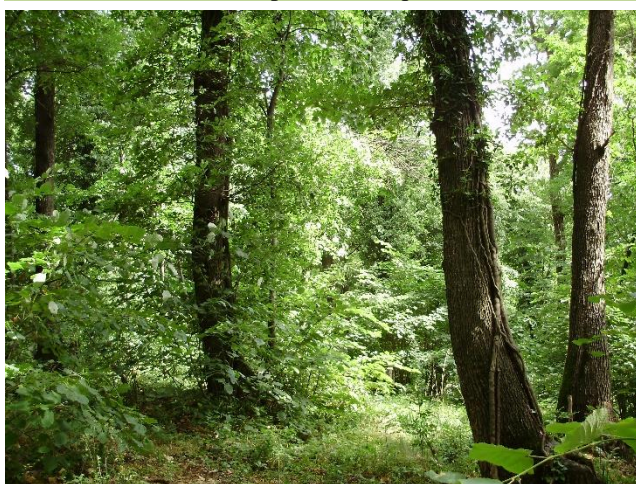
Доминантна врста на БИТ 106 са 23 стабла је китњак. Осим ове врсте, на тачки је једно стабло букве.

На једном стаблу китњака дефолијација је 5%, на осам стабала је 10%. На по пет стабала китњака она износи 15% и 20%. На четири стабла китњака дефолијација је 25%, а на стаблу букве нема дефолијације.



Графикон 4.197. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.197. Defoliation by tree species

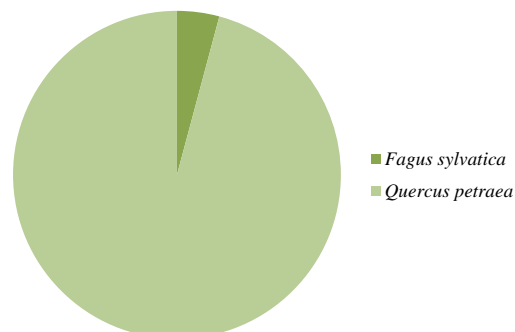
|                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | НП Фрушка Г./NP Fruška G. |
| Год. постављања/Installation year | 2003                      |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km                |
| Старост састојине/Stand age       | >120 година/years         |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols         |
| Надморска висина/Altitude         | 425 m                     |
| Експозиција/Aspect                | SE                        |
| Власништво/Ownership              | Државно/State             |



Слика 4.209. Изглед БИТ 106  
Figure 4.209. General view of SP 106

The dominant species on SP 106 is sessile oak with 23 trees. Besides this species, there is one common beech tree on the plot.

One sessile oak tree had 5% defoliation and eight 10%. Five sessile oak trees had 15% and five 20% defoliation. It was 25% in four sessile oak trees; the common beech tree had no defoliation.



Графикон 4.198. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 106  
Graph 4.198. The share of tree species on SP 106

## Биоиндикацијска тачка 107 – Ужице I (Турски поток) Sample plot 107 – Užice I (Turski Potok)



Слика 4.210. Позиција БИТ 107 на карти Р. Србије  
Figure 4.210. Position of SP 107 on the R. of Serbia map

На БИТ 107 су 24 стабла китњака.  
Ни на једном стаблу у 2021. години није констатована дефолијација.



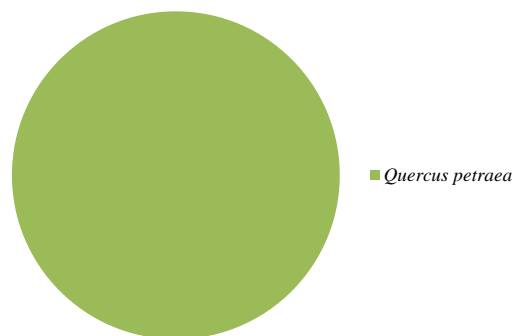
Графикон 4.199. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.199. Defoliation by tree species

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Ужице/Užice         |
| Год. постављања/Installation year | 2003                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 16 x 16 km          |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 625 m               |
| Експозиција/Aspect                | SE                  |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.211. Изглед БИТ 107  
Figure 4.211. General view of SP 107

There are 24 sessile oak trees on SP 107.  
Defoliation was not observed in any of the trees in 2021.



Графикон 4.200. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 107  
Graph 4.200. The share of tree species on SP 107



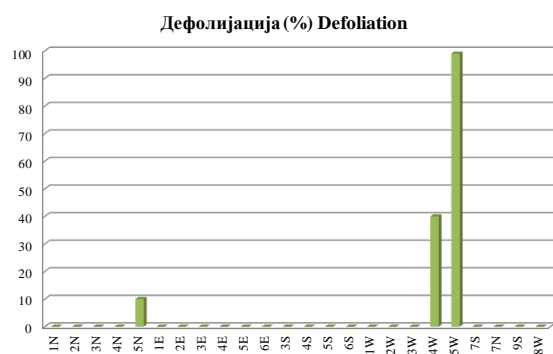
## Биоиндикацијска тачка 401 – Тара I Sample plot 401 – Tara I



Слика 4.212. Позиција БИТ 401 на карти Р. Србије  
Figure 4.212. Position of SP 401 on the R. of Serbia map

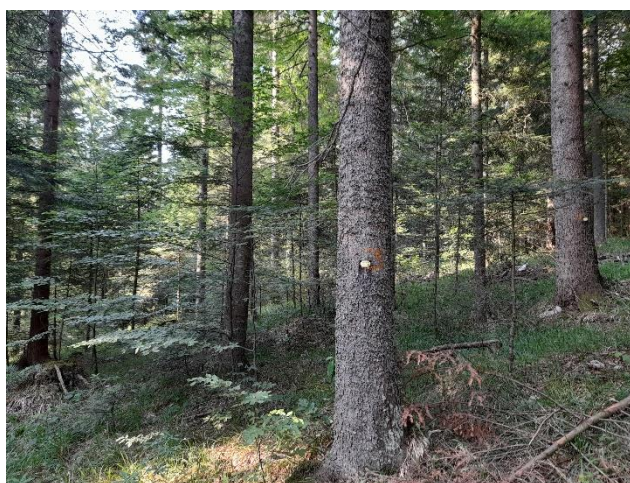
На БИТ 401 је 19 стабала јеле, три стабла смрче и два букве.

Дефолијација је констатована само на стаблима јеле, и то на по једном стаблу (10%, 40% и 99%).



Графикон 4.201. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.201. Defoliation by tree species

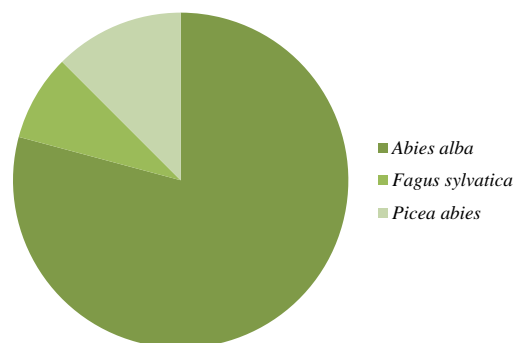
|                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | НП Тара/NP Tara   |
| Год. постављања/Installation year | 2004              |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km          |
| Старост састојине/Stand age       | >120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Chromic Cambisols |
| Надморска висина/Altitude         | 1098 m            |
| Експозиција/Aspect                | NW                |
| Власништво/Ownership              | Државно/State     |



Слика 4.213. Изглед БИТ 401  
Figure 4.213. General view of SP 401

There are 19 silver fir trees, three Norway spruce trees and two common beech trees on SP 401.

Defoliation was found only in silver fir trees – one tree per defoliation class of 10%, 40% and 99%.

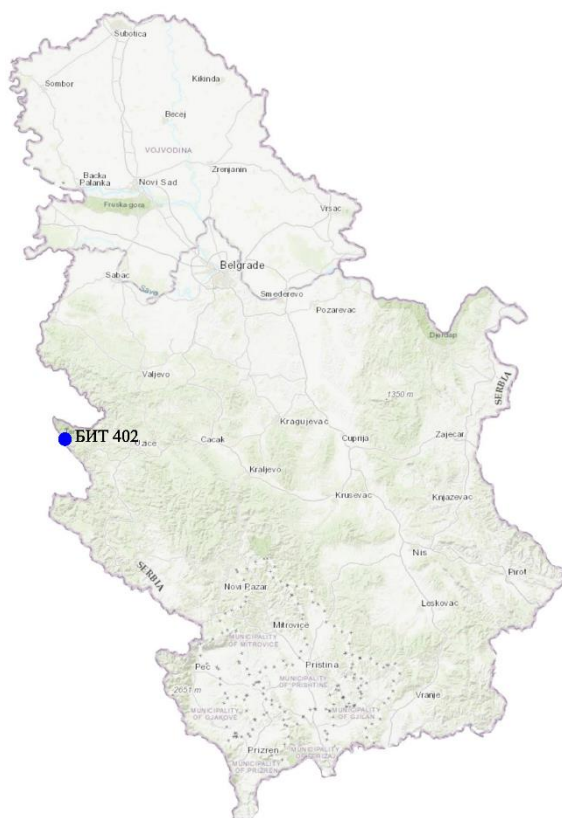


Графикон 4.202. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 401  
Graph 4.202. The share of tree species on SP 401



## Биоиндикацијска тачка 402 – Тара II (Црни Врх)

### Sample plot 402 – Tara II (Crni Vrh)



Слика 4.214. Позиција БИТ 402 на карти Р. Србије  
Figure 4.214. Position of SP 402 on the R. of Serbia map

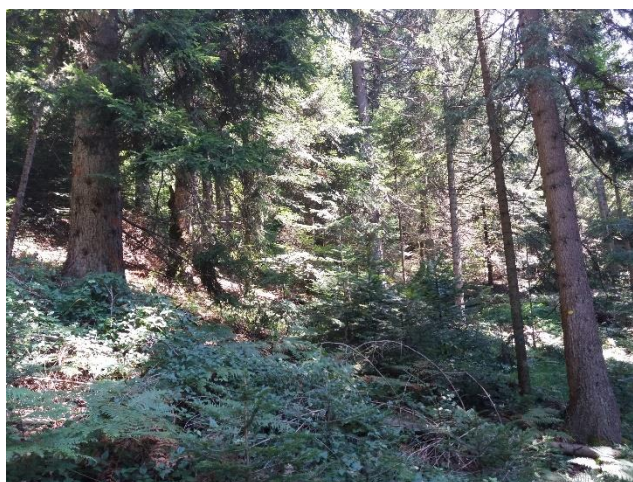
Састав врста и број стабала на БИТ 402 је: девет стабала смрче, седам јеле, шест стабала горског јавора и два букве.

На овој тачки није констатована дефолијација у току 2021. године.



Графикон 4.203. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.203. Defoliation by tree species

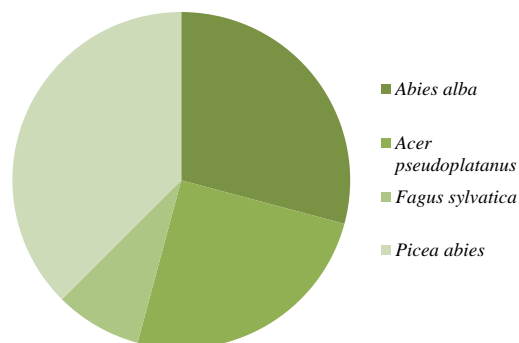
|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | НП Тара/NP Tara      |
| Год. постављања/Installation year | 2004                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km             |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Mollic Leptosols     |
| Надморска висина/Altitude         | 1151 m               |
| Експозиција/Aspect                | S                    |
| Власништво/Ownership              | Државно/State        |



Слика 4.215. Изглед БИТ 402  
Figure 4.215. General view of SP 402

The composition of species and number of trees on SP 402 is: nine Norway spruce trees, seven silver fir trees, six sycamore maple trees, and two common beech trees.

No defoliation was observed on the plot in 2021.



Графикон 4.204. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 402  
Graph 4.204. The share of tree species on SP 402

## Биоиндикацијска тачка 403 – Пекаре Sample plot 403 – Pekare



Слика 4.216. Позиција БИТ 403 на карти Р. Србије  
Figure 4.216. Position of SP 403 on the R. of Serbia map

Сва стабла на БИТ 403, укупно 24, припадају букви.

На овој тачки није констатована дефолијација у току 2021. године.



Графикон 4.205. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.205. Defoliation by tree species

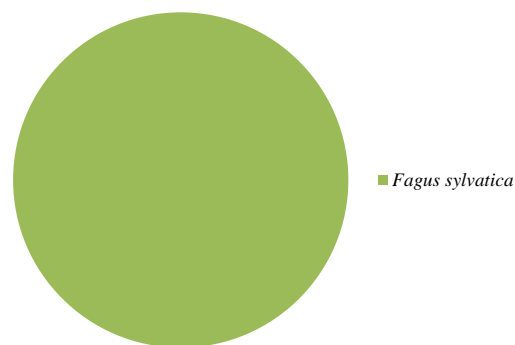
|                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Шума/Šuma             |
| Год. постављања/Installation year | 2004                  |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km              |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years   |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Podzoluvisols |
| Надморска висина/Altitude         | 915 m                 |
| Експозиција/Aspect                | S                     |
| Власништво/Ownership              | Државно/State         |



Слика 4.217. Изглед БИТ 403  
Figure 4.217. General view of SP 403

All trees on SP 403, a total of 24, belong to common beech.

No defoliation was observed on the plot in 2021.



Графикон 4.206. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 403  
Graph 4.206. The share of tree species on SP 403



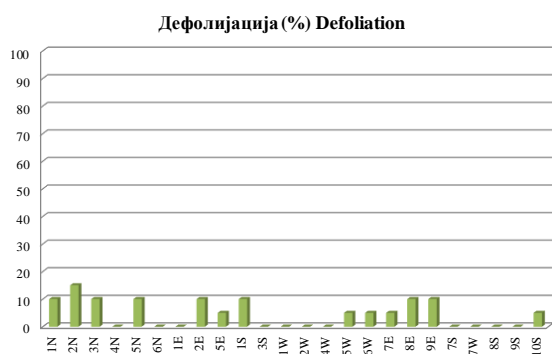
## Биоиндикацијска тачка 404 – Бунатовац Sample plot 404 – Bunatovac



Слика 4.218. Позиција БИТ 404 на карти Р. Србије  
Figure 4.218. Position of SP 404 on the R. of Serbia map

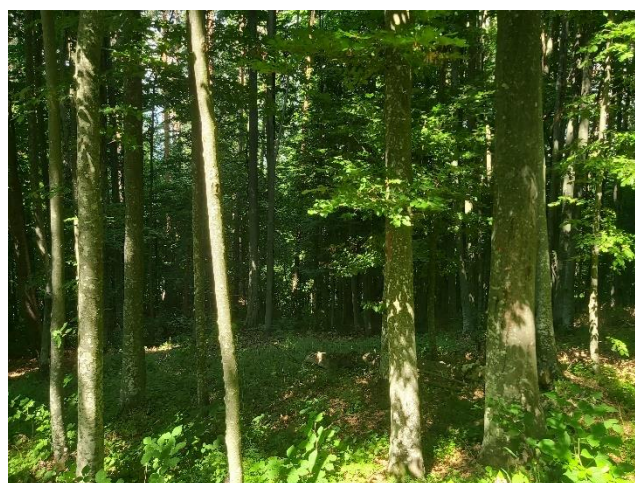
На БИТ 404 су 22 стабла букве и два стабла горског јавора.

На једном стаблу јавора дефолијација је 5%. На четири стабла букве она износи 5%, на седам стабала је 10%, а на једном је 15%.



Графикон 4.207. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.207. Defoliation by tree species

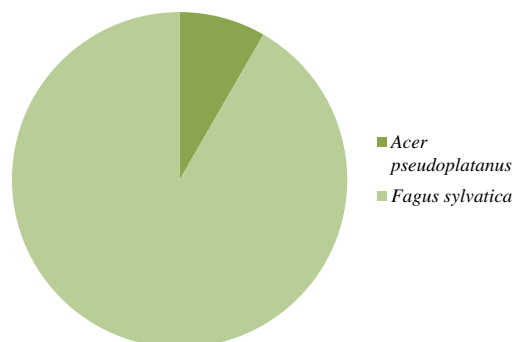
|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Шума/Šuma          |
| Год. постављања/Installation year | 2004               |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km           |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols  |
| Надморска висина/Altitude         | 1120 m             |
| Експозиција/Aspect                | SW                 |
| Власништво/Ownership              | Државно/State      |



Слика 4.219. Изглед БИТ 404  
Figure 4.219. General view of SP 404

There are 22 common beech trees and two sycamore maple trees on SP 404.

One sycamore maple tree had defoliation of 5%. Four beech trees had 5%, seven trees 10%, and one tree 15%.



Графикон 4.208. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 404  
Graph 4.208. The share of tree species on SP 404



## Биоиндикацијска тачка 405 – Велика Лопарда

### Sample plot 405 – Velika Loparda



Слика 4.220. Позиција БИТ 405 на карти Р. Србије  
Figure 4.220. Position of SP 405 on the R. of Serbia map

Једно стабло горског јавора и 23 стабла букве припадају БИТ 405.

Дефолијације на јавору нема. На једном стаблу букве дефолијација износи 10%, на десет стабала је 5%.



Графикон 4.209. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.209. Defoliation by tree species

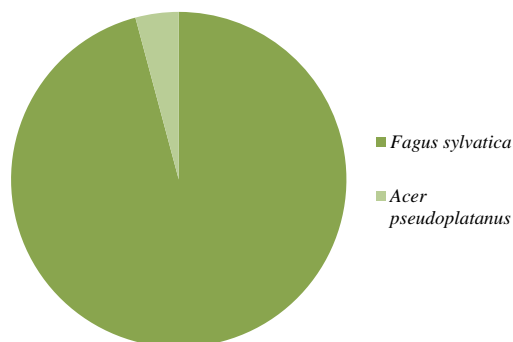
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Шума/Šuma           |
| Год. постављања/Installation year | 2004                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km            |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 1175 m              |
| Експозиција/Aspect                | N                   |
| Власништво/Ownership              | Државно/State       |



Слика 4.221. Изглед БИТ 405  
Figure 4.221. General view of SP 405

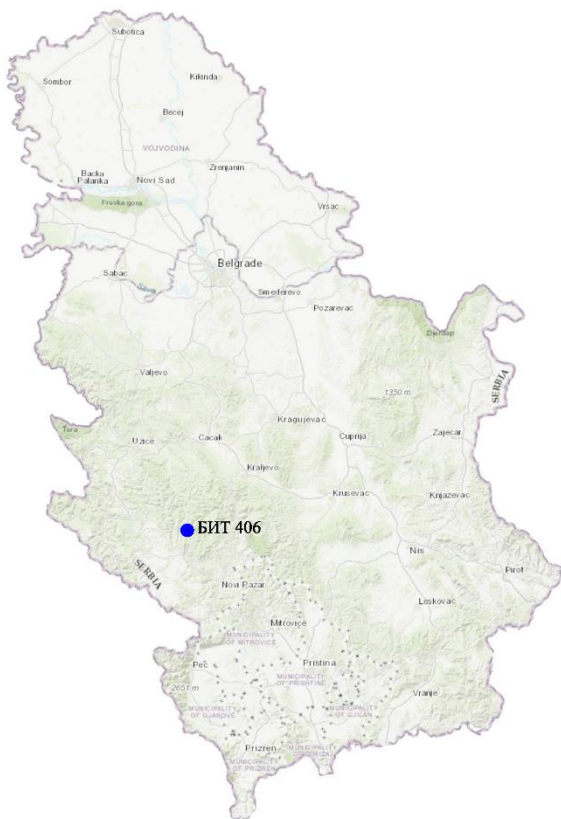
One sycamore maple tree and 23 common beech trees belong to SP 405.

Sycamore maple had no defoliation. One beech tree had defoliation of 10%, and ten trees of 5%.



Графикон 4.210. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 405  
Graph 4.210. The share of tree species on SP 405

## Биоиндикацијска тачка 406 – Јамњаци Sample plot 406 – Jamnjaci



Слика 4.222. Позиција БИТ 406 на карти Р. Србије  
Figure 4.222. Position of SP 406 on the R. of Serbia map

На БИТ 406 је заступљено осамнаест стабала смрче и шест букве.

На стаблима нема знакова дефолијације у 2021. години.



Графикон 4.211. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.211. Defoliation by tree species

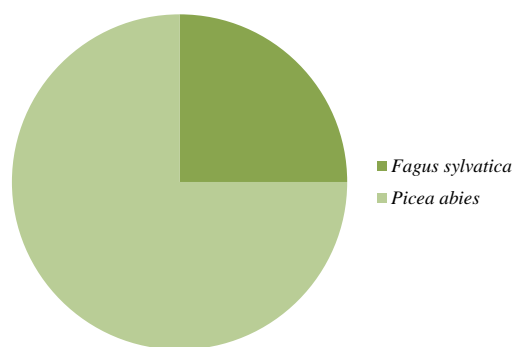
|                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Голија/Golija         |
| Год. постављања/Installation year | 2004                  |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km              |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Podzoluvisols |
| Надморска висина/Altitude         | 1400 m                |
| Експозиција/Aspect                | N                     |
| Власништво/Ownership              | Државно/State         |



Слика 4.223. Изглед БИТ 406  
Figure 4.223. General view of SP 406

There are 18 Norway spruce trees and six common beech trees on SP 406.

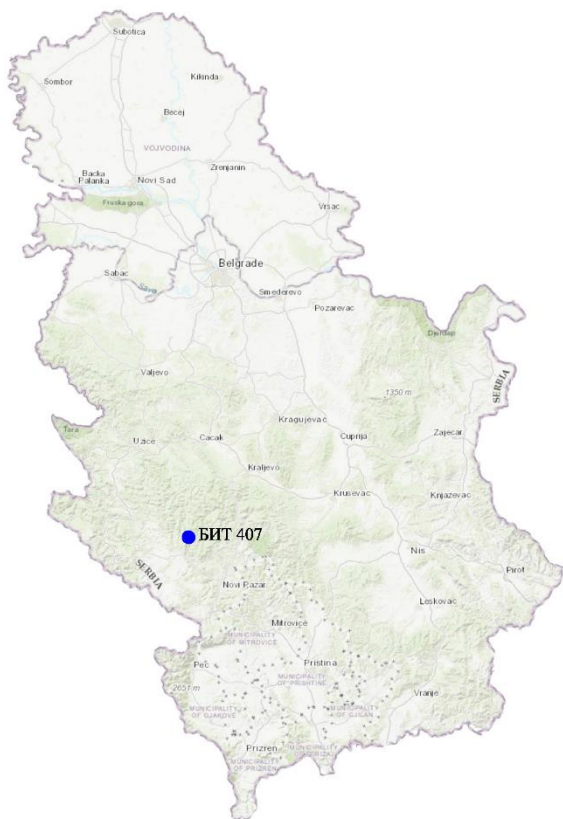
There were no signs of defoliation in the trees in 2021.



Графикон 4.212. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 406  
Graph 4.212. The share of tree species on SP 406



## Биоиндикацијска тачка 407 – Каралићи Sample plot 407 – Karalići



Слика 4.224. Позиција БИТ 407 на карти Р. Србије  
Figure 4.224. Position of SP 407 on the R. of Serbia map

|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Голија/Golija        |
| Год. постављања/Installation year | 2004                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km             |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 1426 m               |
| Експозиција/Aspect                | NW                   |
| Власништво/Ownership              | Државно/State        |



Слика 4.225. Изглед БИТ 407  
Figure 4.225. General view of SP 407

На БИТ 407 налази се 20 стабала букве и четири стабла смрче.

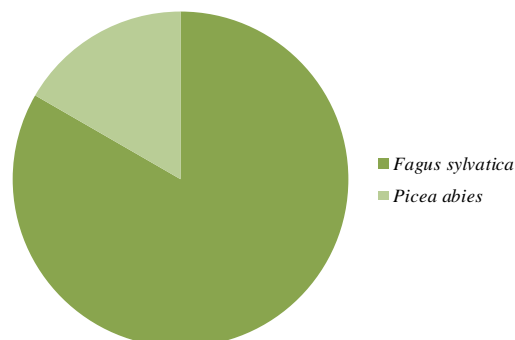
На стаблима нема знакова дефолијације у 2021. години.

There are 20 common beech trees and four Norway spruce trees on SP 407.

There were no signs of defoliation in the trees in 2021.



Графикон 4.213. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.213. Defoliation by tree species

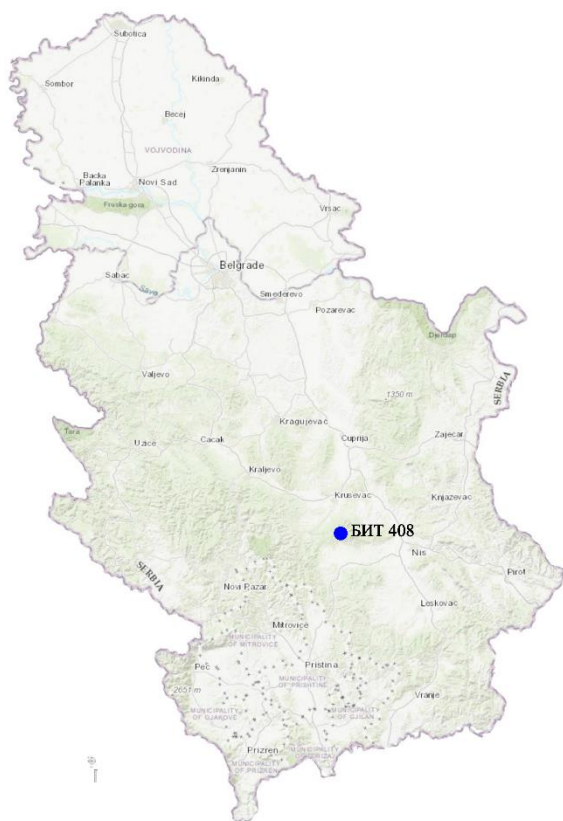


Графикон 4.214. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 407  
Graph 4.214. The share of tree species on SP 407



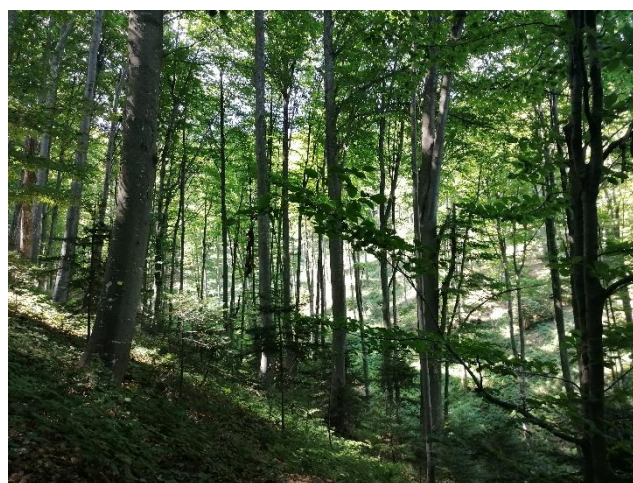
## Биоиндикацијска тачка 408 – Велики Јастребац

### Sample plot 408 – Veliki Jastrebac



Слика 4.226. Позиција БИТ 408 на карти Р. Србије  
Figure 4.226. Position of SP 408 on the R. of Serbia map

|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Расина/Rasina        |
| Год. постављања/Installation year | 2004                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km             |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 735 m                |
| Експозиција/Aspect                | W                    |
| Власништво/Ownership              | Државно/State        |



Слика 4.227. Изглед БИТ 408  
Figure 4.227. General view of SP 408

На БИТ 408 налазе се 23 стабла букве и једно стабло горског јавора.

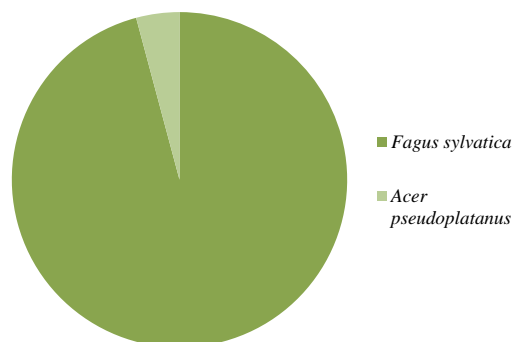
Дефолијација од 10% регистрована је на стаблу горског јавора и на пет стабала букве, а од 20% на једном буковом стаблу.

SP 408 has got 23 common beech trees and one sycamore maple tree.

Defoliation of 10% was registered in the sycamore maple tree and five beech trees, and 20% in one beech tree.



Графикон 4.215. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.215. Defoliation by tree species



Графикон 4.216. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 408  
Graph 4.216. The share of tree species on SP 408

## Биоиндикацијска тачка 409 – Мали Јастребац

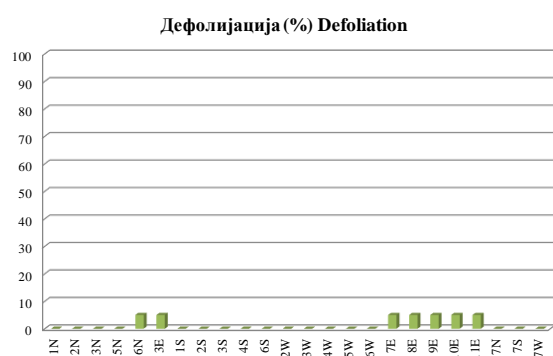
### Sample plot 409 – Mali Jastrebac



Слика 4.228. Позиција БИТ 409 на карти Р. Србије  
Figure 4.228. Position of SP 409 on the R. of Serbia map

24 стабла букве налазе се на БИТ 409.

На седам стабала дефолијација је 5%. На осталим стаблима није констатована ова појава.



Графикон 4.217. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.217. Defoliation by tree species

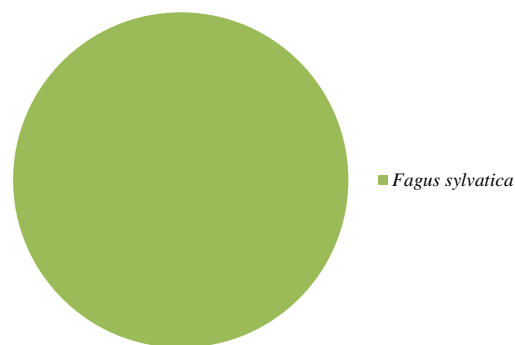
|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Ниш/Niš              |
| Год. постављања/Installation year | 2004                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km             |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 659 m                |
| Експозиција/Aspect                | N                    |
| Власништво/Ownership              | Државно/State        |



Слика 4.229. Изглед БИТ 409  
Figure 4.229. General view of SP 409

There are 24 common beech trees on SP 409.

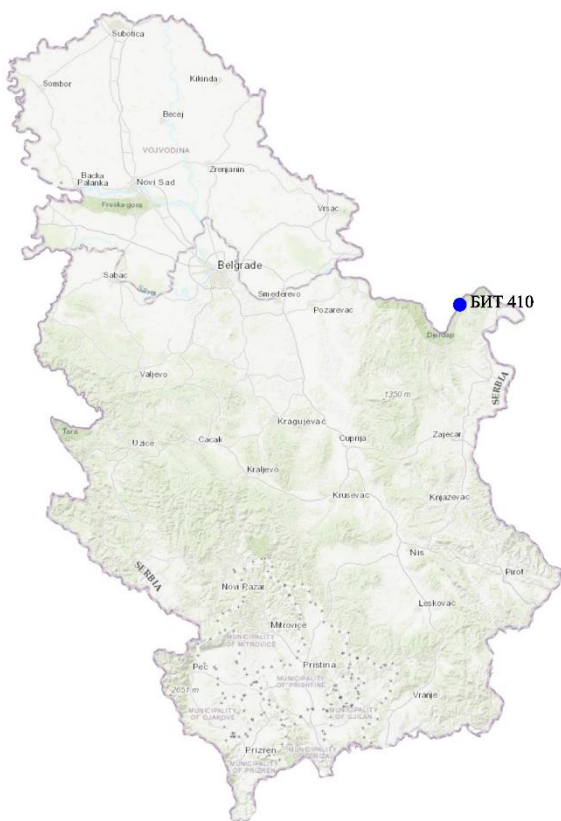
Seven trees were affected by 5% defoliation. Other trees did not show any signs of defoliation.



Графикон 4.218. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 409  
Graph 4.218. The share of tree species on SP 409



## Биоиндикацијска тачка 410 – Штрбачко корито Sample plot 410 – Štrbačko Korito



Слика 4.230. Позиција БИТ 410 на карти Р. Србије  
Figure 4.230. Position of SP 410 on the R. of Serbia map

Састав врста и број стабала на БИТ 410 је: 18 стабала букве, једно стабло граба и пет стабала осталих лишћара.

Дефолијација је забележена на буковим стаблима. На три стабла букве дефолијација је 10%, на по једном стаблу 20% и 40%, а на два стабла 99%. На осталим стаблима дефолијације није било у 2021. години.



Графикон 4.219. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.219. Defoliation by tree species

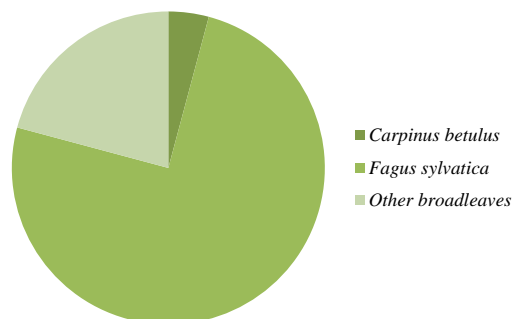
|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Ђердап/Đerdap        |
| Год. постављања/Installation year | 2004                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km             |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols     |
| Надморска висина/Altitude         | 344 m                |
| Експозиција/Aspect                | N                    |
| Власништво/Ownership              | Државно/State        |



Слика 4.231. Изглед БИТ 410  
Figure 4.231. General view of SP 410

The species composition and number of trees on SP 410 is: 18 common beech trees, one common hornbeam tree, and five trees of other broadleaved species.

Defoliation was observed in beech trees. It amounted to 10% in three beech trees, 20% and 40% in one tree each, and 99% in two trees. Other trees had no signs of defoliation in 2021.



Графикон 4.220. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 410  
Graph 4.220. The share of tree species on SP 410



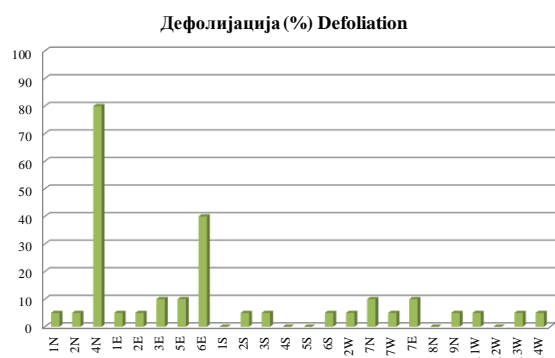
## Биоиндикацијска тачка 412 – Тисовац Sample plot 412 – Tisovac



Слика 4.232. Позиција БИТ 412 на карти Р. Србије  
Figure 4.232. Position of SP 412 on the R. of Serbia map

На БИТ 412 сва стабла, укупно 24, припадају букви.

На 13 стабала дефолијација износи 5%, на четири је 10%, на по једном стаблу је 40% и 80%.



Графикон 4.221. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.221. Defoliation by tree species

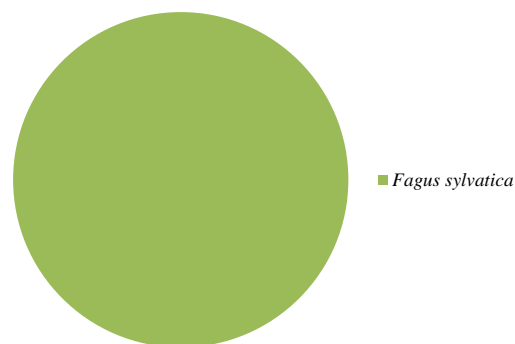
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Тимочке ш./Timok F. |
| Год. постављања/Installation year | 2004                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km            |
| Старост састојине/Stand age       | 41-60 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 1145 m              |
| Експозиција/Aspect                | S                   |
| Власништво/Ownership              | Државно/State       |



Слика 4.233. Изглед БИТ 412  
Figure 4.233. General view of SP 412

All 24 trees on SP 412 are common beech trees.

Defoliation was 5% in 13 trees, 10% in four, 40% and 80% in one tree each.



Графикон 4.222. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 412  
Graph 4.222. The share of tree species on SP 412

## Биоиндикацијска тачка 413 – Јасенова глава

### Sample plot 413 – Jasenova Glava



Слика 4.234. Позиција БИТ 413 на карти Р. Србије  
Figure 4.234. Position of SP 413 on the R. of Serbia map

На БИТ 413 је 20 стабала букве и четири стабла горског јавора.

На три стабла горског јавора дефолијација је 10%, а на једном 5%. По четири стабла букве имају дефолијацију 10% и 20%. На по једном стаблу констатована је дефолијација од 15%, 25%, 35% и 90%. По два стабла букве имају дефолијацију од 5%, 40% и 45%.



Графикон 4.223. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.223. Defoliation by tree species

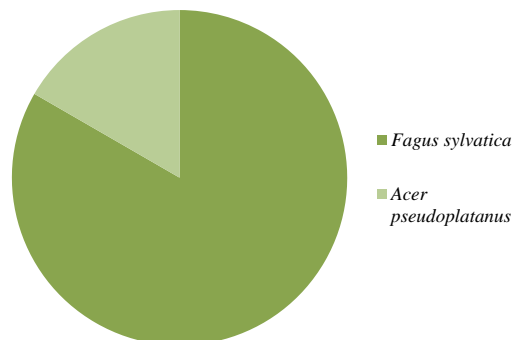
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Тимочке ш./Timok F. |
| Год. постављања/Installation year | 2004                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km            |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Rendzic Leptosols   |
| Надморска висина/Altitude         | 664 m               |
| Експозиција/Aspect                | NE                  |
| Власништво/Ownership              | Државно/State       |



Слика 4.235. Изглед БИТ 413  
Figure 4.235. General view of SP 413

There are 20 common beech trees and four sycamore maple trees on SP 413.

Defoliation of 10% was found in three sycamore maple trees and 5% in one. Four beech trees were affected by 10% and 20% defoliation respectively. One tree was found per class of defoliation of 15%, 25%, 35% and 90%. Two beech trees were recorded per defoliation class of 5%, 40% and 45%.



Графикон 4.224. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 413  
Graph 4.224. The share of tree species on SP 413

## Биоиндикацијска тачка 414 – Рудник I Sample plot 414 – Rudnik I



Слика 4.236. Позиција БИТ 414 на карти Р. Србије  
Figure 4.236. Position of SP 414 on the R. of Serbia map

24 стабла букве припадају БИТ 414.

Стабла су без појаве дефолијације у 2021. години.



Графикон 4.225. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.225. Defoliation by tree species

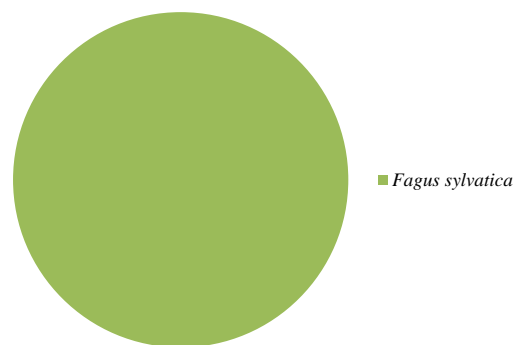
|                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Крагујевац/Кragujevac |
| Год. постављања/Installation year | 2004                  |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km              |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols     |
| Надморска висина/Altitude         | 901 m                 |
| Експозиција/Aspect                | S                     |
| Власништво/Ownership              | Државно/State         |



Слика 4.237. Изглед БИТ 414  
Figure 4.237. General view of SP 414

There are 24 common beech trees on SP 414.

There were no signs of defoliation in the trees in 2021.



Графикон 4.226. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 414  
Graph 4.226. The share of tree species on SP 414



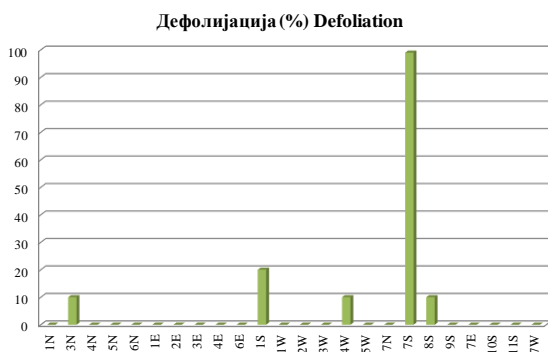
## Биоиндикацијска тачка 415 – Маљен I Sample plot 415 – Maljen I



Слика 4.238. Позиција БИТ 415 на карти Р. Србије  
Figure 4.238. Position of SP 415 on the R. of Serbia map

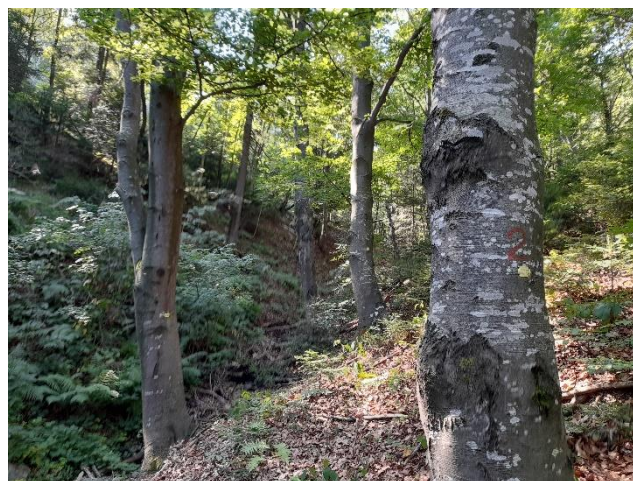
На БИТ 415 налази се 16 стабала букве, шест стабала јеле и по једно стабло китњака и брезе.

На два букова стабла дефолијација износи 10%, на по једном стаблу јеле је 10% и 20%, а на стаблу брезе 99% и китњака 10%. Ни на једном од осталих стабала дефолијација није констатована.



Графикон 4.227. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.227. Defoliation by tree species

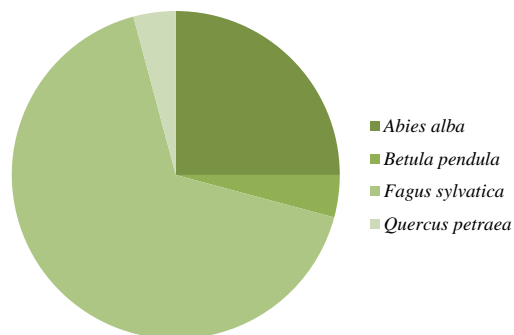
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Борања/Voranja      |
| Год. постављања/Installation year | 2004                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km            |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 630 m               |
| Експозиција/Aspect                | N                   |
| Власништво/Ownership              | Државно/State       |



Слика 4.239. Изглед БИТ 415  
Figure 4.239. General view of SP 415

There are 16 common beech trees, six silver fir trees, one sessile oak, and one silver birch tree on SP 415.

Defoliation of 10% was found in two beech trees, 10% and 20% in one fir tree, 99% in the birch and 10% in the sessile oak tree. Defoliation was not found in any of the other trees.



Графикон 4.228. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 415  
Graph 4.228. The share of tree species on SP 415

## Биоиндикацијска тачка 416 – Петковица Sample plot 416 – Petkovica



Слика 4.240. Позиција БИТ 416 на карти Р. Србије  
Figure 4.240. Position of SP 416 on the R. of Serbia map

|                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Борања/Boranja    |
| Год. постављања/Installation year | 2004              |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km          |
| Старост састојине/Stand age       | >120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols |
| Надморска висина/Altitude         | 214 m             |
| Експозиција/Aspect                | Е                 |
| Власништво/Ownership              | Државно/State     |



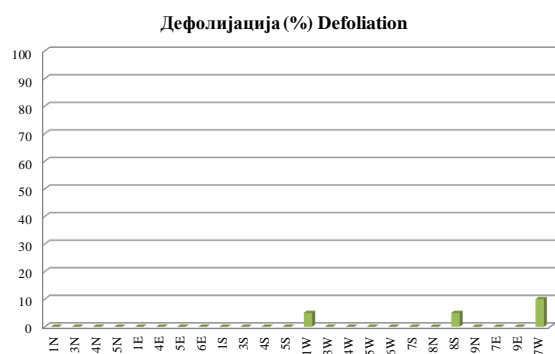
Слика 4.241. Изглед БИТ 416  
Figure 4.241. General view of SP 416

БИТ 416 припадају 23 стабла сладуна и једно стабло крупнолисне липе.

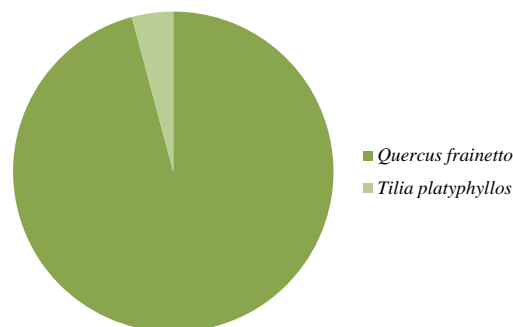
На стаблу липе дефолијација је 10%. На два стабла сладуна дефолијација је 5%. Остала стабла сладуна су без уочене дефолијације.

There are 23 Hungarian oak trees and one large-leaved linden tree on SP 416.

The linden tree defoliation was 10%. Two Hungarian oak trees had defoliation of 5%. Other Hungarian oak trees were without defoliation.



Графикон 4.229. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.229. Defoliation by tree species



Графикон 4.230. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 416  
Graph 4.230. The share of tree species on SP 416



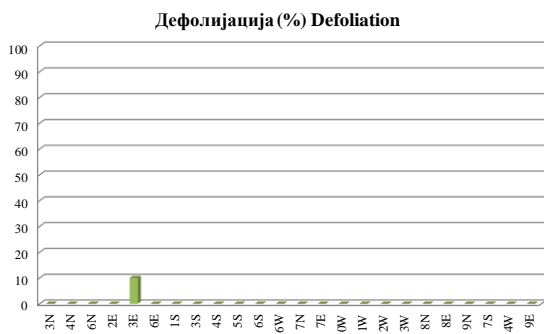
## Биоиндикацијска тачка 417 – Златар Sample plot 417 – Zlatar



Слика 4.242. Позиција БИТ 417 на карти Р. Србије  
Figure 4.242. Position of SP 417 on the R. of Serbia map

БИТ 417 налази се у састојини смрче и сва стабла тачке (24) су управо смрчева.

На једном стаблу дефолијација је 10%. На осталим стаблима нема дефолијације.



Графикон 4.231. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.231. Defoliation by tree species

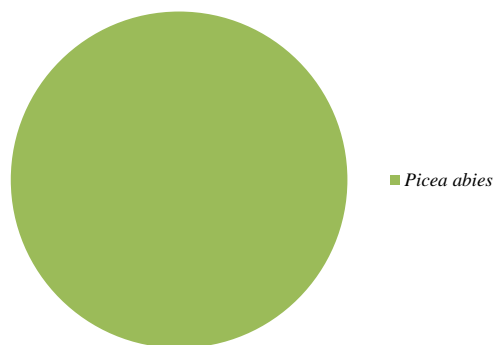
|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Пријеполје/Prijeпоље |
| Год. постављања/Installation year | 2004                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km             |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Chromic Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 1354 m               |
| Експозиција/Aspect                | NW                   |
| Власништво/Ownership              | Државно/State        |



Слика 4.243. Изглед БИТ 417  
Figure 4.243. General view of SP 417

SP 417 is located in a Norway spruce stand and all trees (24) are Norway spruces.

Defoliation was 10% in one tree. There was no defoliation in other trees.



Графикон 4.232. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 417  
Graph 4.232. The share of tree species on SP 417



## Биоиндикацијска тачка 418 – Муртеница Sample plot 418 – Murtenica



Слика 4.244. Позиција БИТ 418 на карти Р. Србије  
Figure 4.244. Position of SP 418 on the R. of Serbia map

На БИТ 418 налази се 21 стабло јеле и три стабла смрче.

На стаблима није уочена дефолијацијна у 2021. години.



Графикон 4.233. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.233. Defoliation by tree species

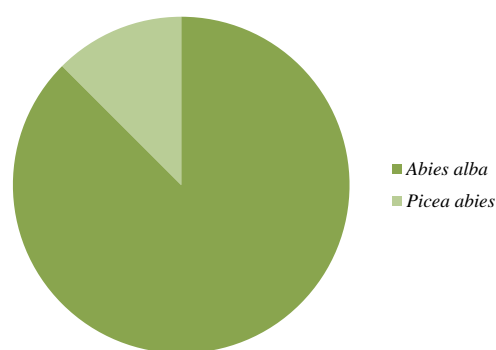
|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Ужице/Užice          |
| Год. постављања/Installation year | 2004                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km             |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Lithic Leptosols     |
| Надморска висина/Altitude         | 1344 m               |
| Експозиција/Aspect                | Равно/Flat           |
| Власништво/Ownership              | Државно/State        |



Слика 4.245. Изглед БИТ 418  
Figure 4.245. General view of SP 418

There are 21 silver fir trees and three Norway spruce trees on SP 418.

No defoliation was observed in the trees in 2021.



Графикон 4.234. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 418  
Graph 4.234. The share of tree species on SP 418

## Биоиндикацијска тачка 419 – Барска река Sample plot 419 – Barska Reka



Слика 4.246. Позиција БИТ 419 на карти Р. Србије  
Figure 4.246. Position of SP 419 on the R. of Serbia map

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | НП Копаоник/NP Кораоник |
| Год. постављања/Installation year | 2004                    |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km                |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years    |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Podzoluvisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 1597 m                  |
| Експозиција/Aspect                | N                       |
| Власништво/Ownership              | Државно/State           |



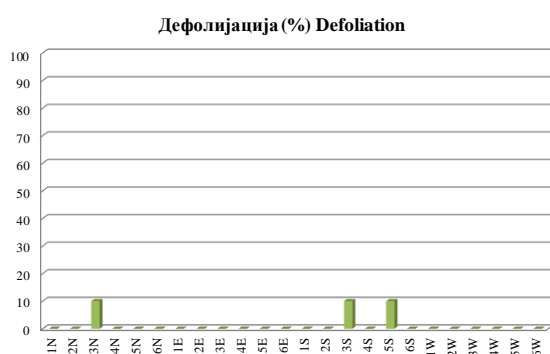
Слика 4.247. Изглед БИТ 419  
Figure 4.247. General view of SP 419

Сва стабла, укупно 24, која се налазе на БИТ 419, припадају смрчи.

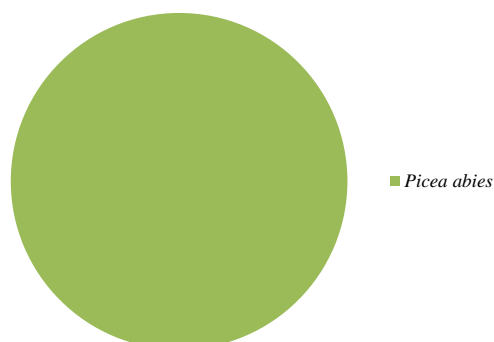
На три стабла констатована је дефолијација од 10%, на осталим стаблима ова појава није уочена.

All trees on SP 419, a total of 24, belong to Norway spruce.

Defoliation of 10% was observed in three trees. Other trees had no signs of defoliation.



Графикон 4.235. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.235. Defoliation by tree species



Графикон 4.236. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 419  
Graph 4.236. The share of tree species on SP 419



## Биоиндикацијска тачка 420 – Гобелјска река

### Sample plot 420 – Gobeljska Reka



Слика 4.248. Позиција БИТ 420 на карти Р. Србије  
Figure 4.248. Position of SP 420 on the R. of Serbia map

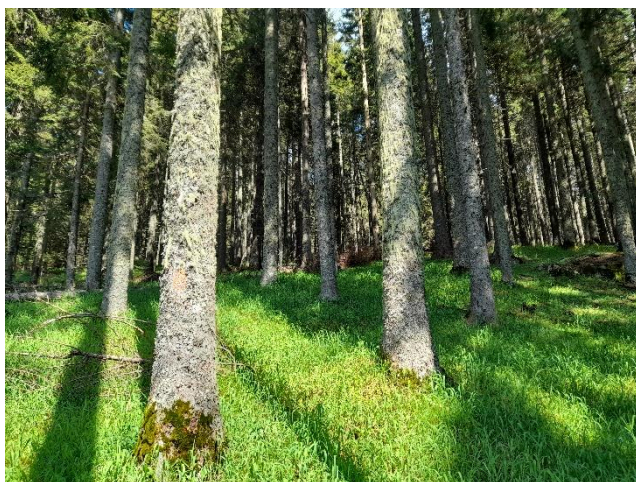
На БИТ 420 се налази десет стабала јеле и 14 смрче.

Дефолијација од 10% је констатована на једном стаблу смрче на овој тачки.



Графикон 4.237. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.237. Defoliation by tree species

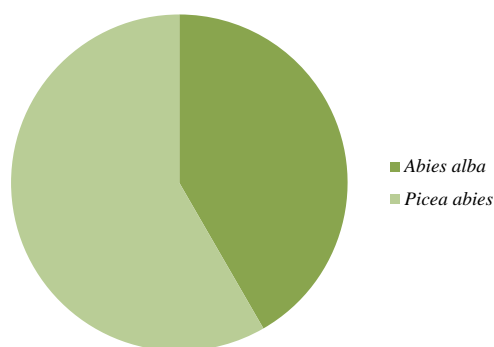
|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | НП Копаоник/NP Кораоник |
| Год. постављања/Installation year | 2004                    |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km                |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years    |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Podzoluvisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 1558 m                  |
| Експозиција/Aspect                | W                       |
| Власништво/Ownership              | Државно/State           |



Слика 4.249. Изглед БИТ 420  
Figure 4.249. General view of SP 420

There are ten silver fir trees and 14 Noway spruce trees on SP 420.

Defoliation of 10% was observed in one spruce tree on this plot.



Графикон 4.238. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 420  
Graph 4.238. The share of tree species on SP 420



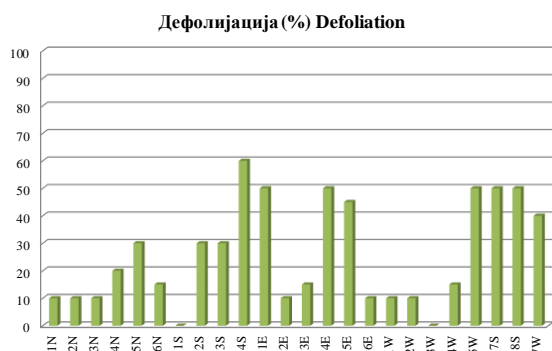
## Биоиндикацијска тачка 421 – Вршачки брег Sample plot 421 – Vršački Breg



Слика 4.250. Позиција БИТ 421 на карти Р. Србије  
Figure 4.250. Position of SP 421 on the R. of Serbia map

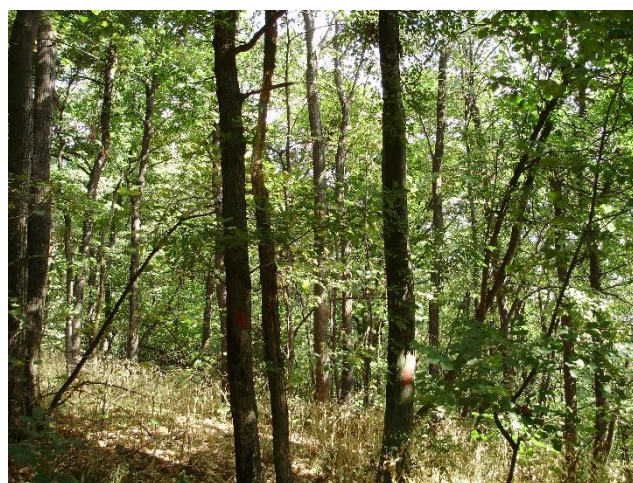
На БИТ 421 налази се 12 стабала китњака, два стабла црног јасена и десет стабала осталих лишћара.

На седам стабала китњака констатована је дефолијација од 10%, на три 15%, а на једном стаблу 20%. Једно стабло црног јасена захваћено је дефолијацијом од 30%. По једно стабло из групе осталих лишћара има дефолијацију од 40%, 45% и 60%, два стабла 30%, а пет стабала из ове групе 50%.



Графикон 4.239. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.239. Defoliation by tree species

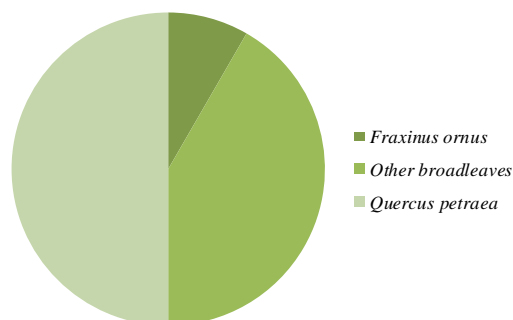
|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Банат/Vanat         |
| Год. постављања/Installation year | 2004                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km            |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Dystric Cambisols   |
| Надморска висина/Altitude         | 370 m               |
| Експозиција/Aspect                | S                   |
| Власништво/Ownership              | Државно/State       |



Слика 4.251. Изглед БИТ 421  
Figure 4.251. General view of SP 421

There are 12 sessile oak trees, two flowering ash trees, and ten trees of other broadleaved species.

Defoliation of 10% was found in seven sessile oak trees, 15% in three and 20% in one. The same number of trees was affected by a 15% defoliation. One flowering ash tree was affected by defoliation of 30%. One tree from the group of other broadleaved species was found per defoliation class of 40%, 45% and 60%, two trees 30% and five trees 50%.



Графикон 4.240. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 421  
Graph 4.240. The share of tree species on SP 421

## Биоиндикацијска тачка 422 – Суботичке шуме

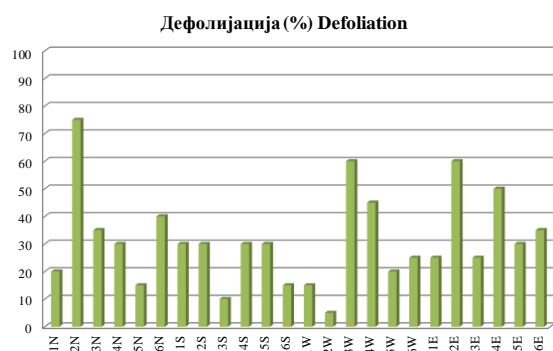
### Sample plot 422 – Subotičke Šume



Слика 4.252. Позиција БИТ 422 на карти Р. Србије  
Figure 4.252. Position of SP 422 on the R. of Serbia map

Стабла црног бора, укупно 24, налазе се на БИТ 422.

По једно стабло ове врсте има дефолијацију процењену на 5%, 10%, 40%, 45%, 50% и 75%. Код по два стабла дефолијација износи 20%, 35% и 60%, а код шест је она 30%.



Графикон 4.241. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.241. Defoliation by tree species

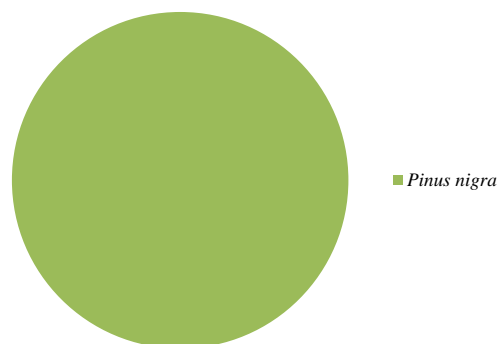
|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Сомбор/Sombor        |
| Год. постављања/Installation year | 2004                 |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km             |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Нарлиц Arenosols     |
| Надморска висина/Altitude         | 125 m                |
| Експозиција/Aspect                | Равно/Flat           |
| Власништво/Ownership              | Државно/State        |



Слика 4.253. Изглед БИТ 422  
Figure 4.253. General view of SP 422

Austrian pine trees, a total of 24, grow on SP 422.

Defoliation was estimated at 5%, 10%, 40%, 45%, 50% и 75% in one tree per defoliation class. Defoliation classes of 20%, 35% and 60% affected two trees per defoliation class, while in six trees, it amounted to 30%.



Графикон 4.242. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 422  
Graph 4.242. The share of tree species on SP 422



## Биоиндикацијска тачка 423 – Колут–Козара

### Sample plot 423 – Kolut–Kozara

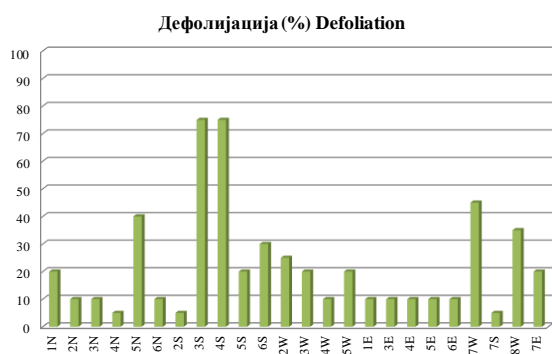


Слика 4.254. Позиција БИТ 423 на карти Р. Србије  
Figure 4.254. Position of SP 423 on the R. of Serbia map

Састав врста и број стабала на БИТ 423 је: 13 стабала цера и 11 стабала лужњака.

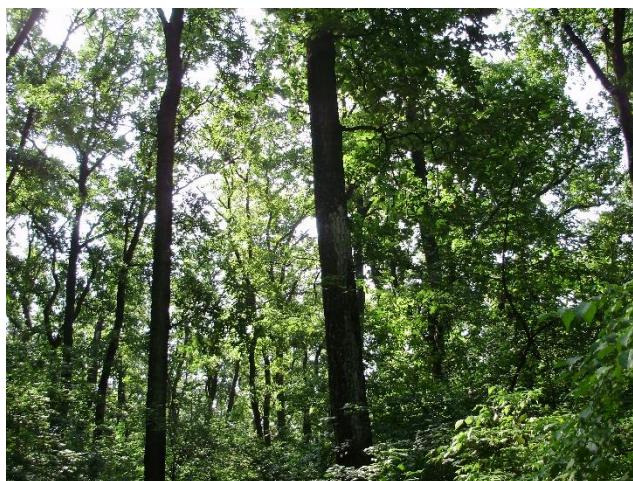
На осам стабала цера констатована је дефолијација од 10%, на три стабла је 5%, на два стабла је 20%.

Код стабала лужњака три имају дефолијацију 20%, два 75%. На по једном стаблу дефолијација је 10%, 25%, 30%, 35%, 40% и 45%.



Графикон 4.243. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.243. Defoliation by tree species

|                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Сомбор/Sombor     |
| Год. постављања/Installation year | 2004              |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km          |
| Старост састојине/Stand age       | >121 година/years |
| Тип земљишта/Soil type            | Gypsic Solonetz   |
| Надморска висина/Altitude         | 70 m              |
| Експозиција/Aspect                | Равно/Flat        |
| Власништво/Ownership              | Државно/State     |

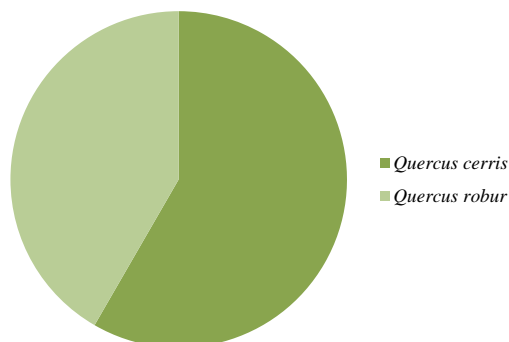


Слика 4.255. Изглед БИТ 423  
Figure 4.255. General view of SP 423

The composition of species and number of trees on SP 423 are: 13 Turkey oak trees and 11 pedunculate oak trees.

Defoliation of 10% was found in eight Turkey oak trees, 5% in three trees, and 20% in two trees.

In pedunculate oak trees, three had a defoliation rate of 20% and two 75%. One tree was recorded per defoliation class of 10%, 25%, 30%, 35%, 40% and 45%.



Графикон 4.244. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 423  
Graph 4.244. The share of tree species on SP 423

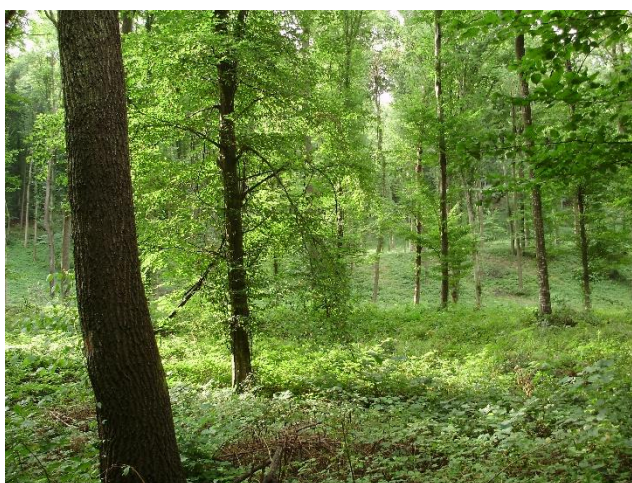


## Биоиндикацијска тачка 424 – Андревље Тестера Хајдучки брег Sample plot 424 – Andrvlje Testera Hajdučki Breg



Слика 4.256. Позиција БИТ 424 на карти Р. Србије  
Figure 4.256. Position of SP 424 on the R. of Serbia map

|                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | НП Фрушка Г./NP Fruška G. |
| Год. постављања/Installation year | 2004                      |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km                  |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years       |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols          |
| Надморска висина/Altitude         | 225 m                     |
| Експозиција/Aspect                | SW                        |
| Власништво/Ownership              | Државно/State             |



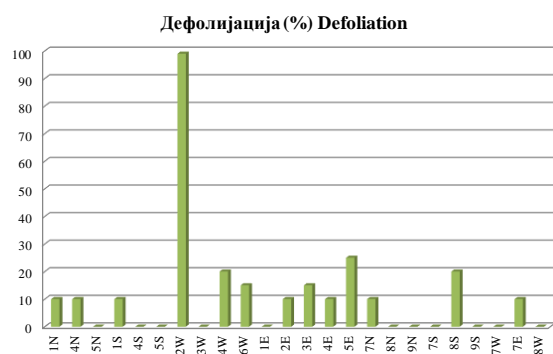
Слика 4.257. Изглед БИТ 424  
Figure 4.257. General view of SP 424

На БИТ 424 је десет стабала цера, пет стабала китњака, четири стабла граба, једно стабло пољског бреста и четири стабла осталих лишћара.

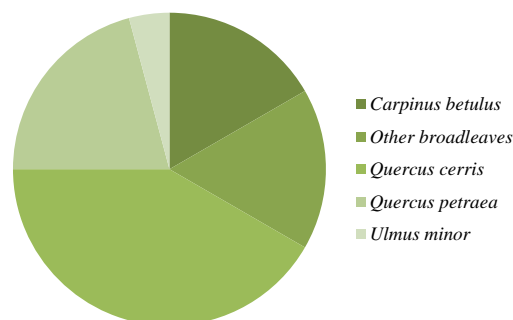
На једном стаблу граба дефолијације је 20%. На једном стаблу осталих лишћара дефолијација је 10%, колико је и на шест стабала цера. По једно стабло китњака има дефолијацију од 20%, 25% и 99%, а два стабла 15%. На пољском бресту појава дефолијације није уочена.

There are ten Turkey oak trees, five sessile oak trees, four common hornbeam trees, one field elm tree, and four trees of other broadleaved species on SP 424.

One hornbeam tree had defoliation of 20%. One tree of other broadleaved trees had defoliation of 10%, the same as six trees of Turkey oak. There was one sessile oak tree per defoliation rate of 20%, 25% and 99%, and two trees of 15%. No defoliation was observed in the field elm.



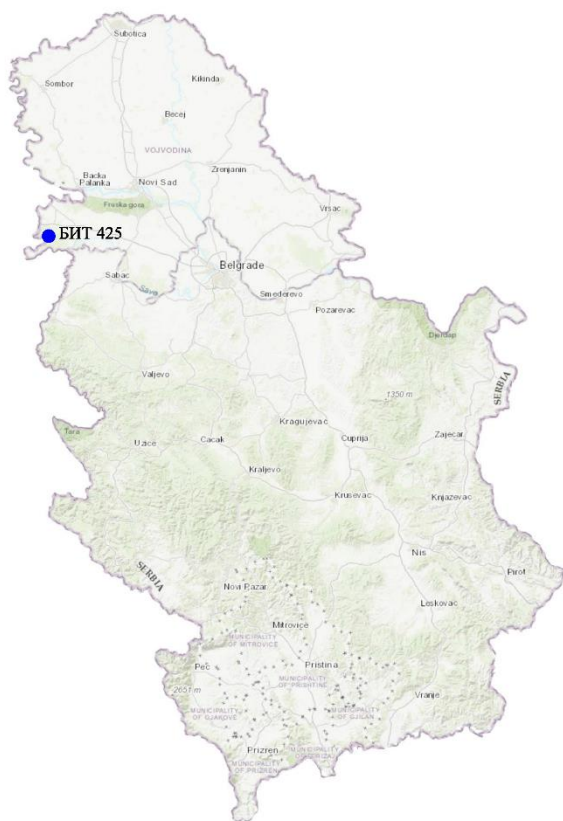
Графикон 4.245. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.245. Defoliation by tree species



Графикон 4.246. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 424  
Graph 4.246. The share of tree species on SP 424

## Биоиндикацијска тачка 425 – Рашковица Смогвица

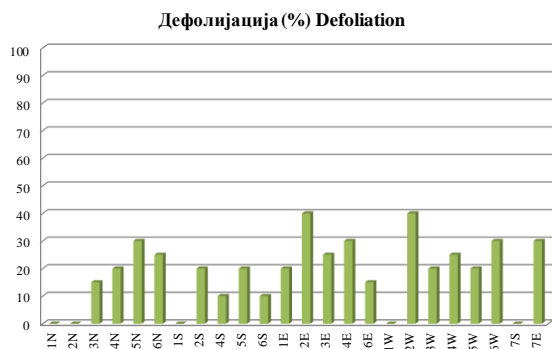
### Sample plot 425 – Raškovića Smogvica



Слика 4.258. Позиција БИТ 425 на карти Р. Србије  
Figure 4.258. Position of SP 425 on the R. of Serbia map

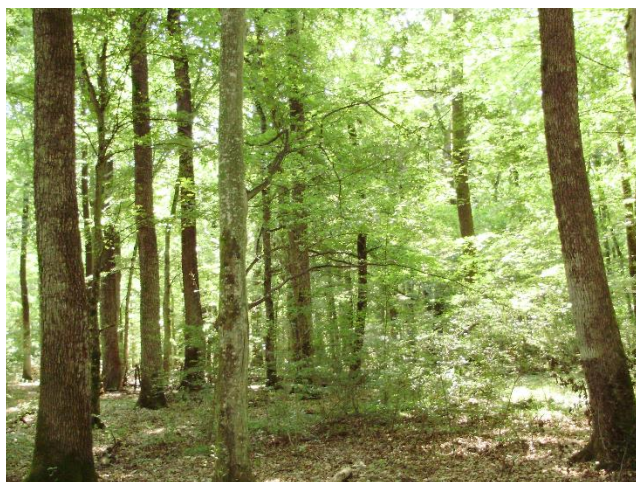
Пет стабала граба, шест пољског јасена и 13 лужњака припада БИТ 425.

На стаблима граба није уочена дефолијација. Код по једног стабла пољског јасена дефолијација износи 10% и 25% и 40%, а код два стабла је 20%. На по четири стабла лужњака дефолијација је 20% и 30%, на по два је 15% и 25%, а на по једном стаблу 10% и 40%.



Графикон 4.247. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.247. Defoliation by tree species

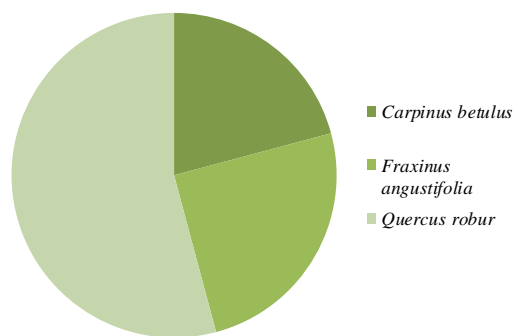
|                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Ср.Митровица/Sr.Mitrovica |
| Год. постављања/Installation year | 2004                      |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km                  |
| Старост састојине/Stand age       | 101-120 година/years      |
| Тип земљишта/Soil type            | Mollic Gleysols           |
| Надморска висина/Altitude         | 75 m                      |
| Експозиција/Aspect                | Равно/Flat                |
| Власништво/Ownership              | Државно/State             |



Слика 4.259. Изглед БИТ 425  
Figure 4.259. General view of SP 425

Five common hornbeam trees, six narrow-leaved ash trees, and 13 pedunculate oak trees belong to SP 425.

No defoliation was observed in hornbeam trees. One narrow-leaved ash tree was recorded per defoliation class of 10%, 25% and 40%, and two trees had 20% defoliation. Regarding pedunculate oak, defoliation was 20% and 30% in four trees each, 15% and 25% in two, and 10% and 40% in one tree.



Графикон 4.248. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 425  
Graph 4.248. The share of tree species on SP 425



## Биоиндикацијска тачка 426 – Грабовачко Витонајевачко острво

### Sample plot 426 – Grabovačko Vitonaјеваčko Ostrvo

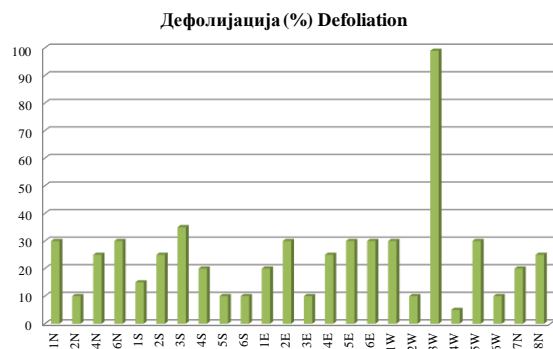


Слика 4.260. Позиција БИТ 426 на карти Р. Србије  
Figure 4.260. Position of SP 426 on the R. of Serbia map

На БИТ 426 се налази 13 стабала пољског јасена и 11 стабала лужњака.

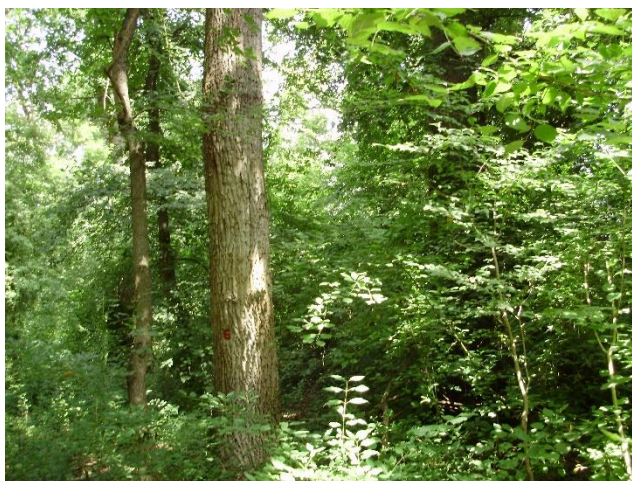
На по три стабла пољског јасена уочена је појава дефолијације на 10% и 30% круне. Код два стабла дефолијација је 20%, а код по једног стабла 15% и 35%.

Код четири стабла лужњака дефолијација износи 30%, код три стабла је 10%, а код по једног је 5%, 20%, 25% и 99%.



Графикон 4.249. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.249. Defoliation by tree species

|                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Ср.Митровиц/Sr.Mitrovica |
| Год. постављања/Installation year | 2004                     |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km                 |
| Старост састојине/Stand age       | >121 година/years        |
| Тип земљишта/Soil type            | Mollic Gleysols          |
| Надморска висина/Altitude         | 0 m                      |
| Експозиција/Aspect                | Равно/Flat               |
| Власништво/Ownership              | Државно/State            |

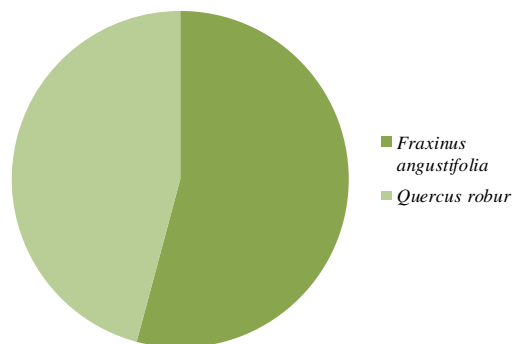


Слика 4.261. Изглед БИТ 426  
Figure 4.261. General view of SP 426

There are 13 narrow-leaved ash trees and 11 pedunculate oak trees on SP 426.

Three narrow-leaved ash trees had 10% of their crowns defoliated and another three 30%. Defoliation was 20% in two trees, 15% and 35% in one tree, respectively.

Defoliation of 30% was found in four pedunculate oak trees, while three trees had 10% defoliation; one tree was recorded per defoliation class of 5%, 20%, 25% and 99%.



Графикон 4.250. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 426  
Graph 4.250. The share of tree species on SP 426



## Биоиндикацијска тачка 427 – Купинске греде

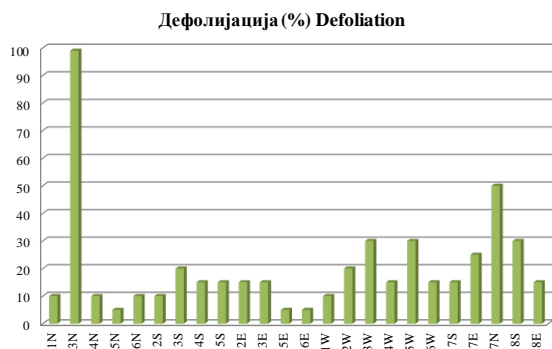
### Sample plot 427 – Kupinske Grede



Слика 4.262. Позиција БИТ 427 на карти Р. Србије  
Figure 4.262. Position of SP 427 on the R. of Serbia map

На БИТ 427 налази се 18 стабала пољског јасена и шест стабала лужњака.

На пет стабала пољског јасена дефолијација је 15%. На по три стабала дефолијација је 5%, 10% и 30%, на два је 20%, на по једном стаблу је 50% и 99%. На четири стабла констатована је дефолијација од 20%, а на једном 30%. На два стабла лужњака дефолијација је 10%, на три је 15% и на једном 25%.



Графикон 4.251. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.251. Defoliation by tree species

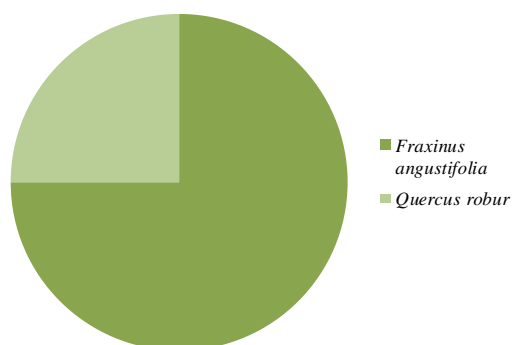
|                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Ср.Митровиц/Sr.Mitrovica |
| Год. постављања/Installation year | 2004                     |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km                 |
| Старост састојине/Stand age       | >120 година/years        |
| Тип земљишта/Soil type            | Mollic Gleysols          |
| Надморска висина/Altitude         | 70 m                     |
| Експозиција/Aspect                | Равно/Flat               |
| Власништво/Ownership              | Државно/State            |



Слика 4.263. Изглед БИТ 427  
Figure 4.263. General view of SP 427

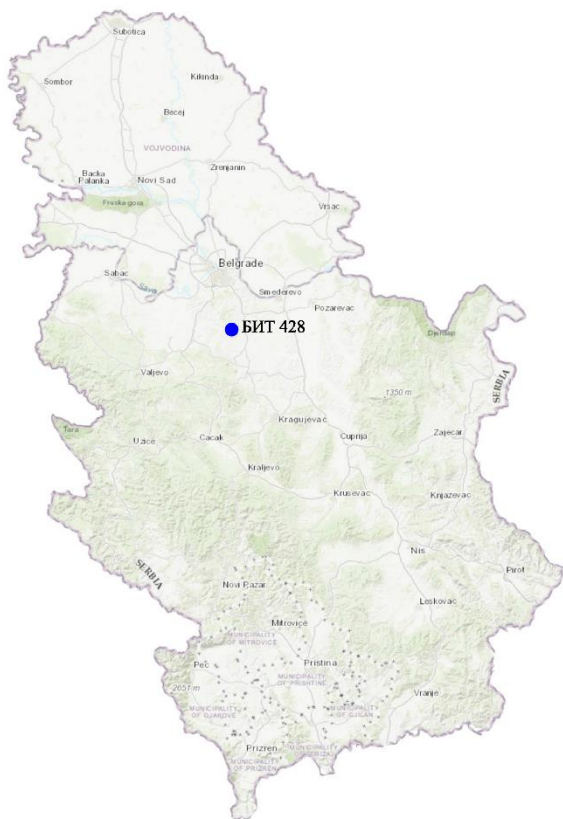
SP 427 has got 18 narrow-leaved ash trees and six pedunculate oak trees.

Five trees of narrow-leaved ash had 15% defoliation. Three trees were recorded per defoliation class of 5%, 10% and 30%, two of 20%, and one tree of 50% and 99% each. Defoliation of 20% was found in four trees, and 30% in one. Defoliation was 10% in two pedunculate oak trees, 15% in three, and 25% in one.



Графикон 4.252. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 427  
Graph 4.252. The share of tree species on SP 427

## Биоиндикацијска тачка 428 – Неменикуће Sample plot 428 – Nemenikuće



Слика 4.264. Позиција БИТ 428 на карти Р. Србије  
Figure 4.264. Position of SP 428 on the R. of Serbia map

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Београд/Belgrade    |
| Год. постављања/Installation year | 2014                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km            |
| Старост састојине/Stand age       | 61-80 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Cambisols    |
| Надморска висина/Altitude         | 279 m               |
| Експозиција/Aspect                | N                   |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.265. Изглед БИТ 428  
Figure 4.265. General view of SP 428

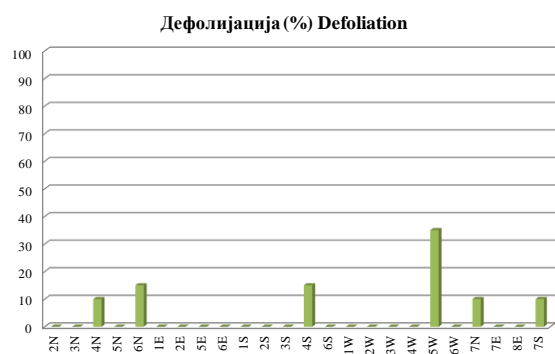
На БИТ 428 најзаступљенија врста са 11 стабала је цер, затим багрем са седам стабала, клен са четири и сладун и крупнолисна липа са по једним стаблом.

На једном стаблу цера дефолијација је 35%. Код три стабла багрема дефолијација износи 10%, а код једног 15%. Код једног стабла клена дефолијација је такође 15%.

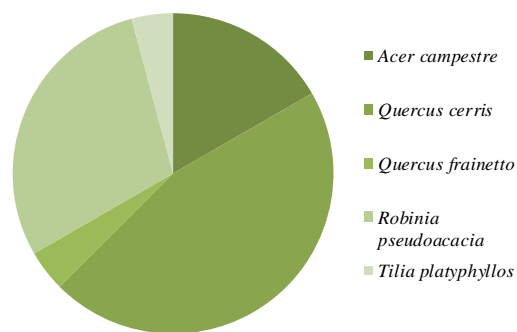
На осталим стаблима ова појава није констатована у 2021. години.

The most common species on SP 428 is Turkey oak with 11 trees, followed by black locust with seven trees, field maple with four trees, and Hungarian oak and large-leaved linden with one tree each.

One Turkey oak tree had defoliation of 35%; three black locust trees had defoliation of 10% and one 15%. One field maple tree also had 15%. Defoliation was not observed in other trees in 2021.



Графикон 4.253. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.253. Defoliation by tree species



Графикон 4.254. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 428  
Graph 4.254. The share of tree species on SP 428



## Биоиндикацијска тачка 429 – Смедеревска Паланка Sample plot 429 – Smederavska Palanka



Слика 4.266. Позиција БИТ 429 на карти Р. Србије  
Figure 4.266. Position of SP 429 on the R. of Serbia map

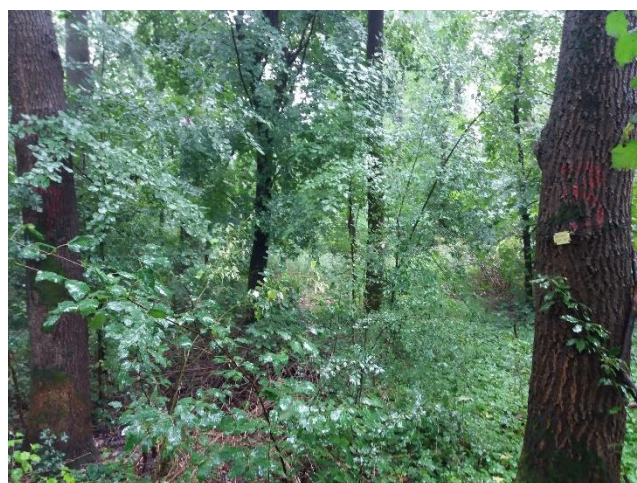
Једно стабло крупнолисне липе, девет стабала пољског бреста и 14 пољског јасена чине састав дрвенастих врста на БИТ 429.

На стаблу липе и стаблима пољског бреста нема дефолијације. На два стабла пољског јасена дефолијација је 10%, а на једном 15%.



Графикон 4.255. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.255. Defoliation by tree species

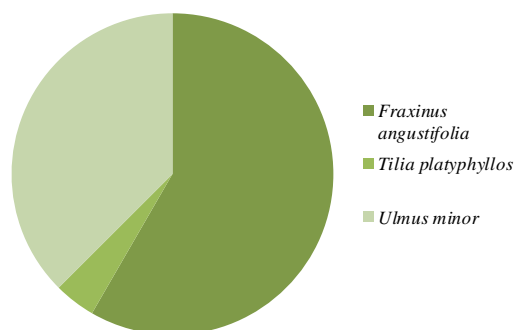
|                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| III. газдинство/Forest Estate     | Крагујевац/Kragujevac |
| Год. постављања/Installation year | 2014                  |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km              |
| Старост састојине/Stand age       | 81-100 година/years   |
| Тип земљишта/Soil type            | Eutric Vertisols      |
| Надморска висина/Altitude         | 114 m                 |
| Експозиција/Aspect                | Равно/Flat            |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private   |



Слика 4.267. Изглед БИТ 429  
Figure 4.267. General view of SP 429

One large-leaved linden tree, nine field elm trees, and 14 narrow-leaved ash trees form the composition of tree species on SP 429.

There was no defoliation in the linden tree and the field elm trees. Defoliation was 10% in two narrow-leaved ash trees and 15% in one.



Графикон 4.256. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 429  
Graph 4.256. The share of tree species on SP 429



## Биоиндикацијска тачка 430 – Вранић (Луг)

### Sample plot 430 – Vranić (Lug)



Слика 4.268. Позиција БИТ 430 на карти Р. Србије  
Figure 4.268. Position of SP 430 on the R. of Serbia map

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ш. газдинство/Forest Estate       | Београд/Belgrade    |
| Год. постављања/Installation year | 2014                |
| Квадратна мрежа/Grid              | 4 x 4 km            |
| Старост састојине/Stand age       | 41-60 година/years  |
| Тип земљишта/Soil type            | Albic Luvisols      |
| Надморска висина/Altitude         | 165 m               |
| Експозиција/Aspect                | Равно/Flat          |
| Власништво/Ownership              | Сопственика/Private |



Слика 4.269. Изглед БИТ 430  
Figure 4.269. General view of SP 430

Доминантна врста по броју стабала на БИТ 430 је багрем са 21 стаблом. На тачки се налази још по једно стабло клена, пољског јасена и пољског бреста.

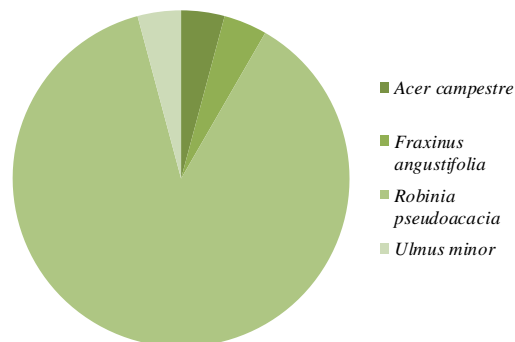
Дефолијација од 95% је констатована само на једном стаблу багрема.

The dominant species in terms of the number of trees on SP 430 is black locust with 21 trees. The plot has also got one field maple tree, one narrow-leaved ash, and one field elm.

Defoliation of 95% was recorded in just one black locust tree.



Графикон 4.257. Дефолијација по врстама дрвећа  
Graph 4.257. Defoliation by tree species



Графикон 4.258. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 430  
Graph 4.258. The share of tree species on SP 430

#### 4.2. ЗАСТУПЉЕНОСТ ДРВЕЋА НА БИОИНДИКАЦИЈСКИМ ТАЧКАМА

У 2021. години урађена је процена стања шумских врста на 130 биоиндикацијских тачака. Процена дефолијације и праћење оштећења проузрокованих биотичким и абиотичким факторима, извршена је на укупно 2928 стабала, 359 стабала четинарских и 2569 стабла лишћарских врста.

Заступљеност врста дрвећа на биоиндикацијским тачкама приказана је на графикону 4.259. Буква је најзаступљенија врста са 825 стабала, а следе хрстови, цер са 513, сладун са 396 и китњак са 183 стабала. Граб је заступљен са 116 стабла, а остали лишћари са укупно 536 стабала.

Од укупно 359 четинарских стабала на биоиндикацијским тачкама најзаступљенија је смрча са 145 стабла. Оцењивано је 80 стабала белог бора и по 67 стабала јеле и црног бора.

Број стабала по врстама незнатно варира у односу на претходне године праћења стања шума.

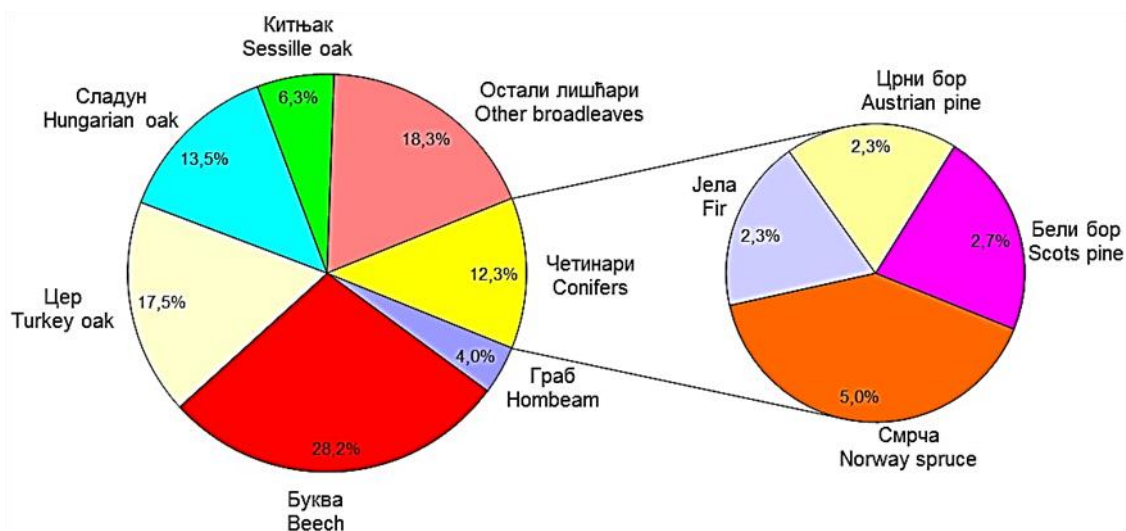
#### 4.2. THE SHARE OF TREES ON THE SAMPLE PLOTS

In 2021, the condition of forest tree species was assessed on 130 sample plots. Defoliation was assessed and the damage caused by biotic and abiotic agents was monitored on 2928 trees, 359 of which were conifers and 2569 broadleaves.

Graph 4.259. shows the share of trees by species. Beech is the most common species with 825 trees. It is followed by oak species. There are 513 Turkey oak trees, 396 Hungarian oak trees, and 183 sessile oak trees, while the remaining 536 trees belong to other broadleaved species.

Out of 359 coniferous trees on the sample plots, Norway spruce is the most common species with 145 trees. Firs account for 67 trees, Austrian pines for 67, and Scots pines for 80.

The number of trees per species insignificantly differs from the previous years of forest condition monitoring.



Графикон 4.259. Заступљеност врста дрвећа на биоиндикацијским тачкама  
Graph 4.259. Abundance of tree species on sample plots

### 4.3. ПРОЦЕНА СТАЊА КРУНА ДРВЕЋА У 2021. ГОДИНИ

Оцена стања круна стабала нема за циљ утврђивање узрочно-последичних односа. Међутим, прикупљање наведених података у току дужег периода и њихово повезивање са састојинским карактеристикама омогућиће конкретнија сазнања о сушењу шума у простору и времену. Заједно са подацима о климатским карактеристикама, депозицијама из атмосфере и другим (штетни инсекти, фитопатогени организми, шумски пожари, директни атмосферски утицаји, дивљач, глодари и др.), заступљености флоре лишћаја као индикатора загађеног ваздуха када се ради о неким полутантима у будућности ће омогућити сагледавање зависности виталности биљака од услова средине. Текстуално, табеларно и графички је дат приказ дефолијације на свим БИТ у 2021. години.

#### 4.3.1. ДЕФОЛИЈАЦИЈА – ЛИШЋАРИ У 2021. ГОДИНИ

У 2021. години, као и предходних година, граб се показао као најотпорнија врста, са 96,6% стабала у категорији нема дефолијације. У протеклој години слично су оцењена и стабла букве којих је 94,4% било без икаквих знакова дефолијације. Међу храстовима најотпотнији се, као и предходних година, показао сладун са 88,9% стабала без знакова дефолијације спрам цера са 77,6% и китњака са 73,2% стабала у тој категорији. Без видљивих знакова дефолијације било је и 72,0% стабала осталих врста лишћара заступљених на биоиндикацијским тачкама.

Резултати обраде података везаних за дефолијацију лишћарских врста у 2021. години приказани су у табели 4.1, а ради пластичнијег утиска и на графикону 4.260.

### 4.3. THE TREE CROWN CONDITION ASSESSMENT IN 2021

The purpose of the crown condition assessment is not to determine cause-effect relationships. However, the process of collecting these data over a long period and correlating them with the stand characteristics will give us a deeper insight into the causes of forest dying both in time and in space. The data on climate, atmospheric depositions, destructive insects, pathogenic organisms, forest fires, direct atmospheric effects, wild animals, rodents, or the distribution of lichen flora as an indicator of certain types of air pollution will enable us to make conclusions about the relationships between the plant vitality and environmental conditions. Defoliation on all sample plots in 2021 is presented in tables, graphs, and texts.

#### 4.3.1. DEFOLIATION – BROADLEAVES IN 2021

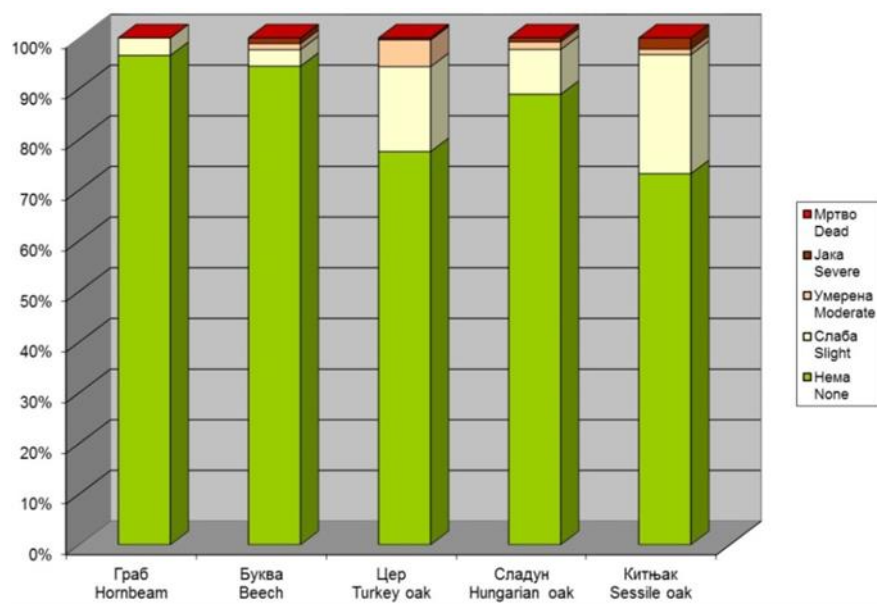
In 2021, hornbeam again proved to be the most resistant species with more than 96.6% of trees in the category of trees with no defoliation. In the past year, beech trees were similarly assessed, with 94.4% of them without any signs of defoliation. The most resistant oaks were Hungarian oak with 88.9% of trees without any signs of defoliation, Turkey oak with 77.6% and sessile oak with 73.2% of trees in the same category. No defoliation was observed in 72.0% of trees of other broadleaved species growing on the sample plots.

The results of data processing related to the defoliation of broadleaved species in 2021 are shown in Table 4.1 and Graph 4.260.

Табела 4.1. Дефолијација – лишћари у 2021. години  
Table 4.1. Defoliation – broadleaves in 2021

| Дефолијација Лишћари 2021<br>Defoliation – Broadleaves in 2021 |                  |                |                   |                         |                       |   |
|--|------------------|----------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|---|
|  | Граб<br>Hornbeam | Буква<br>Beech | Цер<br>Turkey oak | Сладун<br>Hungarian oak | Китњак<br>Sessile oak | Остали<br>лишћари<br>Other<br>broadleaves |
| Нема / None  | 96,6             | 94,4           | 77,6              | 88,9                    | 73,2                  | 72,0                                      |
| Слаба / Slight   | 3,4              | 3,3            | 16,8              | 8,8                     | 23,5                  | 11,8                                      |
| Умерена / Moderate   | 0,0              | 1,2            | 5,3               | 1,5                     | 1,1                   | 11,8                                      |
| Јака / Severe  | 0,0              | 1,1            | 0,4               | 0,8                     | 2,2                   | 4,4                                       |
| Мртво / Dead   | 0,0              | 0,0            | 0,0               | 0,0                     | 0,0                   | 0,0                                       |
|  | 100              | 100            | 100               | 100                     | 100                   | 100                                       |





**Графикон 4.260.** Дефолијација – лишћари у 2021. години  
**Graph 4.260.** Defoliation – broadleaves in 2021

#### 4.3.2. ДЕФОЛИЈАЦИЈА – ЧЕТИНАРИ У 2021. ГОДИНИ

Дефолијација (осипање или опадање четина) у 2021. години није регистрована на 97,9% стабала смрче, 95,5% стабала јеле и 95,0% стабала белог бора. Као и претходних година, најугроженија четинарска врста је црни бор, јер само 41,8% стабала није угрожено дефолијацијом.

Проблематика дефолијације за четири врсте четинара, заступљених на биоиндикацијским тачкама, приказана је табеларно и графички (табела 4.2 и графикон 4.261).

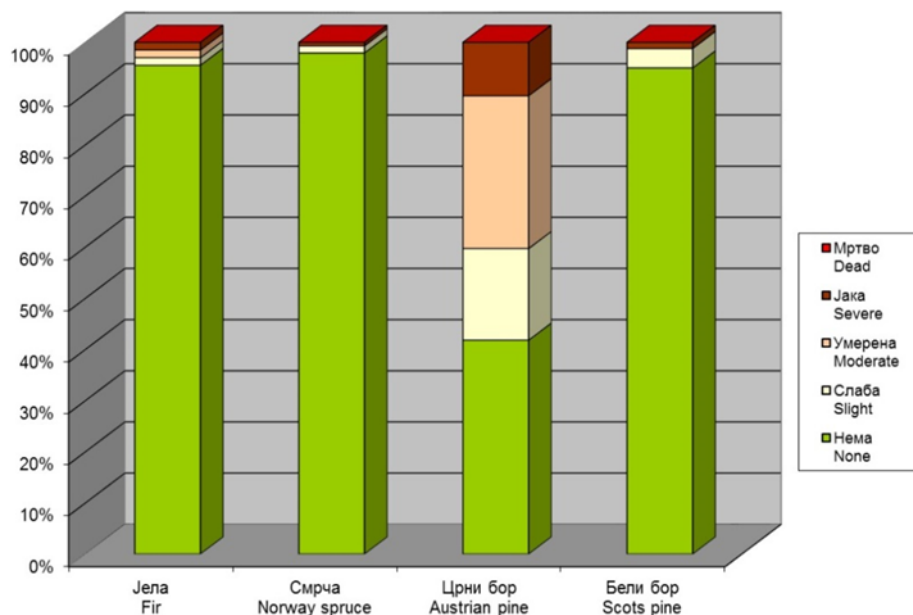
#### 4.3.2. DEFOLIATION – CONIFERS IN 2021

Defoliation (needle loss) in 2021 was not registered in 97.9% of Norway spruce trees, 95.5% of fir trees and 95.5% of Scots pine trees. As it was the case in previous years, Austrian pine again proved to be the most vulnerable species since only 41.8% of Austrian pine trees had no signs of defoliation.

Defoliation of the four coniferous species growing on the sample plots is shown in the following table and graph (Table 4.2 and Graph 4.261).

**Табела 4.2. Дефолијација – четинари у 2021. години**  
**Table 4.2. Defoliation – Conifers in 2021**

| Дефолијација Четинари 2021<br>Defoliation Conifers in 2021 |             |                 |                           |                        |
|--|-------------|-----------------|---------------------------|------------------------|
|  | Јела<br>Fir | Смрча<br>Spruce | Црни бор<br>Austrian pine | Бели бор<br>Scots pine |
| Нема / None  | 95,5        | 97,9            | 41,8                      | 95,0                   |
| Слаба / Slight   | 1,5         | 1,4             | 17,9                      | 3,8                    |
| Умерена / Moderate   | 1,5         | 0,0             | 29,9                      | 0,0                    |
| Јака / Severe  | 1,5         | 0,7             | 10,4                      | 1,2                    |
| Мртво / Dead   | 0,0         | 0,0             | 0,0                       | 0,0                    |
|  | 100         | 100             | 100                       | 100                    |



**Графикон 4.261. Дефолијација – четинари у 2021. години**  
**Graph 4.261. Defoliation – conifers in 2021**

#### 4.3.3. СУМАРНА ОЦЕНА ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ У 2021. ГОДИНИ

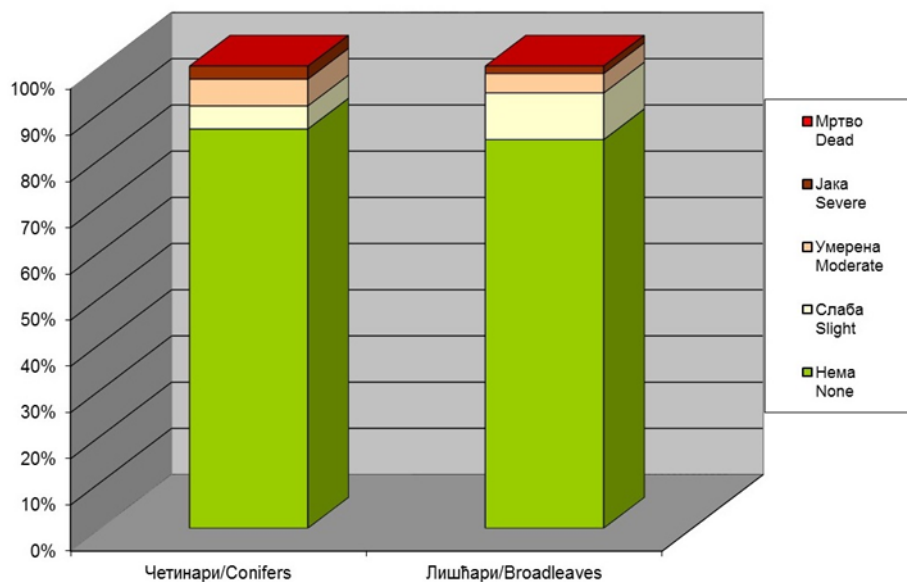
Упоредна анализа дефолијације дата је у табели 4.3 и на графикону 4.262. Сумирајући добијене резултате, може се констатовати, да у 2021. години није било битнијих разлика између четинарских и лишћарских врста у проценту дефолијацијом захваћених стабала (86,4% – 84,1%). Међу стаблима угроженим дефолијацијом, код лишћара доминирају процеси слабе дефолијације, док су код четинара на приближно истом броју стабала регистроване слаба и умерена дефолијација.

#### 4.3.3. OVERALL ASSESSMENT OF DEFOLIATION IN 2021

A comparative analysis of defoliation is presented in Table 4.3 and Graph 4.262. Summarizing the results obtained, it can be concluded that in 2021, there were no significant differences in the share of trees with no signs of defoliation between coniferous and broadleaved species (86.4% – 84.1%). Among the trees endangered by defoliation, slight defoliation dominated in broadleaved trees, while in conifers, slight and moderate defoliation processes were registered in approximately the same number of trees.

**Табела 4.3.** Сумарна оцена дефолијације у 2021. години  
**Table 4.3.** Overall assessment of defoliation in 2021

| Дефолијација<br>Defoliation |                      |                        |
|-----------------------------|----------------------|------------------------|
|                             | Четинари<br>Conifers | Лишћари<br>Broadleaves |
| Нема / None                 | 86,4                 | 84,1                   |
| Слаба / Slight              | 5,0                  | 10,1                   |
| Умерена/Moderate            | 5,8                  | 4,2                    |
| Јака / Severe               | 2,8                  | 1,6                    |
| Мртво / Dead                | 0,0                  | 0,0                    |
|                             | 100                  | 100                    |



**Графикон 4.262.** Сумарна оцена дефолијације у 2021. години  
**Graph 4.262.** Overall assessment of defoliation in 2021





## 5. УПОРЕДНЕ АНАЛИЗЕ ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ У ПЕРИОДУ 2004-2021.

Процент броја четинара и лишћара, по годинама, без дефолијације, са слабом, умереном и јаком дефолијацијом, дат је у табелама 5.1а и 5.1б, као и на графиконима 5.1а и 5.1б.

Анализирајући протекли период, може се констатовати да је 2021. година била друга година за редом са „најповољнијим“ резултатима, од када се на овај начин врше осматрања и процена стања стабала на биоиндикацијским тачкама, тј. друга година са највећим бројем страбале без икаквих знакова дефолијације. Ова констатација односи се и на четинарске и на листопадне врсте, јер је и код једних и код других регистрован до сада највећи проценат стабала без знакова дефолијације. Најнеповољнија (и за четинаре и за лишћаре) остала је 2005. година са најмањим процентом стабала незахваћених дефолијацијом било које категорије (степенa).

## 5. COMPARATIVE ANALYSES OF DEFOLIATION FROM 2004 TO 2021

The percentages of conifers and broadleaves with none, slight, moderate or severe defoliation for each year are given in Tables 5.1a and 5.1b and in Graphs 5.1a and 5.1b.

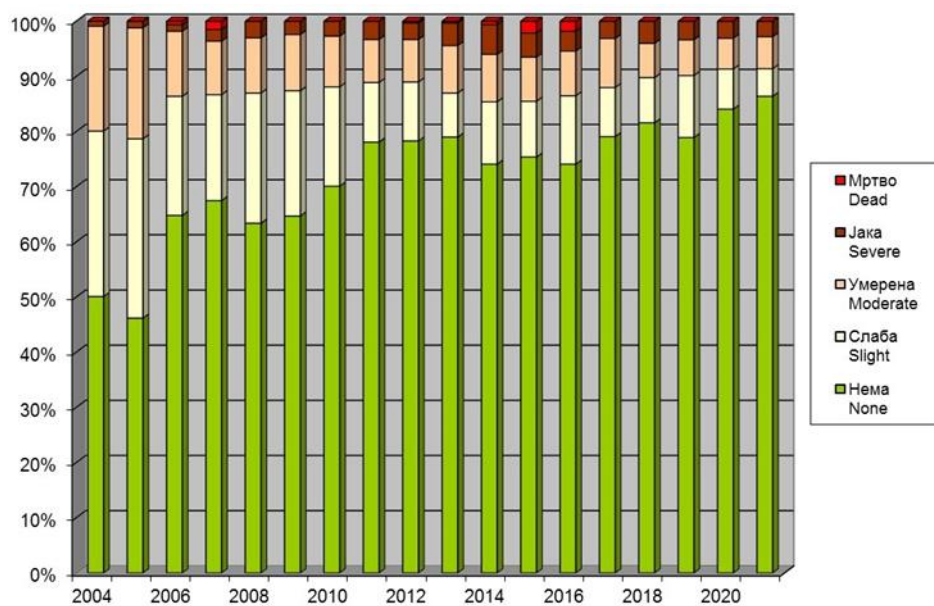
Analyzing the past period, it can be stated that 2021 was the second year in a row with the "most favourable" results, since the beginning of tree crown condition monitoring and assessment on sample plots, i.e. the second year with the highest number of trees without any signs of defoliation. This statement applies to both coniferous and broadleaved species, because both classes registered the highest percentage of trees with no signs of defoliation. The most unfavorable year (both for conifers and broadleaved trees) is still 2005, with the lowest percentage of trees not affected by defoliation of any category (degree).

**Табела 5.1а.** Упоредна анализа дефолијације у периоду 2004-2021 – четинари  
**Table 5.1a.** Comparative analysis of defoliation in the period from 2004 to 2021 – conifers

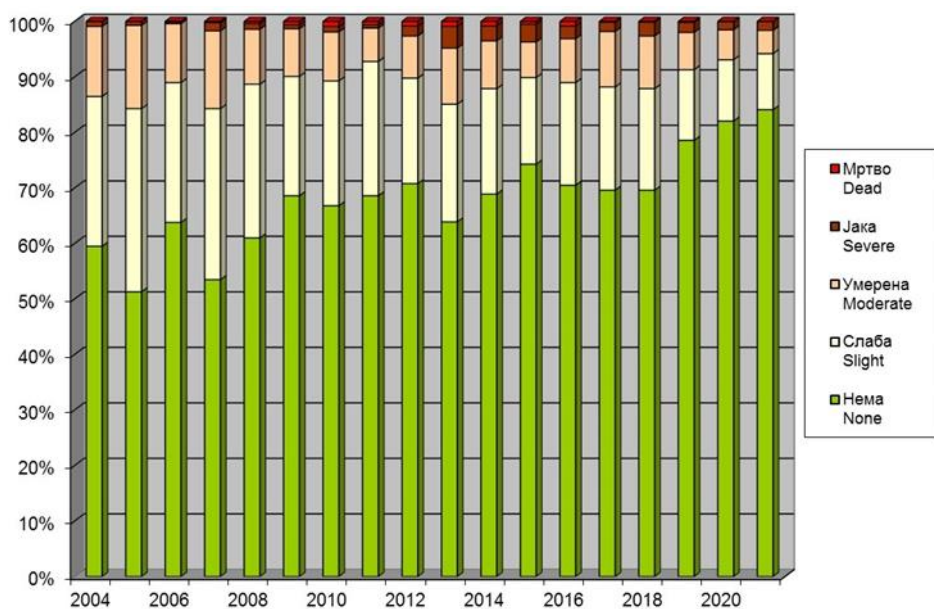
| Дефолијација четинари 2004 – 2021 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Defoliation 2004 – 2021 Conifers  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                   | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Нема<br>None                      | 50,1 | 46,2 | 64,8 | 67,5 | 63,4 | 64,7 | 70,1 | 78,1 | 78,3 | 79   | 74,1 | 75,4 | 74,1 | 79,1 | 81,6 | 78,9 | 84,1 | 86,4 |
| Слаба<br>Slight                   | 30   | 32,5 | 21,6 | 19,2 | 23,6 | 22,7 | 18   | 10,8 | 10,7 | 8    | 11,3 | 10,1 | 12,4 | 8,9  | 8,2  | 11,2 | 7,2  | 5,0  |
| Умерена<br>Moderate               | 19   | 20,1 | 11,8 | 9,7  | 10   | 10,2 | 9,2  | 7,8  | 7,7  | 8,6  | 8,6  | 8    | 8,1  | 8,9  | 6,2  | 6,5  | 5,6  | 5,8  |
| Јака<br>Severe                    | 0,9  | 1,2  | 1,2  | 2,1  | 3    | 2,4  | 2,7  | 3,3  | 3    | 4,1  | 5,4  | 4,4  | 3,6  | 3,1  | 4    | 3,4  | 3,1  | 2,8  |
| Мртво<br>Dead                     | 0    | 0    | 0,6  | 1,5  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,3  | 0,3  | 0,6  | 2,1  | 1,8  | 0    | 0    | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
|                                   | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |

**Табела 5.1б.** Упоредна анализа дефолијације у периоду 2004-2021 – лишћари  
**Table 5.1b.** Comparative analysis of defoliation in the period from 2004 to 2021 – broadleaves

| Дефолијација лишћари 2004 – 2021      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Defoliation 2004 – 2021 – Broadleaves |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                       | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Нема<br>None                          | 59,5 | 51,3 | 63,8 | 53,5 | 61   | 68,6 | 66,8 | 68,6 | 70,8 | 63,9 | 68,9 | 74,3 | 70,5 | 69,6 | 69,6 | 78,6 | 82,1 | 84,1 |
| Слаба<br>Slight                       | 27   | 33   | 25,2 | 30,8 | 27,7 | 21,5 | 22,5 | 24,2 | 19   | 21,2 | 19   | 15,6 | 18,5 | 18,6 | 18,3 | 12,7 | 11,0 | 10,1 |
| Умерена<br>Moderate                   | 12,6 | 15   | 10,6 | 14   | 9,9  | 8,6  | 8,8  | 6    | 7,6  | 10,1 | 8,6  | 6,4  | 7,9  | 10   | 9,5  | 6,7  | 5,4  | 4,2  |
| Јака<br>Severe                        | 0,9  | 0,7  | 0,3  | 1,5  | 1    | 0,7  | 1,0  | 0,6  | 1,8  | 3,9  | 2,7  | 3,2  | 2,3  | 1,7  | 2,5  | 1,8  | 1,5  | 1,6  |
| Мртво<br>Dead                         | 0    | 0    | 0,1  | 0,2  | 0,4  | 0,6  | 0,9  | 0,6  | 0,8  | 0,9  | 0,8  | 0,5  | 0,8  | 0,1  | 0,1  | 0,2  | 0,0  | 0,0  |
|                                       | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |

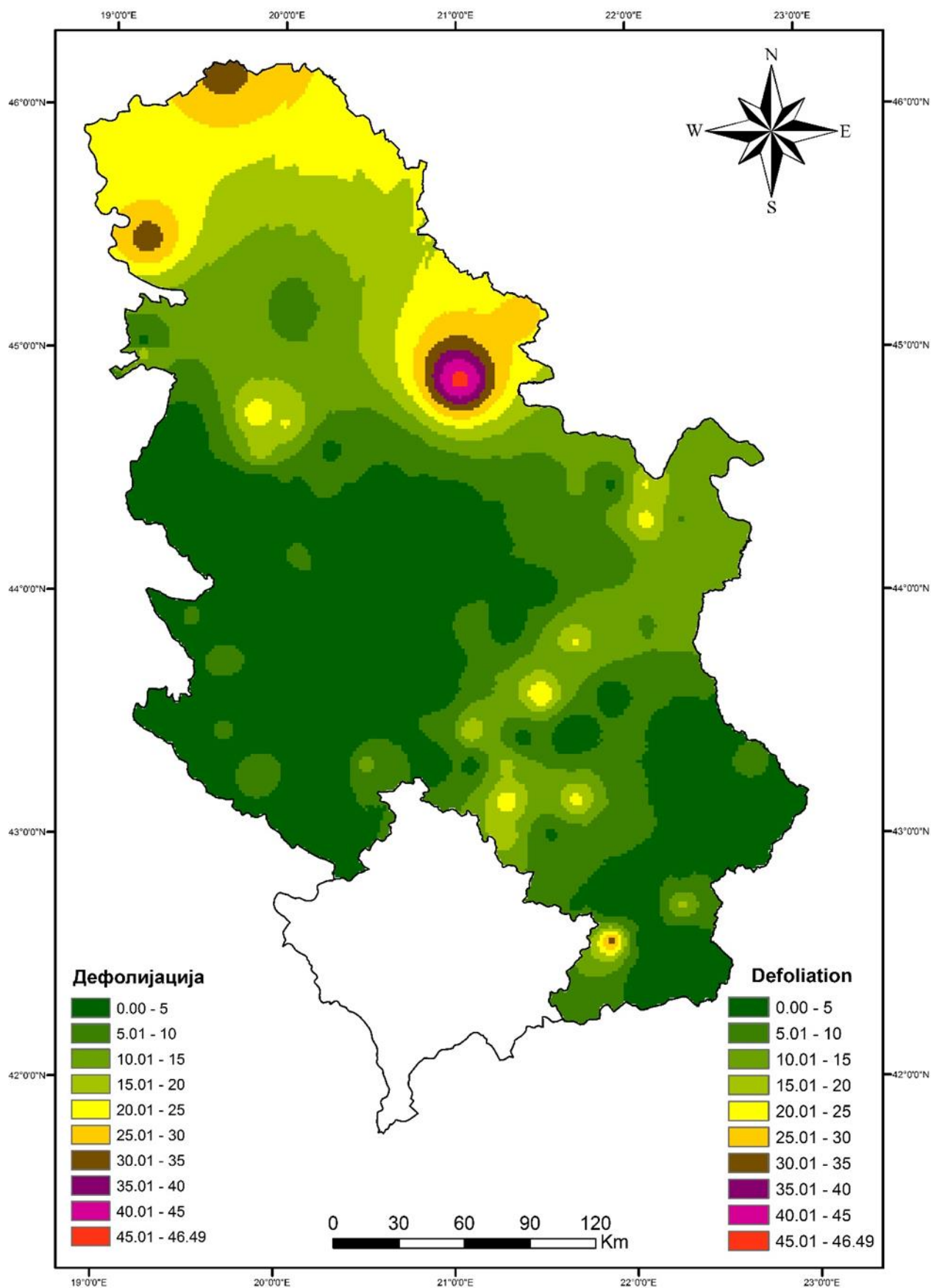


**Графикон 5.1а.** Упоредна анализа дефолијације у периоду 2004–2021– четинари  
**Graph 5.1a.** Comparative analysis of defoliation in the period from 2004 to 2021 – Conifers



**Графикон 5.1б.** Упоредна анализа дефолијације у периоду 2004-2021 – лишћари  
**Graph 5.1b.** Comparative analysis of defoliation in the period from 2004 to 2021 – Broadleaves





**Карта 5.1.** Дефолијације шумских врста дрвећа на територији Србије 2021. године  
**Map 5.1.** Defoliation of forest tree species on the territory of Serbia in 2021



## 6. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА

У току 2021. године узорковање асимилационих органа извршено је на 12 БИТ Нивоа I, а укупан број узорака износи 17. Узорковање асимилационих органа за испитивање стања исхране обављено је са по пет стабала на свакој биоиндикацијској тачки. Концентрација хранљивих материја у асимилационим органима зависи и од тога да ли су листови развијани у условима светлости или сенке. Репрезентативни узорци за фолијарну анализу су асимилациони органи са горње трећине крошње (листови светлости).

Концентрација макроелемената исхране у асимилационим органима има јако изражену сезонску динамику. Због тога количина макроелемената исхране у лишћу истог стабла неће бити иста у пролећном, летњем и јесењем период.

Као репрезент стања исхране код лишћарских врста узима се концентрација макроелемената у лишћу на почетку фенофазе промене боје лишћа, када је и обављено узорковање на тачкама са лишћарском врстом.

Узорци четина четинарских врста на БИТ Нивоа I узорковани су у време мировања вегетације.

Из овако узетих узорака одређују се:

- Укупан N методом по Кјелдаху,
- Укупни K, Ca, Mg, Zn, Mn, Fe, Cu, Pb, Cd и B читавањем на ICP,
- Укупни P колориметријски,
- Укупни C и S на CHN анализатору
- Токсични елементи: As, Pb, Cd, Hg, читавањем на ICP спектометру.

Анализом концентрације макроелемената у асимилационим органима лишћара на одређеном броју биоиндикацијских тачака Нивоа I, може се констатовати да лишће букве има у себи 6,82-11,54 mg/g азота, у зависности од локалитета. Концентрација азота у лишћу граба је око 16 mg/g. Хрстови имају различите концентрације овог макроелемента. Најнижа је код медуна, 6,67 mg/g, затим код китњака, око 9 mg/g. Лишће сладуна има 9,68-19,68 mg/g, а цера 14,85-15,24 mg/g азота.

Концентрација сумпора у лишћу букве креће се од 0,93 до 1,20 mg/g, у лишћу граба 1,41-1,62 mg/g. У лишћу медуна измерена концентрација сумпора је 0,78 mg/g, китњака 0,89 mg/g, сладуна 1,01-2,33 mg/g, а цера 1,31-1,48 mg/g.

## 6. SAMPLING AND ANALYSIS OF ASSIMILATION PARTS

Sampling of leaves was performed on 12 Level I sample plots in 2021. The total number of samples amounted to 17. The leaves required for the analysis of the nutritional status were sampled from five trees on each sample plot. The leaves that have been developed in full light have different concentrations of nutrients than the ones that have grown in the shade. Therefore, representative samples of leaves and needles are taken from the upper third of the crown (sun-exposed foliage).

The concentration of macronutrients in leaves has strong seasonal dynamics. Therefore, the amount of macronutrients in the leaves of the same tree vary in the spring, summer and autumn periods.

The concentration of macronutrients in the leaves of broadleaved species at the beginning of the phenophase of leaf colour change is taken as a representative of the tree nutritional status. It is the time when the sampling is performed on broadleaved sample plots.

Needles of coniferous species on the Level I sample plots are sampled during the dormancy period.

The samples are used to determine:

- Total Kjeldahl N,
- Total K, Ca, Mg, Zn, Mn, Fe, Cu, Pb, Cd and B by reading on an ICP spectrometer,
- Total P by colorimetry,
- Total C and S on CHN analyzer,
- Toxic elements: As, Pb, Cd, Hg by reading on an ICP spectrometer

Having analysed the concentration of macroelements in the leaves of broadleaved trees on a number of Level I sample plots, we can conclude that beech leaves contained 6.82-11.54 mg/g of **nitrogen**, depending on the locality. The concentration of nitrogen in hornbeam leaves was about 16 mg/g. Oaks had different concentrations of this macronutrient. It was lowest in downy oak, 6.67 mg/g, and sessile oak leaves, about 9 mg/g. Hungarian oak leaves had 9.68-19.68 mg/g of nitrogen, and Turkey oak 14.85-15.24 mg/g.

The concentration of **sulfur** in beech leaves ranged from 0.93 to 1.20 mg/g, while it was 1.41-1.62 mg/g in hornbeam leaves. The measured concentration of sulfur in downy oak leaves amounted to 0.78 mg/g, sessile oak to 0.89 mg/g, Hungarian oak to 1.01-2.33 mg/g, and Turkey oak to 1.31-1.48 mg/g.



Садржај **фосфора** у лишћу букве износи 0,62-1,08 mg/g, граба 1,08-1,24 mg/g, медунца 2,29 mg/g, китњака 0,66 mg/g, сладуна 0,79-1,52 mg/g и цера 0,89-1,55 mg/g.

Концентрација **калцијума** у лишћу букве креће се од 11,00 до 20,26 mg/g, у лишћу граба 11,99-19,77 mg/g. У лишћу медунца измерена концентрација калцијума је 9,13 mg/g, китњака 9,32 mg/g, сладуна 13,60-16,34 mg/g, а цера 8,44-11,45 mg/g.

Садржај **магнезијума** у лишћу букве износи 1,23-1,50 mg/g, граба 2,48-2,79 mg/g, медунца 0,69 mg/g, китњака 2,99 mg/g, сладуна 1,27-2,88 mg/g и цера 1,62-2,62 mg/g.

Измерена количина макроелемента **калијума** у лишћу букве износи 1,94-8,42 mg/g, граба 9,14-10,08 mg/g, медунца 6,52 mg/g, китњака 2,75 mg/g, сладуна 4,30-9,00 mg/g и цера 5,25-12,38 mg/g.

**Угљеника** у асимилационим органима букве има 40,94-69,52 g/100g, граба 57,50-75,24 g/100g, медунца 77,77 g/100g, китњака 9,00 g/100g, сладуна 9,68-19,68 g/100g и цера 14,85-15,24 g/100g.

Анализом концентрације микроелемената и токсичних елемената у асимилационим органима лишћара на одређеном броју биоиндикацијских тачака Нивоа I, може се констатовати да лишће букве на БИТ 28 има највећу концентрацију **алуминијума** (526,15 µg/g), а лишће китњака најмању (58,09 µg/g). Буква која се налази на БИТ 9, има највећу концентрацију **баријума** у лишћу. Концентрација овог елемента је 151,25 µg/g. Најмања концентрација је код китњака, 18,26 µg/g. Највиша концентрација **хрома** измерена је у асимилационим органима граба, 4,08-6,11 µg/g. **Бакра** има највише у лишћу букве, 25,87 µg/g, а најмање у лишћу китњака, 1,66 µg/g, као и гвожђа (у лишћу букве 295,93 µg/g, а китњака 87,97 µg/g) и **мангана** (у лишћу букве 1901,356 µg/g, а китњака 68,42 µg/g). Највећа концентрација **молибдена** налази се у лишћу цера на БИТ 94, 7,01 µg/g. Максимална измерена концентрација **натријума** је у асимилационим органима букве БИТ 9, 71,08 µg/g, а никла код граба, око 27 µg/g. **Стронцијума** има највише у лишћу медунца на БИТ 93, 77,05 µg/g, а **цинка** у лишћу букве на БИТ 40, 46,15 µg/g. У узорцима лишћа није измерена концентрација **кадмијума**, **кобалта** и **селена**, док **арсена** има само у лишћу цера на БИТ 94, и то 35,18 ng/g, **живе** на лишћу букве на БИТ 16 (1941,74 ng/g) и **олова** у асимилационим органима букве на БИТ 28 (4,61 µg/g).

The **phosphorus** content in beech leaves was 0.62-1.08 mg/g, hornbeam 1.08-1.24 mg/g, downy oak 2.29 mg/g, sessile oak 0.66 mg/g, Hungarian oak 0.79-1.52 mg/g, and Turkey oak 0.89-1.55 mg/g.

The concentration of **calcium** in beech leaves ranged from 11.00 to 20.26 mg/g and in hornbeam leaves from 11.99 to 19.77 mg/g. The measured concentration of calcium in downy oak leaves was 9.13 mg/g, sessile oak 9.32 mg/g, Hungarian oak 13.60-16.34 mg/g, and Turkey oak 8.44-11.45 mg/g.

The content of **magnesium** in beech leaves was 1.23-1.50 mg/g, hornbeam 2.48-2.79 mg/g, downy oak 0.69 mg/g, sessile oak 2.99 mg/g, Hungarian oak 1.27- 2.88 mg/g and Turkey oak 1.62-2.62 mg/g.

The measured amount of **potassium** macroelement in beech leaves was 1.94-8.42 mg/g, hornbeam 9.14-10.08 mg/g, downy oak 6.52 mg/g, sessile oak 2.75 mg/g, Hungarian oak 4.30-9.00 mg/g, and Turkey oak 5.25-12.38 mg/g.

Beech leaves had 40.94-69.52 g/100g of **carbon**, hornbeam 57.50-75.24 g/100g, downy oak 77.77 g/100g, sessile oak 9.00 g/100g, Hungarian oak 9.68- 19.68 g/100g and Turkey oak 14.85-15.24 g/100g.

The analysis of the concentration of microelements and toxic elements in the leaves of broadleaved trees on a number of Level I SP showed that beech leaves on SP 28 had the highest concentration of **aluminum** (526.15 µg/g) and sessile oak leaves the lowest (58.09 µg/g). The beech found on SP 9 had the highest concentration of **barium** in the leaves. It amounted to 151.25 µg/g. The lowest concentration was found in sessile oak, 18.26 µg/g. The highest concentration of **chromium** was measured in hornbeam, 4.08-6.11 µg/g. Copper was the most abundant in beech leaves, 25.87 µg/g, and the least in sessile oak leaves, 1.66 µg/g. The same applied to **iron** (beech 295.93 µg/g and sessile oak 87.97 µg/g) and **manganese** (beech 1901.356 µg/g and sessile oak 68.42 µg/g). The highest concentration of **molybdenum** was found in the Turkey oak leaves on SP 94, 7.01 µg/g. The maximum measured concentration of **sodium** was found in beech on SP 9, 71.08 µg/g, and **nickel** in hornbeam, about 27 µg/g. **Strontium** had the highest concentration in the leaves of downy oak on SP 93, 77.05 µg/g, and **zinc** in the leaves of beech on SP 40, 46.15 µg/g. The concentration of **cadmium**, **cobalt** and **selenium** was not measured in the leaf samples, while **arsenic** was found only in the Turkey oak leaves on SP 94, 35.18 ng/g, **mercury** in the beech leaves on SP 16 (1941.74 ng/g) and **lead** in the leaves of beech on SP 28 (4.61 µg/g).



**Слика 6.1.** Узорак лишћа за анализу  
**Photo 6.1.** Leaves sampled for analys

Табела 6.1. Стање исхране шумског дрвећа – макроелементи  
**Table 6.1. The state of forest tree nutrition – macroelements**

| Бит<br>/SP | Врста<br>/Species        | Маса 100 листова<br>или 1000 четина<br>/Mass of 100 leaves<br>or 1000 needles | N        | S        | P        | Ca       | Mg       | K        | C        |
|------------|--------------------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|            |                          |   | mg/g     | mg/g     | mg/g     | mg/g     | mg/g     | mg/g     | g/100g   |
| 16         | Сладун/<br>Hungarian oak | 30,4  | 19,67679 | 2,336047 | 1,518301 | 16,34523 | 1,269867 | 9,004564 | 52,95138 |
| 16         | Буква/ Beech             | 10,1  | 6,819085 | 0,932064 | 0,639824 | 12,22742 | 1,242262 | 1,9357   | 49,18998 |
| 9          | Буква/ Beech             | 14,1  | 10,04453 | 1,155672 | 0,821052 | 13,32887 | 1,445397 | 7,201971 | 40,93847 |
| 17         | Сладун/<br>Hungarian oak | 26  | 9,681592 | 1,005678 | 0,699707 | 15,40822 | 2,200808 | 7,578368 | 52,1791  |
| 107        | Китњак/ Sessile oak      | 35,6  | 8,99654  | 0,889279 | 0,655659 | 9,323237 | 2,994312 | 2,750046 | 68,99282 |
| 17         | Цер/ Turkey oak          | 15,7  | 14,98028 | 1,305748 | 1,54593  | 8,444377 | 1,617838 | 12,38335 | 67,40166 |
| 40         | Буква/ Beech             | 16,1  | 11,53998 | 1,197578 | 1,076364 | 13,95429 | 1,496538 | 8,420376 | 58,50124 |
| 21         | Цер/ Turkey oak          | 18,4  | 14,8506  | 1,391343 | 0,908269 | 9,042552 | 2,624834 | 8,736815 | 58,42614 |
| 21         | Граб/ Common hornbeam    | 10,2  | 15,74827 | 1,625038 | 1,078124 | 11,98677 | 2,786192 | 9,138126 | 57,5039  |
| 31         | Буква/ Beech             | 11,1  | 9,818538 | 1,159951 | 0,831003 | 12,776   | 1,266397 | 6,377584 | 69,5249  |
| 28         | Буква/ Beech             | 11  | 10,17301 | 1,139991 | 0,934995 | 11,00101 | 1,225734 | 6,071985 | 59,50766 |
| 92         | Цер/ Turkey oak          | 17,6  | 15,24615 | 1,377484 | 0,886458 | 9,150747 | 2,41347  | 5,319569 | 70,54735 |
| 93         | Медунас/ Downy oak       | 19,9  | 6,666667 | 0,779911 | 2,295016 | 9,131699 | 0,691468 | 6,515521 | 77,77333 |
| 92         | Граб / Common hornbeam   | 14,4  | 15,96853 | 1,409284 | 1,235535 | 19,77411 | 2,48338  | 10,08087 | 75,23776 |
| 94         | Цер/ Turkey oak          | 20,9  | 15,08116 | 1,484794 | 1,063544 | 11,44831 | 1,713495 | 5,2481   | 76,90766 |
| 94         | Сладун/<br>Hungarian oak | 45,9  | 14,08243 | 1,4128   | 0,947351 | 13,59693 | 2,880211 | 4,295779 | 74,30249 |
| 95         | Буква/ Beech             | 11,3  | 7,770069 | 0,984752 | 0,62056  | 20,26249 | 1,37466  | 7,28892  | 64,48174 |



Табела 6.2 Стање исхране шумског дрвећа – микро- и токсични елементи

Table 6.2. The state of forest tree nutrition – micro- and toxic elements

| Бит<br>/SP | Врста<br>/Species        | Al       | As       | B        | Ba       | Cd   | Co   | Cr       | Cu       | Fe       | Hg       | Mn       | Mo       | Na       | Ni       | Pb       | Se   | Sr   | Zn       |
|------------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|------|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|------|----------|
|            |                          | µg/g     | ng/g     | µg/g     | µg/g     | ng/g | µg/g | µg/g     | µg/g     | µg/g     | µg/g     | ng/g     | µg/g     | µg/g     | µg/g     | µg/g     | µg/g | µg/g | µg/g     |
| 16         | Сладун/<br>Hungarian oak | 131,6514 | <0,1     | <0,1     | 91,17624 | <0,1 | <0,1 | <0,1     | 5,001373 | 178,3726 | <0,1     | 462,8072 | 0,697454 | <0,1     | 7,825886 | <0,1     | <0,1 | <0,1 | 33,3315  |
| 16         | Буква/ Beech             | 157,3192 | <0,1     | <0,1     | 81,19773 | <0,1 | <0,1 | <0,1     | 2,905689 | 136,673  | 1941,742 | 220,2821 | <0,1     | <0,1     | 3,480414 | <0,1     | <0,1 | <0,1 | 56,92989 |
| 9          | Буква/ Beech             | 234,8901 | <0,1     | <0,1     | 151,252  | <0,1 | <0,1 | 0,564875 | 14,68188 | 252,7901 | <0,1     | 600,5964 | 0,806125 | 71,07625 | <0,1     | <0,1     | <0,1 | <0,1 | 44,88838 |
| 17         | Сладун/<br>Hungarian oak | 135,1562 | <0,1     | 3,475025 | 102,8909 | <0,1 | <0,1 | 0,655345 | 4,617507 | 155,2649 | <0,1     | 1150,053 | 5,108641 | 6,903097 | 16,2716  | <0,1     | <0,1 | <0,1 | 20,2204  |
| 107        | Китњак/ Sessile oak      | 58,09108 | <0,1     | <0,1     | 18,26162 | <0,1 | <0,1 | 1,977761 | 1,664543 | 87,97239 | <0,1     | 68,42541 | <0,1     | <0,1     | 10,29498 | <0,1     | <0,1 | <0,1 | 8,472764 |
| 17         | Цер/ Turkey oak          | 171,8654 | <0,1     | <0,1     | 32,73213 | <0,1 | <0,1 | <0,1     | 4,961894 | 181,0046 | <0,1     | 845,4636 | <0,1     | 10,95952 | 5,639055 | <0,1     | <0,1 | <0,1 | 23,98601 |
| 40         | Буква/ Beech             | 287,4751 | <0,1     | <0,1     | 111,8631 | <0,1 | <0,1 | 1,746254 | 17,0045  | 295,9292 | <0,1     | 1901,356 | <0,1     | 21,57218 | 1,428447 | <0,1     | <0,1 | <0,1 | 39,48127 |
| 21         | Цер/ Turkey oak          | 197,6113 | <0,1     | <0,1     | 70,58833 | <0,1 | <0,1 | <0,1     | 6,00075  | 195,9996 | <0,1     | 1125,5   | <0,1     | 10,55847 | 8,012619 | <0,1     | <0,1 | <0,1 | 29,503   |
| 21         | Граб / Common hornbeam   | 312,5338 | <0,1     | 4,350474 | 33,89079 | <0,1 | <0,1 | 6,108712 | 6,036321 | 237,4552 | <0,1     | 1132,563 | <0,1     | 9,784074 | 27,33425 | <0,1     | <0,1 | <0,1 | 26,59785 |
| 31         | Буква/ Beech             | 280,4589 | <0,1     | <0,1     | 115,0196 | <0,1 | <0,1 | <0,1     | 12,07388 | 254,8426 | <0,1     | 780,3914 | 0,767    | 30,33    | 2,638625 | <0,1     | <0,1 | <0,1 | 51,31725 |
| 28         | Буква/ Beech             | 526,1483 | <0,1     | <0,1     | 95,12456 | <0,1 | <0,1 | 1,696902 | 25,87119 | 471,793  | <0,1     | 832,3365 | <0,1     | 44,17291 | 1,918541 | 4,613943 | <0,1 | <0,1 | 55,94028 |
| 92         | Цер/ Turkey oak          | 151,4073 | <0,1     | <0,1     | 60,81025 | <0,1 | <0,1 | 3,207834 | 6,385354 | 161,7105 | <0,1     | 371,1578 | <0,1     | 6,534431 | 6,947605 | <0,1     | <0,1 | <0,1 | 17,065   |
| 93         | Medunac/ Downy oak       | 150,5451 | <0,1     | <0,1     | 69,669   | <0,1 | <0,1 | <0,1     | 3,141    | 146,2701 | <0,1     | 891,0226 | 1,09775  | 4,4475   | 1,786625 | <0,1     | <0,1 | <0,1 | 77,05438 |
| 92         | Граб / Common hornbeam   | 218,9282 | <0,1     | 1,668291 | 45,24188 | <0,1 | <0,1 | 4,082959 | 5,52099  | 176,9716 | <0,1     | 1105,221 | <0,1     | 1,561719 | 27,41654 | <0,1     | <0,1 | <0,1 | 35,58821 |
| 94         | Цер/ Turkey oak          | 181,8901 | 35,17964 | <0,1     | 58,25873 | <0,1 | <0,1 | 1,460329 | 6,114396 | 203,8399 | <0,1     | 308,7202 | 7,010604 | 25,42415 | 15,63348 | <0,1     | <0,1 | <0,1 | 23,66879 |
| 94         | Сладун/<br>Hungarian oak | 185,1586 | <0,1     | <0,1     | 118,636  | <0,1 | <0,1 | <0,1     | 4,331836 | 215,4592 | <0,1     | 709,8317 | <0,1     | 5,722305 | 24,48428 | <0,1     | <0,1 | <0,1 | 23,20646 |
| 95         | Буква/ Beech             | 223,7139 | <0,1     | <0,1     | 82,14898 | <0,1 | <0,1 | 1,423452 | 3,892982 | 252,6837 | <0,1     | 923,3668 | 2,571928 | 27,92458 | 3,043581 | <0,1     | <0,1 | <0,1 | 61,87    |



## 7. ЗДРАВСТВЕНО СТАЊЕ СТАБАЛА И УЗРОЧНИЦИ ОШТЕЋЕЊА НА БИТ НИВО I У 2021. ГОДИНИ

Изложени абиотичким и биотичким утицајима у синергији, шумски екосистеми одржавају равнотежу читавог биома и шуме као такве еколошке категорије. Поред позитивног, не сме се занемарити негативан утицај ових фактора, који доводи до смањења виталности појединих стабала, шумских састојина и на крају читавих екосистемских измена у односу на здраво и уобичајено стање.

Шума је природно богатство, чија трајност и добро кондиционо стање не би смело бити доведено у питање, докле год људски фактор може помоћи и допринети побољшању и одржавању оваквог стања. Значај шуме, и као уставне категорије, дефинисан је у многим националним, регионалним и глобалним законодавним документима, а чије спровођење и уважавање обезбеђују заштиту и унапређење постојећих шумских ресурса.

Имајући ово у виду, препознат је значај праћења здравственог стања шума и утицаја штетних абиотичких и биотичких утицаја на шуму (изузетног диверзитета за Србију). Пројекат мониторинга виталности шума (ICP Forests) функционише као међународни пројекат. То подразумева јединствени мониторинг на годишњем нивоу, уз евидентирање података о дефолијацији и присуству различитих облика оштећења дрвећа, штета на стаблима и асимилационим органима, а врши се на мрежи БИТ (у Србији, на Нивоима I и II).

У поглављу се анализирају подаци о губитку лисне масе и оштећењима, као део резултата рада на праћењу стања шума на БИТ Нивоа I у Р. Србији у 2021. г. на 130 огледних површина (описаних у методологији).

Рад на терену, на прикупљању података (осматрање и снимање), обављен је у периоду јун–септембар, што стручно оспособљеним лицима Института за шумарство Београд даје задатак да се евидентирана оштећења повежу и са периодима ван овог опсега, тј. одреде њихови узроци, који делују током читаве године, а за собом остављају препознатљиве штете, као што су ледоломи, оштећења од мраза, ожеготине, мразопуцине, затим оштећења од штеточина (нпр. галиколних врста – сазреле гале), од поткорњака (ходници под кором или убушни отвори врста у некој од фаза прве или друге генерације), од минера (напуштене мине које карактеришу сваку од врста) и сл.

## 7. TREE HEALTH CONDITION AND CAUSES OF DAMAGE ON LEVEL I SAMPLE PLOTS IN 2021

Exposed to the synergetic impact of abiotic and biotic factors, forest ecosystems maintain the balance of the entire forest biome as an ecological category. Besides the positive, we must not neglect the negative impact of these factors. They decrease the vitality of individual trees and forest stands and ultimately deteriorate the healthy and normal conditions of the whole ecosystem.

The forest is a natural resource whose survival and good condition should not be threatened as long as man can help maintain and improve its condition. The forest is a constitutional category whose significance is defined in many national, regional and global legislative documents. The proper execution and compliance with these documents will ensure the protection and improvement of existing forest resources.

With this in mind, the importance of monitoring the health condition of forests and the impact of harmful abiotic and biotic factors on forests (of exceptional diversity in Serbia) was recognised. Since then, the Forest Vitality Monitoring Project (ICP Forests) has been implemented as an international European project. It implies a unique annual monitoring procedure, with recording data on defoliation and the presence of various forms of tree damage – both tree trunks and assimilation organs. This monitoring has been conducted through a network of sample plots (in Serbia, at Levels I and II).

The chapter analyses the data related to the leaf mass loss and leaf damage obtained as part of the results of forest condition monitoring on Level I sample plots in the Republic of Serbia in 2021. The data was collected on 130 sample areas (described in the methodology).

Fieldwork, i.e., data collection (observation and recording) was performed from June to September. However, trained professionals of the Institute of Forestry in Belgrade were given the task of relating the recorded damage to the periods beyond the range. In other words, they had to determine its agents that acted throughout the year and left behind visible damage, such as ice-breaks, frost injuries, sun scalds, frost cracks, or the damage caused by pests. The agents included, for instance, gall-forming species (mature galls), bark beetles (tunnels bored under the bark or entrance halls of species in one of the phases of the first or second generation), miners (abandoned mines of different species), etc.



Што се тиче лишћарских врста, у 2021. години, као и претходних година, буква и граб су се показале као врсте отпорније на процесе дефолијације у односу на храстове. Китњак се показао као најугроженији међу лишћарским врстама на биоиндикацијским местима у 2021. години. Од четинара, отпорнијим на оштећења су се показале јела, бели бор и смрча, док је црни бор далеко најугроженији од свих идентификованих врста на биоиндикацијским тачкама Нивоа I.

Индиректним утицајем, човек је ланцу штетних абиотичких фактора додао још једну значајну карику – полутанте, који директно или индиректно делују на све чланове екосистема. Последице могу бити одмах видљиве, или пак дуго времена непримећене. Сами загађивачи неретко наступају као све иновативнији, па се мења динамика дешавања абиотичких феномена. Тако се ствара сложен механизам односа у природи, па се ситуација додатно компликује, што је иначе свеprisутна проблематика на територији Србије. Међутим, при условима појаве загађења и додатног и комбинованог стреса абиотичког порекла, или масовне појаве разних типова штеточина, мења се њихова уобичајена динамика кроз фенологију штетних животињских и биљних врста (паразитске цветнице – имеле), или гљива и различитих врста микроорганизама.

Одржавање виталности шумских врста биљака, од подмлатка до стабала различитих класа старости, дуготрајан је процес различитог трајања у климатским условима који владају у овом поднебљу. На пример, од брзорастућих топола, са опходњом од две деценије, до лужњака код кога је потребно минимум 12 деценија за комплетно трајање опходње. Тако се код пољопривредних култура приноси често остварују у току једног вегетационог периода, а у шумарству у Србији за убирање „приноса“ потребно је од минимално 10 (неки клонови топола), па до преко 120 година (шуме храста лужњака као едификатора).

Разноврсност интересних група, генерално у шумарству означава постојање различитих потреба које се задовољавају коришћењем овог ресурса, што је једна од основних екосистемских услуга шума. Коришћење шуме од стране бројних и разноврсних корисника у екстремним (али и уобичајеним) оквирима представља предуслов за појаву оштећења на стаблима проузрокованих од стране човека.

As for broadleaved species in 2021, beech and hornbeam again proved to be more resistant to defoliation than oaks. Sessile oak proved to be the most endangered of all broadleaved species on the sample plots in 2021. Regarding coniferous species, silver fir, Scots pine and Norway spruce proved to be more resistant to damage than Austrian pine, which was by far the most endangered of all identified species on Level I sample plots.

Acting indirectly, man has added another ring to the chain of harmful abiotic factors – pollutants that directly or indirectly affect all ecosystem members. Consequences can be immediately visible or can go unnoticed for a long time. The pollutants themselves often seem to be increasingly innovative, thus changing the dynamics of abiotic agents. The changed dynamics create a complex mechanism of interactions in nature that can further complicate the situation. This situation is an ever-present issue on the whole territory of Serbia. Furthermore, the pollution combined with the abiotic stress or mass occurrence of various harmful species changes their usual dynamics. The changes are reflected in the phenology of harmful animal and plant species (parasitic flowering plants – mistletoe), fungi or microorganisms.

Maintaining the vitality of forest plant species, from seedlings to the trees of different age classes, is a long-term process of varying duration in the climatic conditions prevailing in this region. It varies from fast-growing poplars, with a two-decade rotation, to pedunculate oaks whose rotation is at least 12 decades long. Unlike agricultural crops, whose yields are usually harvested in one growing season, forest "yields" require from a minimum of 10 (some poplar clones) to over 120 years (forest of pedunculate oak as edifying species) to be harvested.

There are numerous interest groups in the forestry sector. They have different needs that are fulfilled by the utilisation of the forest resources. This utilisation is one of the fundamental ecosystem services of forests. The use of forests by numerous and diverse users in extreme (but also in ordinary) conditions leads to human-induced damage to forest trees.

Број и интензитет наведених оштећења није занемарљив. У 2021. се значајно процентуално учешће оштећених стабала на биоиндикацијским тачкама може приписати оштећењима од стране човека (пожари и штете од извлачења и искоришћавања дрвне масе, иако су сече, због форсирања преласка са чврстог на друга горива у овој години скоро потпуно сведене на санационе).

Доминантна врста на БИТ Нивоа I је буква. Највећи број биоиндикацијских тачака обухватају букове шуме (*Fagus sylvatica*). [Према подацима из Флоре Србије II (Stevanović, 2012), мезијска буква (*Fagus moesiaca* /К. Maly/ Czecz.) у новије време у Србији има статус подврсте европске букве (*Fagus sylvatica*) – *Fagus sylvatica* subsp. *moesiaca*.]. У 2021. години, виталност букових шума била је акутно угрожена превасходно од инсеката дефолијатора. Као претходних година, и у овој години је на лишћу констатован слаб напад галаша и минера.

Из фамилије Cecidomyiidae (муве галице), јављају се буквина мува галица, *Hartigola annulipes* Hartig (слика 7.1) и гале врсте *Dryomia circicanns* (Girauld) (Htg.) на БИТ 97 (слика 7.2). Ове гале личе на оне које изазивају сличне врсте, само што су покривене финим длачицама, али им је штетност подједнака јер изазивају физиолошко слабење листова и младе биљке заостају у порасту услед опште деформисаности.

Заједно са најчешћим минером букве, буквиним мољцем минером *Phyllonorycter messaniella* Zell (Lepidoptera, Gracillaridae) (слика 7.3), честе су физиолошке штеточине буквиних огледних стабала, што су показала осматрања на БИТ у истим подручјима Србије у 2021. години за БИТ: 78, 76, 77, што уланчавањем штета на крају доводи до потпуног пропадања стабала (слика 7.4).

На лишћу букве честа је *Mikiola fagi* (Htg.), буквина мува галица, која ствара гале и деформише лишће, као и *Rhynchaenus fagi* L. (syn. *Orchestes fagi* L.), буквин сурлаш минер (слика 7.9). Иначе, у овој години, ове врсте јављају се у слабијем обиму на БИТ Ниво-а и нема видљивих симптома болести или напада штеточина.

The quantity and intensity of the damage is not negligible. In 2021, a significant percentage of the damage recorded on the trees on Level I sample plots could be attributed to man – fire and wood utilisation. However, it must be noted that tree felling was reduced to sanitary felling this year due to the transition from solid to other forms of fuel.

Beech is the dominant species on Level I sample plots. The largest number of sample plots have beech forests (*Fagus sylvatica*). According to the data of the Flora of Serbia II (Stevanović, 2012), Moesian beech (*Fagus moesiaca* (K. Maly) Czecz.) has recently got the status of a subspecies of European beech (*Fagus sylvatica*) – *Fagus* subsp. *moesiaca*.]. In 2021, the vitality of beech forests was acutely threatened primarily by defoliating insects. As in previous years, a weak attack of gall-making insects and miners was noted on the leaves.

From the family Cecidomyiidae (gall midges), the beech gall midge, *Hartigola annulipes* Hartig (Fig. 7.1) and galls of *Dryomia circicanns* (Girauld) (Htg.) were found on SP 97 (Fig. 7.2). Their galls look like the galls produced by other similar species. The only difference is that they are covered with fine hairs, but they are equally harmful since they cause physiological weakening of leaves. They further cause the general deformation of young plants and hinder their growth.

Apart from the most common beech leaf miner, *Phyllonorycter messaniella* Zell (Lepidoptera, Gracillaridae) (Figure 7.3), physiological pests of beech sample trees were commonly found in the same areas of Serbia, as shown by observations conducted in 2021. These are SP 78, 76 and 77. Further chaining of the damage eventually kills trees (Figure 7.4).

*Mikiola fagi* (Htg.), beech gall midge, that creates galls and deforms leaves, as well as *Rhynchaenus fagi* L. (syn. *Orchestes fagi* L.), beech leaf-miner beetle (Figure 7.9), were common on the leaves of beech trees. However, the abundance of these species on Level I sample plots in 2021 was smaller and there were no visible symptoms of disease or pest attacks.

После букве, храстови су најчешћи у шумама на биоиндикацијским тачкама Нивоа I. То су китњак: *Quercus petraea* (Matt.) Lieblein, цер: *Q. cerris* L. и сладун: *Q. frainetto* Tenore, који су и биљке хранитељке за преко 100 врста инсеката, најчешће из редова Homoptera, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera итд. Трофички везани за дрвеће, деле се на следеће групе: гризачи лисног асимилационог ткива, цветних и лисних пупољака и избојака (Lepidoptera, Hymenoptera, Coleoptera), инсекти сисачи биљних сокова (Homoptera), они који формирају творевине (гале) у којима се развијају ларве (Hymenoptera), као и ксилофагни инсекти, првенствено њихове ларве (Coleoptera) (слика 7.5).

За све храстове, али и друге лишћарске шуме, било да се ради о изданацким или високим, чистим или мешовитим, посебан значај имају дефолијатори (инсекти разних фамилија који се хране лишћем). Исхраном на листовима у крошњи долази до делимичне или тоталне дефолијације (губитак лисне масе, или делимично изгризање или скелетирање), што изазива низ негативних последица, а међу њима и физиолошко слабљење биљке домаћина, односно стварање повољних услова за деловање читавог низа секундарних штетних фактора, што може да буде фатално за поједина стабла, па и читаве састојине (слика 7.6). Наравно, међу њима је и економски најзначајна штеточина – губар, *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Erebididae). Свака назнака повећања бројности губара у шуми, међу првим је приоритетима (слике 7.7 и 7.8).

Током сезоне 2013/14. године дошло је до градиације губара и то на широком подручју, а источна Србија је била најугроженија. У постградационом периоду латенце у овој сезони, прате се специфичне промене у храстовим састојинама, пре свега бројност јајних легала (слике 7.7 и 7.8) на сталним огледним површинама, затим евентуално бројност паразитоида (природних непријатеља губара) и реакција стабала која су била изузетно угрожена (у 2021. години набављени су двогледи за знатно лакше праћење крошњи високих шума и свих поменутих појава).

After beech, oaks are most common in forests of Level I sample plots. These are sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Lieblein), Turkey oak (*Q. cerris* L.) and Hungarian oak (*Q. frainetto* Tenore). In 2021, they were host plants for over 100 insect species, most often from the orders of Homoptera, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera, etc. Trophically related to trees, they are divided into the following groups: biting insects that feed on leaf tissue, flower and leaf buds and shoots (Lepidoptera, Hymenoptera, Coleoptera), sap-sucking insects (Homoptera), insects that produce galls in which larvae develop (Hymenoptera), and xylophagous insects, primarily their larvae (Coleoptera) (Figure 7.5).

Defoliating insects (insects of various families that feed on leaves) are of great importance for all oak and other broadleaved forests, both coppice and high, pure and mixed. Feeding on leaves, they cause partial or total defoliation (loss of leaf mass, chewed or skeletonised leaves). It leads to a series of adverse effects, including physiological weakening of the host plant, i.e. creating favorable conditions for a number of secondary harmful factors that can be fatal for individual trees or even entire stands (Figure 7.6). From the aspect of the economy, by far the most important pest of all is the gypsy moth, *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Erebididae). Any indication of an increase in the number of gypsy moths in the forest is the most urgent priority (Figures 7.7 and 7.8).

In the season of 2013/14, there was an outbreak of gypsy moths in a wide area, and eastern Serbia was the most affected. In the post-outbreak period of latency this season, specific changes in oak stands were monitored, primarily the number of egg litters (Figures 7.7 and 7.8) on permanent sample plots, the number of potential parasitoids (natural enemies of fungi) and the response of extremely threatened trees. In 2021, binoculars were procured for much easier monitoring of high forest canopies and all the mentioned phenomena).



Врсте чији каламитети такође праве штете већих размера су храстови савијачи и мразовци-земљомерке. Врсте које се најчешће срећу на локалитетима, где су у претходним годинама забележени јачи напади, следеће су: зелени храстов савијач (*Tortrix viridana* L.), жути храстов савијач (*Aleimma loeflingiana* L.) (Lepidoptera: Tortricidae), земљомерке – мразовци (*Colotois pennaria* L. и *Agriopis* sp.), велики мразовац (*Erannis defoliaria* L., *Alsophila* sp.), мали мразовац (*Operophtera brumata* L.) итд.

Минери су масовно констатовани на букви и храстовима, а ове сезоне изузетне су бројности и на багрему. За храстове, то је веома честа *Ticheria ekebladella* (Bjerk), чије мине често прекривају читаву површину листа (слика 7.10).

Врсте из рода *Phyllonorycter* на багрему су јако честе. У јаком нападу присутан је минер наричја *Phyllonorycter robinie* Clemens (БИТ 19, 428). Заједно се јавља и минер лица листа *Parectopa robiniella* Clemens (слика 7.11). На тачкама са доминантном врстом – багремом, из ове фамилије јавља се багремова мува галица – *Obolodiplosis robiniae* Hald., која је интродукована врста, а оштећења од ње су честа и масовно евидентирана у 2021. години на БИТ (слика 7.12).

На великом броју стабала храста цера, констатоване су осе шишаруше (Cynipidae), посебно врста *Neuroterus quercusbaccarum*, као и минер *Ticheria ekebladella* L. Шуме китњака, изданачког порекла, слабог су кондиционог стања (БИТ 78). Било да је реч о младом или зрелим стаблима, у крошњи и на подмлатку регистровано је присуство храстове пепелнице – *Microsphaera alphitoides* Grif. & Maubl (БИТ 21) (слика 7.13), као и патогена *Mycosphaerella maculiformis* (Pers.) J. Schröt.

Од епиксилних гљива, присутне су трулежнице на гранама и јака централна мрка призматична трулеж дебла. Регистровано је присуство туморастих творевина и трулежи на гранама цера, у слабијем обиму, или вештичијих метли на грабу (слика 7.14).

Храстов буваћ, *Agelastica quercetorum* Foudr., такође је штеточина храстовог лишћа и то веома честа, значајна и утицајна на општу виталност лисне плоче.

Јављају се појединачно штитови женки *Parthenolecanium rufulum* Chll., храстовог лажног штиташа. Када се јаве у израженој бројности, попут шљивиног лажног штиташа, могу у основама петелки листова, на пупољцима и најтањим гранама потпуно утицати на нормалан раст и развој летораста.

The species whose calamities also caused large-scale damage were oak tortrix moths and geometrid moths. The most common species recorded in the localities with severe attacks in previous years included: oak green tortrix (*Tortrix viridana* L.), oak yellow tortrix (*Aleimma loeflingiana* L.) (Lepidoptera: Tortricidae), geometrid moths (*Colotois pennaria* L. and *Agriopis* sp.), mottled umber moth (*Erannis defoliaria* L., *Alsophila* sp.) and winter moth (*Operophtera brumata* L.), etc.

Miners were found in great numbers on oaks and beeches, but this season they were also extremely abundant on locusts. Regarding oaks, the most common was *Ticheria ekebladella* (Bjerk), whose mines often covered the entire leaf surface (Figure 7.10).

Species of the *Phyllonorycter* genus were very common in locust trees. A strong attack of *Phyllonorycter robinie* Clemens, a miner found on the underside of locust trees, was recorded on SP 19, 428. It occurred together with the digitate leaf miner *Parectopa robiniella* that attacks the upper side of the leaf (Figure 7.11). The sample plots with locust as the dominant species recorded locust gall midges – *Obolodiplosis robiniae* Hald., an introduced species that caused frequent and massive damage in 2021 on sample plots (Figure 7.12).

On a large number of Turkey oak trees, gall wasps (Cynipidae) were found, especially the species *Neuroterus quercusbaccarum*, as well as the miner *Ticheria ekebladella* L. Sessile oak coppice forests were in poor condition (SP 78). Both young or mature trees recorded the presence of oak powdery mildew – *Microsphaera alphitoides* Grif. & Maubl (SP 21) (Fig. 7.13) and the pathogen *Mycosphaerella maculiformis* (Pers.) J. Schröt in the crowns.

Epyxilous fungi included wood-rotting fungi recorded on the branches and intense brown heart rot on the trunks. The slight presence of cankers and decay on the branches of Turkey oak trees and witches' broom on hornbeam trees was also registered (Figure 7. 14).

The oak leaf beetle, *Agelastica quercetorum* Foudr., was another very common pest of oak leaves. It significantly affected the general vitality of the leaf blade.

Individual shields of females of *Parthenolecanium rufulum* Chll., the oak soft scale, were also found. In large numbers, i.e. just like the plum soft scale, it can greatly affect the growth and development of shoots at the bases of petioles, buds and twigs.

Веома често се јављају врсте из рода *Phyloxera* (слика 7.15), на храстовима су препознатљиве по лучењу медне росе, а која опет прекривајући лисну плочу утиче на застој и прекида природу транспирације. Такође, присутне су трахеомикозе, последице гљива које блокирају спроводне судове, на пример *Ophiostoma roboris* Georgescu & Teodoru (слика 7.16), проузрокујући сушење стабала храста од виших сегмената ка доњим гранама, уз карактеристичне симптоме.

Четинарско дрвеће генерално је било бољег здравственог стања у 2021. години. У нивоу слабог напада, на БИТ 406 констатовани су поткорњаци (*Ips sexdentatus* Boerner & I.C.H., 1776), као и срчикари, *Blastophagus minor* Hart. (Coleoptera, Scolytidae) (слика 7.17). Од епиксилних гљива регистрована је веома опасна *Armillaria ostoyae* (Romagnesi) Henrik (1973) (слика 7.18) на БИТ 65.

Мониторинг промена у стању шума, и повезивање ових резултата са другим индикаторима стања животне средине, омогућиће добијање конкретних налаза и извођење закључака о зависности виталности биљака од услова животне средине.

Овај фактор је нарочито видљив у овој вегетацијској сезони, јер се у климатско-метеоролошком дискурсу (огроман број параметара) ова година показала као изузетно неповољна по вегетацију и довела је до уобразаног обезбојавања, тј. хлорозе код лишћара, и то доста пре редовне сезоне сушења и опадања листа. Овај фенолошки догађај је у лето 2021. године (већ крајем августа) постао очигледан на бројним БИТ, првенствено са храстовима, а убрзо и са буквом као едификаторима станишта. Изузетно дуг сушни период погодовао је оваквом развоју догађаја. Системски проблем који се везује за шуму, и који се зове уланчавање штета, учинио је на тај начин проузроковаче биљних болести и штетне инсекте активнијим (и пореметио њихову биномију), чиме се у овој сезони и њихов утицај као узрочника штета нешто јаче изразио. Наступајуће деловање фактора средине у природним условима тече спонтано у контексту времена, али се сви они ипак могу директним или индиректним деловањем човека променити у толикој мери да се коначан резултат не може предвидети. Циљ правилног газдовања је да се утицај наведених узрочника болести и штеточина сведе на најмању меру, а на основу методолошки одговарајућег истраживања спроведе правовремена и учинковита заштита шума као ресурса и екосистема.

Oaks often had species from the genus of *Phyloxera* (Figure 7.15), recognisable by the secretion of honeydew that covered the entire lamina and thus caused stagnation and interrupted transpiration. There were also tracheomycoses produced by fungi that blocked the conducting vessels, such as *Ophiostoma roboris* Georgescu & Teodora (Figure 7.16) and caused the dieback of oak trees from the higher segments to the lower branches, with characteristic symptoms.

The health condition of coniferous trees was generally better in 2021. Weak attacks of bark beetles, *Ips sexdentatus* Boerner & I.C.H., 1776 and *Blastophagus minor* Hart, (Coleoptera, Scolytidae) were found on SP 406. (Fig. 7.17). A very dangerous epyxilous fungus *Armillaria ostoyae* (Romagnesi) Henrik (1973) was registered (Figure 7.18) on SP 65.

Forest condition monitoring will reveal the changes that related to other indicators of the state of the environment will lead to the findings that will help us draw conclusions about the dependence of plant vitality on environmental conditions.

This factor was particularly visible in this growing season because the climate-meteorological conditions (a huge number of parameters included) this year proved to be extremely unfavorable for vegetation and led to accelerated discolouration, ie. chlorosis in broadleaved trees well before the regular season of leaf fall. This phenological event became visible in the summer of 2021 (as soon as the end of August) at numerous sample plots, first on oak sample plots and soon after beech sample plots. An extremely long period of drought contributed to this event. The chain of damage as an ever-present forest issue was thus started and made plant pathogens and harmful insects more active (disrupting their bionomy). Therefore their impact as an agent of damage was more pronounced this season. The action of environmental factors is in natural conditions spontaneous and develops with time. However, direct or indirect human activities can change them to such an extent that the final result cannot be predicted. The goal of proper management is to minimise the impact of these pathogens and pests and conduct timely and effective protection of forests as resources and ecosystems.



**Слика 7.1.** *Hartigola annulipes* Hartig, БИТ 97  
**Figure 7.1.** *Hartigola annulipes* Hartig, SP 97



**Слика 7.2.** *Dryomyia circicanns* (Girauld) (Htg.), БИТ 409  
**Figure 7.2.** *Dryomyia circicanns* (Girauld) (Htg.), SP 409



**Слика 7.3.** *Phyllonorycter messaniella* Zell, БИТ 412, 413  
**Figure 7.3.** *Phyllonorycter messaniella* Zell. SP 412, 413



**Слика 7.4.** Резултат напада разних физиолошкх штеточина, БИТ 96, буквиних огледних стабала  
**Figure 7.4.** Effects of attack of various physiological pests, SP 96, beech experimental trees



**Слика 7.5.** Ларве ксилофагног инсекта (Lucanidae; Coleoptera), БИТ 17 (фото: Чешљар, Г.)  
**Figure 7.5.** Xylophagous insect larvae (Lucanidae; Coleoptera), SP 17 (photo: Češljár, G.)



**Слика 7.6.** Деловање читавог низа секундарних штетних фактора, може да буде фатално за поједина стабла, па и читаве састојине  
**Figure 7.6.** The action of a whole range of secondary harmful factors can be fatal for individual trees or even entire stands





**Слика 7.7.** Свеже положено јајно легло губара (август 2021), БИТ 37  
**Figure 7.7.** Freshly laid egg litter (August 2021), SP 37



**Слика 7.8.** Уништено јајно легло губара (септембар 2021), БИТ 409  
**Figure 7.8.** Destroyed egg litter (September 2021), SP 409



**Слика 7.9.** *Orchestes fagi* L. БИТ 412  
**Figure 7.9.** *Orchestes fagi* L. SP 412



**Слика 7.10.** *Tischeria ekebladella* (Bjerk) на подмлатку храста, иначе веома честа, БИТ 56  
**Figure 7.10.** *Tischeria ekebladella* (Bjerk) on young oak trees where it is very common, SP 56



**Слика 7.11.** БИТ 19 Минер лица листа  
**Figure 7.11.** *Parectopa robiniella* Clemens leaf blade miner



**Слика 7.12.** БИТ 68 *Obolodiplosis robiniae* (Hald) ([https://stetnici.sumins.hr/Blog/bagremova\\_muha\\_siskarica](https://stetnici.sumins.hr/Blog/bagremova_muha_siskarica))  
**Figure 7.12.** SP 68 *Obolodiplosis robiniae* (Hald) ([https://stetnici.sumins.hr/Blog/bagremova\\_muha\\_siskarica](https://stetnici.sumins.hr/Blog/bagremova_muha_siskarica))



**Слика 7.13.** Храстове пепелнице *Microspphaera alphitoides* Grif.& Maubl, БИТ 21  
**Figure 7.13.** Oak powdery mildew *Microspphaera alphitoides* Grif. & Maubl, SP 21



**Слика 7.14.** Присуство, вештичијих метли на грабу, узрочник *Taphrina carpini* syn. *Taphrina aurea* (Pers.) Fr., БИТ 39  
**Figure 7.14.** The presence of witches' broom on the hornbeam, caused by *Taphrina carpini* syn. *Taphrina aurea* (Pers.) Fr., SP 39



**Слика 7.15.** *Phyloxera* sp., на храстовима препознатљива по лучењу медне росе, БИТ 18  
**Figure 7.15.** *Phyloxera* sp. on oaks, recognisable by honeydew secretion, SP 18



**Слика 7.16.** Трахеомикоза *Ophiostoma roboris* Georgescu & Teodoru, БИТ 97  
**Figure 7.16.** Tracheomycosis of *Ophiostoma roboris* Georgescu & Teodoru, SP 97



**Слика 7.17.** *Blastophagus minor* Hart. (Coleoptera, Scolytidae), БИТ 65  
**Figure 7.17.** *Blastophagus minor* Hart. (Coleoptera, Scolytidae), SP 65



**Слика 7.18.** *Armillaria ostoyae* (Romagnesi) Henrik (1973), БИТ 65  
**Figure 7.18.** *Armillaria ostoyae* (Romagnesi) Henrik (1973), SP 65



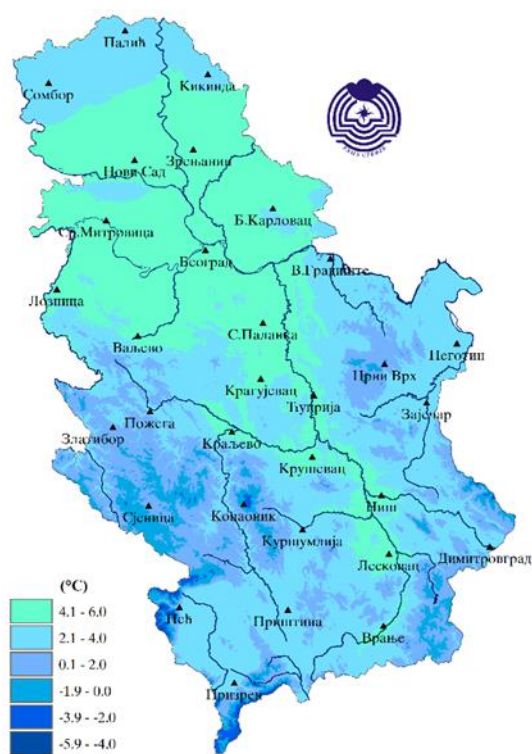


## 8. КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗА 2021. ГОДИНУ НА ТЕРИТОРИЈИ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Анализа сезонских климатских карактеристика на територији Републике Србије за 2021. годину извршена је на основу климатолошких података метеоролошких елемената са 28 главних метеоролошких станица, које врши Републички хидрометеоролошки завод Србије.

### *Анализа климатских карактеристика за зиму 2020/2021. године*

Зима 2020/2021. године била је **топла и влажна**. Трећа је најтоплија зима у Србији од 1951. године, а друга најтоплија у Београду од 1988. године. Средња температура ваздуха у Србији износила је 3,5°C, што је за 3,0°C више од просека за период 1981-2010. година.



Средња температура ваздуха у току зиме кретала се у интервалу од 2,3°C у Пожеги до 5,5°C у Београду, а у планинским пределима од -2,5°C на Копеонику до 1,3°C на Златибору.

## 8. CLIMATE IN THE REPUBLIC OF SERBIA IN 2021

The analysis of seasonal climate characteristics of the territory of Serbia in 2021 was conducted based on climatological data of meteorological elements measured by the Republic Hydrometeorological Service of Serbia at 28 major weather stations.

### *Winter Climate Summary 2020/2021*

Winter 2020/2021 was **warm and humid**. It was the third-warmest winter in Serbia since 1951 and the second warmest in Belgrade since 1988. The average air temperature in Serbia was 3.5°C, which was 3.0°C above the average for the period 1981-2010.

Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2021  
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2021

**Слика 8.1.** Средња температура ваздуха током зиме 2020/2021. године  
**Picture 8.1.** Mean air temperature in Serbia in winter 2020/2021

The mean winter air temperature ranged from 2.3°C in Požega to 5.5°C in Belgrade and in the mountainous areas from -2.5°C on Kopaonik to 1.3°C on Zlatibor.

Одступања средње температуре ваздуха од нормале, током зиме, у односу на референтни период 1981-2010. година, била су од 2,4°C у Зајечару до 3,4°C у Новом Саду, Ваљево и Ласковцу, а у вишим пределима од 1,8°C на Копаонику до 3,2°C у Сјеници.

Према методи перцентила, средња температура ваздуха у току зиме је у скоро целој Србији била у категоријама **екстремно** и **веома топло**, а једино на Црном врху у категорији **топло**.

Број ледених дана, са максималном дневном температуром ваздуха нижом од 0°C, био је мањи од просечног броја за зимску сезону за 6 до 15 дана. Број ледених дана био је у интервалу од 2 у Неготину до 9 дана у Димитровграду, а у планинским крајевима регистровано је од 17 ледених дана у Сјеници до 36 дана на Копаонику. Најнижа температура у току зиме 2020/2021. године измерена је у Сјеници 16. јануара (-20,5°C).

Број мразних дана (са минималном дневном температуром ваздуха нижом од 0°C), кретао се у интервалу од 23 у Београду до 56 дана у Пожеги, а на планинама од 51 на Златибору до 82 дана на Копаонику. Број мразних дана био је за 18 до 33 дана мањи од просечног броја за зиму, а на планинама за 4 до 22 дана испод просека. Превaziђен је рекорд минимума броја мразних дана на седам главних метеоролошких станица у Србији: у Кикинди, Новом Саду, Ваљево, Крагујевцу, Краљеву, Куршумлији и Димитровграду.

У нижим пределима забележено је до 6 дана са јаким мразом (са минималном дневном температуром ваздуха нижом од -10°C), а на планинама од 9 на Златибору и Црном Врху до 18 дана на Копаонику, што је за 2 до 15 дана мање од просека. Током зиме 2020/2021. забележен је један талас хладноће од 13. до 17. фебруара у Брању и Димитровграду. Регистровано је неколико топлотних таласа.

Укупна количина падавина током зиме у већем делу Србије била је изнад граница просечних вредности. Вредности количине падавина кретале су се у интервалу од 131,8 mm на Палићу до 334,7 mm на Копаонику.

Deviations of the mean winter air temperature from the normal compared to the 1981-2010 reference period 1981-2010 were from 2.4°C in Zaječar to 3.4°C in Novi Sad, Valjevo and Laskovac, and in the higher regions from 1.8°C on Kopaonik to 3.2°C in Sjenica.

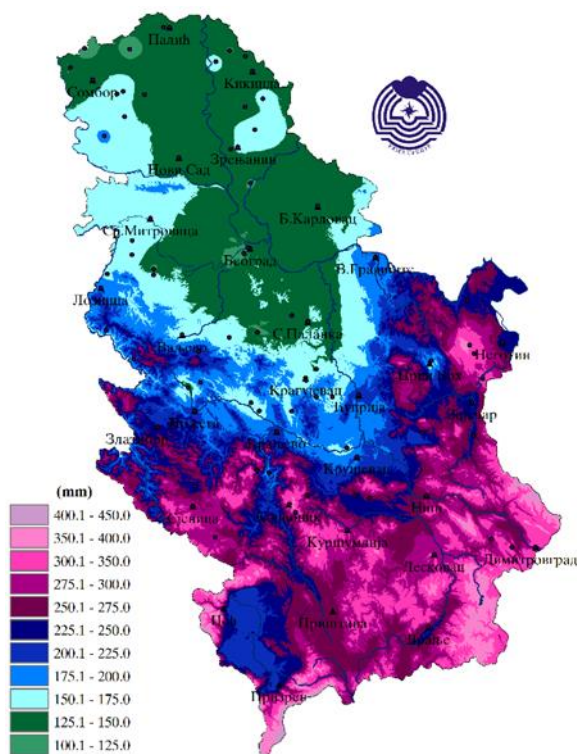
According to the percentile method, the mean winter air temperature in almost the entire territory of Serbia was in the categories of **extreme** and **very warm**, and only on Crni Vrh in the category of **warm**.

The number of ice days with the daily air temperature maximum below 0°C was below the average for the winter season – by 6 to 15 days. The number of ice days ranged from 2 in Negotin to 9 days in Dimitrovgrad, and in the mountainous regions, from 17 ice days in Sjenica to 36 days on Kopaonik. The lowest winter temperature in 2020/2021 was measured in Sjenica on 16 January (-20.5°C).

The number of frost days (when the daily air temperature minimum is below 0°C) ranged from 23 in Belgrade to 56 days in Požega, and in the mountains, from 51 on Zlatibor to 82 days on Kopaonik. The number of frost days was 18 to 33 days below the winter average. In the mountains, it was 4 to 22 days below the average. The previous record of the minimum number of frost days was surpassed at the following seven main weather stations in Serbia: Kikinda, Novi Sad, Valjevo, Kragujevac, Kraljevo, Kuršumlija, and Dimitrovgrad.

Lower regions registered up to 6 days of severe frost (with the daily air temperature minimum below -10°C) and mountainous regions from 9 on Zlatibor and Crni Vrh to 18 days on Kopaonik, which was 2 to 15 days below the average. One cold wave was recorded in winter 2020/2021. It lasted from 13 to 17 February in Vranje and Dimitrovgrad. Several heatwaves were registered.

The total winter precipitation in most of Serbia was above the average. The values of the precipitation sums ranged from 131.8 mm on Palić to 334.7 mm on Kopaonik.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод  
Србије, 2021  
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia,  
2021

**Слика 8.2.** Укупна количина падавина (у mm) током зиме 2020/2021. године  
**Picture 8.2.** Total precipitation sums (in mm) in Serbia in winter 2020/2021

Сума падавина у процентима од нормале била је у интервалу од 95% у Београду до 234% у Димитровграду, а на планинама од 109% на Златибору, до 187% у Сјеници.

Према методи перцентила сума падавина је током зиме била у категорији екстремно и веома кишно на југу, делу западне, централне, северне и источне Србије, док је у осталим крајевима била у категоријама кишно и нормално.

Број дана са падавинама од 0,1 mm и више, регистрованих током зиме, кретао се у интервалу од 33 у Сомбору, Ваљево и Зајечару до 54 на Црном Врху. Забележени број дана са падавинама у северним, североисточним и југоисточним деловима Србије био је изнад просека, у Неготину 14 дана више, а испод просечних вредности у западним и централним крајевима.

Нови зимски рекорд (са узастопном количином падавина од 20 mm и више) регистрован је у Нишу и Лесковцу (5 дана) и у Димитровграду (4 дана).

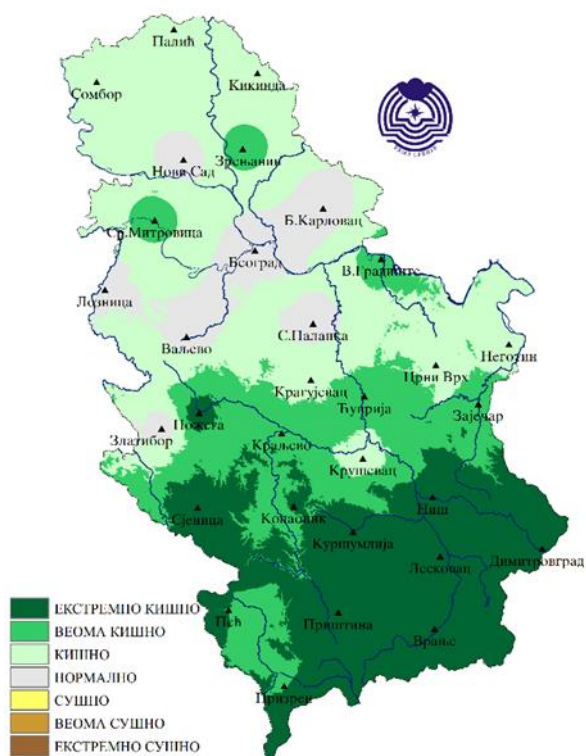
The precipitation sums expressed as a percentage of the normal ranged from 95% in Belgrade to 234% in Dimitrovgrad, and in the mountains from 109% in Zlatibor, to 187% in Sjenica.

According to the percentile method, the winter precipitation sums were in the category of extremely and very rainy in the southern, part of western, central, northern and eastern Serbia, while in other parts the precipitation was in the category of rainy and normal.

The number of days with precipitation above 0.1 registered during the winter ranged from 33 in Sombor, Valjevo and Zaječar to 54 on Crni Vrh. The number of days with precipitation recorded in the northern, northeastern and southeastern parts of Serbia was above the average by 14 days in Negotin, while it was below the average values in the western and central parts.

A new winter record (with consecutive rainfall of 20 mm and more) was registered in Niš and Leskovac (5 days) and Dimitrovgrad (4 days).





Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2021  
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2021

**Слика 8.3.** Сезонска количина падавина (у mm) одређена методом перцентила за зиму 2020/2021. године

**Picture 8.3.** Seasonal precipitation sums (in mm) in Serbia determined by the percentile method for winter 2020/2021

У току зиме 2020/2021. године, снежни покривач је забележен у целој Србији, али је број дана са снежним покривачем био испод просека у целој Србији, од 6 дана мање на Копаонику до 28 дана мање на Златибору.

Број дана са снежним покривачем у нижим пределима Србије био је у интервалу од 7 у Кикинди и на Палићу, до 25 дана у Куршумлији, а у брдско-планинским пределима од 45 дана са на Златибору, до 80 дана на Копаонику.

Максимална висина снежног покривача регистрована је 30. јануара на Копаонику и износила је 120 cm.

Средња зимска облачност била је у интервалу од 6/10 у Сјеници до 8/10 у Зајечару, што је у границама просечних вредности у скоро целој Србији, изузев у Зајечару и Неготину где је била изнад просека.

Број ведрих дана кретао се у интервалу од 5 у Зајечару до 12 дана у Сомбору, Сјеници и Ћуприји. Одступање осматраног броја ведрих дана од просека за зиму је било у интервалу од 2 дана више од просека за зиму.

Број тмурних дана био је у интервалу од 34 дана у Великом Градишту и Београду, до 55 дана на Црном Врху. Током зиме, у целој Србији осматрено је мање одступање броја тмурних дана од просека, за 9 дана мање у Великом Градишту до 12 дана више од просека за зиму у Неготину.

In winter 2020/2021, snow cover was recorded in the whole of Serbia, but the number of days with snow cover was below the average in the whole of Serbia, from 6 days on Kopaonik to 28 days on Zlatibor.

The number of days with snow cover in the lower parts of Serbia ranged from 7 in Kikinda and Palić, up to 25 days in Kuršumlija, and the hilly and mountainous areas, from 45 days on Zlatibor to 80 days on Kopaonik.

The maximum depth was registered on Kopaonik on 30 January and amounted to 120 cm.

The average winter cloudiness ranged from 6/10 in Sjenica to 8/10 in Zaječar, which was within the limits of average values in almost all of Serbia, except in Zaječar and Negotin, where it was above the average.

The number of clear days ranged from 5 in Zaječar to 12 in Sombor, Sjenica and Čuprija. The deviation of the observed number of clear days from the winter average was in the range of 2 days above the winter average.

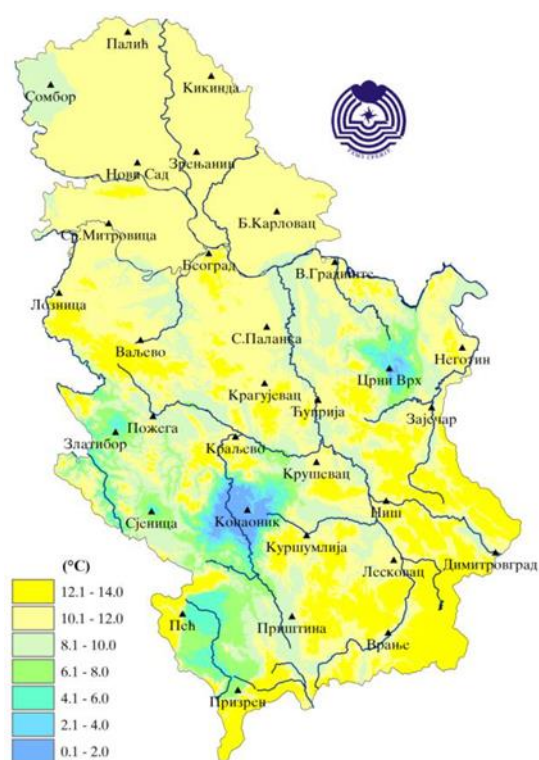
The number of cloudy days ranged from 34 days in Veliko Gradište and Belgrade to 55 days on Crni Vrh. During the winter, a smaller deviation in the number of cloudy days from the average was observed in the whole of Serbia, 9 days below the average in Veliko Gradište and 12 days above the winter average in Negotin.

Вредности осунчавања кретале су се у интервалу од 179,8 часова у Зајечару, до 276,5 часова у Зрењанину. У односу на нормалу за референтни климатолошки период 1981-2010. година, трајање сијања Сунца износило је од 82% у Зајечару и на Црном Врху до 149% у Крушевцу.

### Анализа климатских карактеристика за пролеће 2021. године

Пролеће 2021. године може се окарактерисати као хладно и просечно кишно, са температуром ваздуха знатно испод границе доњег терцила и количином падавина у границама просечних вредности. У Новом Саду је превазиђен, а у Сремској Митровици достигнут минимални пролећни број дана са грмљавином.

Средња пролећна температура ваздуха кретала се у интервалу од 8,8°C у Димитровграду до 11,7°C у Београду, а у планинским пределима од 1,4°C на Копаонику до 6,3°C на Златибору.



Одступања средње температуре ваздуха од нормале (средња вредност климатског елемента израчуната за референтни период 1981-2010. година), била су од -0,7°C у Сомбору до -0,8°C у Туприји, а у вишим пределима од -1,0°C на Копаонику и Златибору до -0,8°C на Црном Врху и Сјеници.

The values of sunshine duration ranged from 179.8 hours in Zaječar to 276.5 hours in Zrenjanin. Compared to the normal for the reference climatological period 1981-2010, the duration of sunshine ranged from 82% in Zaječar and Crni Vrh to 149% in Kruševac.

### Spring Climate Summary 2021

The spring of 2021 can be characterised as cold and average rainy, with the air temperature significantly below the lower tercile limit and the amount of precipitation within the average values. In Novi Sad and Sremska Mitrovica, the minimum number of spring days with thunder was reached.

The mean spring air temperature ranged from 8.8°C in Dimitrovgrad to 11.7°C in Belgrade and in the mountainous areas, from 1.4°C on Kopaonik to 6.3°C on Zlatibor.

Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2021  
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2021

**Слика 8.4.** Средња температура ваздуха током пролећа 2021. године  
**Picture 8.4.** Mean air temperature in Serbia in spring 2021

Deviations of the mean air temperature from the normal (mean value of the climate element calculated for the 1981-2010 reference period) ranged from -0.7°C in Sombor to -0.8°C in Čuprija, and in the higher regions, from -1.0°C on Kopaonik and Zlatibor to -0.8°C on Crni Vrh and Sjenica.

Према методи перцентила, средња температура ваздуха током пролећа 2021. године била је у категорији хладно и веома хладно на скоро целој територији Србије, само је у Неготину, Ћуприји и Сјеници била у категорији нормално. Највиша дневна температура ваздуха износила је 32,7°C, а измерена је 25. маја у Пожеги.

Број летњих дана кретао се од 5 на Палићу до 18 у Лесковцу, а у вишим пределима, забележена су до 3 летња дана (у Сјеници). Топлотни таласи нису забележени.

Када су у питању тропски дани, по 1 је регистрован у Банатском Карловцу, Крагујевцу, Неготину, Краљеву, Пожеги и Зајечару, 2 у Крушевцу и Ћуприји, 3 у Куршумлији, Лесковцу, Димитровграду и Врању, а 4 у Нишу. Забележени број тропских дана углавном је био испод просека за пролеће.

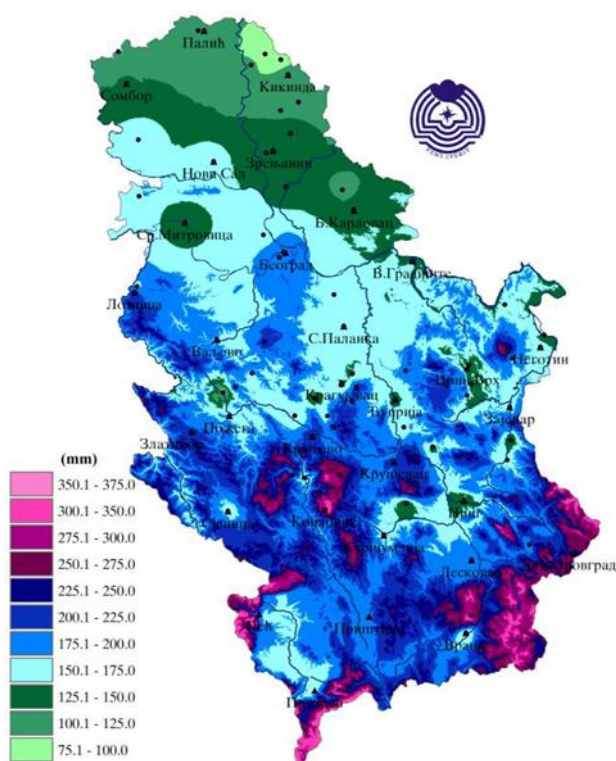
Најнижа температура ваздуха у току пролећа 2021. године, измерена је 7. марта на Копаонику (-14,8°C), док је у нижим пределима забележено -9,3°C у Великом Градишту (7. марта) и Димитровграду (25. марта).

According to the percentile method, the mean spring air temperature in 2021 was in the categories of cold and very cold in almost the entire territory of Serbia, only in Negotin, Čuprija and Sjenica, it was in the category of normal. The highest daily air temperature was 32.7°C. It was measured in Požega on 25 May.

The number of summer days ranged from 5 in Palić to 18 in Leskovac. In the higher areas, up to 3 summer days were recorded (in Sjenica). No heatwaves were recorded.

Regarding tropical days, 1 was registered in Banatski Karlovac, Kragujevac, Negotin, Kraljevo, Požega and Zaječar, 2 in Kruševac and Čuprija, 3 in Kuršumljija, Leskovac, Dimitrovgrad and Vranje, and 4 in Niš. The recorded number of tropical days was mostly below the spring average.

The lowest air temperature in the spring of 2021 was measured on Kopaonik on 7 March (-14.8°C), while in the lower regions -9.3°C was recorded in Veliko Gradište (7 March) and Dimitrovgrad (25 March).



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2021  
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2021

**Слика 8.5.** Укупна количина падавина током пролећа 2021. године  
**Picture 8.5.** Total precipitation sums in Serbia in spring 2021



Број мразних дана кретао се од 8 у Београду до 36 у Димитровграду, а на планинама од 35 на Црном Врху до 59 на Копаонику. Регистрован број мразних дана је био већи од просека за пролеће, од 2 дана више у Београду до 17 дана више од пролећног просека у Димитровграду (изузетак је Неготин, где је 1 дан мање).

У скоро целој Србији нису регистровани дани са јаким мразом, осим на Копаонику где их је забележено 11, што је за 4 дана више, и у Сјеници 4, што је за 1 дан више од просека за пролеће. Ледени дани су забележени само у планинским областима, од 5 дана у Сјеници, што је за 1 дан више од просека, до 22 дана на Копаонику, што је 7 дана више од просека за пролеће.

Талас хладноће у трајању од 5-6 дана регистрован је током периода од 4. до 11. априла у Кикинди, Зрењанину, Београду, Лозници, Краљеву, Крушевцу, Сјеници, Врању, Димитровграду и на Златибору.

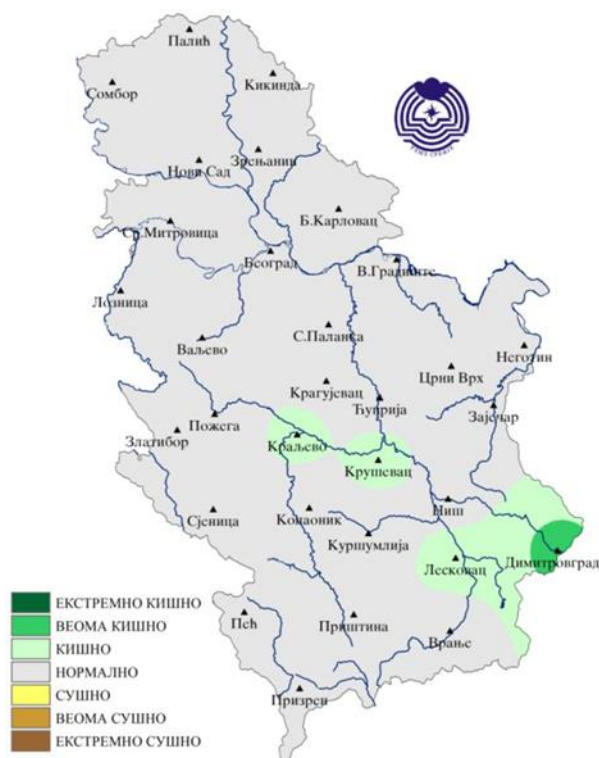
Укупна количина падавина током пролећа у Србији 2021. године, кретала се у интервалу од 112,2 mm у Сомбору до 314,5 mm на Копаонику. Сума падавина, у односу на нормалу, била је у интервалу од 82% на Црном Врху до 147% у Димитровграду.

The number of frost days ranged from 8 in Belgrade to 36 in Dimitrovgrad and in the mountains from 35 on Crni Vrh to 59 on Kopaonik. The registered number of frost days was above the spring average, from 2 days in Belgrade to 17 days above the spring average in Dimitrovgrad (the exception was Negotin, where it was 1 day below the average).

Days with severe frost were not registered in almost all of Serbia, except on Kopaonik, where 11 were recorded, which was 4 days above, and in Sjenica 4, which was 1 day above the spring average. Ice days were recorded only in mountainous areas, from 5 days in Sjenica, which was 1 day above the average, to 22 days on Kopaonik, which was 7 days above the spring average.

A cold wave lasting 5-6 days was registered in the period from 4 to 11 April in Kikinda, Zrenjanin, Belgrade, Loznica, Kraljevo, Kruševac, Sjenica, Vranje, Dimitrovgrad and Zlatibor.

The total spring precipitation sums in Serbia in 2021 ranged from 112.2 mm in Sombor to 314.5 mm on Kopaonik. Compared to the normal, the precipitation sums ranged from 82% on Crni Vrh to 147% in Dimitrovgrad.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2021  
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2021

**Слика 8.6.** Сезонска количина падавина (у mm) одређена методом перцентила за пролеће 2021. године  
**Picture 8.6.** Seasonal precipitation sums (in mm) in Serbia determined by the percentile method for spring 2021

Број дана са падавинама, регистрованих током пролећа, кретао се у интервалу од 30 дана у Неготину до 53 дана на Златибору. Забележени број дана са падавинама био је испод просека на северозападу, истоку и појединим централним деловима Србије, чак до 5 дана мање на Црном Врху, а у осталом делу земље изнад просека, до 6 дана више од просека за пролеће нпр. у Лозници. Максимална дневна количина падавина регистрована је на Копаонику 16. марта и износила је 40,4 mm.

Током пролећа, у нижим пределима Србије број дана са снежним покривачем био од 0 на северу Србије, до 9 у Куршумлији. У брдско-планинским пределима тај број се кретао у интервалу од 66 у Сјеници до 50 на Копаонику. Одступање броја дана са снежним покривачем током пролећа је било у интервалу од 4 дана мање од просека, до 10 дана више од просечног броја за пролеће на Копаонику. Максимална висина снежног покривача регистрована је 25. марта на Копаонику и износила је 148 cm.

Према методи перцентила, сума падавина током пролећа 2021. године, била је у категорији екстремно кишно на подручју Димитровграда, веома кишно и кишно у југоисточним крајевима Србије, сушно у појединим деловима северне и западне Србије, а веома сушно у околини Сомбора. У осталом делу земље пролећна сума падавина била је у категорији нормално.

Средња пролећна облачност је била испод просечних вредности у већем делу Србије, и кретала се у интервалу од 5/10 у Банатском Карловцу до 7/10 на Копаонику.

Број ведрих дана кретао се у интервалу од 8 на Копаонику до 21 дан у Сомбору. У скоро целој Србији одступање осмотреног броја ведрих дана од просека за пролеће било је позитивно, до 7 дана више колико је забележено у Сомбору, док је у Куршумлији, Лесковцу и на Копаонику тај број био за по један мањи од просека.

Број тмурних дана био је у интервалу од 21 дан у Неготину до 37 дана колико је осмотрено на Копаонику.

Вредности осунчавања биле су у интервалу од 477,4 часова на Копаонику до 664,6 часова у Банатском Карловцу.

У односу на нормалу за референтни период 1981-2010. година, трајање сијања Сунца износило је од 93% у Зајечару до 124% у Крушевцу.

The number of days with spring precipitation ranged from 30 days in Negotin to 53 days on Zlatibor. The recorded number of days with precipitation was below the average in the northwestern, eastern and some central parts of Serbia. It was as many as 5 days below the average on Crni Vrh. In the rest of the country, it was above the average - up to 6 days above the spring average (e.g. in Loznica). The maximum daily amount of precipitation was registered on Kopaonik on 16 March and amounted to 40.4 mm.

During the spring, in the lower parts of Serbia, the number of days with snow cover ranged from 0 in the north of Serbia to 9 in Kuršumljia. In the hilly and mountainous areas, that number ranged from 66 in Sjenica to 50 in Kopaonik. The deviation of the number of days with snow cover during the spring ranged from 4 days below the average to as many as 10 days above the average number for spring on Kopaonik. The maximum snow depth was registered on Kopaonik on 25 March and amounted to 148 cm.

According to the percentile method, the amount of precipitation during the spring of 2021 was in the category of extremely rainy in the area of Dimitrovgrad, very rainy and rainy in the southeastern parts of Serbia, dry in some parts of northern and western Serbia, and very dry in Sombor. In the rest of the country, the spring amount of precipitation was in the category of normal.

The mean spring cloudiness was below the average values in most of Serbia and ranged from 5/10 in Banatski Karlovac to 7/10 on Kopaonik.

The number of clear days ranged from 8 on Kopaonik to 21 in Sombor. In almost all of Serbia, the deviation of the observed number of clear days from the spring average was positive, up to 7 days recorded in Sombor, while in Kuršumljia, Leskovac and Kopaonik it was one day below the average.

The number of cloudy days ranged from 21 days in Negotin to 37 days observed on Kopaonik.

The values of sunshine duration ranged from 477.4 hours on Kopaonik to 664.6 hours in Banatski Karlovac.

Compared to the normal for the reference period 1981-2010, the duration of sunshine ranged from 93% in Zaječar to 124% in Kruševac.

Лето 2021. године је пето најтоплије лето у Србији за период метеоролошких мерења од 1951. до 2021. године, а најтоплије је било 2012. године. Треће је најтоплије лето у Београду (од 1888. године) и на Копаонику (од 1950. године), а четврто у Ваљеву (од 1926. године) и на Златибору (од 1950. године). Треба напоменути да је петнаест од двадесет најтоплијих лета регистровано од 2000. године.

Средња летња температура ваздуха кретала се у интервалу од 20,6°C у Пожеги до 24,9°C у Београду, а у планинским пределима од 14,3°C на Копаонику до 19,3°C на Златибору.

Одступања средње температуре ваздуха од нормале кретала су се у интервалу од 1,0°C у Зајечару до 2,7°C у Београду, а у вишим пределима од 1,8°C у Сјеници до 2,5°C на Златибору.

Највиша дневна температура ваздуха током лета 2021. године у Србији износила је 40,7°C, а измерена је 30. јуна у Смедеревској Паланци.

Најнижа температура ваздуха у току лета од 0,4°C измерена је 3. јуна у Сјеници, док је у нижим пределима истог дана забележено 4,1°C (у Димитровграду).

Према методи перцентиала, средња температура ваздуха је у току лета у већем делу Србије била у категорији веома топло, а у појединим северним, западним, источним и централним крајевима у категорији екстремно топло, док је само у Зајечару била у категорији топло.

Број летњих дана кретао се у интервалу од 71 у Пожеги до 86 у Неготину и Зајечару, а у планинским крајевима је тај број био од 9 на Копаонику до 50 на Златибору и у Сјеници. Одступање броја летњих дана је у целој Србији било више од просека, у интервалу од 7 на Копаонику до 22 дана више на Златибору. У Београду је забележено 78 летњих дана, што је за 10 дана више у односу на просечне вредности.

Број тропских дана кретао се у интервалу од 45 у Пожеги и Крагујевцу до 61 у Великом Градишту, а у планинским крајевима од ниједног на Копаонику до 26 на Златибору. Забележени број тропских дана био је изнад просека у целој Србији изузев на Копаонику, од 5 дана на Црном Врху, до 28 дана више у Великом Градишту.

The summer of 2021 was the fifth warmest summer in Serbia for the period of meteorological measurements from 1951 to 2021. The warmest summer was in 2012. It was the third-warmest summer in Belgrade (since 1888) and Kopaonik (since 1950), and the fourth in Valjevo (since 1926) and Zlatibor (since 1950). It should be noted that fifteen of the twenty hottest summers have been registered since 2000.

The mean summer air temperature ranged from 20.6°C in Požega to 24.9°C in Belgrade, and in the mountainous areas from 14.3°C on Kopaonik to 19.3°C on Zlatibor.

Deviations of the mean air temperature from the normal ranged from 1.0°C in Zaječar to 2.7°C in Belgrade, and in the higher regions from 1.8 C in Sjenica to 2.5°C on Zlatibor.

The highest daily air temperature in Serbia during the summer of 2021 was 40.7°C. It was measured in Smederevska Palanka on 30 June.

The lowest summer air temperature of 0.4°C was measured in Sjenica on 3 June, while 4.1°C was recorded in the lower regions (in Dimitrovgrad) on the same day.

According to the percentile method, the mean summer air temperature in most parts of Serbia was in the category of very warm, and in some northern, western, eastern and central parts in the category of extremely warm, while it was in the category of warm only in Zaječar.

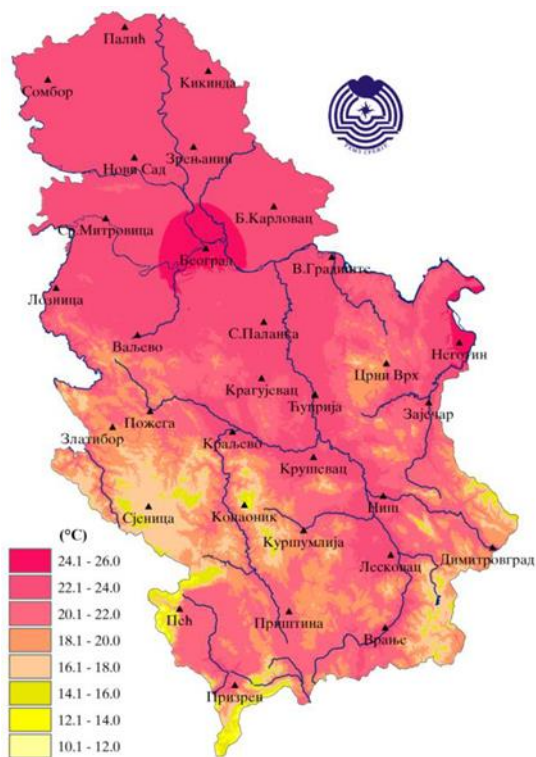
The number of summer days ranged from 71 in Požega to 86 in Negotin and Zaječar, and in the mountainous areas, it ranged from 9 on Kopaonik to 50 on Zlatibor and Sjenica. The number of summer days deviated above the average in the whole of Serbia – from 7 days on Kopaonik to 22 days on Zlatibor. A total of 78 summer days were recorded in Belgrade, which was 10 days above the average values.

The number of tropical days ranged from 45 in Požega and Kragujevac to 61 in Veliko Gradište, and in the mountainous regions from none on Kopaonik to 26 on Zlatibor. Except on Kopaonik, the recorded number of tropical days was above the average in the whole of Serbia, from 5 days on Crni Vrh to 28 days in Veliko Gradište.



У Београду су забележене 44 тропске ноћи, што је за 28 више од просека, а у вишим пределима 10 на Црном Врху, што је за 8 више од летњег просека. У већем делу Србије регистровано је позитивно одступање броја тропских ноћи, док их у Куршумлији, Пожеги, Зајечару, Димитровграду и на Копаонику није било.

Током лета 2021. године на територији Србије регистрована су четири топлотна таласа. Појава првог топлотног таласа забележена је на северу од 17. до 25. јуна, у осталим крајевима од 21. до 26. јуна. Други талас је регистрован у већем делу Србије у периоду од 6. до 16. јула, а трећи у периоду од 25. јула до 2. августа, Четврти талас је регистрован само на Златибору и у Зајечару, у периоду од 7. до 12. августа.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2021  
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2021

**Слика 8.7.** Средња температура ваздуха током лета 2021. године  
**Picture 8.7.** Mean air temperature in Serbia in summer 2021

Укупна количина падавина током лета 2021. у Србији била је у интервалу од 79,6 mm у Неготину до 263,1 mm у Сомбору. Сума падавина је у односу на нормалу кретала се од 45% на Златибору до 131% у Сомбору.

Максимална дневна количина падавина од 96,2 mm регистрована 16. јула у Димитровграду.

Број дана са падавинама, регистрованих током лета, био је у интервалу од 15 дана у Неготину, до 33 дана на Копаонику. Забележени број дана са падавинама у целој Србији био је испод просека, чак до 10 дана мање у Београду, где су осматрана 22 кишна дана током лета.

The total amount of precipitation in Serbia in summer 2021 ranged from 79.6 mm in Negotin to 263.1 mm in Sombor. Compared to the normal, the precipitation sums ranged from 45% on Zlatibor to 131% in Sombor.

The maximum daily precipitation of 96.2 mm was registered in Dimitrovgrad on 16 July.

The number of days with precipitation registered during the summer ranged from 15 days in Negotin to 33 days on Kopaonik. The recorded number of days with precipitation in the whole of Serbia was below the average, up to 10 days below the average in Belgrade, where 22 rainy days were observed during the summer.

Према методи перцентила, сума падавина је током лета је у већем делу Србије била у категоријама нормално и сушно У Сомбору и Смедеревској Паланци је била у категорији кишно, у Београду, Ваљеву и Лозници веома сушно, а на Златибору екстремно сушно.

Током лета 2021. године у скоро целој Србији (осим у Лозници и Неготину) забележени су дани са дневном количином падавинама већом од 20 mm, до 4 дана колико их је било у Сомбору, Смедеревској Паланци и Сјеници, што је за по 2 дана више од просека за лето.

Средња летња облачност је била испод просечних вредности у већем делу Србије, у интервалу од 3/10 у Неготину до 5/10 на Копаонику.

Број ведрих дана кретао се у интервалу од 25 у Сремској Митровици, што је за 4 дана мање од просека, до 44 ведро дана у Нишу, што је за 13 дана више од просека.

Регистровани број тмурних дана био је у интервалу од 3 дана у Неготину, до 19 колико их је осмотрено на Копаонику, што је за 10 више од просека. Скоро у целој Србији број тмурних дана био је испод просека (до 11 дана мање на Црном Врху). Само су на Копаонику забележена 2 тмурна дана више од просека.

Вредности осунчавања кретале су се у интервалу од 773 часова у Сјеници до 984 часа у Неготину. У односу на нормалу за референтни период 1981-2010. година, трајање сијања Сунца је износило од 96% у Зајечару до 127% у Пожеги.

According to the percentile method, the amount of precipitation during the summer in most parts of Serbia was in the categories of normal and dry. It was in the category of rainy in Sombor and Smederevska Palanka, very dry in Belgrade, Valjevo and Loznica, and extremely dry on Zlatibor.

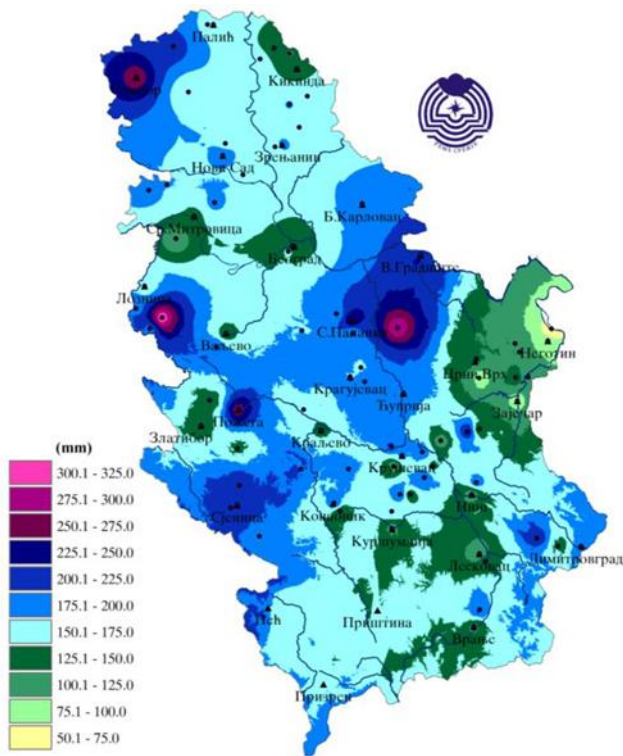
The summer of 2021 recorded days with a daily rainfall above 20 mm in almost the whole of Serbia (except in Loznica and Negotin). It was up to 4 days in Sombor, Smederevska Palanka and Sjenica, which was 2 days above the summer average.

The average summer cloudiness was below the average values in most of Serbia, ranging from 3/10 in Negotin to 5/10 on Kopaonik.

The number of clear days ranged from 25 in Sremska Mitrovica (4 days below the average) to 44 clear days in Niš (13 days above the average).

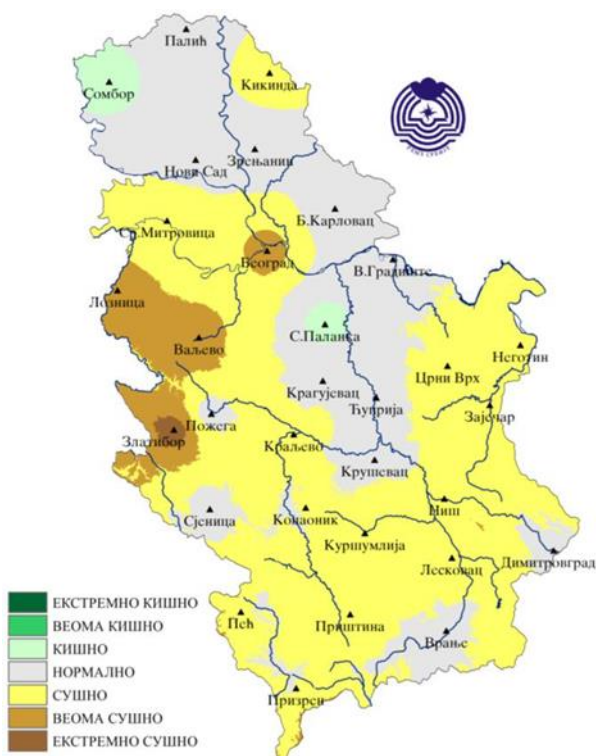
The registered number of cloudy days ranged from 3 days in Negotin up to 19 days recorded on Kopaonik, which was 10 days above the average. In almost all of Serbia, the number of cloudy days was below the average (up to 11 days on Crni Vrh). Only on Kopaonik, 2 cloudy days were recorded above the average.

The values of sunshine duration ranged from 773 hours in Sjenica to 984 hours in Negotin. Compared to the normal for the reference period 1981-2010, the duration of sunshine ranged from 96 % in Zaječar to 127 % in Požega.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2021  
 Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2021

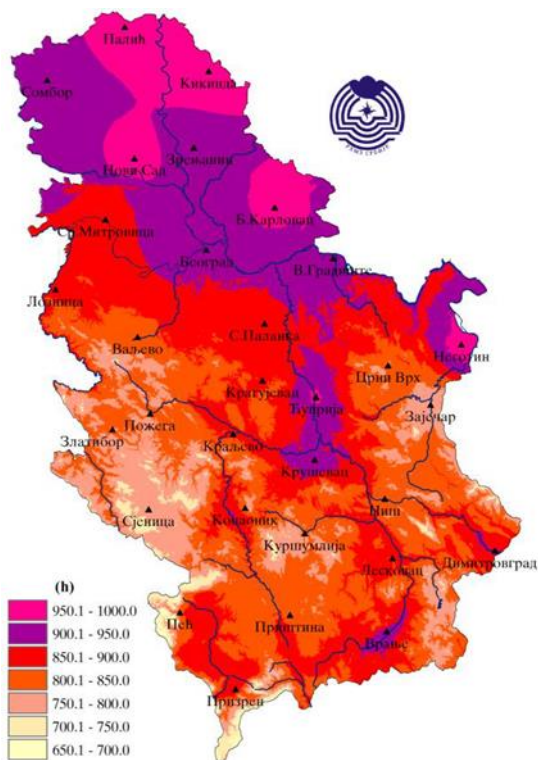
**Слика 8.8.** Укупна количина падавина током лета 2021. године  
**Picture 8.8.** Total precipitation sums (mm) in Serbia during the summer of 2021



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2021  
 Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2021

**Слика 8.9.** Сезонска количина падавина (y mm) одређена методом перцентила за лето 2021. године  
**Picture 8.9.** Seasonal precipitation (in mm) in Serbia determined by percentile method during summer 2021





Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2021  
 Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2021

**Слика 8.10.** Осунчавање у часовима у Србији током лета 2021. године  
**Picture 8.10.** Sunshine duration in hours in Serbia for summer 2021

### *Анализа климатских карактеристика за јесен 2021. године*

У већем делу Србије јесен 2021. године била је просечно топла и просечно кишна. У Сремској Митровици била је то шеста најкишнија јесен, са превазиђеним максимумом дневне количине падавина. Забележена су два топлотна таласа, први током септембра на северу и у делу источне Србије, а други на Копаонику током новембра.

Средња температура ваздуха током јесени кретала се у интервалу од 9,4°C у Пожеги до 13,3°C у Београду, а у планинским пределима од 5,4°C на Копаонику до 8,6°C на Златибору.

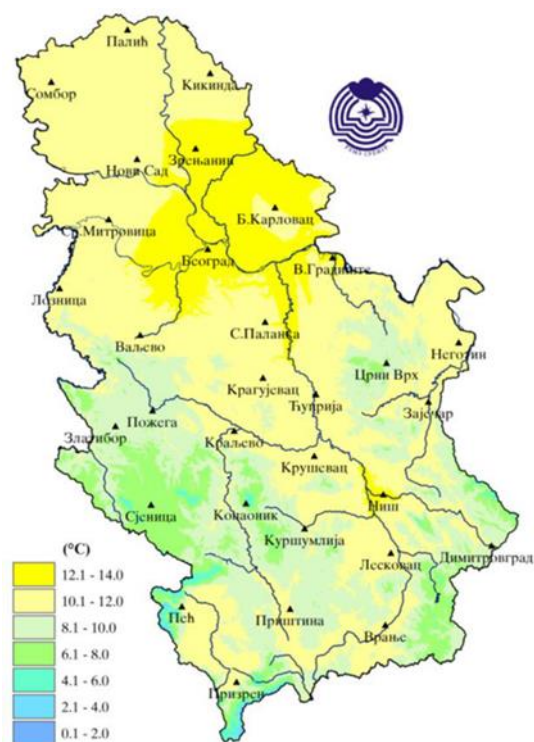
Одступања средње температуре ваздуха од нормале (референтни период 1981–2010) била су од -0,4°C у Пожеги до 0,7°C у Ћуприји и Београду, а на планинама од 0,2°C на Златибору и Црном Врху до 0,8°C на Копаонику.

### *Autumn Climate Summary 2021*

In most of Serbia, autumn 2021 was warm and rainy on average. It was the sixth rainiest autumn in Sremska Mitrovica, with the maximum daily amount of precipitation exceeded. Two heatwaves were recorded. The first one in September in northern and part of eastern Serbia, and the second one on Kopaonik in November.

The mean autumn air temperature ranged from 9.4°C in Požega to 13.3°C in Belgrade, and in the mountainous areas from 5.4°C on Kopaonik to 8.6°C on Zlatibor.

Deviations of the mean air temperature from the normal (reference period 1981–2010) ranged from -0.4°C in Požega to 0.7°C in Čuprija and Belgrade, and in the mountains from 0.2°C on Zlatibor and Crni Vrh to 0.8°C on Kopaonik.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2021  
 Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2021

**Слика 8.11.** Средња температура ваздуха током јесени 2021. године  
**Picture 8.11.** Mean air temperature in autumn 2021

Највиша дневна температура ваздуха у току јесени измерена је у Зајечару 17. септембра и износила је 34,5°C.

Тропски дани регистровани су само у нижим крајевима, а број тропских дана био је у интервалу од 1 у Пожеги до 9 у Неготину и Банатском Карловцу. У већем делу Србије забележени број тропских дана био је од 2 до 5 дана изнад просека. У Београду је забележено 6 тропских дана и једна тропска ноћ.

Број летњих дана кретао се у интервалу од 16 у Пожеги до 24 у Сремској Митровици, а у вишим пределима до 3, колико их је регистровано на Црном Врху и Златибору. У већем делу Србије регистровани број летњих дана је за 1-8 дана изнад просечног броја за јесењу сезону.

Број мразних дана у нижим пределима био је у интервалу од 0 у Београду до 17 у Врању и Лесковцу, а на планинама од 10 на Златибору до 32 на Копеонику и Сјеници. Осмотрени број мразних дана био је од 1-8 дана испод просека у већем делу Србије.

На Копеонику је током јесени забележен 1 дан са јаким мразом (30. новембар), када је забележена најнижа температура ваздуха у току јесени 2021. године и износила је -10,2°C.

Према методи перцентила, средња температура ваздуха током јесени била је у већем делу Србије у категорији **нормално**.

The highest autumn daily air temperature of 34.5°C was measured in Zaječar on 17 September.

Tropical days were registered only in the lower regions, and the number of tropical days ranged from 1 in Požega to 9 in Negotin and Banatski Karlovac. In most parts of Serbia, the recorded number of tropical days was from 2 to 5 days above the average. Belgrade recorded six tropical days and one tropical night.

The number of summer days ranged from 16 in Požega to 24 in Sremska Mitrovica and up to 3 days in the higher regions as registered on Crni Vrh and Zlatibor. In most parts of Serbia, the registered number of summer days was 1-8 days above the average number for the autumn season.

The number of frost days in the lower regions ranged from 0 in Belgrade to 17 in Vranje and Leskovac, and in the mountains from 10 on Zlatibor to 32 on Kopaonik and Sjenica. The observed number of frost days was 1-8 days below the average in most of Serbia.

On Kopaonik, one day with severe frost was recorded during the autumn (30 November), when the lowest air temperature of autumn 2021 was recorded. It amounted to -10.2°C.

According to the percentile method, the mean autumn air temperature was in the category of **normal** in most of Serbia.

Оцена средње температуре ваздуха и количине падавина у Србији за сезону јесен 2021. године, према расподели терцила у односу на референтни период 1981-2010., показује да је ова **била са просечном температуром ваздуха и просечном количином падавина**. Регистрована су два топлотни таласа, први током септембра на северу и у делу источне Србије, а други током новембра на подручју Копаоника. На подручју целе Србије током јесени није било појаве таласа хладноће.

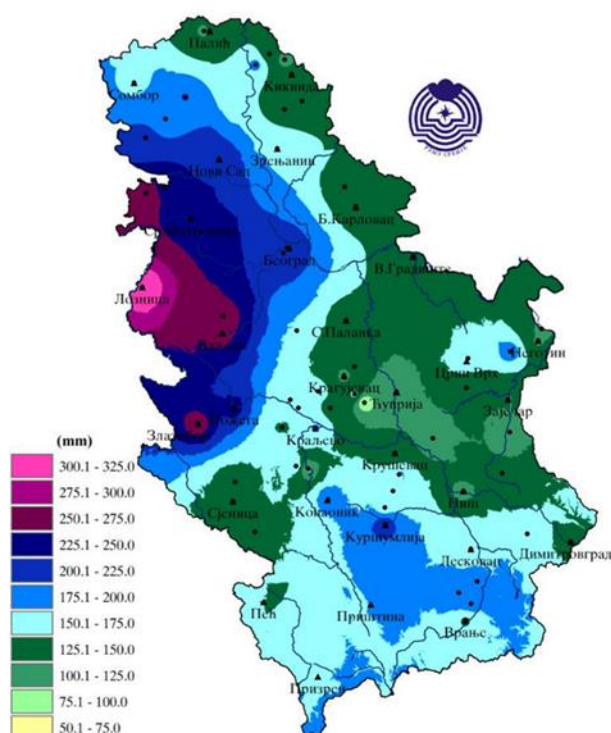
У односу на нормалу (референтни период 1981-2010), укупна количина падавина током јесени у већем делу Србије била је у границама просечних вредности, изузев на северозападу, где је била изнад просека. Укупна количина падавина кретала се у интервалу од 59% у Сјеници до 153% у Сремској Митровици. Сума падавина кретала се у интервалу од 107,7 mm у Ћуприји до 324,8 mm у Лозници.

Према методи перцентила, током јесени 2021. године сума падавина у већем делу Србије била је у категорији **нормално**, на северозападу Србије кишно и веома кишно, у Ћуприји сушно, а у Сјеници веома сушно.

The assessment of the mean air temperature and amount of precipitation in Serbia for autumn 2021 based on the distribution of terciles compared to the reference period 1981-2010 shows that the autumn had **average air temperature and average rainfall**. Two heatwaves were registered, the first one in September in the north and in part of eastern Serbia, and the second one in November in the area of Kopaonik. There were no cold waves in the whole of Serbia during the autumn.

Compared to the normal (reference period from 1981 to 2010), the total amount of autumn precipitation in most parts of Serbia was within the average values, except in the northwest, where it was above the average. The total amount of precipitation ranged from 59% in Sjenica to 153% in Sremska Mitrovica. The precipitation sums ranged from 107.7 mm in Ćuprija to 324.8 mm in Loznica.

According to the percentile method, in the autumn of 2021, the amount of precipitation in most of Serbia was in the category of **normal**. It was rainy and very rainy in northwestern Serbia, dry in Ćuprija, and very dry in Sjenica.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2021  
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2021

**Слика 8.12.** Просторна расподела количине падавина у току јесени 2021. (у mm) на основу података са 28 главних, 12 климатолошких и 30 падавинских метеоролошких станица  
**Picture 8.12.** Spatial distribution of precipitation in autumn 2021 (in mm) based on data from 28 main, 12 weather and 30 precipitation meteorological stations



Према методи терцила, у већем делу Србије сума падавина била је у границама просечних вредности.

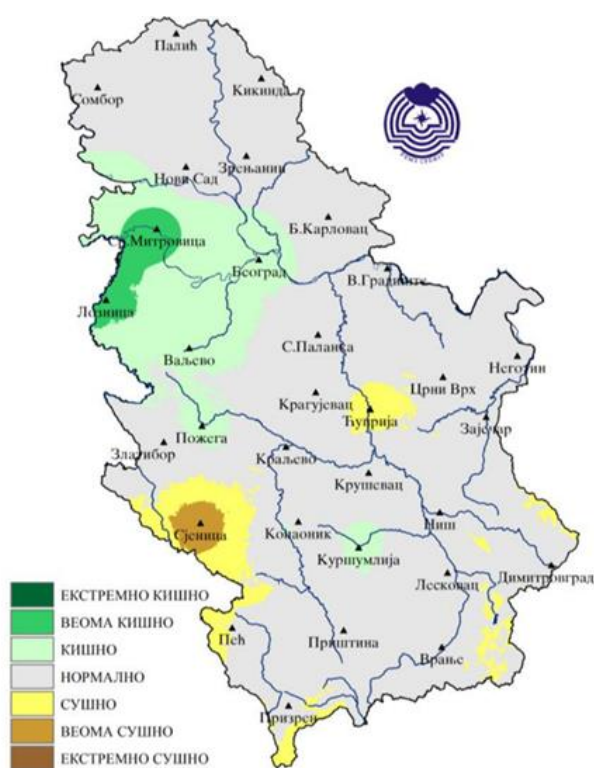
Максимална дневна количина падавина регистрована у Сремској Митровици 6. новембра и износила је 69,2 mm, чиме је превазиђен претходни максимум од 59,3 mm од 2. септембра 1941. године. У Зрењанину је 5. новембра такође забележена максимална дневна количина падавина од 62,9 mm, чиме је превазиђен претходни максимум од 60,0 mm регистрован 6. септембра 2001. године.

Број дана са падавинама од 0,1 mm и више, регистрованих током јесени кретао се у интервалу од 24 у Неготину до 37 у Пожеги, а на планинама од 32 на Копаноику до 43 на Црном врху.

According to the tercile method, the precipitation sums were within the average values in most parts of Serbia.

The maximum daily amount of precipitation was registered in Sremska Mitrovica on 6 November and amounted to 69.2 mm. It exceeded the previous maximum of 59.3 mm from 2 September 1941. The maximum daily amount of precipitation of 62.9 mm was also recorded in Zrenjanin on 5 November. It exceeded the previous maximum of 60.0 mm registered on 6 September 2001.

The number of days with precipitation above 0.1 mm registered during the autumn, ranged from 24 in Negotin to 37 in Požega, and in the mountains from 32 on Kopaonik to 43 on Crni Vrh.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2021  
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2021

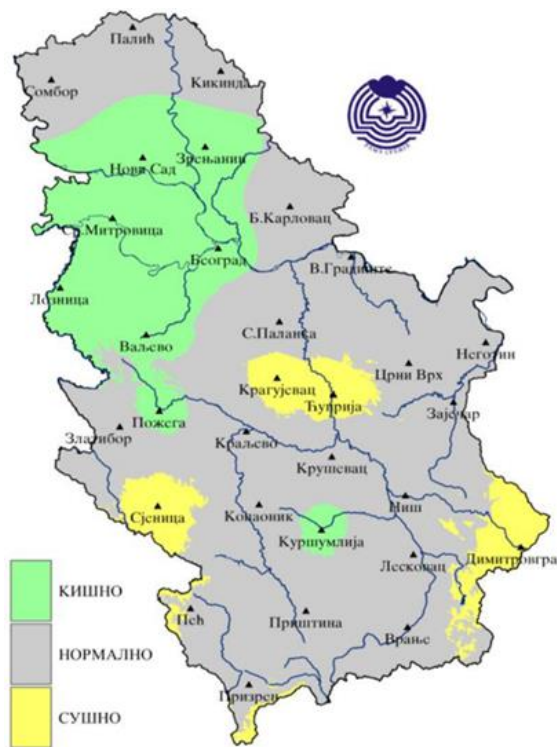
**Слика 8.13.** Оцена сезонске количине падавина (у mm) одређена методом перцентиала за јесен 2021. године  
**Picture 8.13.** Estimation of the seasonal precipitation (in mm) determined by the percentile method for autumn 2021

Забележени број дана са падавинама од 1 mm у јужним и источним деловима Србије био је до 4 дана мањи од просека, док је у северним и централним деловима Србије било до 5 дана више од просека.

Крајем јесени 2021. године снежни покривач је забележен на планинама, као и у појединим деловима јужне Србије. Максимална висина снежног покривача регистрована је на Златибору 30. новембра и износила је 28 cm, док је у нижим пределима највиша висина снега забележена у Димитровграду и износила је 9 cm.

The recorded number of days with precipitation of 1 mm in the southern and eastern parts of Serbia was up to 4 days below the average, while in the northern and central parts of Serbia, it was up to 5 days above the average.

At the end of autumn 2021, snow cover was observed in the mountains and some parts of southern Serbia. The maximum depth of 28 cm was registered on Zlatibor on 30 November, while in the lower areas the deepest snow cover (9 cm) was recorded in Dimitrovgrad.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2021  
 Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2021

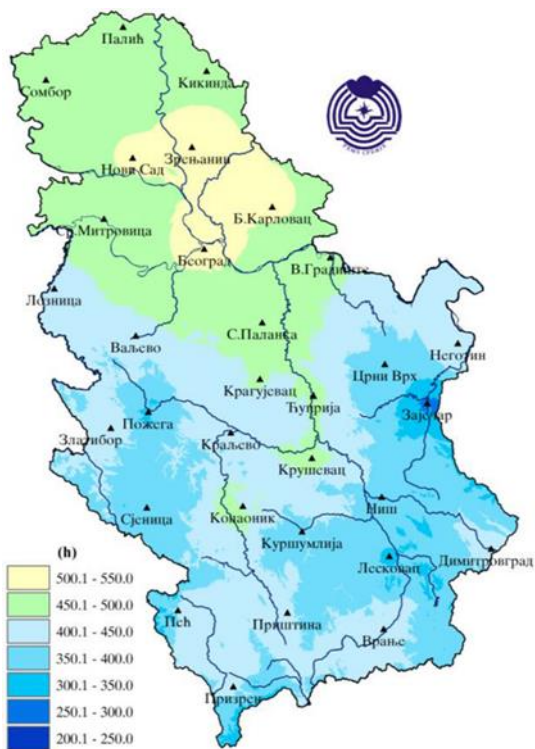
**Слика 8.14.** Оцена сезонске количине падавина (у mm) одређена методом терцила за јесен 2021. године  
**Picture 8.14.** Estimation of the seasonal amount of precipitation (in mm) determined by the tercile method for autumn 2021

У целој Србији, током јесени 2021. године, трајање сијања Сунца било је у границама просека. Вредности осунчавања кретале су се у интервалу од 296,4 часова у Зајечару до 519,9 часова у Београду.

У односу на нормалу за референтни период 1981-2010. трајање сијања Сунца било је у интервалу од 76% у Зајечару до 117% у Пожеги.

In the whole of Serbia, the duration of sunshine was within the average range in autumn 2021. The values of sunshine duration ranged from 296.4 hours in Zaječar to 519.9 hours in Belgrade.

Compared to the normal for the reference period 1981-2010, the duration of sunshine ranged from 76% in Zaječar to 117% in Požega.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод  
Србије, 2021  
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia,  
2021

**Слика 8.15.** Осунчавање у часовима за  
јесен 2021. године  
**Picture 8.15.** Sunshine duration in hours for  
autumn 2021



**ПРАЋЕЊЕ И ПРОЦЕНА ЕФЕКТА  
УТИЦАЈА ВАЗДУШНИХ ЗАГАЂЕЊА  
НА ШУМСКЕ ЕКОСИСТЕМЕ  
У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ –  
МОНИТОРИНГ СТАЊА ШУМА**

**MONITORING AND ASSESSMENT  
OF AIR POLLUTION IMPACTS  
AND THEIR EFFECTS ON FOREST ECOSYSTEMS  
IN REPUBLIC OF SERBIA –  
FOREST CONDITION MONITORING**



**Институт за шумарство, Београд  
Institute of Forestry, Belgrade**

**ПОГЛАВЉЕ 2 / CHAPTER 2**

***НИВО II  
LEVEL II***

**Огледно поље Нивоа II – *Интензивни мониторинг у ЈП НП „Копаноник“***

**Level II Sample Plot – *Intensive monitoring PE NP „Kopaonik“***

**Огледно поље Нивоа II – *Интензивни мониторинг  
ШГ „Тимочке шуме“ Бољевац, ШУ Бор, ГЈ „Црни врх-Купиново“***

**Level II Sample Plot – *Intensive monitoring  
FE „Timočke šume“ Boljevac, FA Bor, MU „Crni Vrh-Kupinovo“***

**Огледно поље Нивоа II – *Интензивни мониторинг  
ШГ „Ужице“ Ужице, ШУ Ужице, ГЈ „Мокра Гора-Пањак“***

**Level II Sample Plot – *Intensive monitoring  
FE „Užice“ Užice, FA Užice, MU „Mokra Gora-Panjak“***

**Београд, 2022.  
Belgrade, 2022**



## 9. ИНТЕНЗИВНИ МОНИТОРИНГ У 2020. ГОДИНИ

Мониторинг виталности шума Нивоа II, представља примењен систем упоредних предметних истраживања из више научних области шумарства. Научно истраживачки рад у праћењу стања шума на Нивоу II карактерише мултидисциплинарни и студиозни приступ, као и праћење неупоредиво више параметара од мониторинга на Нивоу I. Огледне станице за мониторинг Нивоа II, постављене су широм Европског континента према јединственој методологији ICP Forests програма са циљем да се континуално врше мерења и сакупљају подаци о стању шума у којима владају различити специфични еколошки услови.

Ове шумске биоценозе најразличитијих су таксономских припадности, са широким спектром разлика у диверзитету врста, степену човековог утицаја у смислу интензивирања њихове производне функције, до шума у којима се примењују изричито управљачки механизми очувања станишта, са строгим режимима заштите и конзервације.

Шумске екосистеме, као изузетно сложене ентитете, одликују различити параметри подложни константним варијацијама услед непрестаног и неодвојивог деловања абиотичких и биотичких чинилаца.

Изазови и циљеви оваквог истраживачког приступа су да се након вишегодишњих анализа могу уочити законитости и извући закључци о феномену сушења шума у Европи, као и јасније дефинисање система „узрок-последича“ за све праћене промене.

Критеријуми процене које интензивни мониторинг подразумева, усаглашени су и тако одређени да се добијени подаци о стању шума, након уноса и статистичке обраде аналитички и логички лако пореде, дајући основу за различите компаративне студије. Уочавањем сличности и разлика, одбацују се или прихватају претпоставке о примарним узроцима нарушене природне равнотеже у шумским заједницама, предвиђа даљи ток насталих промена и стратешки, са гледишта више примењених шумарских наука, предупредује даље деградације шума као природних целина од непроцењиве вредности.

Оснивањем огледних парцела у НП Фрушка гора, НП Копачица, Оцацима, Црном врху и Мокрој Гори, Србија се прикључила Европској мрежи од преко 800 БИТ Нивоа II.

Учесталост праћења појединих параметара приказана је у табели 9.1.

## 9. INTENSIVE MONITORING IN 2021

Level II monitoring of forest vitality is an applied system of comparative analyses that combines studies from different scientific fields of forestry. Scientific research of the Level II monitoring of forest condition is characterised by an elaborate multidisciplinary approach. Level II measurements include an extremely greater number of parameters than the Level I monitoring. Level II sample plots have been installed throughout Europe according to the harmonised methodology of the ICP Forests programme. The primary aim of the programme is to achieve continuous measurements and collect data on the state of forests with different environmental conditions.

These forest biocoenoses belong to different taxonomic groups and greatly differ in species diversity. They also differ in the degree of human interference and range from the forests in which the human impact has been intensified to improve their productivity to the forests which are managed under very strict protection and conservation regimes, with the mere purpose of site conservation.

Forests are complex ecosystems defined by a number of different parameters. These parameters are characterised by considerable variations caused by a continuous and complex interaction between biotic and abiotic factors.

The aim and at the same time the challenge of this type of scientific approach is to determine the laws and draw conclusions about the phenomenon of European forest dieback and to determine the causes and effects of all observed changes.

The assessment criteria of intensive forest monitoring have been defined and harmonised in such a way that after entering and statistical processing of data on forest condition, they can be easily compared, both analytically and logically, and further used as a basis for various comparative studies. By perceiving the existing similarities and differences, we can accept or reject the assumptions about the primary causes of the disturbed natural balance in forest communities, predict the future trend of these changes and plan a strategy to prevent further degradation of forests as invaluable natural resources.

By establishing sample plots in NP Fruška Gora, NP Kopaonik, Odžaci, Crni Vrh, and Mokra Gora, Serbia joined the European Network of over 800 Level II sample plots.

The frequency of parameter monitoring is shown in Table 9.1.



**Табела 9.1.** Параметри, учесталост праћења и интензитет мониторинга за Ниво II  
**Table 9.1.** Level II parameters, frequency of observation, and monitoring intensity

| Учесталост праћења / Frequency of observation |   |                                      |
|---|---|--------------------------------------|
| 1.  | Стање круна стабала/ Tree crown condition           | Најмање годишње/ At least annually   |
| 2.  | Фолијарне анализе/ Foliar analyses                  | Сваке године/ Every year             |
| 3.  | Хемизам земљишта/ Soil chemistry                    | Сваких десет година/ Every ten years |
| 4.  | Хемизам земљишног раствора/ Soil solution chemistry | Континуално/ Continuously            |
| 5.  | Прираст/ Increment                                  | Континуално/ Continuously            |
| 6.  | Приземна вегетација/ Ground vegetation              | Годишње/ Annually                    |
| 7.  | Атмосферска депозиција/ Atmospheric deposition      | Континуално/ Continuously            |
| 8.  | Штете од озона/ Ozone injury                        | Годишње/ Annually                    |
| 9.  | Праћење фенологије/ Phenology                       | Годишње/ Annually                    |
| 10.   | Метеоролошка осматрања/ Meteorological assessment   | Годишње/ Annually                    |
| 11.   | Индекс лисне површине/ Leaf area measurements       | Годишње/ Annually                    |

Наменске огледне површине за интензивни мониторинг утицаја прекограничног ваздушног загађења на шумске екосистеме у Србији – биоиндикацијске тачке Нивоа II основане су у периоду од 2009 до 2013. године, са 10 радних панела – из различитих стручних области шумарства, груписаних према предмету истраживања, док је у 2021. години уврштен још један радни панел – индекс лисне површине). Све активности на БИТ Ниво II спроведе се у складу са упутством о методама и критеријумима за усаглашено узорковање, оцену, мониторинг и анализу утицаја загађења ваздуха на шуме према ICP Forests Мануалу.

### 9.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК

Огледна површина за интензивни мониторинг – БИТ Нивоа II на Копаноику основана је у 2010. години. Огледно поље налази се у 74. одељењу газдинске јединице „Самоковска река“ у националном парку Копаноик у чистој састојини смрче, *Picea abies* (L.) H. Karst. Површина БИТ тачке Нивоа II на Копаноику је 0,5 ha (100x50 m).

По одређивању локације приступило се геодетском снимању локације будуће огледне парцеле. Сва стабла у оквиру парцеле су обележена сталним ознакама на кори дрвета од 1 до 195. Израђен је дигитални ситуациони план парцеле на коме су приказана снимљена стабла (слика 9.5). Положај сваког стабла дефинисан је координатама километарске мреже. На дигиталном ситуационом плану је приказана и висинска представа терена. По геодетском снимању парцеле приступило се подизању оградe, како би се инсталирана опрема заштитила од дивљачи и неупослених лица. На огледном пољу постављена је кућица за опрему и инструменте. Током 2021. године, услед велике количине снега и ветра, дошло је до пада већег броја стабала која су начинила материјалну штету, те су извршени послови на санацији кућице и оградe поља (слике 9.1–9.4).

Sample plots for intensive monitoring of the impact of transboundary air pollution on the forest ecosystems in Serbia – Level II intensive monitoring plots were established in the period from 2009 to 2013, with 10 operating panels – from 10 different scientific fields of forestry grouped by field of study. A new working panel was included in 2021 – the leaf area index. All the Level II activities are carried out in compliance with the ICP Manual on methods and criteria for harmonised sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests.

### 9.1. KOPAONIK SAMPLE PLOT

The Level II sample plot for intensive monitoring on Kopaonik was established in 2010. The sample plot is located in compartment 74 of `Samokovska Reka` management unit in `Kopaonik` National Park, in a pure Norway spruce (*Picea abies* (L.) H.Karst stand. The area of this Level II monitoring plot on Kopaonik is 0.5 ha (100x50m).

After the location had been determined, a geodetic survey of the site selected for the future sample plot was carried out. All the trees on the plot were permanently marked with numbers 1 – 195 on the bark. A digital field map of the plot was created (Figure 9.5). It included all the recorded trees. The position of each tree was determined by its coordinates in a 1 km grid. The digital map included the altitude of the presented terrain. The next step was to build a fence to protect the installed equipment from wild animals and people who were not engaged in the project. A tool shed for instruments and equipment was installed on the plot. Heavy snow and strong winds in 2021 fell a large number of trees and caused material damage. Therefore the shed and the field fence had to be repaired (Figures 9.1–9.4).



Слика 9.1. и 9.2. Пад стабла на кућицу и реконструкција кућице  
**Figures 9.1. and 9.2. Tree fallen on shed and shed reconstruction**



Слика 9.3. и 9.4. Пад стабала преко оградe поља и реконструкција оградe  
**Figure 9.3. and 9.4. Tree fallen over field fence and fence reconstruction**

Ограда је израђена од багремових стубова, плетене поцинковане жице и равне поцинковане жице укупна висине 2,0 m. Постављене су две капије једна колска ширине 3,0 m и једна пешачка ширине 1,5 m.

У оквиру огледне површине издвојене су и три потпарцеле, димензије 25x25 m и то:

- потпарцела за процену стања круна и прираста;
- потпарцела за земљишта;
- потпарцела за приземну вегетацију.

За праћење стања крошњи у оквиру огледне парцеле издвојена је наменска потпарцела 2 димензије 25x25 m. У оквиру потпарцеле 2 издвојена су 30 стабала на којима се оцењује стање крошњи.

The fence was made of locust poles, galvanised wire mesh, and galvanised wire rope. It is two meters high and has two gates, one for vehicles (3.0 m wide) and one for people (1.5 m wide).

The following three subplots, 25 x 25 m in size, were established within the sample plot:

- a subplot for the assessments of crown condition and tree growth,
- a subplot for soil surveys,
- a subplot for ground vegetation assessments.

Subplot 2 established within the sample plot for the purpose of crown condition monitoring is 25x25 m in size. It has 30 trees selected for the crown condition monitoring and assessment.

У оквиру потпарцеле 2 издвојена су 30 стабала на којима се оцењује стање крошњи. У оквиру потпарцеле за приземну вегетацију издвојене су четири огледне парцеле у виду квадрата димензије 10x10 m за флористичка и вегетацијска истраживања. Између потпарцела и ограде огледне површине налази се „Buffer“ зона.

На огледном пољу постављена је опрема за извођење процеса мониторинга и то

- 15 колектора за влажну депозицију („Throughfall“) која пролази кроз круне стабала (2021. године додато још 5 колектора);
- 6 колектора („Bulk“) за узорковање депозиције на отвореном (постављено 2020. године);
- 5 колектора за снег;
- 5 колектора („Stemflow“) за узорковање депозиције која се слива низ стабло;
- 3 гравитациона лизиметра за сакупљање и анализу хемијског састава земљишног раствора;
- 15 колектора (сакупљачи) лисног опада;
- 1 аутоматска метеоролошка станица;
- кућица за смештај инструмената;
- соларни панел за производњу електричне енергије;
- камера за фенолошка осматрања;
- 18 механичких дендрометара за праћење прираста (постављено 2018 године);
- 1 „Thayson“ баријерна феромонска клопка (постављено 2018 године);
- 16 сталних тачака (позиција) за процену индекса лисне површине (2021. година).

На огледној површини у НП „Копаник“ у првој години, 2010. години, одмах по ограђивању парцеле и постављању опреме приступило се извођењу оперативног плана методологијом прописаних задатака. У 2021. години, урађена су мерења која се обављају континуирано и на годишњем нивоу:

- урађене су анализе стања крошњи за 30 стабала која су одабрана за ту сврху и урађено је праћење бројности поткорњака путем „Thayson“ баријерне феромонске клопке;
- извршена су флористичка и вегетацијска истраживања, пролећни, летњи и јесењи аспект приземне и вегетације средњег спрата у састојини;

Four square sampling units of 10 x10 m were established for floristic and vegetation assessments within the subplot for ground vegetation assessments SSP 3. There is also a `buffer` zone between the subplots and the sample plot fence.

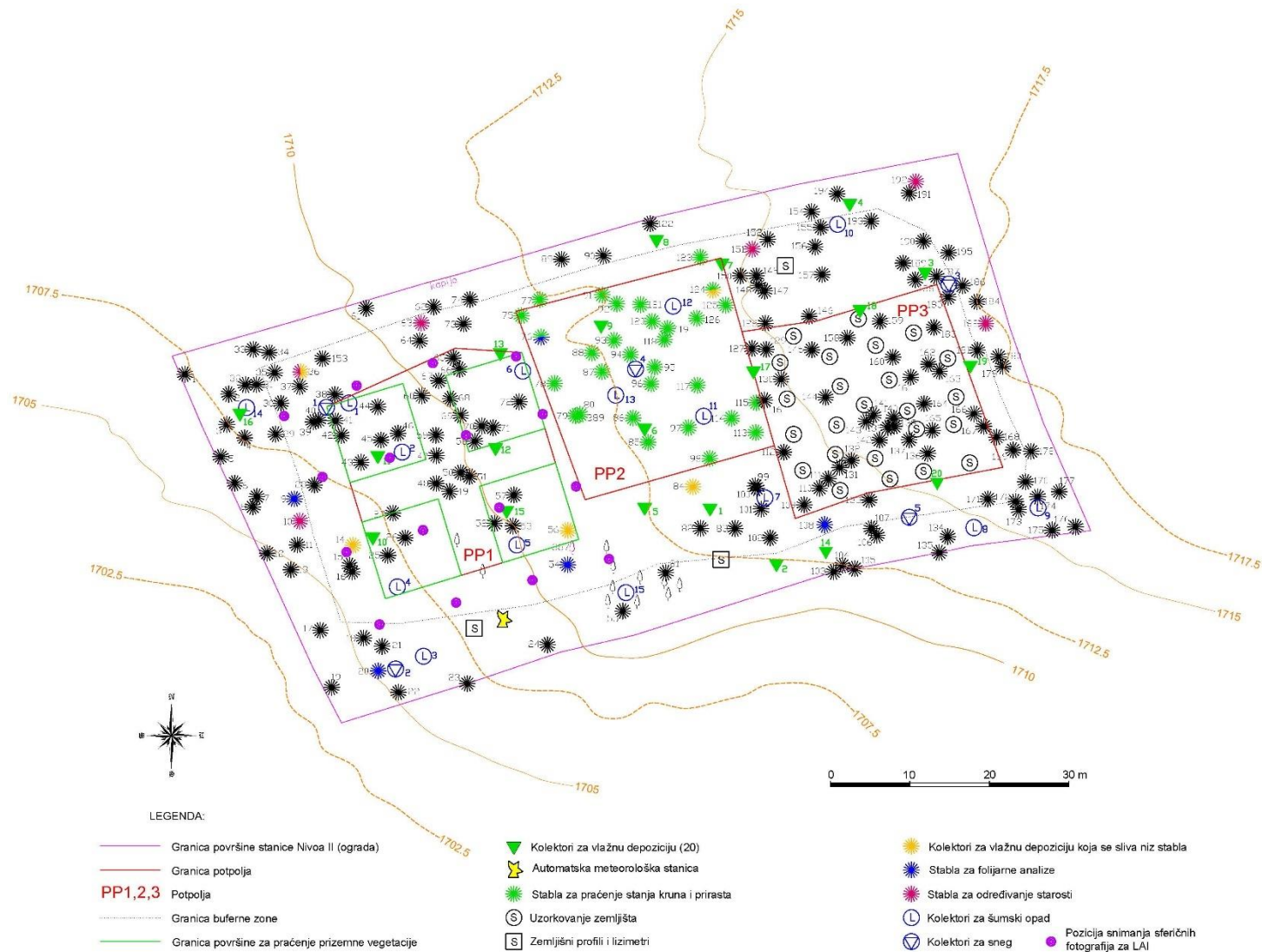
The following equipment necessary for the process of monitoring was installed:

- 15 (`Throughfall`) collectors of wet deposition that passes through the crowns of trees (another 5 collectors were installed in 2021),
- 6 (`Bulk`) collectors for sampling deposition in the open field (installed in 2020),
- 5 snow collectors,
- 5 (`Stemflow`) collectors for sampling deposition that pours down the tree,
- 3 gravity lysimeters for the collection and analysis of the chemical composition of the soil solution,
- 15 litterfall collectors,
- 1 automatic weather station,
- a tool shed,
- a solar panel for electricity production,
- a camera system for recording and tracking phenology,
- 18 mechanical dendrometers for increment measurements (installed in 2018),
- 1 `Thayson` barrier pheromone trap (installed in 2018),
- 16 fixed points (positions) for estimating the leaf area index (2021).

Immediately upon fencing and installing the necessary equipment on the sample plot in `Kopaonik` National Park in 2010, the implementation of the operative plan was initiated following the prescribed methodology. The following continuous and annual measurements were carried out in 2021:

- the crown condition was assessed on 30 trees selected for this purpose and the abundance of the bark beetle was monitored using `Thayson` barrier pheromone trap;
- samples were taken for floristic and vegetation assessments, *i.e.* spring, summer, and autumn aspects of the ground and middle-layer vegetation in the stand;





**Слика 9.5.** Ситуациони план<sup>1</sup> огледне површине – изведено стање БИТ Ниво II Копаоник  
**Figure 9.5.** The sample plot field plan, `Корпаоник` Level II sample plot

<sup>1</sup>Ситуациони план изведеног стања је израђен у Институту за шумарсто у дигиталном облику у складу са стањем на терену и скицом основне поставке огледних потпарцела.  
<sup>1</sup>A digital field map was created at the Institute of Forestry in Belgrade, according to the situation in the field.

- узорковање влажне депозиције из „Throughfall“, „Bulk“, „Stemflow“ и колектора за снег, и земљишног раствора из гравитационих лизиметара, рађено је на месечном нивоу;
  - узети су узорци лисног опада на месечном нивоу;
  - на месечном нивоу посматране су промене прираста, путем механичких дендрометара, на 18 одабраних стабала;
  - континуално су вршена фенолошка осматрања на месечном нивоу у периоду вегетације;
  - узети су узорци са одређених стабала за процену оштећења од озона;
  - узети су узорци са одређених стабала за фолијарне анализе;
  - за детерминисање метеоролошких услова обрађени су подаци са аутоматске метеоролошке станице која је постављена на огледном пољу;
  - урађена је реконструкција „Throughfall“ колектора и „Stemflow“ колектора који су страдали услед зимских услова;
  - формирана је мрежа сталних тачака (позиција) са којих ће се правити фотографије покривности вегетације (индекс лисне површине);
  - при сваком теренском изласку пражњени су колектори за влажну депозицију, гравитациони лизиметри, колектори за лисни отпад и урађена је контрола огледног поља.
- the wet deposition was sampled from `Throughfall`, `Bulk`, `Stemflow`, and snow collectors and soil solution from gravity lysimeters once a month;
  - litterfall was sampled once a month;
  - changes in tree increment were monitored every month using mechanical dendrometers installed on 18 selected trees;
  - phenological observations were carried out every month continuously during the growing season;
  - samples were taken from the trees selected for the assessments of ozone injury;
  - samples were taken from the trees selected for the foliar assessments;
  - weather conditions were determined based on data obtained from the automatic weather station installed on the sample plot;
  - `Throughfall` and `Stemflow` collectors damaged by unfavourable winter conditions were reconstructed;
  - a network of permanent points (positions) was formed from which photographs of the vegetation cover (leaf area index) will be taken;
  - wet deposition collectors, gravity lysimeters, and litterfall collectors were emptied in every field visit and the sample plot was inspected.

Each team kept a detailed logbook with the dates of continuous assessments and material sampling. It was in the form of field reports filled for each field visit and suitable for subsequent laboratory and office analyses (Figures 9.6-9.7).

Записник са датумом за континуирана мерења и узорковање, водила је свака од екипа детаљно при сваком обиласку парцеле у форми радног теренског дневника, који служи за лабораторијски и кабинетски рад (слике 9.6 и 9.7).



Слика 9.6-9.7. Биоиндикацијска тачка Нивоа II – Копаноник – рад на терену  
 Figures 9.6-9.7. Level II sample plot – Kopaonik – field work

## 9.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ ЦРНИ ВРХ

Током 2013. године основане су још две огледне парцеле Нивоа II, једна на Црном Врху и друга на Мокрој Гори. Биондикацијска тачка Нивоа II на Црном Врху налази се у газдинској јединици „Црни Врх – Купиново“ у 17. одељењу у чистој састојини букве (*Fagus moesiaca*). Огледна површина захвата 0,5 ha (100x50 m) на надморској висини од 930 до 945 m.

По одређивању локације приступило се геодетском снимању будуће огледне парцеле. Сва стабла у оквиру парцеле су обележена сталним ознакама на кори дрвета од броја 1 до 150. Израђен је дигитални ситуациони план парцеле (слика 9.8) са висинском представом терена на коме је приказан положај сваког стабла. По геодетском снимању парцеле приступило се подизању оградe како би се инсталирана опрема заштитила од дивљачи и неупослених лица. Ограда је израђена од багремових стубова, плетене поцинковане жице и равне поцинковане жице укупна висине 2,0 m. Постављене су две капије једна колска ширине 3,0 m и једна пешачка ширине 1,5 m.

Унутар огледне парцеле издвојене су три потпарцеле за наменско узорковање:

- потпарцела за процену стања круна и прираста;
- потпарцела за земљишта;
- потпарцела за приземну вегетацију.

За праћење стања крошњи у оквиру огледне парцеле издвојена је наменска подпарцела 2 димензије 25x25 m. У оквиру потпарцеле 2 издвојена су 30 стабала на којима се оцењује стање крошњи. У оквиру потпарцеле за приземну вегетацију ПП 1 издвојене су четири огледне парцеле у виду квадрата димензије 10x10 m за флористичка и вегетацијска истраживања. Између потпарцела и оградe огледне површине налази се „Buffer“ зона.

На огледном пољу постављена је опрема за извођење процеса мониторинга и то:

- 15 колектора за влажну депозицију („Throughfall“) која пролази кроз круне стабала (2021. додато још 5 колектора);
- 6 колектора („Bulk“) за узорковање депозитије на отвореном (постављено 2020.);
- 5 колектора („Stemflow“) за узорковање депозитије која се слива низ стабло;
- 5 колектора за снег;
- 3 гравитациона лизиметра за сакупљане и анализу хем. састава земљишног раствора;
- 15 колектора (сакупљачи) лисног опада;

## 9.2. CRNI VRH SAMPLE PLOT

Another two Level II sample plots were established in 2013, one on Crni Vrh and another one on Mokra Gora. The Level II sample plot on Crni Vrh is located in 'Crni Vrh-Kupinovo' management unit, compartment 17, in a pure stand of the Balkan beech (*Fagus moesiaca*). The sample plot is 0.5 ha in size (100 x 50 m) at 930 to 945 m a.s.l.

After the location had been determined, a geodetic survey of the site selected for the future sample plot was carried out. All the trees on the plot were permanently marked with numbers 1 – 150 on the bark. A digital field map of the plot was created (Figure 9.8). It included elevation data for the terrain on which the position of each tree was presented. The next step was to build a fence to protect the installed equipment from wild animals and people who are not engaged in the project. The fence was made of locust poles, galvanised wire mesh and galvanised wire rope. It is two meters high and has two gates, one for vehicles (3.0 m wide) and one for people (1.5 m wide).

The following three subplots were established within the sample plot:

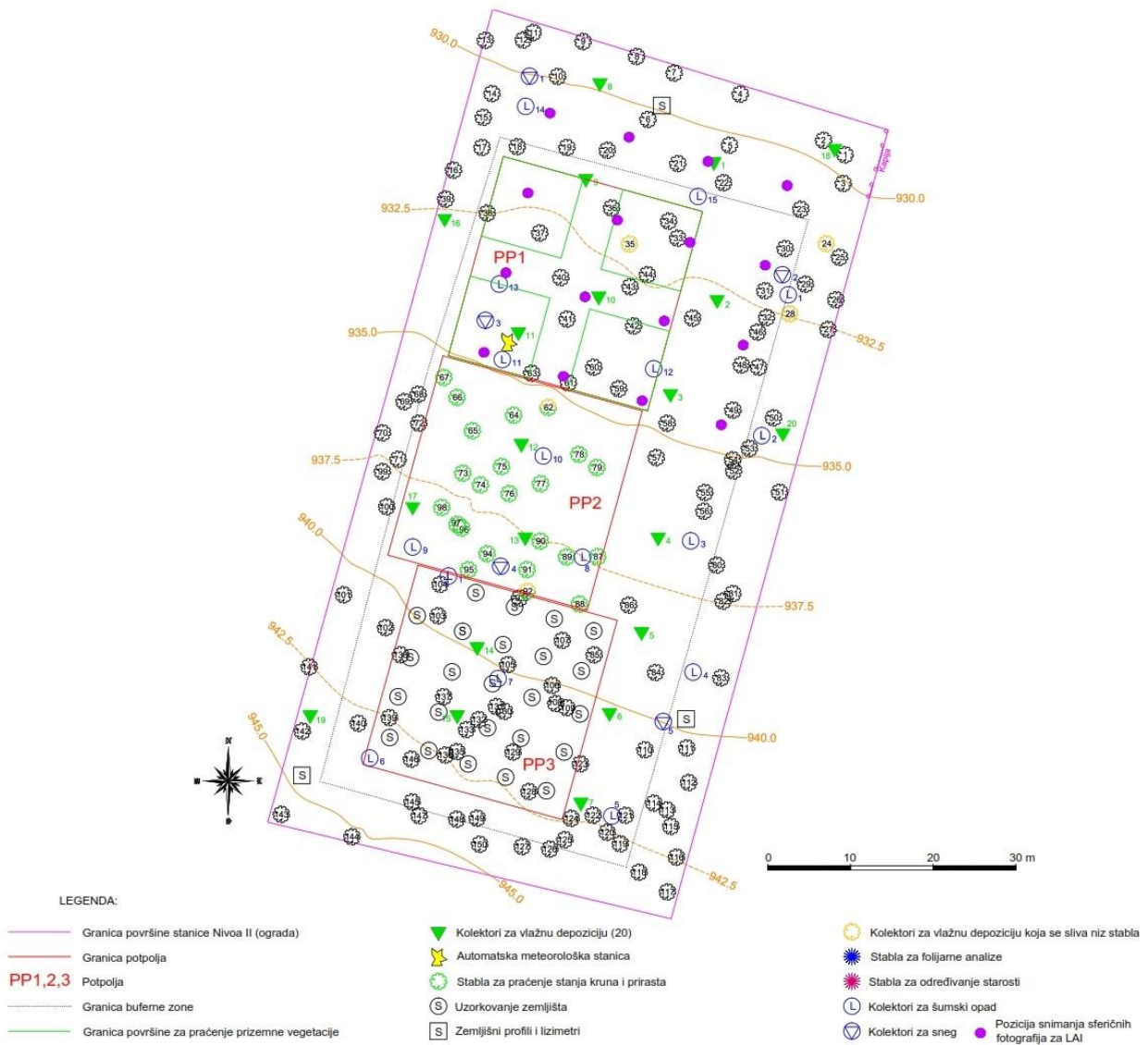
- a subplot for the assessments of crown condition and tree increment,
- a subplot for soil surveys,
- a subplot for ground vegetation assessments.

Subplot 2 established within the sample plot for the crown condition monitoring is 25x25 m in size. It has 30 trees selected for the crown condition monitoring and assessment. Four square sampling units of 10 x10 m were established for floristic and vegetation assessments within the subplot for ground vegetation assessments SSP 3.

The following equipment necessary for the process of monitoring was installed:

- 15 ('Throughfall') collectors of wet deposition that passes through the crowns of trees (another five collectors were installed in 2021),
- 6 ('Bulk') collectors for sampling deposition in the open field (installed in 2020),
- 5 ('Stemflow') collectors for sampling deposition that pours down the tree,
- 5 snow collectors,
- 3 gravity lysimeters for the collection and analysis of the chemical composition of the soil solution,
- 15 litterfall collectors,





**Слика 9.8.** Дигитални ситуациони план<sup>2</sup> изведеног стања огледне парцеле на Црном врху  
**Figure 9.8.** The sample plot field plan<sup>2</sup>, `Crni Vrh` Level II sample plo

<sup>2</sup>Ситуациони план изведеног стања је израђен у Институту за шумарство у Београду у дигиталном облику у складу са стањем на терену.  
<sup>2</sup>A digital field map was created at the Institute of Forestry in Belgrade, according to the situation in the field.

У 2021. години, урађена су мерења која се обављају континуирано и на годишњем нивоу:

- урађене су анализе стања крошњи за 30 стабала која су одабрана за ту сврху;
- узети су узорци потребни за флористичка и вегетацијска истраживања, пролећни, летњи и јесењи аспект приземне и вегетације средњег спрата у састојини;
- узорковање влажне депозиције из „Throughfall“, „Stemflow“ и „Bulk“ колектора, и земљишног раствора из гравитационих лизиметара, рађено је на месечном нивоу;
- узети су узорци лисног опада на месечном нивоу;
- узети су узорци са одређених стабала за фолијарне анализе;
- на месечном нивоу посматране су промене прираста, путем механичких дендро-метара, на 18 одабраних стабала;
- континуално су вршена фенолошка осматрања на месечном нивоу;
- узети су узорци са одређених стабала за процену оштећења од озона;
- за детерминисање метеоролошких услова обрађени су подаци са аутоматске метеоролошке станице на огледном пољу;
- при сваком теренском изласку прањени су колектори за лисни опад;
- урађена је реконструкција „Throughfall“ колектора и „Stemflow“ колектора који су страдали услед зимских услова;
- формирана је мрежа сталних тачака (позиција) са којих ће се правити фотографије покривности вегетације (индекс лисне површине);
- при сваком теренском изласку прањени су колектори за влажну депозицију, гравитациони лизиметри колектори за лисни отпад и урађена је контрола огледног поља.

Записник са датумом за континуирана мерења или узорковање, водила је свака од екипа детаљно при сваком обиласку парцеле у форми радног теренског дневника, који служи за лабораторијски и кабинетски рад (слике 9.9 и 9.10).

The following continuous and annual measurements were carried out in 2021:

- the crown condition was assessed on 30 trees selected for this purpose;
- samples were taken for floristic and vegetation assessments, *i.e.* spring, summer, and autumn aspects of ground and middle-layer vegetation in the stand;
- the wet deposition was sampled from `Throughfall`, `Stemflow` and `Bulk` collectors and soil solution from gravity lysimeters once a month;
- litterfall was sampled once a month;
- samples were taken from the trees selected for the foliar assessments;
- changes in increment were observed every month using mechanical dendrometers installed on 18 selected trees;
- phenological observations were carried out continuously every month;
- samples were taken from the trees selected for the assessments of ozone injury;
- weather conditions were determined on the basis of data obtained from the automatic weather station installed on the plot;
- litterfall collectors were emptied in every field visit;
- `Throughfall` and `Stemflow` collectors damaged by unfavourable winter conditions were reconstructed;
- a network of permanent points (positions) was formed from which photographs of the vegetation cover (leaf area index) will be taken;
- wet deposition collectors, gravity lysimeters, and litterfall collectors were emptied in every field visit and the sample plot was inspected.

Each team kept a detailed logbook with the dates of continuous assessments and material sampling. It was in the form of field reports filled for each field visit and suitable for subsequent laboratory and office analyses (Figures 9.9 and 9.10).



Слика 9.9-9.10. Биоиндикацијска тачка Нивоа II Црни врх – рад на терену  
 Figures 9.9-9.10. Level II sample plot – Crni Vrh – field work

### 9.3. ОГЛЕДНО ПОЉЕ МОКРА ГОРА

Биондикацијска тачка Нивоа II у Мокрој Гори налази се у 20. одељењу Газдинске јединице „Мокра Гора – Пањак“, у вештачки подигнутој састојини белог бора (*Pinus silvestris*). Захвата површину од 0,55 ha (110x50 m) у висинском појасу 580-600 m н в.

По одређивању локације приступило се геодетском снимању будуће огледне парцеле. Сва стабла у оквиру парцеле су обележена сталним ознакама на кори дрвета од броја 1-450, а положај сваког стабла дефинисан је координатама километарске мреже. Израђен је дигитални ситуациони план парцеле (слика 9.11) са висинском представом терена. По геодетском снимању парцеле приступило се подизању оградe како би се инсталирана опрема заштитила од дивљачи и неупослених лица.

Ограда је израђена од багремових стубова, плетене поцинковане жице и равне поцинковане жице укупна висине 2,0 m. Постављене су две капије једна колска ширине 3,0 m и једна пешачка ширине 1,5 m.

Унутар огледне парцеле издвојене су три потпарцеле за наменско узорковање:

- потпарцела за процену стања круна и прираста;
- потпарцела за земљишта;
- потпарцела за приземну вегетацију.

### 9.3. MOKRA GORA SAMPLE PLOT

The Level II sample plot on Mokra Gora is located in compartment 20 of `Mokra Gora-Panjak` management unit in an artificially-established stand of Scots pine (*Pinus silvestris*). It is 0.55 ha in size (110 x 50 m). Its altitude ranges from 580 to 600 m a.s.l.

After the location had been determined, a geodetic survey of the site selected for the future sample plot was carried out. All the trees on the plot were permanently marked with numbers 1 – 450 on the bark. The position of each tree was determined by its coordinates in a 1 km grid. A digital field map of the plot was created (Figure 9.11). It included elevation data of the terrain. The next step was to build a fence to protect the installed equipment from wild animals and people who were not engaged in the project.

The fence was made of locust poles, galvanised wire mesh and galvanised wire rope. It is two meters high and has two gates, one for vehicles (3.0 m wide) and one for people (1.5 m wide).

Three subplots for specific samplings were established within the sample plot:

- a subplot for the assessments of the crown condition and tree increment,
- a subplot for soil surveys,
- a subplot for ground vegetation assessments.



За праћење стања крошњи у оквиру огледне парцеле издвојена је наменска подпарцела 2 димензије 25x25 m. У оквиру потпарцеле 2 издвојена су 30 стабала на којима се оцењује стање крошњи. У оквиру потпарцеле за приземну вегетацију ПП 3 издвојене су четири огледне парцеле у виду квадрата димензије 10x10 m за флористичка и вегетацијска истраживања.

На огледном пољу је постављена опрема за извођење процеса мониторинга и то:

- 15 колектора за влажну депозицију („Throughfall“) која пролази кроз круне стабала (2021. године додато још 5 колектора);
- 15 колектора (сакупљачи) лисног опада;
- 5 колектора за снег;
- 5 колектора („Stemflow“) за узорковање депозиције која се слива низ стабло;
- 6 колектора („Bulk“) за узорковање депозиције на отвореном (постављено 2020. године);
- 3 гравитациона лизиметра за сакупљање и анализу хемијског састава земљишног раствора;
- кућица за смештај инструмената;
- камера за фенолошка осматрања;
- 17 механичких дендрометара за праћење прираста (постављени 2018 године).
- 16 сталних тачака (позиција) за процену индекса лисне површине (2021. година).

У 2021. години, урађена су мерења која се обављају континуирано и на годишњем нивоу:

- урађене су анализе стања крошњи за 30 стабала која су одабрана за ту сврху и урађено је праћење бројности поткорњака путем „Thayson“ баријерне феромонске клопке, која се налази у непосредној близини огледне површине;
- узети су узорци потребни за флористичка и вегетацијска истраживања, пролећни, летњи и јесењи аспект приземне и вегетације средњег спрата у састојини;
- узорковање влажне депозиције из „Throughfall“, „Stemflow“ и „Bulk“ колектора, и земљишног раствора из гравитационих лизиметара, рађено је на месечном нивоу;
- узети су узорци лисног опада на месечном нивоу;
- на месечном нивоу посматране су промене прираста, путем механичких дендро-метара, на 17 одабраних стабала;
- континуално су вршена фенолошка осматрања на месечном нивоу;

Subplot 2 established within the sample plot for the purpose of crown condition monitoring is 25x25 m in size. It has 30 trees selected for the crown condition monitoring and assessment. Four square sampling units of 10 x10 m were established for floristic and vegetation assessments within the subplot for ground vegetation assessments SSP 3.

The following equipment necessary for the process of monitoring was installed:

- 15 („Throughfall“) collectors of wet deposition that passes through the crowns of trees (another five collectors were installed in 2021);
- 15 litterfall collectors;
- 5 snow collectors;
- 5 („Stemflow“) collectors for sampling deposition that pours down the tree;
- 6 („Bulk“) collectors for sampling deposition in the open field (installed in 2020);
- 3 gravity lysimeters for the collection and analysis of the chemical composition of the soil solution;
- a tool shed;
- a camera system for recording and tracking phenology;
- 17 mechanical dendrometers for increment measurements (installed in 2018);
- 16 fixed points (positions) for estimating the leaf area index (2021).

The following continuous and annual measurements were carried out in 2021:

- the crown condition was assessed on 30 trees selected for this purpose and the abundance of the bark beetle was monitored using „Thayson“ barrier pheromone trap installed in the vicinity of the monitoring plot;
- samples were taken for floristic and vegetation surveys, *i.e.* spring, summer, and autumn aspects of ground and middle-layer vegetation in the stand;
- the wet deposition was sampled from „Throughfall“, „Stemflow“ and „Bulk“ collectors and soil solution from gravity lysimeters once a month;
- litterfall was sampled once a month;
- changes in increment were observed every month using mechanical dendrometers installed on 17 selected trees;
- phenological observations were carried out continuously every month;
- samples were taken from the trees selected for the assessments of foliar ozone injury;
- samples were taken from the trees selected for the foliar assessments;

- узети су узорци са одређених стабала за процену оштећења од озона;
- узети су узорци са одређених стабала за фолијарне анализе;
- за детерминисање метеоролошких услова обрађени су подаци са аутоматске метеоролошке станице на на огледном пољу;
- урађена је реконструкција „Throughfall“ колектора и „Stemflow“ колектора који су страдали услед зимских услова;
- формирана је мрежа сталних тачака (позиција) са којих ће се правити фотографије покривности вегетације (индекс лисне површине);
- при сваком теренском изласку пражњени су колектори за влажну депозицију, гравитациони лизиметри колектори за лисни отпад и урађена је контрола огледног поља.

Записник са датумом за континуирана мерења и узорковање, водила је свака од екипа детаљно при сваком обиласку парцеле у форми радног теренског дневника, који служи за лабораторијски и кабинетске рад (слике 9.12 и 9.13).

- weather conditions were determined on the basis of data obtained from the automatic weather station installed on the plot;
- `Throughfall` and `Stemflow` collectors damaged by unfavourable winter conditions were reconstructed;
- a network of permanent points (positions) was formed from which photographs of the vegetation cover (leaf area index) will be taken;
- wet deposition collectors, gravity lysimeters, and litterfall collectors were emptied in every field visit and the sample plot was inspected.

Each team kept a detailed logbook with the dates of continuous assessments and material sampling. It was in the form of field reports filled for each field visit and suitable for subsequent laboratory and office analyses (Figures 9.12 and 9.13).



Слика 9.11. Дигитални ситуациони план<sup>3</sup>изведеног стања огледне парцеле на Мокрој гори  
 Figure 9.11. Digital field map<sup>3</sup> of the sample plot on Mokra gora

<sup>3</sup>Ситуациони план изведеног стања је израђен у Институту за шумарство у Београду у дигиталном облику у складу са стањем на терену.  
<sup>3</sup>A digital field map was created at the Institute of Forestry in Belgrade, according to the situation in the field.





**Слика 9.12-9.13.** Биоиндикацијска тачка Ниво-а II Мокра гора – рад на терену  
**Figures 9.12-9.13.** Level II sample plot – Mokra Gora – field work

## 10. ОЦЕНА СТАЊА КРОШЊИ СТАБАЛА – ИНТЕНЗИВНИ МОНИТОРИНГ У 2021. ГОДИНИ

Осим што представља конкретну примену Конвенције о дугорочном прекограничном загађењу ваздуха и синхронизацију наше легислативе са законима ЕУ о заштити шума од атмосферског загађења, контрола стања шума од стране Пројекта ICP Forests – Мониторинга стања шума, кроз интензивну контролу и праћење на Нивоу II – даје континуирани увид у кондицију шумских екосистема на огледним пољима у Републици Србији. Различити параметри прате се током читаве године, али је за вегетацијску сезону значајан увид у стање дефолијације (виталност крошњи) као једном од основних критеријума успешног и изводљивог одрживог газдовања шумама у Европи, а и у нашој земљи.

Вредности дефолијације изражене у процентима, као и детерминација оштећења препознатих на огледним пољима Нивоа II, представља и објашњава, осим диверзитета ових узрочника, директне релацијске везе између параметара стања крошњи и многих других (дендрометријских, састојинских, еоклиматолошких и земљишних оштећења услед повишених вредности полутаната у ваздуху, неповољног хемизма депозиције кише или снега, прекограничних вредности штетних материја у земљ. раствору итд.).

Предмет испитивања при интензивном мониторингу, при оцени стања крошњи, губитак је лисне масе као и четина и детектовање оштећења стабала, а уз њих се такође интензивно прате и из мониторинга на терену добијају и изводе закључци о следећим категоријама: статус стабала по Крафту, оцена сенке крошњи (симетрија, а тиме и подаци о нарушеном здрављу читаве крошње); затим видљивост крошњи (густина склопа највишег спрата); плодоношење видљивог дела крошњи (оцена и успех уroda) итд. Урод свих шумских врста у 2021. години био је изузетно слаб и практично непостојећи.

У периоду од априла до септембра 2021. године извршена су снимања огледних поља на локацијама Мокра Гора, Копаоник, и Црни врх.

Поља су снимана беспилотном летелицом DJI Phantom 4 Pro и мултиспектралним сензором MicaSense Red Edge M.

- 475 нанометара – плава
- 560 нанометара – зелена
- 670 нанометара – црвена
- 720 нанометара – ивично-црвена
- 840 нанометара – блиско-инфрацрвена

## 10. ASSESSMENT OF TREE CROWN CONDITION – INTENSIVE MONITORING IN 2021

Apart from implementing the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution and synchronizing our legislation with EU laws on the protection of forests against air pollution, the assessment of forests by the ICP Forests Project – Forest Condition Monitoring at Level II provides continuous insight into the condition of forest ecosystems on the sample plots in the Republic of Serbia. Different parameters are monitored throughout the year, the most important of which is the state of defoliation. An insight into the state of defoliation provides the data related to the vitality of the canopy as one of the basic criteria for successful sustainable forest management both in Europe and our country.

Defoliation percentages and the damage determined on Level II sample plots present the diversity of agents and explain direct relationships between tree crown parameters and a range of other parameters. They include dendrometric parameters, stand parameters, eco-climatology, soil damage due to increased values of air pollution, unfavorable rain or snow deposition chemistry, increased values of harmful substances in soil solution, etc.).

The research subject of the tree crown assessment in intensive monitoring is the loss of leaves or needles and detection of tree damage. Apart from that, the following categories are intensively monitored and the data obtained from field monitoring are used to draw valid conclusions related to the social class of trees, crown shading (symmetry and impaired health state of the entire crown); crown visibility (density of the upper crown); fruiting of the visible part of the canopy (fruiting evaluation), etc. The yield of all forest species in 2021 was either extremely poor or missing.

In 2021, Mokra Gora, Kopaonik, and Crni Vrh sample plots were recorded in the period from April to September.

The fields were recorded by a DJI Phantom 4 Pro drone and a MicaSense Red Edge M multispectral sensor.

The multispectral sensor consists of 5 narrow-band sensors of the following medium-wavelengths:

- 475 nanometers - blue
- 560 nanometers - green
- 670 nanometers - red
- 720 nanometers – red edge
- 840 nanometers - near-infrared

Подаци су прикупљени у виду појединичних 5-каналних фотографија које су фотограмметријски обрађене до јединственог 5-каналног ортомозаика.

Комбинацијом вредности рефлектоване светлости у различитим деловима спектра добијају се вегетациони индекси који могу указати на промене у физиолошкој активности биљака.

Најшире употребљаван вегетацијски индекс је NDVI – Normalized Difference Vegetation Index, међутим, тај вегетацијски индекс је погодан у раним фазама листања док након потпуног развитка крошње долази до засићења вредности индекса и губитка осетљивости на fine промене у физиолошким активностима биљака. Због тога је коришћен индекс NDRE – Normalized Difference Red Edge индекс, који представља комбинацију блиско-инфрацрвене и ивично-црвене светлости. Индекс је осетљив на fine промене и током касних вегетац. фаза.

На картама су представљена огледна поља у видљивом делу спектра и тематске карте са примењеним индексом NDRE.

Тематске карте су приказане у распону боја од црвене до зелене. Сам вегетац. индекс има распон од 0 до 1, где 0 представља биљке или делове биљака који су без физиолошке активности, док је 1 веома висока активност. На картама, тамно црвена боја представља 0, док 1 представља тамно зелена боја. Нијансе између црвене, преко жуте, у зелену представљају средњу физиолошку активност биљака.

Делови крошње који су приказани тамно црвеном бојом указују на изузетно смањену физиолошку активност и могућа оштећења.

### **10.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК**

Екипа у саставу др Сузана Митровић и др Рената Гагић-Сердар из Института за шумарство је 24. јуна и 14. октобра 2021. године извршила контролни преглед стабала на огледном пољу Нивоа II, Копаноник (слике 10.1 и 10.2). Преглед је подразумевао детаљно снимање и оцену 30 обројчаних стабала смрче (*Picea abies*). Поред дефолијације, дате су оцене и за транспарентност лишћа, као и осталих горе побројаних параметара који сви чине комплетну слику о виталности крошњи смрче као едификатора станишта на овој надморској висини на Копанонику и током овде релативно кратке вегетацијске сезоне. Оцене су приказане табеларно (табеле PLT, TRC и TRD).

Data were collected in the form of individual 5-band photographs that were photogrammetrically processed to a single 5-band orthomosaic.

By combining the values of the reflected light in different parts of the spectrum, we obtained vegetation indices that can indicate changes in the physiological activity of plants.

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is the most widely used vegetation index. However, this vegetation index is suitable in the early stages of leafing. After the crown has fully developed, the index values are saturated, and the sensitivity to subtle changes in plant physiological activities is lost. Therefore we used the Normalized Difference Red Edge index (NDRE) that combines near-infrared and red-edge light. The index is sensitive to subtle changes even during the late growing phases.

The maps present sample plots in the visible part of the spectrum and thematic maps with the applied NDRE index.

Thematic maps use a range of colours from red to green. The vegetation index itself ranges from 0 to 1, where 0 represents plants or parts of plants without physiological activity, while 1 represents very high activity. On the maps, 0 represents dark red, while 1 represents dark green. Shades and transitions between red, over yellow, to green, represent the average physiological activity of plants.

The parts of the crown that are shown in dark red indicate extremely reduced physiological activity and possible damage.

### **10.1. KOPAONIK SAMPLE PLOT**

On 24 June and 14 October 2021, a team consisting of Dr. Suzana Mitrović and Dr. Renata Gagić-Serdar from the Institute of Forestry examined the trees of the Level II sample plot on Kopaonik (Figures 10.1 and 10.2). The examination included a detailed inspection and evaluation of 30 numbered Norway spruce trees (*Picea abies*). Besides defoliation, assessments were given for the foliage transparency and other parameters enumerated above. Together they provide a deeper insight into the tree crown vitality of Norway spruce as an edifying species of this high-altitude site on Kopaonik during a relatively short growing season. Assessments are presented in tables (PLT, TRC and TRD tables).





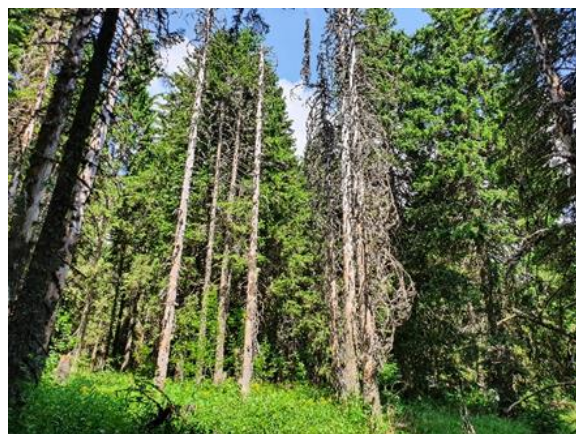
**Слика 10.1.** БИТ НИВО II Копеоиик 2021:  
Прилаз, ограда, инфо-табле и кућица за алат  
**Figure 10.1.** LEVEL II SP Кораоик 2021:  
Access, fence, info-boards and tool shed



**Слика 10.2.** БИТ НИВО II Копеоиик 2021:  
поглед са тачке у састојини смрче, *Picea abies*  
**Figure 10.2.** LEVEL II SP Кораоик 2021:  
view from a point in a Norway spruce stand, *Picea abies*



**Слика 10.3.** БИТ НИВО II Копеоиик 2021:  
ветроломи  
**Figure 10.3.** LEVEL II SP Кораоик 2021: windthrow



**Слика 10.4.** БИТ НИВО II Копеоиик 2021:  
Група скоро сувих стабала смрче као извора заразе  
од сипаца  
**Figure 10.4.** LEVEL II SP Кораоик 2021:  
A group of almost dead spruce trees as a source of infection  
caused by bark beetles

Већ две вегетацијске сезоне сува стабла означена бројевима 88, 114, 116, 119 и 125, замењена су новим и то: 82, 84, 101, 102, 122, као и 128. Као најважнији могући узрочници који доводе до дефолијације и промене боје асимилационих органа (параметара који се најчешће прате) истичу се неповољни климатски фактори, штетни инсекти, фитопатогене гљиве, директни антропогени утицаји (из ранијег периода) и евентуално полутанти.

For two growing seasons, dead trees marked with numbers 88, 114, 116, 119 and 125 have been replaced with new ones: 82, 84, 101, 102, 122, and 128. The most important causes of defoliation and discolouration of assimilation parts (parameters that are most often monitored) included unfavorable weather factors, harmful insects, phytopathogenic fungi, direct human impact (from the earlier period) and possibly pollution.



**Слика 10.5.** Постављање врећица комбинованог феромона за смрчеве поткорњаке „PCIT ECOLURE“

**Figure 10.5.** Installation of bags of combined pheromone for spruce bark beetles "PCIT ECOLURE"

Као и претходних година, најзначајније штеточине у овој састојини јесу инсекти сипци поткорњаки (Scolytidae, Coleoptera). С обзиром да су то превасходно секундарни штетни инсекти, за њихову масовну појаву неопходно је да се испуне одређени услови, а пре свега да има довољно физиолошки ослабљених стабала. Управо таква је тренутна ситуација на овој БИТ на Копаонику, а на пољу је приметно и присуство ходника и убушних и излетних отвора поткорњака који се јављају на много стабала, што ће их постепено довести до сушења (слика 10.7).

Физиолошку слабост могу да изазову разни негативни фактори (суша, јаки ветрови, снажни претходни каламитети, дефолијатори четина и остали фактори који су у 2021. чини се симултано деловали). У следећој години због свега наведеног могуће је очекивати каламитет ових инсеката с обзиром на услове који су на састојину деловали током године. Иначе, у периоду од приближно пет година поткорњаци су постали велики проблем шума на Копаонику (дошло је до ескалације бројности ових штеточина, која је кренула из строго заштићене, тј. прве зоне заштите). Управо комбинација суше и ветролома неколико прилично виталних стабала смрче БИТ Нивоа II (слике 10.3 и 10.4) (где због потреба огледа изостају стандардне мере газдовања, као и уклањање изузетно заражених стабала), услед деловања на ближу околину, слично као део прве зоне заштите, проблеми са овим инсектима тек се очекују и то у значајном обиму у следећој или некој од наредних сезона.



**Слика 10.6.** Узорковање из феромонске клопке марке „Theysohn“ на Копаонику, 24. јун 2021.

**Figure 10.6.** Sampling from the "Theysohn" pheromone trap on Kopaonik, 24 June 2021

As in previous years, the most significant pests in this stand were bark beetles (Scolytidae, Coleoptera). Since these are mainly secondary harmful insects, certain conditions have to be fulfilled for their outbreaks. Above all, there must be a sufficient number of physiologically weakened trees. It was exactly the situation on this SP on Kopaonik. Tunnels and entrance and exit holes of bark beetles were visible in many trees. They can eventually lead to their dieback (Figure 10.7).

Physiological weakness can be caused by various adverse factors (drought, strong winds, serious previous calamities, needle defoliators and other factors that seem to have acted simultaneously in 2021). Considering all the factors that affected the stand during the year, greater calamities caused by these insects can be expected in the next year. Anyways, in the past five years, bark beetles have become a serious problem of Kopaonik forests (caused by a rapid increase in their number unfolding from the strictly protected, i.e. the first-degree protection zone). It was the combination of drought and windthrows of several fairly vital Norway spruce trees on Level II sample plots (Figures 10.3 and 10.4) (where due to the conducted experiments, standard management measures were missing and highly infected trees were not removed), like in the first-degree protection zone, problems with these insects are expected in the next one or several following seasons. To prevent further damage, intensified measures can be applied here, e.g. installing new pheromone traps (the network of traps has become denser in the entire park over the years).



Као превентива овде се могу применити појачане мере борбе, нпр. постављањем нових феромонских клопки (као што је и иначе на територији читавог парка мрежа клопки током година постала гушћа).

Као што је пракса сваке сезоне и из наведених разлога – 24. јуна 2021. рађено је узорковање (слика 10.6) из феромонске клопке типа „Theysohn“ са врећицом комбинованог феромона за смрчеве поткорњаке, која је постављена већ почетком сезоне, 01. јуна 2021. („PCIT ECOLURE“) (слика 10.5). Клопка је пре три сезоне на огледном пољу наменски инсталирана, како би се пратио проблем бројности ових штеточина, њихово деловање на самој тачки ублажило, а популација ставила под контролу. Иако генерално повећан, на огледном пољу у клопци је забележен број јединки који представља њихов слаб напад (било је у најјачем нападу свега око 250 јединки обе значајне врсте смрчевих поткорњака), па се ова количина може за сада сматрати само упозоравајућим фактором за оно што би могло касније да се погорша. У ту сврху, изваљена стабла су 31. маја 2021. дозначена и извезена са поља како не би постала могући додатни подстрек и мамац за поткорњаке. Том приликом, изузетно је вођено рачуна о шумском реду.

Након постављања и праћења појаве прве сезоне, у текућој 2021. години, врећица је поново постављена 15. јула 2021. (током теренског обиласка БИТ Кобаоник). Урађена је контрола 15. августа и касније је клопка контролисана сваке две недеље, све до 14. октобра 2021. Иако у неупозоравајућем броју, при узорковању најбројније врсте у клопци (слика 10.6) биле су *Pityogenes chalcographus* L. и *Ips typographus* L., и то у максимално сакупљеној количини од 250 комада (јединки обе врсте) по узорку (збирно). Ово имплицира њихов слаб напад, али који (у поређењу са бројношћу од прошле године) има тенденцију повећања. Овај податак је био потврђен сваком контролом. Због постојања претпоставке о још увек високој бројности природних непријатеља поткорњака (паразитоида и предатора), али и инсеката стрвинара (*Trichodes faviarius*, Cleridae) приликом узорковања у клопкама, могло се претпоставити да је реално присутна бројност популације била већа (индикатори за то су абунданција ларви у ходницима под кором посматраних стабала и излетни отвори) (слика 10.7).

Праћење ће се наставити следеће сезоне и радити у континуитету (раније и уз чешћи преглед клопки, као и учесталије праћење ове

As it is usual every season and for the above reasons – on 24 June 2021, samples were collected (Figure 10.6) from a "Theysohn" pheromone trap with a bag of combined pheromone for spruce bark beetles, which was set at the beginning of the season, 1 June 2021 ("PCIT ECOLURE") (Figure 10.5). The trap was installed on the sample plot three seasons ago in order to monitor the number of pests, mitigate the effects of their activity, and get the population under control. Although generally increased, the number of specimens in the trap indicated a weak attack (with only about 250 specimens of both species of the spruce bark beetle in the strongest attack). Therefore, this number can only be considered a warning of the things that might happen in the future. For that purpose, the windthrow trees were marked and removed from the sample plot on 31 May 2021, in order not to become an additional incentive for bark beetles. It was all performed obeying the forest order.

After the trap had been installed and the occurrence of the pests monitored in the first season, the bag was set up again on 15 July 2021 (during a field visit of SP Kopaonik). The first inspection was done on 15 August and after that, the trap was inspected every two weeks till 14 October 2021. Although in non-warning numbers, the most numerous species sampled in the trap (Figure 10.6) were *Pityogenes chalcographus* L. and *Ips typographus* L., with the maximum number of 250 specimens (individuals of both species) per sample (collectively). This implies a weak attack, although compared to the previous year, it had an increasing trend. This information was confirmed by each control. Since the number of natural enemies of bark beetles (parasitoids and predators), and carnivorous insects (*Trichodes faviarius*, Cleridae) was still high, it could be assumed that the actual population abundance was higher (as indicated by the abundant larvae in the tunnels under the bark of observed trees and exit holes) (Figure 10.7).

Monitoring will continue next season and will be performed continuously (earlier and with a more frequent trap inspection and more frequent monitoring of the entire phenomenon on the sample plots). Within the plot (apart from these 30 thoroughly examined trees), the dieback of trees with girdled bark and a strong attack of bark beetles (trees marked 44, 45, 46, 47, 48 and 59) was determined.



појаве на огледном пољу). У оквиру тачке (ван 30 детаљно прегледаних стабала) констатовано је потпуно сушење стабала у кругу са огуљеном кором и јаким нападом поткорњака (стабла означена бројевима 44, 45, 46, 47, 48 и 59).

Лишајеви (*Usnea barbata* (L.) Weber ex F. H. Wigg., Parmeliaceae) су констатовани на великом броју дебала, а одраз су чистог ваздуха и дубоког, влажног станишта (слика 10.9).



**Слика 10.7.** Ходници под кором посматраних стабала, излетни отвори  
**Figure 10.7.** Tunnels under the bark of the observed trees, exit holes



**Слика 10.8.** Изваљена стабла су дозначена и извезена са поља како не би постала додатни подстрек и мамац за поткорњаке (31.05. 2021)

**Figure 10.8.** Windthrown trees marked and removed from the plot to prevent further spread of bark beetles (31.05. 2021)

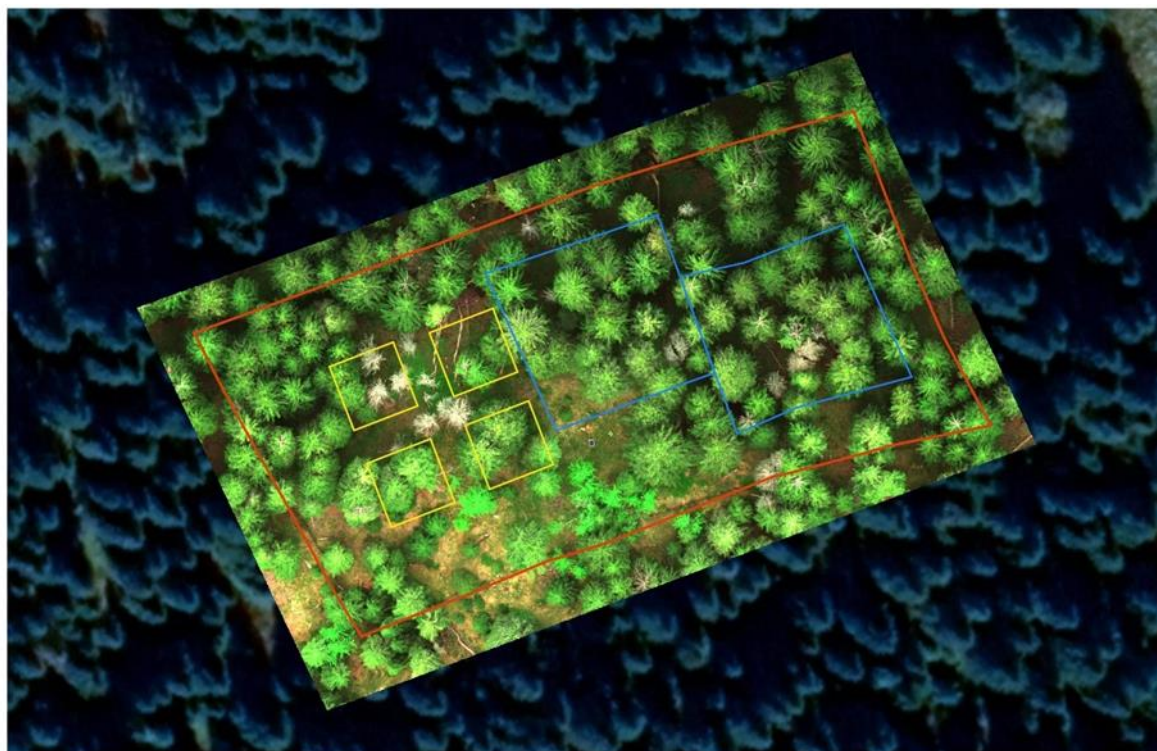
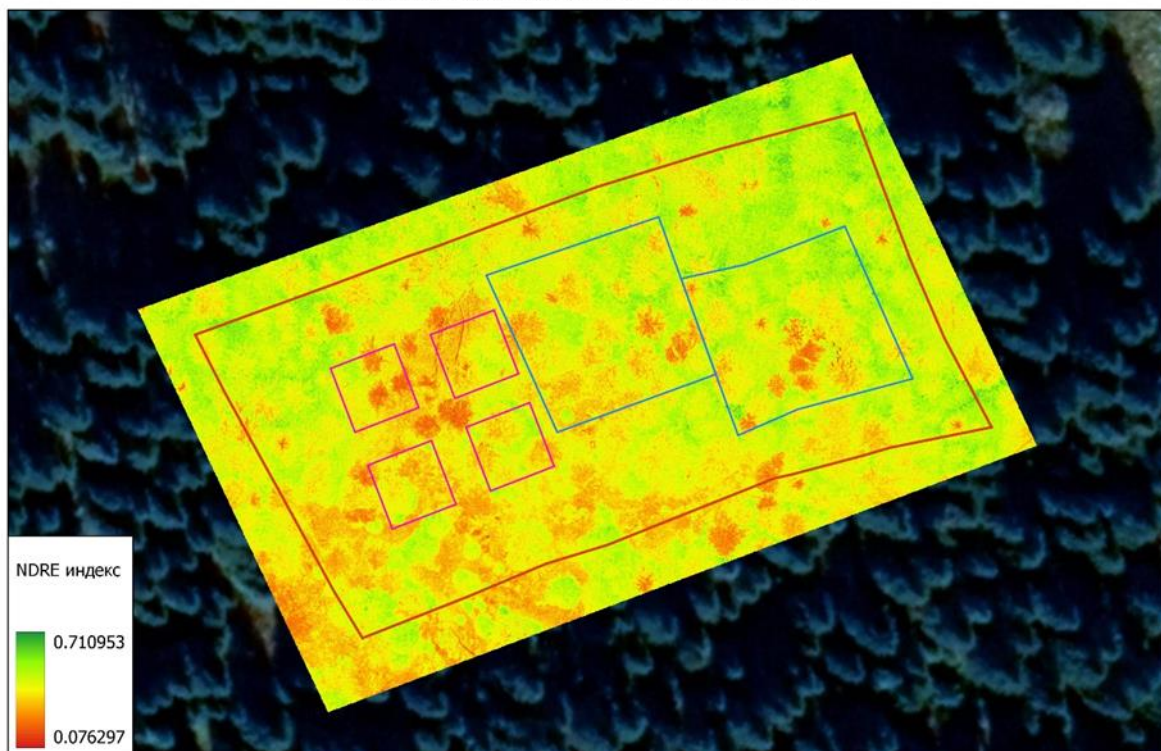


**Слика 10.9.** Лишајеви (*Usnea barbata* (L.) Weber ex F. H. Wigg., Parmeliaceae) као индикатори здравог станишта

**Figure 10.9.** Lichens (*Usnea barbata* (L.) Weber ex F. H. Wigg., Parmeliaceae) as indicators of healthy habitats



Огледно поље Копаоник - NDRE индекс



Карта 10.1. и 10.2. Огледно поље Копаоник, NDRE индекс  
Maps 10.1. and 10.2. Kopaonik sample plot, NDRE index

**Табела 10.1. 67 2021. (PLT)** Табела са подацима о парцели издвојеној за оцену стања крошњи стабала, Ниво II, Копаоник  
**Table 10.1. 67 2021. (PLT)** Data on the plot selected for crown condition assessment, Level II, Kopaonik

| Редни бр<br>Sequence number | Код државе<br>Country Code | Број парцеле<br>Observation plot | Датум оцене<br>Date of assessment | Географска<br>ширина<br>Latitude | Географска<br>дужина<br>Longitude | Надморска<br>висина/Код<br>Altitude | Идентификација<br>тима<br>Team identification                                    | Остала запажања<br>Other observations |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
| 1                           | 67                         | 2                                | 240621                            | +43°17'30"                       | +20°48'50"                        | 35                                  | Сузана Митровић<br>Suzana Mitrović<br>Рената Гагић Сердар<br>Renata Gagić serdar |                                       |

**Табела 10.2. 67 2021. (TRC)** Параметри стања крошњи, Ниво 2, Копаоник  
**Table 10.2. 67 2021. (TRC)** Crown condition parameters, Kopaonik

| Редни број<br>стабла<br>Sequence<br>number of<br>trees | Број<br>парцеле<br>Observatio<br>n plot<br>number | Датум<br>процене<br>Assessment<br>date | Број стабла<br>Tree number | Врста<br>Tree species<br>code | Сушење –<br>уклањање<br>Removals &<br>mortality | Статус<br>стабла<br>Social class | Сенка крошње<br>Crown shading | Видљивост<br>крошње<br>Visibility | Дефолијација<br>Defoliation | Транспарентност<br>лишћа<br>Foliage<br>transparency | Остала запажања<br>Other observations              |
|--|---|--|----------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---|--|
| 1  | 2   | 240621                                 | 75                         | 118                           | 01  | 1                                | 2                             | 2                                 | 5                           | 10  | <i>Usnea barbata</i>                               |
| 2  | 2   | 240621                                 | 76                         | 118                           | 01  | 1                                | 2                             | 2                                 | 5                           | 10  |  |
| 3  | 2   | 240621                                 | 78                         | 118                           | 01  | 1                                | 2                             | 2                                 | 5                           | 15  | <i>Usnea barbata</i>                               |
| 4  | 2   | 240621                                 | 79                         | 118                           | 01  | 1                                | 1                             | 1                                 | 10                          | 15  | <i>Usnea barbata</i>                               |
| 5  | 2   | 240621                                 | 80                         | 118                           | 01  | 1                                | 1                             | 2                                 | 10                          | 15  | <i>Usnea barbata</i>                               |
| 6  | 2   | 240621                                 | 85                         | 118                           | 01  | 1                                | 2                             | 2                                 | 5                           | 15  | <i>Usnea barbata</i>                               |
| 7  | 2   | 240621                                 | 86                         | 118                           | 01  | 1                                | 2                             | 2                                 | 5                           | 10  | <i>Usnea barbata</i>                               |
| 8  | 2   | 240621                                 | 87                         | 118                           | 01  | 1                                | 2                             | 2                                 | 5                           | 25  | <i>Подстојно/ Suppressed</i>                       |
| 9  | 2   | 240621                                 | 84                         | 118                           | 01  | 1                                | 2                             | 2                                 | 5                           | 20  |  |
| 10   | 2   | 240621                                 | 82                         | 118                           | 01  | 1                                | 2                             | 2                                 | 5                           | 20  |  |
| 11   | 2   | 240621                                 | 92                         | 118                           | 01  | 1                                | 3                             | 3                                 | 5                           | 20  | <i>Оштећење у приданку/ Damage in the butt end</i> |
| 12   | 2   | 240621                                 | 93                         | 118                           | 01  | 1                                | 3                             | 3                                 | 5                           | 15  |  |
| 13   | 2   | 240621                                 | 94                         | 118                           | 01  | 1                                | 3                             | 3                                 | 20                          | 50  | <i>Сломљен врх/ Broken tip</i>                     |
| 14   | 2   | 240621                                 | 95                         | 118                           | 01  | 1                                | 3                             | 3                                 | 5                           | 30  |  |
| 15   | 2   | 240621                                 | 96                         | 118                           | 01  | 1                                | 4                             | 4                                 | 0                           | 15  |  |
| 16   | 2   | 240621                                 | 97                         | 118                           | 01  | 1                                | 3                             | 3                                 | 0                           | 15  |  |
| 17   | 2   | 240621                                 | 98                         | 118                           | 01  | 1                                | 3                             | 3                                 | 0                           | 20  |  |



| Редни број стабла<br>Sequence number of trees | Број парцеле<br>Observation plot number | Датум процене<br>Assessment date | Број стабла<br>Tree number | Врста<br>Tree species code | Сушење – уклањање<br>Removals & mortality | Статус стабла<br>Social class | Сенка крошње<br>Crown shading | Видљивост крошње<br>Visibility | Дефолијација<br>Defoliation | Транспарентност лишћа<br>Foliage transparency | Остала запажања<br>Other observations              |
|---|---|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---|--|
| 18  | 2                                       | 240621                           | 113                        | 118                        | 01  | 1                             | 2                             | 3                              | 10                          | 20  |  |
| 19  | 2                                       | 240621                           | 101                        | 118                        | 01  | 1                             | 2                             | 2                              | 0                           | 10  |  |
| 20  | 2                                       | 240621                           | 115                        | 118                        | 01  | 1                             | 3                             | 2                              | 5                           | 15  |  |
| 21  | 2                                       | 240621                           | 102                        | 118                        | 01  | 1                             | 2                             | 2                              | 0                           | 10  |  |
| 22  | 2                                       | 240621                           | 118                        | 118                        | 01  | 1                             | 3                             | 3                              | 15                          | 20  | <i>Usnea barbata</i>                               |
| 23  | 2                                       | 240621                           | 128                        | 118                        | 01  | 1                             | 2                             | 2                              | 0                           | 10  |  |
| 24  | 2                                       | 240621                           | 120                        | 118                        | 01  | 1                             | 2                             | 2                              | 0                           | 10  |  |
| 25  | 2                                       | 240621                           | 121                        | 118                        | 01  | 1                             | 3                             | 3                              | 5                           | 15  | <i>Оштећење на 1,5m/ Damage at 1.5 m</i>           |
| 26  | 2                                       | 240621                           | 124                        | 118                        | 01  | 1                             | 2                             | 2                              | 5                           | 30  | <i>Оштећење у приданку/ Damage in the butt end</i> |
| 27  | 2                                       | 240621                           | 122                        | 118                        | 01  | 1                             | 2                             | 2                              | 5                           | 20  |  |
| 28  | 2                                       | 240621                           | 126                        | 118                        | 01  | 1                             | 2                             | 2                              | 0                           | 15  |  |
| 29  | 2                                       | 240621                           | 77                         | 118                        | 01  | 1                             | 1                             | 1                              | 0                           | 20  | <i>Usnea barbata</i>                               |
| 30  | 2                                       | 240621                           | 123                        | 118                        | 01  | 1                             | 2                             | 2                              | 0                           | 10  |  |

**Табела 10.3. 67 2021. (TRD) Параметри оштећења, Ниво 2, Копаоник**  
**Table 10.3. 67 2021. (TRD) Damage parameters, Level II, Копаоник**

| Редни број стабла<br>Sequence number of trees | Број парцеле<br>Observation plot number | Датум процене<br>Assessment date | Број стабла<br>Tree number | Оштећени део стабла<br>Specification of affected part | Симптом<br>Symptom | Ознака симптома<br>Specification of symptom | Део у крошњи<br>Location in crown | Време настанка оштећења<br>Age of damage | Узрок<br>Cause | Назив узрока<br>Scientific name of cause | Интензитет оштећења<br>Extent | Остала запажања<br>Other observations |
|---|---|----------------------------------|----------------------------|---|--------------------|---|-----------------------------------|--|----------------|--|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1   | 2                                       | 240621                           | 75                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               | <i>Usnea barbata</i>                  |
| 2   | 2                                       | 240621                           | 76                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |                                       |
| 3   | 2                                       | 240621                           | 78                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               | <i>Usnea barbata</i>                  |
| 4   | 2                                       | 240621                           | 79                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               | <i>Usnea barbata</i>                  |
| 5   | 2                                       | 240621                           | 80                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               | <i>Usnea barbata</i>                  |
| 6   | 2                                       | 240621                           | 85                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               | <i>Usnea barbata</i>                  |
| 7   | 2                                       | 240621                           | 86                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               | <i>Usnea barbata</i>                  |
| 8   | 2                                       | 240621                           | 87                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               | <i>Подстојно/<br/>Suppressed</i>      |
| 9   | 2                                       | 240621                           | 84                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |                                       |
| 10  | 2                                       | 240621                           | 82                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |                                       |

| Редни број стабла<br>Sequence number of trees | Број парцеле<br>Observation plot number | Датум процене<br>Assessment date | Број стабла<br>Tree number | Оштећени део стабла<br>Specification of affected part | Симптом<br>Symptom | Ознака симптома<br>Specification of symptom | Део у крошњи<br>Location in crown | Време настанка оштећења<br>Age of damage | Узрок<br>Cause | Назив узрока<br>Scientific name of cause | Интензитет оштећења<br>Extent | Остала запажања<br>Other observations              |
|---|---|----------------------------------|----------------------------|---|--------------------|---|-----------------------------------|--|----------------|--|-------------------------------|--|
| 11  | 2                                       | 240621                           | 92                         | 32  | 17                 | 58  |                                   | 3  | 500            |  | 2                             | <i>Оштећење у приданку/ Damage in the butt end</i> |
| 12  | 2                                       | 240621                           | 93                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |  |
| 13  | 2                                       | 240621                           | 94                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               | <i>Сломљен врх/ Broken tip</i>                     |
| 14  | 2                                       | 240621                           | 95                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |  |
| 15  | 2                                       | 240621                           | 96                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |  |
| 16  | 2                                       | 240621                           | 97                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |  |
| 17  | 2                                       | 240621                           | 98                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |  |
| 18  | 2                                       | 240621                           | 113                        |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |  |
| 19  | 2                                       | 240621                           | 101                        |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |  |
| 20  | 2                                       | 240621                           | 115                        |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |  |
| 21  | 2                                       | 240621                           | 102                        |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |  |
| 22  | 2                                       | 240621                           | 118                        |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               | <i>Usnea barbata</i>                               |
| 23  | 2                                       | 240621                           | 128                        |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |  |
| 24  | 2                                       | 240621                           | 120                        |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |  |
| 25  | 2                                       | 240621                           | 121                        |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               | <i>Оштећење на 1,5m/ Damage at 1.5m</i>            |
| 26  | 2                                       | 240621                           | 124                        | 32  | 17                 | 58  |                                   | 3  | 500            |  | 3                             | <i>Оштећење у приданку/ Damage in the butt end</i> |
| 27  | 2                                       | 240621                           | 122                        |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |  |
| 28  | 2                                       | 240621                           | 126                        |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |  |
| 29  | 2                                       | 240621                           | 77                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               | <i>Usnea barbata</i>                               |
| 30  | 2                                       | 240621                           | 123                        |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |  |

Конвенција о даљинском прекограничном загађењу ваздуха  
 Међународни Кооперативни програм за процену и праћење утицаја загађења ваздуха на шуме  
 План Европске Уније за заштиту шума од атмосферског загађења  
 Годишњи извештај о здравственом стању главних врста дрвећа на основу дефолијације  
 Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution  
 International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests  
 European Union Scheme on the Protection of Forests against Atmospheric Pollution  
 Annual report on health status of main tree species on the basis of defoliation

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
| Земља (регион)<br>Република Србија<br>Country (region): Serbia<br>Republic of Serbia  | Ук. Повр. Земље (1000 ха):<br>Total area of country (1000 ha):<br>8836      | Ук. Повр. Шума (1000 ха):<br>Total forest area (1000 ha):<br>2360               | Истражена пов. шума (1000 ха):<br>Forest area surveyed (1000 ha):<br>103 | Истраживање 2021 - Копаноник<br>Четинари<br>Образац А1<br><br>Survey 2021-Копаноник<br>Conifers<br>Form A1 |
| Национални фокал центар<br>Институт за шумарство – Београд<br>Institution (National Focal Centre):<br>Institute of Forestry, Belgrade | Укупна површина четинара (1000 ха):<br>Total conifer area (1000 ha):<br>179 | Укупна површина лишћара (1000 ха):<br>Total broadleaved area (1000 ha):<br>2181 |  |  |
| Период истраживања/Survey period: 24.06.2021.   |   |   |  |  |

| Класификација / Classification                |  | Процент стабала са дефолијацијом/ Percentage of trees defoliated |   |                 |   |                     |   |                 |   |        |    |        |    |    |        |        |
|---|--|--|---|-----------------|---|---------------------|---|-----------------|---|--------|----|--------|----|----|--------|--------|
|   |  | Стабла стара до 59 година<br>Trees up to 59 years old            |   |                 |   |                     |   |                 | Стабла стара 60 година и више<br>Trees 60 years and older |        |    |        |    |    |        |        |
| Врста/ species:                               |  | 1  | 2 | 3               | 4 | 5                   | 6 | 7(1-6)          | 8   | 9      | 10 | 11     | 12 | 13 | 14     | 15     |
|   |  | ост.врсте<br>others  |   | укупно<br>total |   | ост.врсте<br>others |   | укупно<br>total |   | (8-13) |    | (1-14) |    |    |        |        |
| површина врсте / area of species              |  |  |   |                 |   |                     |   |                 |   |        |    |        |    |    |        |        |
| број узоркованих стабала/ no. of sample trees |  |  |   |                 |   |                     |   |                 | 30  |        |    |        |    |    | 30     | 30     |
| класе дефолијације<br>defoliation class       | проц. губитка четина<br>percentage of needles loss | %  | % | %               | % | %                   | % | %               | %   | %      | %  | %      | %  | %  | %      | %      |
| нема дефол. 0<br>not defoliated               | 0 – 10 %   |  |   |                 |   |                     |   |                 | 93,33   |        |    |        |    |    | 93,33  | 93,33  |
| слаба дефол. 1<br>slightly defoliated         | >10 – 25 %   |  |   |                 |   |                     |   |                 | 6,66  |        |    |        |    |    | 6,66   | 6,66   |
| умерена дефол. 2<br>moderately defoliated     | > 25 – 60 %  |  |   |                 |   |                     |   |                 | 0   |        |    |        |    |    | 0      | 0      |
| јака дефол. 3<br>severely defoliated          | >60% <100 %  |  |   |                 |   |                     |   |                 | 0   |        |    |        |    |    | 0      | 0      |
| суво dead 4                                   | 100%   |  |   |                 |   |                     |   |                 | 0   |        |    |        |    |    | 0      | 0      |
| Укупно/ total                                 |  |  |   |                 |   |                     |   |                 | 100,00  |        |    |        |    |    | 100,00 | 100,00 |

Конвенција о даљинском прекограничном загађењу ваздуха



Међународни Кооперативни програм за процену и праћење утицаја загађења ваздуха на шуме  
 План Европске Уније за заштиту шума од атмосферског загађења  
 Годишњи из  
 Извештај о здравственом стању главних врста дрвећа на основу дефолијације  
 Земља: Република Србија  
 Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution  
 International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests  
 European Union Scheme on the Protection of Forests against Atmospheric Pollution  
 Annual report on health status of main tree species on the basis of defoliation  
 Country: Republic of Serbia

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| Истраживање 2021 - Копоник |               |
| Смрча                      |               |
| Образац Ц                  |               |
| Survey                     | 2021-Kopaonik |
| Norway spruce              |               |
| Form C                     |               |

Смрча *Picea abies* L.

| број огледних парцела<br>no. of sample plots | број примерних стабала<br>no. of sample trees | % стабала са дефолијацијом / % trees defoliated     |   |   |  |                              |  |  |
|--|---|---|---|---|--|------------------------------|--|--|
|  |   | класа 0 нема дефолијације<br>class 0 not defoliated | класа 1 слаба дефолијација<br>class 1 slightly defoliated | класа 2 умерена дефолијација<br>class 2 moderately defoliated | класа 3 јака дефолијација<br>class 3 severely defoliated | класа 4 суво<br>class 4 dead | класе 2-4 умерена до суво<br>class 2 to 4 moderately to dead | класе 1-4 слаба до суво<br>class 1 to 4 slightly to dead |
| 2  | 30  | 93,33   | 6,66  | 0   | 0  | 0                            | 0  | 6.66   |

## 10.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ ЦРНИ ВРХ

Екипа у саставу др Сузана Митровић и др Рената Гагић-Сердар из Института за шумарство извршила је контролни преглед стабала на биоиндикацијској тачки Нивоа II, Црни врх (слике 10.10 и 10.11). Оцена стања крошњи стабала извршена је 28. јуна и 09. септембра 2021. године. Оцена је извршена на 30 стабала букве, која су наменски издвојена за годишње праћење стања крошњи, на потпарцели 2.

Основни подаци, огледне парцеле на Црном врху дати су у наменској табели PLT; табеле TRC и TRD садрже параметре стања крошњи и параметре оштећења на биоиндикацијској тачки Нивоа II на Црном врху у 2021. години. Стабла са дефолијацијом 100%, потпуно сува, означена бројевима 68,72 и 91, замењена су новим: 63, 70 и 99.



Слика 10.10. Тачка Црни врх, Нивоа II: састојина букве, *Fagus moesiaca* (28.6.2021)

Figure 10.10. Crni Vrh, Level II SP: beech stand, *Fagus moesiaca* (28.6.2021)

Најупечатљивија оштећења на лишћу букве су инсекатска оштећења, а регистроване су штете углавном од минера и галаша. Мољци минери из фамилије Gracillaridae, ред Lepidoptera, *Phyllonorycter messaniella* Zell., били су масовни на букви (слика 10.12). Овде је често регистровано присуство минера (оштећења лисне масе од ових инсеката присутна су на готово свим стаблима), а из реда двокрилаца (Diptera) то је била врста *Mikiola fagi* Htg. (слика 10.14), затим тврдокрилац, буквин сурлаш (*Rhynchaenus fagi* L.), слабог до средњег интензитета напада (слика 10.13). Такође из реда Lepidoptera, савијач *Ancylis mitterbacheriana* Den. Schiff. (Tortricoidea: Tortricidae) (Latreille, 1803.), који се јавља појединачно, примећен је на букви на огледном пољу Нивоа II – Црни врх (слика 10.15).

## 10.2. CRNI VRH SAMPLE PLOT

The team consisting of Dr. Suzana Mitrović and Dr. Renata Gagić-Serdar from the Institute of Forestry performed the inspection of trees of Level II SP on Crni Vrh (Figures 10.10 and 10.11). The assessment of the tree crown condition was performed on 28 June and 9 September 2021. It included 30 beech trees rmarked for annual monitoring of tree crown condition on subplot 2.

Basic data related to the sample plot on Crni Vrh are given in the PLT table. Tables TRC and TRD contain crown condition and damage parameters on the Level II SP on Crni Vrh in 2021. The trees with 100% defoliation or dead trees marked 68,72 and 91 were replaced with new ones: 63, 70 and 99.



Слика 10.11. Крошње видно опорављене од ледолома из 2014, перспектива са тачке

Figure 10.11. Crowns visibly recovered from the 2014 ice-break, view from the plot

The most striking damage to beech leaves was inflicted by insects, mainly mining and gall-making species. Leaf-mining moths from the family of Gracillaridae, order Lepidoptera, *Phyllonorycter messaniella* Zell. occurred in masses on beech trees (Fig. 10.12). The presence of miners was often registered (damage to the leaf mass caused by these insects was visible on almost all trees), while Diptera species included *Mikiola fagi* Htg. (Fig. 10.14) and *Rhynchaenus fagi* L., low to medium intensity of attack (Fig. 10.13). The order Lepidoptera was represented by *Ancylis mitterbacheriana* Den. Ship. (Tortricoidea: Tortricidae) (Latreille, 1803.). It occurred individually on beech trees on the Level II SP Crni Vrh (Figure 10.15).

Важно је напоменути да су се стабла букве на БИТ, која су претрпела знатне штете проузроковане ледоломима крајем 2014. и захватили велики део источне Србије, значајно опоравила. Последице су видљиве у сушењу појединих стабала, или само њихових грана, па чак и развоја трулежница и централне трулежи (слика 10.16). На неким су се развила унутрашња обољења, централне трулежи и последице од узрочника *Fomitopsis* sp. P. Karst. (1881) (слика 10.17). Након синхроног деловања, долази до упале и гуљења коре са грана, присутне су бројне труле гране на стаблима и јављају се на крају видљиви ходници поткорњака *Scolytus intricatus* Rtzб., али и красца (*Agrilus viridis* L.) и поткорњака *Taphrorynchus bicolor* Herbst. Ово доказује да се стабла ипак приметно опорављају након задобијених повреда од ледолома. Од абиотичких чинилаца, појединачно има штета од касног мрза, мразопуцина (сл. 10.19) и механичка оштећења непознатог порекла углавном у приданку стабала (сл. 10.18).



Слика 10.12. *Phyllonorycter messaniella* Zell.  
Figure 10.12. *Phyllonorycter messaniella* Zell.



Слика 10.13. Буквин сурлаш (*Rhynchaenus fagi* L.) слабог до средњег интензитета напада  
Figure 10.13. Beech leaf mining weevil (*Rhynchaenus fagi* L.) weak to moderate attack



Слика 10.14. Гале *Mikiola fagi* Htg.  
Figure 10.14. Galls of *Mikiola fagi* Htg.



Слика 10.15. Савијач на букви, *Ancylys mitterbacheriana*  
Figure 10.15. Beech red roller, *Ancylys mitterbacheriana*





**Слика 10.16.** Карпофоре трулежница који се развијају на озлеђеним стаблима  
**Figure 10.16.** Carpophores of wood-rotting fungi that grow on injured trees



**Слика 10.17.** Карпофора врсте *Fomitopsis* sp. P. Karst. (1881)  
**Figure 10.17.** Carpophores of *Fomitopsis* sp. P. Karst. (1881)



**Слика 10.18.** Механичко оштећење у приданку, Црни врх, Нивоа II, (јун, 2021.)  
**Figure 10.18.** Mechanical damage in the butt end, Crni Vrh, Level II, (June, 2021)



**Слика 10.19.** Штета од јаког мрза, мразопуцина  
**Figure 10.19.** Damage caused by severe frost, frost shake

**Табела 10.4. 67 2021. (PLT)** Табела са подацима о парцели издвојеној за оцену стања крошњи стабала, Ниво II, Црни врх  
**Table 10.4. 67 2021. (PLT)** Data on the plot selected for crown condition assessment, Level II, Crni Vrh

| Редни бр<br>Sequence number | Код државе<br>Country Code | Број парцеле<br>Observation plot | Датум оцене<br>Date of assessment | Географска<br>ширина<br>Latitude | Географска<br>дужина<br>Longitude | Надморска<br>висина/Код<br>Altitude | Идентификација<br>тима<br>Team identification                                     | Остала запажања<br>Other observations |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1                           | 67                         | 4                                | 280621                            | +44 <sup>o</sup> 07'55"          | +21 <sup>o</sup> 58'38"           | 19                                  | Рената Гагић Сердар<br>Сузана Митровић/<br>Renata Gagić Serdar<br>Suzana Mitrović |                                       |

**Табела 10.5. 67 2021. (TRC)** Параметри стања крошњи, Ниво 2, Црни врх  
**Table 10.5. 67 2021. (TRC)** Crown condition parameters, Level II, Crni Vrh

| Редни број<br>стабла<br>Sequence<br>number of<br>trees | Број<br>парцеле<br>Observation<br>plot<br>number | Датум процене<br>Date of survey | Број стабла<br>Tree number | Врста<br>Tree species code | Сушење –<br>уклањање<br>Removals &<br>mortality | Статус<br>стабла<br>Social class | Сенка крошње<br>Crown shading | Видљивост<br>крошње<br>Visibility | Дефолијација<br>Defoliation | Транспарентност<br>лишћа<br>Foliage<br>transparency | Остала запажања<br>Other observations                     |
|--|--|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|---|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---|---|
| 1  | 4  | 120720                          | 57                         | 018                        | 01  | 1                                | 4                             | 2                                 | 0                           | 10  |   |
| 2  | 4  | 120720                          | 58                         | 018                        | 01  | 1                                | 2                             | 2                                 | 10                          | 20  | Сломљена већа грана-ледолом/<br>Broken branch - ice storm |
| 3  | 4  | 120720                          | 62                         | 018                        | 01  | 1                                | 2                             | 1                                 | 5                           | 10  |   |
| 4  | 4  | 120720                          | 64                         | 018                        | 01  | 1                                | 4                             | 1                                 | 5                           | 10  |   |
| 5  | 4  | 120720                          | 65                         | 018                        | 01  | 1                                | 4                             | 1                                 | 5                           | 10  |   |
| 6  | 4  | 120720                          | 66                         | 018                        | 01  | 1                                | 4                             | 1                                 | 5                           | 20  |   |
| 7  | 4  | 120720                          | 67                         | 018                        | 01  | 1                                | 4                             | 2                                 | 10                          | 20  | Сломљена већа грана-ледолом/<br>Broken branch - ice storm |
| 8  | 4  | 120720                          | 63                         | 018                        | 01  | 1                                | 4                             | 2                                 | 10                          | 10  |   |
| 9  | 4  | 120720                          | 69                         | 018                        | 01  | 1                                | 4                             | 2                                 | 5                           | 5   | Подстојно стабло/<br>Suppressed tree                      |
| 10   | 4  | 120720                          | 71                         | 018                        | 01  | 1                                | 4                             | 2                                 | 10                          | 10  |   |
| 11   | 4  | 120720                          | 70                         | 018                        | 01  | 1                                | 4                             | 2                                 | 5                           | 10  |   |
| 12   | 4  | 120720                          | 73                         | 018                        | 01  | 1                                | 4                             | 1                                 | 5                           | 10  | Трулеж на сломљеној грани/<br>Decayed broken branch       |
| 13   | 4  | 120720                          | 74                         | 018                        | 01  | 1                                | 4                             | 1                                 | 0                           | 10  | Оштећење од упале коре/<br>Bark disease damage            |
| 14   | 4  | 120720                          | 75                         | 018                        | 01  | 1                                | 4                             | 1                                 | 5                           | 10  |   |
| 15   | 4  | 120720                          | 76                         | 018                        | 01  | 1                                | 3                             | 1                                 | 10                          | 5   |   |

| Редни број стабла<br>Sequence number of trees | Број парцеле<br>Observation plot number | Датум процене<br>Date of survey | Број стабла<br>Tree number | Врста<br>Tree species code | Сушење –<br>уклањање<br>Removals & mortality | Статус стабла<br>Social class | Сенка крошње<br>Crown shading | Видљивост крошње<br>Visibility | Дефолијација<br>Defoliation | Транспарентност<br>лишћа<br>Foliage transparency | Остала запажања<br>Other observations               |
|---|---|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--|---|
| 16  | 4                                       | 120720                          | 77                         | 018                        | 01   | 1                             | 5                             | 1                              | 10                          | 20   |   |
| 17  | 4                                       | 120720                          | 78                         | 018                        | 01   | 2                             | 3                             | 1                              | 30                          | 10   | Преломљен врх/<br>Broken tip                        |
| 18  | 4                                       | 120720                          | 79                         | 018                        | 01   | 1                             | 5                             | 1                              | 10                          | 10   | Преломљене гране/<br>Broken branches                |
| 19  | 4                                       | 120720                          | 87                         | 018                        | 01   | 2                             | 2                             | 1                              | 10                          | 10   | Преломљен врх/<br>Broken tip                        |
| 20  | 4                                       | 120720                          | 88                         | 018                        | 01   | 1                             | 4                             | 1                              | 10                          | 10   |   |
| 21  | 4                                       | 120720                          | 89                         | 018                        | 01   | 1                             | 3                             | 1                              | 40                          | 40   | Централна трулеж/<br>Centre rot                     |
| 22  | 4                                       | 120720                          | 90                         | 018                        | 01   | 1                             | 3                             | 1                              | 10                          | 10   |   |
| 23  | 4                                       | 120720                          | 99                         | 018                        | 01   | 1                             | 3                             | 1                              | 0                           | 10   |   |
| 24  | 4                                       | 120720                          | 92                         | 018                        | 01   | 1                             | 3                             | 1                              | 15                          | 15   | <i>Cryptococcus fagisuga</i>                        |
| 25  | 4                                       | 120720                          | 94                         | 018                        | 01   | 1                             | 4                             | 2                              | 15                          | 10   |   |
| 26  | 4                                       | 120720                          | 95                         | 018                        |  |                               |                               |                                | 20                          |  | <i>Изваљено/ Uprooted</i>                           |
| 27  | 4                                       | 120720                          | 96                         | 018                        | 01   | 1                             | 4                             | 1                              | 5                           | 10   | <i>Cryptococcus fagisuga</i>                        |
| 28  | 4                                       | 120720                          | 97                         | 018                        | 01   | 1                             | 4                             | 2                              | 5                           | 10   |   |
| 29  | 4                                       | 120720                          | 98                         | 018                        | 01   | 1                             | 4                             | 1                              | 5                           | 10   |   |
| 30  | 4                                       | 120720                          | 100                        | 018                        | 01   | 1                             | 4                             | 2                              | 5                           | 10   | Трулеж на сломљеној грани/<br>Decayed broken branch |

Табела 10.6. 672021. (TRD) Параметри оштећења, Ниво 2, Црни врх  
Table 10.6. 672021. (TRD) Damage parameters, Level II, Crni Vrh

| Редни број стабла<br>Sequence number of trees | Број парцеле<br>Observation plot number | Датум процене<br>Assessment date | Број стабла<br>Tree number | Оштећени део стабла<br>Specification of affected part | Симптом<br>Symptom | Ознака симптома<br>Specification of symptom | Део у крошњи<br>Location in crown | Време настанка оштећења<br>Age of damage | Узрок<br>Cause | Назив узрока<br>Scientific name of cause | Интензитет оштећења<br>Extent | Остала запажања<br>Other observations |
|---|---|----------------------------------|----------------------------|---|--------------------|---|-----------------------------------|--|----------------|--|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1   | 4                                       | 280621                           | 57                         | 24  |                    |   | 3                                 | 2  | 420            | 432                                      | 3                             |                                       |
| 2   | 4                                       | 280621                           | 58                         | 21  | 13                 | 57  | 3                                 | 2  |                |  |                               |                                       |
| 3   | 4                                       | 280621                           | 62                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |                                       |
| 4   | 4                                       | 280621                           | 64                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |                                       |
| 5   | 4                                       | 280621                           | 65                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |                                       |
| 6   | 4                                       | 280621                           | 66                         |   | 10                 | 65  | 3                                 | 2  | 200            |  | 1                             |                                       |
| 7   | 4                                       | 280621                           | 67                         | 24  | 10                 | 65  | 3                                 | 2  | 200            |  | 1                             |                                       |



| Редни број стабла<br>Sequence number of trees | Број парцеле<br>Observation plot number | Датум процене<br>Assessment date | Број стабла<br>Tree number | Оштећени део стабла<br>Specification of affected part | Симптом<br>Symptom | Ознака симптома<br>Specification of symptom | Део у крошњи<br>Location in crown | Време настанка оштећења<br>Age of damage | Узрок<br>Cause | Назив узрока<br>Scientific name of cause | Интензитет оштећења<br>Extent | Остала запажања<br>Other observations |
|---|---|----------------------------------|----------------------------|---|--------------------|---|-----------------------------------|--|----------------|--|-------------------------------|---------------------------------------|
| 8   | 4                                       | 280621                           | 68                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |                                       |
| 9   | 4                                       | 280621                           | 69                         |   | 10                 | 65  | 3                                 | 2  | 200            |  | 1                             |                                       |
| 10  | 4                                       | 280621                           | 71                         |   |                    |   | 3                                 | 2  |                |  |                               |                                       |
| 11  | 4                                       | 280621                           | 72                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |                                       |
| 12  | 4                                       | 280621                           | 73                         |   | 11                 |   |                                   | 2  | 300            | 390                                      | 1                             |                                       |
| 13  | 4                                       | 280621                           | 74                         |   | 10                 | 65  | 3                                 | 2  | 200            |  | 1                             |                                       |
| 14  | 4                                       | 280621                           | 75                         |   | 10                 | 65  | 3                                 | 2  | 200            |  | 1                             |                                       |
| 15  | 4                                       | 280621                           | 76                         |   | 10                 | 65  | 3                                 | 2  | 200            |  | 1                             |                                       |
| 16  | 4                                       | 280621                           | 77                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |                                       |
| 17  | 4                                       | 280621                           | 78                         | 31  |                    |   |                                   |  |                |  | 2                             |                                       |
| 18  | 4                                       | 280621                           | 79                         | 24  | 10                 | 65  | 3                                 | 2  | 200            |  | 1                             |                                       |
| 19  | 4                                       | 280621                           | 87                         | 31  |                    |   |                                   |  | 420            | 432                                      | 1                             |                                       |
| 20  | 4                                       | 280621                           | 88                         |   | 10                 | 65  | 3                                 | 2  | 200            |  |                               |                                       |
| 21  | 4                                       | 280621                           | 89                         | 32  | 11                 |   |                                   |  |                |  |                               |                                       |
| 22  | 4                                       | 280621                           | 90                         | 14  | 10                 | 65  | 3                                 | 2  | 200            |  | 1                             |                                       |
| 23  | 4                                       | 280621                           | 91                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |                                       |
| 24  | 4                                       | 280621                           | 92                         |   | 10                 | 65  | 3                                 | 2  | 200            |  | 1                             |                                       |
| 25  | 4                                       | 280621                           | 94                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |                                       |
| 26  | 4                                       | 280621                           | 95                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               | Изваљено/ Uprooted                    |
| 27  | 4                                       | 280621                           | 96                         |   | 10                 |   | 3                                 | 2  | 200            |  | 1                             |                                       |
| 28  | 4                                       | 280621                           | 97                         |   | 10                 | 65  | 3                                 | 2  | 200            |  | 1                             |                                       |
| 29  | 4                                       | 280621                           | 98                         |   |                    |   |                                   |  |                |  |                               |                                       |
| 30  | 4                                       | 280621                           | 100                        | 24  | 10                 | 65  | 3                                 | 2  | 200            |  | 1                             |                                       |

Конвенција о даљинском прекограничном загађењу ваздуха  
 Међународни Кооперативни програм за процену и праћење утицаја загађења ваздуха на шуме  
 План Европске Уније за заштиту шума од атмосферског загађења  
 Годишњи извештај о здравственом стању главних врста дрвећа на основу дефолијације  
 Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution  
 International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests  
 European Union Scheme on the Protection of Forests against Atmospheric Pollution  
 Annual report on health status of main tree species on the basis of defoliation

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
| Земља (регион)<br>Република Србија<br>Country (region): Serbia<br>Republic of Serbia  | Ук. Повр. Земље (1000 ха):<br>Total area of country (1000 ha):<br>8836      | Ук. Повр. Шума (1000 ха) :<br>Total forest area (1000 ha):<br>2360              | Истражена пов. шума (1000 ха):<br>Forest area surveyed (1000 ha):<br>103 | Истраживање 2021 - Црни врх<br>Лишћари<br>Образац Б1<br><br>Survey 2021 – Crni Vrh<br>Broadleaves<br>Form B1 |
| Национални фокал центар<br>Институт за шумарство – Београд<br>Institution (National Focal Centre):<br>Institute of Forestry, Belgrade | Укупна површина четинара (1000 ха):<br>Total conifer area (1000 ha):<br>179 | Укупна површина лишћара (1000 ха):<br>Total broadleaved area (1000 ha):<br>2181 |  |  |
| Период истраживања/Survey period: 28.06.2021.   |   |   |  |  |

| Класификација / Classification                |   | Процент стабала са дефолијацијом/ Percentage of trees defoliated |   |   |   |   |   |        |   |                     |    |    |    |    |        |        |
|---|---|--|---|---|---|---|---|--------|---|---------------------|----|----|----|----|--------|--------|
|   |   | Стабла стара до 59 година<br>Trees up to 59 years old            |   |   |   |   |   |        | Стабла стара 60 година и више<br>Trees 60 years and older |                     |    |    |    |    |        |        |
| Врста/ Species:                               |   | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7(1-6) | 8   | 9                   | 10 | 11 | 12 | 13 | 14     | 15     |
|   |   | ост.врсте<br>others  |   |   |   |   |   |        | укупно<br>total   | ост.врсте<br>others |    |    |    |    |        |        |
| површина врсте / area of species              |   |  |   |   |   |   |   |        |   |                     |    |    |    |    |        |        |
| број узоркованих стабала/ no. of sample trees |   |  |   |   |   |   |   |        | 30  |                     |    |    |    |    |        | 28     |
| класе дефолијације<br>defoliation class       | проц. губитка четина<br>percentage of needle loss |  | % | % | % | % | % |        | %   | %                   | %  | %  | %  | %  | %      | %      |
| нема дефол. 0<br>not defoliated               | 0 – 10 %  |  |   |   |   |   |   |        | 80  |                     |    |    |    |    | 80,00  | 80,00  |
| слаба дефол. 1<br>slightly defoliated         | >10 – 25 %  |  |   |   |   |   |   |        | 13,33   |                     |    |    |    |    | 13,13  | 13,33  |
| умерена дефол. 2<br>moderately defoliated     | > 25 – 60 %                                       |  |   |   |   |   |   |        | 6,66  |                     |    |    |    |    | 6,66   | 6,66   |
| јака дефол. 3<br>severely defoliated          | >60% <100 %                                       |  |   |   |   |   |   |        | 0,0   |                     |    |    |    |    | 0,0    | 0,0    |
| суво dead 4                                   | 100%  |  |   |   |   |   |   |        | 0,0   |                     |    |    |    |    | 0,0    | 0,0    |
| Укупно/ Total                                 |   |  |   |   |   |   |   |        | 100,00  |                     |    |    |    |    | 100,00 | 100,00 |

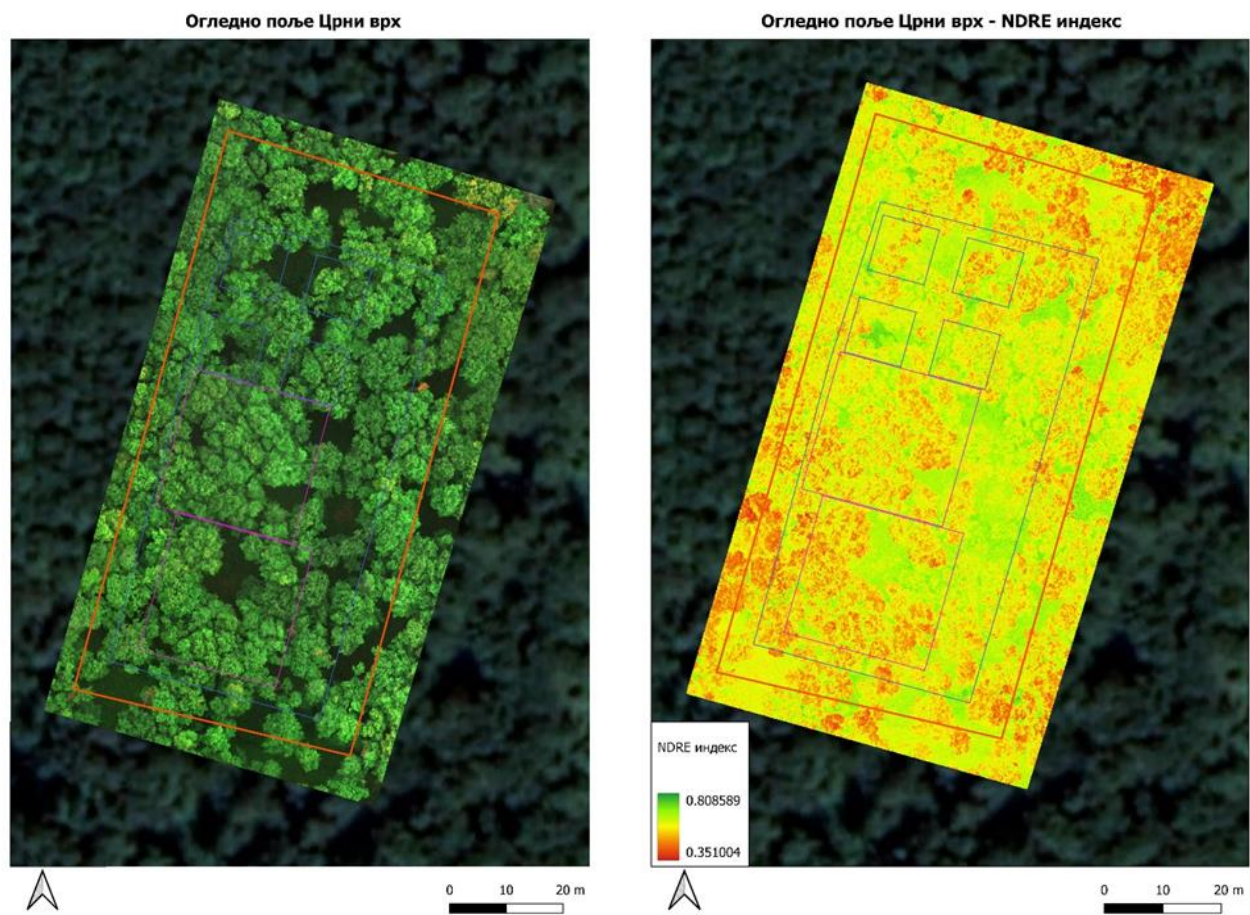
Конвенција о даљинском прекограничном загађењу ваздуха  
 Међународни Кооперативни програм за процену и праћење утицаја загађења ваздуха на шуме  
 План Европске Уније за заштиту шума од атмосферског загађења  
 Годишњи извештај о здравственом стању главних врста дрвећа на основу дефолијације  
 Земља: Република Србија  
 Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution  
 International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests  
 European Union Scheme on the Protection of Forests against Atmospheric Pollution  
 Annual report on health status of main tree species on the basis of defoliation  
 Country: Republic of Serbia

Истраживање 2021 - Црни врх  
 Буква  
 Образац Ц  
 Survey 2021 – Crni Vrh  
*Fagus moesiaca*  
 Form C

Буква *Fagus moesiaca*/ Beech Буква *Fagus moesiaca*

| број<br>огледних<br>парцела<br>no. of sample<br>plots | број примерних<br>стабала<br>no. of sample<br>trees | % стабала са дефолијацијом / % trees defoliated           |   |  |  |                              |  |  |
|---|---|---|---|--|--|------------------------------|--|--|
|   |   | класа 0 нема<br>дефолијације<br>class 0<br>not defoliated | класа 1 слаба<br>дефолијација<br>class 1 slightly<br>defoliated | класа 2 умерена<br>дефолијација<br>class 2<br>moderately<br>defoliated | класа 3 јака<br>дефолијација<br>class 3<br>severely defoliated | класа 4 суво<br>class 4 dead | класе 2-4 умерена<br>до суво<br>class 2 to 4<br>moderately<br>defoliated to dead | класе 1-4 слаба до<br>суво<br>class 1 to 4<br>slightly defoliated to<br>dead |
| 4   | 28  | 80,00   | 13,33   | 6,66   | 0,0  | 0,0                          | 6,66   | 20,0   |





Карта 10.3. и 10.4. Огледно поље Црни врх, NDRE индекс  
 Maps 10.3. and 10.4. Crni Vrh sample plot, NDRE index

### 10.3. ОГЛЕДНО ПОЉЕ МОКРА ГОРА

Екипа у саставу др Сузана Митровић и др Рената Гагић-Сердар из Института за шумарство извршила је контролни преглед стабала у смислу констатовања оштећења на стаблима. Прегледом је обухваћено 30 обројчаних стабала белог бора и том приликом вршена је оцена дефолијације, транспарентност лишћа, као и остала запажања која обухватају стање крошњи. Констатовано је да је култура веома витална, од 30 огледних и наменски посматраних борова, дефолијација је слаба и углавном у категорији умерене, јер износи макс. 20–30%.

Метеоролошко-климатски фактор – дуга суша у трајању од више месеци одразила се на обезбојавање четина, али у слабијем обиму, такође до максималних 30% (слика 10.21).



Слика 10.20. Огледна парцела Мокра Гора, култура белог бора, *Pinus sylvestris* L., Ниво-а II, јул 2021.

Figure 10.20. Mokra Gora sample plot, Scots pine culture, *Pinus sylvestris* L., Level II, July 2021

Оцене стања крошњи стабала на БИТ Нивоа II на Мокрој Гори извршене су 2. јула и 29. септембра 2021. Оцена је извршена на 30 стабала белог бора, која су наменски издвојена за годишње праћење стања крошњи, на потпарцели 2 (слика 10.20).

Основни подаци БИТ на Мокрој Гори дати су у наменској табели PLT.

У табелама TRC и TRD дати су параметри стања крошњи и параметри оштећења на БИТ Нивоа II на Мокрој Гори у 2021. години.

Од осталих запажања важно је напоменути да је на целој тачки присутно много корасних лишајева, а лишајеви су између осталог потврда здравог станишта. Као и претходних година, круне су (од постављања тачке) ситне и постављене високо, налазе се и обухватају горњу петину стабала; на њима нису констатоване болести, сем појединачних случајева. Штеточине нису масовно присутне (само појединачно), једина оштећења су механичка.

### 10.3. МОКРА ГОРА SAMPLE PLOT

The team consisting of Dr. Suzana Mitrović and Dr. Renata Gagić-Serdar from the Institute of Forestry inspected trees to determine the damage inflicted. During the examination of 30 numbered Scots pine trees, the team determined defoliation, leaf transparency, and other parameters of tree crown condition monitoring. According to the data thus obtained, the culture was very vital. Defoliation in 30 sampled and purposefully observed Scots pine trees was weak. It was mainly in the category of moderate defoliation and amounted to a maximum of 20-30%.

A meteorological-climatic factor, i.e. several-month-long drought caused slight needle discoloration, also up to a max. of 30% (Fig. 10.21).

Tree crown condition assessments on the Level II sample plot on Mokra Gora were performed on 2 July and 29 September 2021. The assessments included 30 Scots pine trees marked for the annual tree crown condition monitoring on subplot 2 (Figure 10.20).

The basic data related to the plot on Mokra Gora are given in the PLT table.

TRC and TRD tables present the parameters of the tree crown condition and damage on the Level II sample plot on Mokra Gora in 2021.

Among other observations, it is important to note that many tree lichens were found on the whole plot. Lichens are, among other things, a bioindicator of a healthy habitat. As in previous years (since the plot was established), the crowns were "small" and "set high". They covered the upper fifth portion of the trees; no diseases were found on them, except in individual cases. Pests were not present en masse (only individually), and the only damage to the trees was mechanical.





**Слика 10.21.** Метеоролошко-климатски фактор, тј. дуга суша у трајању од више месеци, одразила се на обезбојавање четина, али у слабијем обиму (до макс. 30%)

**Figure 10.21.** Meteorological-climatic factor, ie. several-month-long drought, reflected in the needle discoloration, but to a lesser extent (up to a maximum of 30%)

Управо због неповољних услова, потребно је детаљније праћење могућег појављивања сушења стабала у оваквим културама (посебно изражено у периоду између 20 и 30 година старости). Посебна пажња мора бити усмерена на појаву увенућа пупољака, кривљење, некрозу, сушење грана са врха, сушење избојака из текуће генерације и на крају сушење целих стабала, што је последица дејства *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar, који изазива црвенило и осипање младих борових четина, а јавља се на великом броју врста рода *Pinus*. Код нас је чест на белом и црном бору, као и *Lophodermium pinastri* (Schrاد) Chev. који колонизира само физиолошки ослабеле и старе четине црног и белог бора.

У 2021. години, дефолијација јаког интензитета није констатована ни на једном стаблу издвојеном за праћење стања круна. У овој години није било ни мртвих стабала. Од проузроковача биљних болести једино је на појединим гранама констатована гљива *Sphaeropsis sapinea* (Fr.: Fr.) Dyko & Sutton. in Sutton = *Diplodia pinea* [Fr.] Fuckel, спорадично (слика 10.22).

Because of unfavorable conditions, it is necessary to conduct more in-depth monitoring of the possible tree dieback in such cultures (especially at the age of 20-30 years). Special attention must be paid to the occurrence of bud wilting, bending, necrosis and dieback of branches, dying of the current generation shoots, and finally death of whole trees caused by *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar that initiates redness and shedding of young pine needles. This species is found in large numbers on the *Pinus* genus. In our country, it is common on Scots and Austrian pines, as well as *Lophodermium pinastri* (Schrاد) Chev., which colonises only physiologically weakened and old needles of Austrian and Scots pine trees

In 2021, severe defoliation was not found in any tree selected for the tree crown condition monitoring. There were no dead trees this year either. Of plant disease agents, only the fungus *Sphaeropsis sapinea* (Fr.: Fr.) Dyko & Sutton. in Sutton = *Diplodia pinea* [Fr.] Fuckel was found on some branches. (Fig. 10.22).



Као превентива и мера борбе против поткорњака, већ неколико сезона успешно функционише и постављена је у близини (испред саме огледне површине) феромонска клопка типа „Theysohn“ за борове поткорњаке, са комбинованим феромоном „IAC ECOLURE“ за борове поткорњаке. Мониторинг поткорњака методом феромонских клопки у ревиру Мокра Гора, ШГ Ужице (одељење Пањак 20, одсек ц), није био могућ јер ове године клопка није била активна, тј. праћење је изостало. Клопка је уклоњена, али ради поменутих могућих напада поткорњака *Ips sexdentatus*, *I. acuminatus* и *Hylastes* sp. потребно је обновити мониторинг и поново поставити клопку. То би опет требало да буде комбинованим феромоном за борове поткорњаке.

Од абиотичких чинилаца, у августу 2018. године током периода снажних олуја догодио се удар грома на самој тачки, па је дошло до спонтаног пожара. Он је захватио значајан део површине огледног поља и, осим приземне вегетације која је страдала, нагорела су и оштећена су обројчана стабла бора. Ипак, ниједно није угрожено у већој мери. Тло и приземна вегетација регенерисали су се веома успешно. За разлику од снимака из октобра 2018, снимци у септембру 2021. показују да су површине, које су биле нагореле, сада једва приметне.

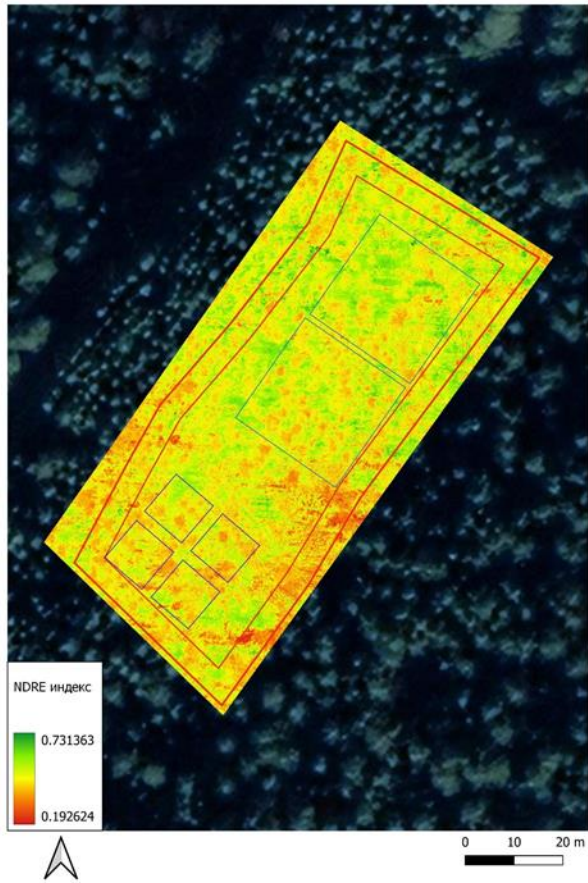
As a preventive measure against bark beetles, a "Theysohn" pheromone trap for pine bark beetles was installed nearby (i.e. in front of the experimental area). It has been successfully operating for several seasons with a combined "IAC ECOLURE" pheromone for pine bark beetles. Bark beetle monitoring with pheromone traps in the Mokra Gora district, FE Užice (compartment Panjak 20, section c) was not possible because the trap was not active in 2021, i.e. tracking was missing. The trap was removed, but since the attacks of bark beetles *Ips sexdentatus*, *I. acuminatus* and *Hylastes* sp. are possible in the future, it is necessary to renew the monitoring and set the trap again. It should again be a combined pheromone for pine bark beetles.

Regarding abiotic factors, lightning struck the plot during heavy storms in August 2018 and caused a spontaneous fire. It affected a significant part of the sample plot area and, apart from the ground vegetation that was damaged, numerous pine trees were burned and damaged. However, none of them were endangered to a greater extent. The soil and ground vegetation have regenerated very successfully. Unlike the images from October 2018, the images in September 2021 show that the damage to the burned surface areas was now barely visible.

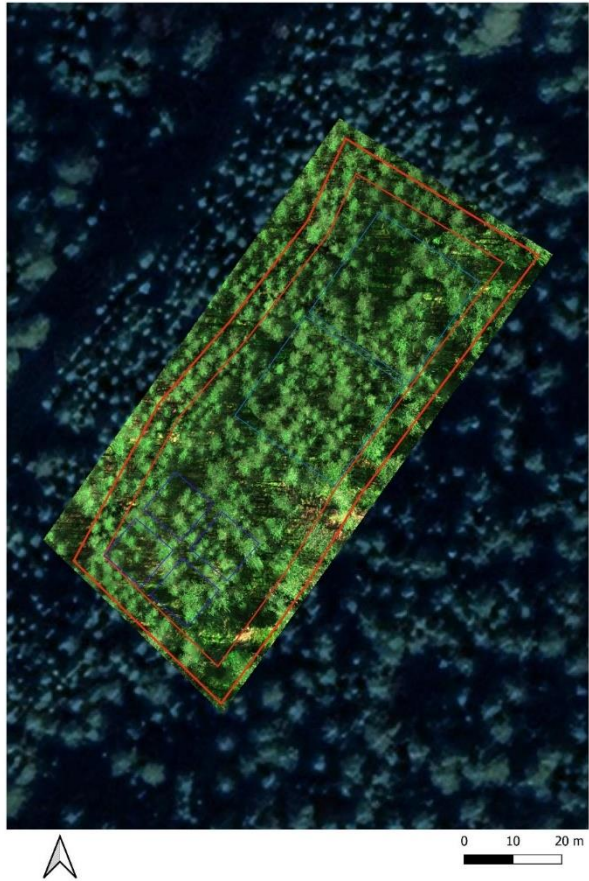


Слика 10.22. *Sphaeropsis sapinea* на гранама, Мокра Гора, јул 2021.  
Figure 10.22. *Sphaeropsis sapinea* on branches, Mokra Gora, July 2021.

Огледно поље Мокра гора - NDRE индекс



Огледно поље Мокра гора



Карта 10.5 и 10.6. Огледно поље Мокра Гора, NDRE индекс  
Maps 10.5 and 10.6. Mokra Gora sample plot, NDRE

**Табела 10.7. 67 2021. (PLT)** Табела са подацима о парцели издвојеној за оцену стања крошњи стабала, Ниво II, Мокра Гора  
**Table 10.7. 67 2021. (PLT)** Data on the plot selected for crown condition assessment, Level II, Mokra Gora

| Редни бр<br>Sequence number | Код државе<br>Country Code | Број парцеле<br>Observation plot | Датум оцене<br>Date of assessment | Географска<br>ширина<br>Latitude | Географска<br>дужина<br>Longitude | Надморска<br>висина (код)<br>Altitude (code) | Идентификација<br>тима<br>Team identification | Остала запажања<br>Other observations |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|---|---------------------------------------|
| 1                           | 67                         | 5                                | 020721                            | +43°45'27"                       | +19°29'00"                        | 12   | Сузана Митровић<br>Рената Гагић-Сердар        |                                       |

**Табела 10.8. 67 2021. (TRC)** Параметри стања крошњи, Ниво 2, Мокра Гора  
**Table 10.8. 67 2021. (TRC)** Crown condition parameters, Mokra Gora

| Редни број<br>стабла<br>Sequence<br>number of<br>trees | Број парцеле<br>Observation<br>plot number | Датум процене<br>Assessment date | Број стабла<br>Tree number | Врста<br>Tree species code | Сушење –<br>уклањање<br>Removals &<br>mortality | Статус<br>стабла<br>Social class | Сенка крошње<br>Crown shading | Видљивост<br>крошње<br>Visibility | Дефолијација<br>Defoliation | Транспарентност<br>лишћа<br>Foliage transparency | Остала запажања<br>Other observations |
|--|--|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|---|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------------|
| 1  | 5  | 020721                           | 82                         | 134                        | 1   | 2                                | 1                             | 1                                 | 5                           | 20   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 2  | 5  | 020721                           | 83                         | 134                        | 1   | 1                                | 1                             | 1                                 | 10                          | 30   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 3  | 5  | 020721                           | 84                         | 134                        | 1   | 2                                | 2                             | 1                                 | 10                          | 20   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 4  | 5  | 020721                           | 105                        | 134                        | 1   | 1                                | 2                             | 1                                 | 15                          | 20   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 5  | 5  | 020721                           | 106                        | 134                        | 1   | 1                                | 1                             | 1                                 | 10                          | 30   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 6  | 5  | 020721                           | 107                        | 134                        | 1   | 2                                | 1                             | 1                                 | 20                          | 20   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 7  | 5  | 020721                           | 113                        | 134                        | 1   | 1                                | 1                             | 1                                 | 15                          | 40   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 8  | 5  | 020721                           | 114                        | 134                        | 1   | 1                                | 3                             | 1                                 | 15                          | 30   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 9  | 5  | 020721                           | 140                        | 134                        | 1   | 2                                | 2                             | 1                                 | 15                          | 10   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 10   | 5  | 020721                           | 141                        | 134                        | 1   | 1                                | 2                             | 1                                 | 15                          | 15   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 11   | 5  | 020721                           | 142                        | 134                        | 1   | 2                                | 2                             | 1                                 | 15                          | 20   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 12   | 5  | 020721                           | 143                        | 134                        | 1   | 2                                | 2                             | 1                                 | 15                          | 20   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 13   | 5  | 020721                           | 144                        | 134                        | 1   | 2                                | 2                             | 1                                 | 15                          | 10   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 14   | 5  | 020721                           | 165                        | 134                        | 1   | 2                                | 2                             | 1                                 | 15                          | 15   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 15   | 5  | 020721                           | 166                        | 134                        | 1   | 2                                | 2                             | 1                                 | 15                          | 10   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 16   | 5  | 020721                           | 167                        | 134                        | 1   | 2                                | 2                             | 1                                 | 20                          | 15   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 17   | 5  | 020721                           | 168                        | 134                        | 1   | 2                                | 3                             | 1                                 | 30                          | 15   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 18   | 5  | 020721                           | 183                        | 134                        | 1   | 1                                | 1                             | 1                                 | 10                          | 20   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 19   | 5  | 020721                           | 184                        | 134                        | 1   | 2                                | 2                             | 1                                 | 10                          | 20   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 20   | 5  | 020721                           | 185                        | 134                        | 1   | 3                                | 3                             | 2                                 | 10                          | 20   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |



| Редни број стабла<br>Sequence number of trees | Број парцеле<br>Observation plot number | Датум процене<br>Assessment date | Број стабла<br>Tree number | Врста<br>Tree species code | Сушење – уклањање<br>Removals & mortality | Статус стабла<br>Social class | Сенка крошње<br>Crown shading | Видљивост крошње<br>Visibility | Дефолијација<br>Defoliation | Транспарентност лишћа<br>Foliage transparency | Остала запажања<br>Other observations |
|---|---|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---|---------------------------------------|
| 21  | 5                                       | 020721                           | 193                        | 134                        | 1   | 1                             | 1                             | 1                              | 10                          | 10  | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 22  | 5                                       | 020721                           | 194                        | 134                        | 1   | 1                             | 2                             | 1                              | 15                          | 10  | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 23  | 5                                       | 020721                           | 213                        | 134                        | 1   | 2                             | 2                             | 1                              | 15                          | 10  | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 24  | 5                                       | 020721                           | 214                        | 134                        | 1   | 3                             | 2                             | 1                              | 5                           | 10  | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 25  | 5                                       | 020721                           | 215                        | 134                        | 1   | 3                             | 2                             | 1                              | 10                          | 10  | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 26  | 5                                       | 020721                           | 223                        | 134                        | 1   | 1                             | 2                             | 1                              | 10                          | 10  | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 27  | 5                                       | 020721                           | 224                        | 134                        | 1   | 3                             | 2                             | 1                              | 10                          | 15  | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 28  | 5                                       | 020721                           | 320                        | 134                        | 1   | 2                             | 2                             | 1                              | 10                          | 15  | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 29  | 5                                       | 020721                           | 359                        | 134                        | 1   | 1                             | 2                             | 1                              | 10                          | 15  | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 30  | 5                                       | 020721                           | 407                        | 134                        | 1   | 1                             | 2                             | 1                              | 10                          | 5   | Корасте лишајеви / Bark lichen        |

Табела 10.9. 67 2021. (TRD) Параметри оштећења, Ниво 2, Мокра Гора  
Table 10.9. 67 2021. (TRD) Damage parameters, Level II, Mokra Gora

| Редни број стабла<br>Sequence number of trees | Број парцеле<br>Observation plot number | Датум процене<br>Assessment date | Број стабла<br>Tree number | Оштећени део стабла<br>Specification of affected part | Симптом<br>Symptom | Ознака симптома<br>Specification of symptom | Део у крошњи<br>Location in crown | Време настанка оштећења<br>Age of damage | Узрок<br>Cause | Назив узрока<br>Scientific name of cause | Интензитет оштећења<br>Extent | Остала запажања<br>Other observations |
|---|---|----------------------------------|----------------------------|---|--------------------|---|-----------------------------------|--|----------------|--|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1   | 5                                       | 020721                           | 82                         | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 2   | 5                                       | 020721                           | 83                         | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 3   | 5                                       | 020721                           | 84                         | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 4   | 5                                       | 020721                           | 105                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 5   | 5                                       | 020721                           | 106                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 6   | 5                                       | 020721                           | 107                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 7   | 5                                       | 020721                           | 113                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 8   | 5                                       | 020721                           | 114                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 9   | 5                                       | 020721                           | 140                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 10  | 5                                       | 020721                           | 141                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 11  | 5                                       | 020721                           | 142                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 12  | 5                                       | 020721                           | 143                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 13  | 5                                       | 020721                           | 144                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | Корасте лишајеви / Bark lichen        |
| 14  | 5                                       | 020721                           | 165                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | Корасте лишајеви / Bark lichen        |

| Редни број стабла<br>Sequence number of trees | Број парцеле<br>Observation plot number | Датум процене<br>Assessment date | Број стабла<br>Tree number | Оштећени део стабла<br>Specification of affected part | Симптом<br>Symptom | Ознака симптома<br>Specification of symptom | Део у крошњи<br>Location in crown | Време настанка оштећења<br>Age of damage | Узрок<br>Cause | Назив узрока<br>Scientific name of cause | Интензитет оштећења<br>Extent | Остала запажања<br>Other observations |
|---|---|----------------------------------|----------------------------|---|--------------------|---|-----------------------------------|--|----------------|--|-------------------------------|---------------------------------------|
| 15  | 5                                       | 020721                           | 166                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | <i>Корасте лишајеви / Bark lichen</i> |
| 16  | 5                                       | 020721                           | 167                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | <i>Корасте лишајеви / Bark lichen</i> |
| 17  | 5                                       | 020721                           | 168                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | <i>Корасте лишајеви / Bark lichen</i> |
| 18  | 5                                       | 020721                           | 183                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | <i>Корасте лишајеви / Bark lichen</i> |
| 19  | 5                                       | 020721                           | 184                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | <i>Корасте лишајеви / Bark lichen</i> |
| 20  | 5                                       | 020721                           | 185                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | <i>Корасте лишајеви / Bark lichen</i> |
| 21  | 5                                       | 020721                           | 193                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | <i>Корасте лишајеви / Bark lichen</i> |
| 22  | 5                                       | 020721                           | 194                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | <i>Корасте лишајеви / Bark lichen</i> |
| 23  | 5                                       | 020721                           | 213                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | <i>Корасте лишајеви / Bark lichen</i> |
| 24  | 5                                       | 020721                           | 214                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | <i>Корасте лишајеви / Bark lichen</i> |
| 25  | 5                                       | 020721                           | 215                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | <i>Корасте лишајеви / Bark lichen</i> |
| 26  | 5                                       | 020721                           | 223                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | <i>Корасте лишајеви / Bark lichen</i> |
| 27  | 5                                       | 020721                           | 224                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | <i>Корасте лишајеви / Bark lichen</i> |
| 28  | 5                                       | 020721                           | 320                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | <i>Корасте лишајеви / Bark lichen</i> |
| 29  | 5                                       | 020721                           | 359                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | <i>Корасте лишајеви / Bark lichen</i> |
| 30  | 5                                       | 020721                           | 407                        | 00  | 0                  | 00  |                                   |  | 00             |  | 0                             | <i>Корасте лишајеви / Bark lichen</i> |

Конвенција о даљинском прекограничном загађењу ваздуха  
 Међународни Кооперативни програм за процену и праћење утицаја загађења ваздуха на шуме  
 План Европске Уније за заштиту шума од атмосферског загађења  
 Годишњи извештај о здравственом стању главних врста дрвећа на основу дефолијације  
 Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution  
 International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests  
 European Union Scheme on the Protection of Forests against Atmospheric Pollution  
 Annual report on health status of main tree species on the basis of defoliation

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
| Земља (регион)<br>Република Србија<br>Country (region):<br>Republic of Serbia   | Ук. Повр. Земље (1000 ха):<br>Total area of country (1000 ha):<br>8836      | Ук. Повр. Шума (1000 ха) :<br>Total forest area (1000 ha):<br>2360              | Истражена пов. шума (1000 ха):<br>Forest area surveyed (1000 ha):<br>103 | Истраживање 2021 - Мокра Гора<br>Четинари<br>Образац А1<br><br>Survey 2021 - Mokra Gora<br>Conifers<br>Form A1 |
| Национални фокал центар<br>Институт за шумарство – Београд<br>Institution (National Focal Centre):<br>Institute of Forestry, Belgrade | Укупна површина четинара (1000 ха):<br>Total conifer area (1000 ha):<br>179 | Укупна површина лишћара (1000 ха):<br>Total broadleaved area (1000 ha):<br>2181 |  |  |
| Период истраживања: 02.07.2021./Survey period: 02.07.2021.  |   |   |  |  |

| Класификација / Classification                |   | Процент стабала са дефолијацијом/ Percentage of trees defoliated |   |   |   |   |   |        |   |   |    |    |    |    |    |                        |  |
|---|---|--|---|---|---|---|---|--------|---|---|----|----|----|----|----|------------------------|--|
|   |   | Стабла стара до 59 година<br>Trees up to 59 years old            |   |   |   |   |   |        | Стабла стара 60 година и више<br>Trees 60 years and older |   |    |    |    |    |    |                        |  |
| Врста/ Species:                               |   | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7(1-6) | 8   | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15                     |  |
|   |   | ост.врсте<br>other sp.   |   |   |   |   |   |        | укупно<br>total   |   |    |    |    |    |    | ост.врсте<br>other sp. |  |
| површина врсте / area of species              |   |  |   |   |   |   |   |        |   |   |    |    |    |    |    |                        |  |
| број узоркованих стабала/ no. of sample trees |   | 30   |   |   |   |   |   | 30     |   |   |    |    |    |    |    | 30                     |  |
| класе дефолијације<br>defoliation class       | проц. губитка четина<br>percentage of needle loss | %  | % | % | % | % | % | %      | %   | % | %  | %  | %  | %  | %  | %                      |  |
| нема дефол.<br>not defoliated                 | 0<br>0 – 10 %                                     | 30   |   |   |   |   |   | 63,33  |   |   |    |    |    |    |    | 63,33                  |  |
| слаба дефол.<br>slightly defoliated           | 1<br>>10 – 25 %                                   | 66,66  |   |   |   |   |   | 33,33  |   |   |    |    |    |    |    | 33,33                  |  |
| умерена дефол.<br>moderately defoliated       | 2<br>> 25 – 60 %                                  | 0  |   |   |   |   |   | 3,33   |   |   |    |    |    |    |    | 3,33                   |  |
| јака дефол.<br>severely defoliated            | 3<br>>60% <100 %                                  | 33,33  |   |   |   |   |   | 0      |   |   |    |    |    |    |    | 0                      |  |
| суво<br>dead                                  | 4<br>100%   | 0.00   |   |   |   |   |   | 0.00   |   |   |    |    |    |    |    | 0.00                   |  |
| Укупно/ Total                                 |   | 100.00   |   |   |   |   |   | 100.00 |   |   |    |    |    |    |    | 100                    |  |



Конвенција о даљинском прекограничном загађењу ваздуха  
 Међународни Кооперативни програм за процену и праћење утицаја загађења ваздуха на шуме  
 План Европске Уније за заштиту шума од атмосферског загађења  
 Годишњи извештај о здравственом стању главних врста дрвећа на основу дефолијације  
 Земља: Република Србија  
 Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution  
 International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests  
 European Union Scheme on the Protection of Forests against Atmospheric Pollution  
 Annual report on health status of main tree species on the basis of defoliation  
 Country: Republic of Serbia

Истраживање 2021-Мокра Гора  
 Бели бор *Pinus sylvestris* L  
 Образац Ц

Survey 2021 – Mokra Gora  
 Scots pine *Pinus sylvestris* L  
 Form C

Бели бор *Pinus sylvestris* L / Scots pine *Pinus sylvestris* L

| број огледних парцела<br>no. of sample plots | број примерних стабала<br>no. of sample trees | % стабала са дефолијацијом / % trees defoliated     |   |   |  |                              |  |  |
|--|---|---|---|---|--|------------------------------|--|--|
|  |   | класа 0 нема дефолијације<br>class 0 not defoliated | класа 1 слаба дефолијација<br>class 1 slightly defoliated | класа 2 умерена дефолијација<br>class 2 moderately defoliated | класа 3 јака дефолијација<br>class 3 severely defoliated | класа 4 суво<br>class 4 dead | класе 2-4 умерена до суво<br>class 2 to 4 moderately to dead | класе 1-4 слаба до суво<br>class 1 to 4 slightly to dead |
| 5  | 30  | 63.33   | 6.66  | 3.33  | 0.00   | 0.00                         | 3.33   | 100.00   |

## 11. ФЛОРИСТИЧКА И ВЕГЕТАЦИЈСКА ИСТРАЖИВАЊА У 2021. ГОДИНИ

Проучавање приземне вегетације у 2021. на три БИТ Нивоа II извршено је у три аспекта: пролећни, летњи и јесењи. Флористичка и вегетацијска истраживања извршена су по предвиђеној методици за прикупљање и обраду података (Biological diversity – Assessment of ground vegetation, 2020), које су усвојиле земље учеснице ICP Forests (International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests).

### 11.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК

Оцена покривности присутних врста у спрату дрвећа, жбуња и приземне флоре на БИТ Ниво II Копаноник извршена је 26.05.2021, 06.08.2021. и 21.09.2021. на раније постављеним огледним парцелама у виду квадрата (10 x 10 m), чиме је укупно обухваћено 400 m<sup>2</sup> површине. Парцеле су на терену видно обележене.

У Анексу 6 (Образац 672021.PLV) приказани су основни подаци о огледним површинама (надморска висина, географска ширина и дужина, датум оцене, покривност спрата дрвећа, спрата жбуња (подспрата ниског жбуња и високог жбуња) и спрата приземне флоре, средња висина спрата жбуња и приземне флоре, покривност маховина, непокривени део земљишта, покривеност лисним опадом).

У Анексу 6 (Образац 672021.VEM) је приказан списак евидентираних биљака са оценом покривности у процентима по спратовима.

У току зиме 2020/2021, на целом Копанонику је дошло до временских непогода које су изазвале снеголоме и снегоизвале већих размера. Оваква елементарна непогода је погодила и огледну површину БИТ на овој планини.

Услед бројних извала на целокупној огледној површини смањила се покривност у спрату дрвећа, што је допринело повећању покривности неких врста у спрату жбуња и приземне флоре. Ово се нарочито односи на врсте из рода *Rubus* (*Rubus hirtus* Waldst. & Kit. и *Rubus idaeus* L.), што указује на одређене деградационе процесе.

На ове процесе истовремено указује и повећање покривности врста из рода *Epilobium* (*Epilobium angustifolium* L. и *Epilobium montanum* L.). Треба напоменути да ове врсте представљају иницијалне фазе у сукцесији вегетације, што указује да су деградациони процеси били врло јаког интензитета, што је нарочито изражено на квадрату I и IV.

## 11. FLORISTIC AND VEGETATION SURVEYS IN 2021

The survey of ground vegetation in 2021 was conducted on all three Level II sample plots and included three aspects: spring, summer, and autumn. Floristic and vegetation surveys were again carried out according to the prescribed methodology for data collection and processing (International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests – ICP Forests).

### 11.1. KOPAONIK SAMPLE PLOT

The assessments of species cover in the tree, shrub and herb layers on the Level II sample plot `Kopaonik` were done on 26 May 2021, then on 6 August 2021, and finally on 21 September 2021 on previously established square sample units (10 x 10 m), which cover an area of 400 m<sup>2</sup>. These units are visibly marked in the field.

The Annex 6 (Form 672021.PLV) shows the most important characteristics of the sample plot (altitude, latitude and longitude, assessment date, tree, shrub and herb covers, mean height of the shrub and herb layers, moss cover, bare soil, and litterfall cover).

The Annex 6 (Form 672021.VEM) contains a list of registered plants with the assessment of their coverage expressed as the percentage for each layer.

During the winter of 2020/2021, there were weather disasters on the entire Mt. Kopaonik. They caused snowstorms and extensive snowbreaks. Such a natural disaster hit the experimental units of the sample plot on this mountain.

Numerous breakages on the entire sample plot decreased the cover in the tree layer. This decrease contributed to the increase in the cover of some species in the shrub and herb layers, particularly the species of the *Rubus* genus (*Rubus hirtus* Waldst. & Kit. And *Rubus idaeus* L.), which pointed to some degradation processes.

These processes were further indicated by an increase in the cover of *Epilobium* species (*Epilobium angustifolium* L. and *Epilobium montanum* L.). It should be noted that these species belong to the primary stages of plant succession. It means that the degradation processes were of very strong intensity, particularly in quadrants I and IV.



**Слика 11.1 – 11.2. *Picea abies* L.  
Figures 11.1 – 11.2. *Picea abies* L.**



**Слика 11.3. *Rubus idaeus* L.  
Figure 11.3. *Rubus idaeus* L.**



**Слика 11.4. *Epilobium angustifolium* L.  
Figure 11.4. *Epilobium angustifolium* L.**



**Слика 11.5. *Fragaria vesca* L.  
Figure 11.5. *Fragaria vesca* L.**



**Слика 11.6. *Paris quadrifolia* L.  
Figure 11.6. *Paris quadrifolia* L.**



## 11.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ ЦРНИ ВРХ

Оцена покровности присутних врста у спрату дрвећа, жбуња и приземне флоре на биоиндикацијској тачки Ниво II – Црни врх извршена је 24.05.2021. године, 22.07.2021. године и 20.09.2021. године на постављеним огледним парцелама у виду квадрата (10 x 10 m), чиме је укупно обухваћено 400 m<sup>2</sup> површине. Наведене парцеле су на терену видно обележене.

У Анексу 6 (Образац 672021.PLV) приказани су основни подаци о огледним површинама (надморска висина, географска ширина и дужина, датум оцене, покровност спрата дрвећа, спрата жбуња (подспрата ниског жбуња и високог жбуња) и спрата приземне флоре, средња висина спрата жбуња и приземне флоре, покровност маховина, непокривени део земљишта, као и покривеност земљишта лисним опадом).

У Анексу 6 (Образац 672021.VEM) је приказан списак евидентираних биљака са оценом њихове покровности изражене у процентима по спратовима.

С обзиром на надморску висину на којој се налази ова биоиндикацијска тачка, сушна 2021. година није значајније утицала на флористичке и ценолошке промене. После ледолома који су 2015. године значајно оштетили крошње дрвећа, оне су се до сада значајно ревитализовале, тако да је склоп спрата дрвећа значајано повећан. Истовремено, редукација склопа дрвећа у протеклом периоду условила је и знатно повећање покровности букве (*Fagus sylvatica* L.) у спрату жбуња и приземне флоре, што на свим огледним парцелама доприноси утиску потпуно обновљене састојине, са интензивним порастом подмлатка.

Склапањем букве у спрату дрвећа у наредном периоду може се очекивати стагнирање прираста букве у спрату жбуња и приземне флоре.

У овој години осматрања код осталих представника зељастих биљака у приземној флори није било значајнијих промена. Такође, на целом објекту (ван огледних површина) нису констатоване нове биљне врсте у односу на претходне године.

## 11.2 CRNI VRH SAMPLE PLOT

The assessments of species cover in the tree, shrub and herb layers on the Level II sample plot `Crni Vrh` were done on 24 May 2021, then on 22 July 2021, and finally 20 September 2021 on previously established square sample units (10 x 10 m), which cover an area of 400 m<sup>2</sup>. These units are visibly marked in the field.

The Annex 6 (Form 672021.PLV) shows the most important characteristics of the plots (altitude, latitude and longitude, assessment date, tree, shrub and herb covers, mean height of the shrub and herb layers, moss cover, bare soil, and litterfall cover).

The Annex 6 (Form 672021.VEM) contains a list of registered plants with the assessment of their coverage expressed as the percentage for each layer.

Given the altitude at which this sample plot is located, the dry year of 2021 did not significantly affect floristic and coenological changes. After the ice-breaks that significantly damaged tree crowns in 2015, they significantly revitalised and the tree canopy closure significantly increased. At the same time, the reduced tree canopy closure in the past caused a significant increase in the beech cover (*Fagus sylvatica* L.) in the shrub and herb layers, which made the impression of a completely restored stand, with intensive growth of young plants on all sample areas.

When the beech tree canopy in the layer closes in the coming period, the growth of beech in the shrub and herb layers can be expected to stagnate.

In this year of observation, there were no significant changes in other representatives of herbaceous plants in the herb layer. Also, no new plant species were found in the entire facility (outside the sample areas) compared to previous years.



Слика 11.7. и 11.8. *Fagus sylvatica* L.  
Figures 11.7. and 11.8. *Fagus sylvatica* L.



Слика 11.9. *Sambucus nigra* L.  
Figure 11.9. *Sambucus nigra* L.



Слика 11.10. *Acer pseudoplatanus* L.  
Figure 11.10. *Acer pseudoplatanus* L.



Слика 11.11. *Lamium galeobdolon* L.  
Figure 11.11. *Lamium galeobdolon* L.



Слика 11.12. *Oxalis acetosella* L.  
Figure 11.12. *Oxalis acetosella* L.



### 11.3. ОГЛЕДНО ПОЉЕ МОКРА ГОРА

Оцена покривности присутних врста у спрату дрвећа, жбуња и приземне флоре на биоиндикацијској тачки Ниво II – Мокра Гора извршена је 27.05.2021. године, 20.07.2021. године и 23.09.2021. године на постављеним огледним парцелама у виду квадрата (10 x 10 m), чиме је укупно обухваћено 400 m<sup>2</sup> површине. Наведене парцеле су на терену видно обележене.

У Анексу 6 (Образац 672021.PLV) приказани су основни подаци о огледним површинама (надморска висина, географска ширина и дужина, датум оцене, покривност спрата дрвећа, спрата жбуња (подспрата ниског жбуња и високог жбуња) и спрата приземне флоре, средња висина спрата жбуња и приземне флоре, покривност маховина, непокривени део земљишта, као и покривеност земљишта лисним опадом).

У Анексу 6 (Образац 672021.VEM) је приказан списак евидентираних биљака по спратовима са оценом њихове покривности изражене у процентима.

У односу на претходну годину у флористичком саставу и покривности биљака није било значајнијих промена. Треба напоменути да је 2021. година била изразито сушна у односу на просек. Једна сушна година не може значајно утицати на флористички састав. Међутим, на огледним површинама је констатовано слабије обнављање црног бора (*Pinus nigra* Arnold) и белог бора (*Pinus sylvestris* L.), што се види по смањењу раније формираног учешћа ових врста у спрату жбуња и приземне флоре. На ове промене указује и смањење опште покривности у спрату жбуња.

Констатовано је и појединачно присуство одређених биљака у спрату приземне флоре на огледним површинама на којима их није раније (*Crataegus monogyna* Jacq., *Fragaria vesca* L., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, итд.). Све ово може да указује на одређене процесе ксеротермизације, која може да буде само привремена. Зато се ове промене морају и даље пратити, како би се донео поузданији закључак.

У овој години осматрања на огледним површинама нису регистроване нове врсте, а такође ни на целом објекту (ван огледних површина).

### 11.3. MOKRA GORA SAMPLE PLOT

The assessments of species cover in the tree, shrub and herb layers on the Level II sample plot `Mokra Gora` were done on 27 May 2021, then on 20 July 2021, and finally on 23 September 2021, on previously established square sample units (10x10 m), which cover an area of 400 m<sup>2</sup>. These units are visibly marked in the field.

The Annex 6 (Form 672021.PLV) shows the most important characteristics of the plots (altitude, latitude and longitude, assessment date, tree, shrub and herb covers, mean height of the shrub and herb layers, moss cover, bare soil, and litterfall cover).

The Annex 6 (Form 672021.VEM) contains a list of registered plants with the assessment of their coverage expressed as the percentage for each layer.

Compared to the previous year, there were no significant changes in the floristic composition and cover of plants. It should be noted that 2021 was much drier than the average. One dry year cannot significantly affect the floristic composition. However, regeneration of Austrian pine (*Pinus nigra* Arnold) and Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) was found to be weaker on the sample units, which was reflected in the reduction in the previously formed share of these species in the shrub and herb layers. These changes were also indicated by the reduction of the general cover in the shrub layer.

The individual presence of certain plants in the herb layer on the sample units where they were not present before (*Crataegus monogyna* Jacq., *Fragaria vesca* L., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, etc.) was also noted. It may all point to certain processes of xerothermisation, which can be only temporary. Therefore, we must continue monitoring these changes in order to draw more reliable conclusions.

No new species were registered on the sample units or the whole plot in 2021 (outside the sample units).





**Слика 11.13. и 11.14. *Pinus sylvestris* L. и *Pinus nigra* Arn.  
Figures 11.13. and 11.14. *Pinus sylvestris* L. и *Pinus nigra* Arn.**



**Слика 11.15. *Crataegus monogyna* Jacq.  
Figure 11.15. *Crataegus monogyna* Jacq.**



**Слика 11.16. *Pyrus pyraister* (L.) Burgsd.  
Figure 11.16. *Pyrus pyraister* (L.) Burgsd.**



**Слика 11.17. *Stachys officinalis* (L.) Trevisan  
Figure 11.17. *Stachys officinalis* (L.) Trevisan**



**Слика 11.18. *Verbascum nigrum* L.  
Figure 11.18. *Verbascum nigrum* L.**

## 12. ФЕНОЛОШКА ОСМАТРАЊА У 2021. ГОДИНИ

Фенологија је наука о појавама, која проучава годишњи развој органског света (Јованчевић, 1952). Подаци о периодичитету појединих појава код биљака пружају вредна сазнања о њиховом стању и могућем деловању околне, посебно климатских варијација. Из тог разлога, фенолошка истраживања се неретко спроводе ради утврђивања утицаја климатских промена на биљни свет (Jochner, Menzel, 2015).

Основни циљ мониторинга на биоиндикацијским тачкама нивоа 2 на којима се посматра фенологија шумског дрвећа јесте систематско посматрање, као и снимање годишњих фаза развоја шумског дрвећа, али и посматрање и снимање биотичких и(ли) абиотичких чинилаца и појава. Основни задатак фенолошких осматрања је обезбедити основне и додатне информације о појавама на стаблима која се налазе на одређеној тачки, како би се прикупили фенолошки подаци и довели у везу са утицајем климе на шумске екосистеме.

Иако би било пожељно да фенологија биљака подразумева проучавање великог броја врста уз праћење свих значајних аспеката њиховог животног циклуса, као што су клијање, достизање фазе зрелости, почетак периода мировања, отварање пупољака и цветање, плодоношење, раст, складиштење хранљивих материја, опадање лишћа, као и друге фенолошке фазе – нажалост, то је непрактично (Blades *et al.*, 2008). Фенофазе које се најчешће прате су листање и цветање. Листање и цветање су резултат интеракције између генетичких фактора врсте и фактора спољашње средине (Cenci *et al.*, 1996). Почетак цветања као и листања је у спрези са многим факторима спољашње средине, међу којима су: (1) температура, (2) дужина дана, (3) степен склопљености вегетације, (4) активност опрашивача и (5) микроклиматски услови (Shetler, Wisser, 1987).

Стабла која су предмет мониторинга одабрана су на основу заступљености на шумским површинама (то су најзаступљеније врсте). При избору индивидуа, било је важно да оне расту на равном или слабо нагнутом терену, јер су то оптимални услови за развој биљке. За тест-индивидуе нису узимане биљке које расту поред стена, на осами, на изузетно влажном или сувом месту – код којих поједини фактори јаче делују од других. Важан фактор је био и ареал осматраних врста, то јест, њихова аутохтоност.

## 12. PHENOLOGICAL OBSERVATIONS IN 2021

Phenology studies the phenomena of annual growth in the organic world (Jovančević, 1952). Data on the periodicity of certain plant events provide valuable knowledge related to their condition and possible environmental effects, especially climatic variations on them. Therefore, phenological research is often conducted to determine the impact of climate change on flora (Jochner, Menzel, 2015).

The main objective of the monitoring on the Level II sample plots selected for forest tree phenology is systematic observation and recording of annual phenophases in the growth of forest trees. It also includes observation and recording of biotic and abiotic factors and events. The main task of the phenological observation on the Level II sample plots is to provide basic and supplementary information about the sampled trees in order to obtain data on tree phenology which would further contribute to the estimate of the effects of climate change on forest ecosystems.

It would certainly be better if plant phenology involved a study of a large number of species covering all the aspects of their life cycle, such as germination, reaching maturity, beginning of dormancy, bud opening, flowering, fruiting, growth, nutrient storage, leaf fall, and other phenophases. Unfortunately, this is not feasible (Blades *et al.*, 2008). The most commonly observed phenophases are flushing and flowering. Flushing and flowering result from the interaction between genetic factors of the species and environmental factors (Cenci *et al.*, 1996). The onset of flowering and flushing is related to many environmental factors, such as (1) temperature, (2) day length, (3) canopy closure, (4) pollinator activity, and (5) microclimatic conditions (Shetler and Wisser, 1987).

Trees to be monitored were selected based on their abundance in forest areas (the most common species). Individual trees that grew on flat or slightly sloping terrain were selected because these were the optimal conditions for plant growth. The sampled trees excluded the ones that grew next to rocks, in solitude, in extremely wet or dry places – these trees were affected by some factors more than others. An important factor was the distribution range of observed species, i.e. their autochthony. The phenological analysis was performed using a representative sample, establishing a plan during the growing season, and keeping records of observed phenomena. For this purpose, 15 trees of the dominant species were selected on each of the selected Level 2 sample plots.



Фенолошка анализа је изведена на основу репрезентативног узорка и према утврђеном плану током вегетационог периода, вођењем евиденција о уоченим појавама. За ову сврху, на биоиндикацијским тачкама нивоа 2 је одабрано по 15 стабала доминантне врсте из сваке огледне парцеле.

У оквиру фенолошких осматрања на овим тачкама, прате се и констатују следеће појаве (са редним бројевима – шифрама):

1. листање;
2. промена боје лишћа или четина (деколоризација);
3. опадање лишћа или четина;
4. значајни знаци оштећена лишћа или четина или целе крошње;
5. остала оштећења (ломови грана и стабала, изваљивање стабала);
6. секундарно пупљење (поновно листање);
7. цветање.

Од првог изласка на терен, све ове појаве се прате на одабраним стаблима позиционираним на самој испитиваној парцели, али и на оним стаблима која се налазе на целој огледној парцели.

Степен регистрованих фенофаза рангира се према наредним скали (и шифрама):

1. <1%;
2. 1-33%;
3. 33-66%;
4. 66-99%;
5. >99%.

Дугорочним осматрањем фенолошких појава, као и обрадом резултата добијених анализом временских серија података, могуће је уочити одређене трендове који одступају од уобичајених фенолошких образаца. Тако се на основу значајних померања периода фенолошких појава (нпр., листање, цветање, или сазревање плодова) могу препознати елементи који указују на глобалне климатске промене.

Обрадом података, прикупљених најсавременијим технолошким приступом у праћењу фенологије (уређајима који снимају или фотографишу), добијају се предиктивни модели који дају још јасније процене.

### **12.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК**

На биоиндикацијској тачки „Копаоник“ (ниво 2), у оквиру потпарцеле која је издвојена за фенолошка истраживања, одабрано је 15 стабала смрче која су предмет фенолошких осматрања сваке године.

For the purpose of phenological observations, 15 trees of dominant tree species were selected on each Level II sample plot. The following phenological parameters were detected and monitored:

1. flushing,
2. autumnal colouring,
3. leaf/needle fall,
4. significant signs of leaf/needle or crown damage,
5. other damage (broken branches or stems and uprooted trunks),
6. secondary flushing,
7. flowering.

The enumerated parameters were monitored individually on the marked trees and collectively for all trees, starting from the first field visit.

Phenological events and phenomena (flushing, leaf/ needle fall, etc.) were scored according to the following scale:

1. <1%
2. 1-33%
3. 33-66%
4. 66-99%
5. >99%

Long-term observation of phenological phenomena and processing of the results obtained by the analysis of time series data reveal trends of deviation from the usual phenological patterns. The observed shifts in the timing of phenological events and phenomena (e.g., flushing, flowering, and fruit ripening) can point to the elements of global climate change.

By processing the data collected using the latest technological approach in tracking phenology (devices that record or photograph), predictive models are obtained that give more accurate estimates.

### **12.1. KOPAONIK SAMPLE PLOT**

Phenological observations on the Level II sample plot on Kopaonik were conducted on 15 Norway spruce trees growing on the subplot established for phenological observations.



У 2021, фенолошке појаве на одабраним стаблима су посматране у континуитету, онако како су се смењивале. У Анексу 7 приказани су подаци који су прикупљени фенолошким осматрањима на биоиндикацијској тачки „Копаоник“, почевши од првог изласка на терен.

У 2021. години, током првих обилазака огледног поља нивоа 2 Копаоник, фенофазе нису регистроване, јер су стабла била покривена снежним покривачем, у стању мировања. Услед наглог отопљавања, као и почетка вегетације, регистровање фенофазе листања у степену <1% је изостало. Осматрањем стабала 12. маја, констатована је фенофаза листања у степену 1–33% која се задржала све до наредног осматрања (11. јуна), вероватно као резултат дуготрајног хладног периода. Због наглог смењивања наредних фенофаза, фенофаза листања у степену 33–66% није регистрована, док је 23. јула забележена фаза листања у степену 66–99%. Наредним фенолошким осматрањем (6. августа), констатовано је потпуно листање (>99%). Опадање четина у степену <1% констатовано је 28. октобра.

На сликама 12.1–12.7 приказан је след фенофаза које су забележене на огледном пољу нивоа 2 – Копаоник.

Због обима фотодокументације, приказане фенофазе на једном одабраном стаблу, од почетка до завршетка вегетације, док је целокупан ток праћења фенолошких појава на свим предвиђеним стаблима достављен у електронском прилогу на компакт диску (CD, Анекс 7).

In 2021, phenophases were monitored on the selected trees continuously as they alternated. The Annex 7 contains phenological monitoring data collected on the `Kopaonik` Level II sample plot starting from the first field visit.

The first field visits of the `Kopaonik` Level II sample plot in 2021 didn't provide any assessments of phenological phases because the trees were snow-covered and dormant. Due to the rapid warming and abrupt onset of vegetation, the flushing phenophase in the degree of <1% was not registered. The observation of trees on 12 May revealed 1–33% flushing, which persisted until the following observation (11 June), probably resulting from a long period of coldness. Due to the rapid alternation of the following phenophases, the flushing phenophase in the degree of 33-66% was not registered. On 23 July, it amounted to 66-99%. The following phenological observation (6 August) showed complete flushing (> 99%). Needle loss in the degree of <1% was registered on 28 October.

The following photographs (Fig. 12.1-12.7) show the monitoring of phenological phases on the Level II sample plot on Kopaonik.

Due to the large volume of data, the report shows the phenology of only one selected tree from the beginning to the end of the growing season. The CD included in the publication presents the entire flow of phenological events (CD, Annex 7).

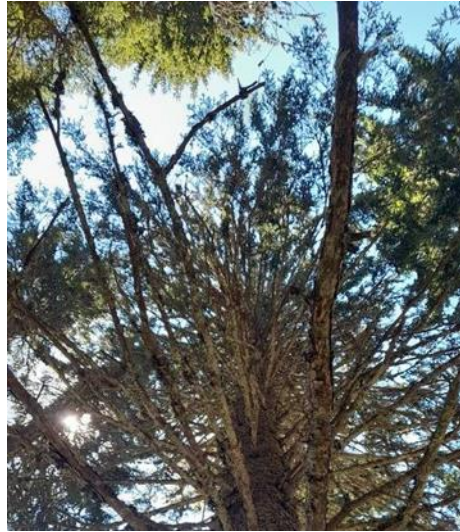
КОПАОНИК – БИТ, НИВО 2 – 2021. година  
КОРАОНИК – SP, LEVEL 2 – 2021



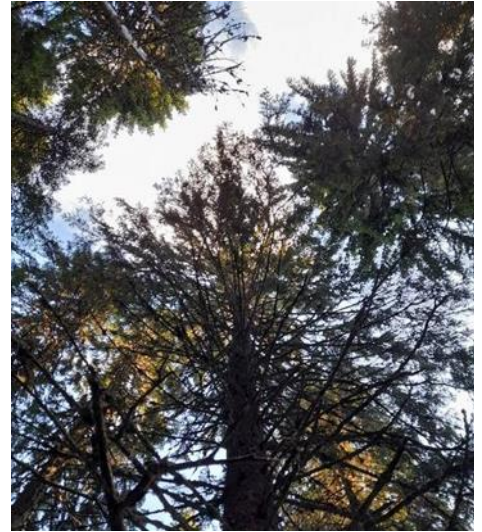
Стабло бр. 78/Tree No.78



Копеонок, фенологија  
Стабло бр. 78 – Мај  
Кореонок, phenology  
Tree No. 78 – May



Копеонок, фенологија  
Стабло бр. 78 – Јун  
Кореонок, phenology  
Tree No. 78 – June



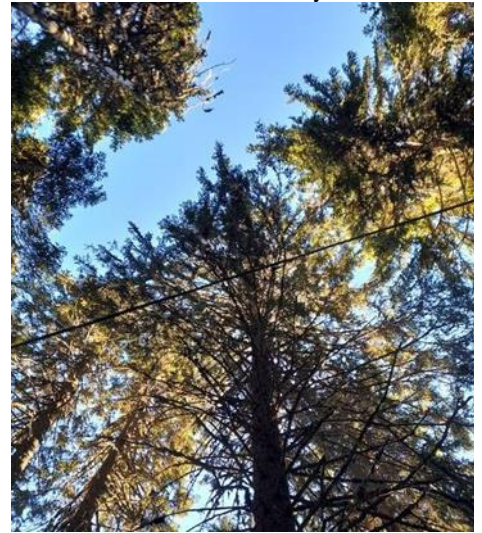
Копеонок, фенологија  
Стабло бр. 78 – Јул  
Кореонок, phenology  
Tree No. 78 – July



Копеонок, фенологија  
Стабло бр. 78 – Август  
Кореонок, phenology  
Tree No. 78 – August



Копеонок, фенологија  
Стабло бр. 78 – Септембар  
Кореонок, phenology  
Tree No. 78 – September



Копеонок, фенологија  
Стабло бр. 78 – Октобар  
Кореонок, phenology  
Tree No. 78 – October

**Слике 12.1-12.7.** Одабрано стабло (бр. 78) за фенолошка осматрања на огледном пољу Копеонок  
**Figures 12.1-12.7.** Tree No. 78 selected for phenological observations on `Кореонок` sample plot

Постављањем соларног колектора и камере на биоиндикацијској тачки нивоа 2 „Копеонок“ било је омогућено праћење фенолошких појава на једном стаблу најсавременијим технолошким поступком. У октобру, 2015. године, на стаблу бр. 86, постављена је камера која је непрекидно снимала и бележила све појаве на гранама стабала које су одређене за фенолошко осматрање. Међутим, у току 2021. године, услед временских непогода, камера је оштећена и снимци за 2021. годину нису доступни.

A solar collector and a camera set up on the `Кореонок` Level II sample plot allow us to track phenological events of Norway spruce trees using the latest technology. In October 2015, a camera that allows 24-hour tracking and recording of all the events in the branches of the tree selected for phenological observation was installed on tree 86. However, due to bad weather in 2021, the camera was damaged and recordings for 2021 are not available.



## 12.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ ЦРНИ ВРХ

На биоиндикацијској тачки „Црни врх“ (ниво 2), у оквиру потпарцеле која је издвојена за фенолошка истраживања, одабрано је 15 стабала букве која су била предмет фенолошких осматрања сваке године.

У 2021, фенолошке појаве на одабраним стаблима су посматране у континуитету, онако како су се смењивале. У Анексу 7 приказани су подаци који су добијени фенолошким осматрањима на БИТ нивоа 2 – „Црни врх“, почевши од првог изласка на терен.

Током првих ранопролећних осматрања на огледном пољу нивоа 2 – Црни врх није уочена фенофаза листања стабала. Осматрањем стабала 15. априла уочено је наступање фенофазе почетка листања (<1%). Услед наглог смењивања наредних фенофаза, бележење листања у опсегу 1–33% је изостало, док је фенофаза листања у опсегу 33–66% регистрована осматрањем стабала 27. маја. Фенофаза листања у опсегу 66–99% такође није регистрована. Потпуно листање (>99%) на осматраним стаблима примећено је 21. јуна, које је потврђено и приликом осматрања стабала 22. јула, као и 27. августа. Осматрањем стабала 24. септембра установљено је наступање фенофазе почетка опадања лишћа (<1%), која се наставила и приликом осматрања стабала 22. октобра.

На сликама 12.8–12.13 приказано је праћење фенофаза на огледном пољу нивоа 2 – Црни врх.

## 12.2. CRNI VRH SAMPLE PLOT

Phenological observations on the Level II sample plot on Crni Vrh included 15 European beech trees selected within the subplot for phenological observation.

In 2021, phenophases were monitored on the selected trees continuously as they alternated. The Annex 7 contains phenological monitoring data obtained on `Crni Vrh` Level II sample plot, starting from the first field visit.

During the first early spring observations on the Level II sample plot Crni Vrh, the flushing phenophase was not observed. The observation of trees on 15 April showed the beginning of the flushing phenophase (<1%). Due to the rapid alternation of the following phenophases, the flushing in the range of 1–33% was not recorded. The flushing in the range of 33–66% was registered by observing trees on 27 May. The flushing phenophase in the range of 66–99% was not registered. Complete flushing (> 99%) of the observed trees was registered on 21 June and then confirmed by the observation of trees on 22 July and 27 August. Observations of trees on 24 September revealed the beginning of the leaf fall onset phenophase (<1%), which continued in the observation of trees on 22 October.

The following photographs (Fig. 12.8-12.13) show the monitoring of phenological phases on the Level II sample plot on Crni Vrh.

ЦРНИ ВРХ – БИТ, НИВО 2 – 2021. година  
CRNI VRH – SP, LEVEL II – 2021



Стабло бр. 79/Tree No. 79





Црни врх, фенологија  
Стабло бр. 79 – Април  
Crni Vrh, phenology  
Tree No. 79 – April



Црни врх, фенологија  
Стабло бр. 79 – Мај  
Crni Vrh, phenology  
Tree No. 79 – May



Црни врх, фенологија  
Стабло бр. 79 – Јул  
Crni Vrh, phenology  
Tree No. 79 – July



Црни врх, фенологија  
Стабло бр. 79 – Август  
Crni Vrh, phenology  
Tree No. 79 – August



Црни врх, фенологија  
Стабло бр. 79 – Октобар  
Crni Vrh, phenology  
Tree No. 79 – October



Црни врх, фенологија  
Стабло бр. 79 – Новембар  
Crni Vrh, Phenology  
Tree No. 79 – November

**Слике 12.8-12.13.** Одабрано стабло бр. 79 за фенолошка осматрања на огледном пољу Црни врх  
**Figures 12.8-12.13.** Tree No. 79 selected for phenological observations on `Crni Vrh` sample plot

Због обимности фото документације, приказане су фенофазе одабраног стабла, од почетка до завршетка вегетације, док је целокупан ток праћења фенолошких појава на свим предвиђеним стаблима приложен у електронском облику (CD, Анекс 7). Постављањем камере на биоиндикацијској тачки нивоа 2 „Црни врх“ (слика 12.14) омогућено је праћење фенолошких појава на једном одабраном стаблу букве – најсавременијим технолошким поступком. Снимљени материјал је обрађен у Институту за шумарство, Београд. На фотографијама 12.15–12.18 приказани су снимци са датумом и временом снимања, док се у електронском прилогу (CD, Анекс 7) налази цео снимак фенологије са БИТ нивоа 2 – „Црни врх“.

Due to the large volume of data, the report shows the phenology of only one selected tree from the beginning to the end of the growing season. The CD included in the publication presents the entire flow of phenological events (CD, Annex 7). A camera set up on Level II sample plot Crni Vrh (Figure 12.14) allowed us to track phenological events of the selected beech tree using the latest technology. The recorded material was processed at the Institute of Forestry in Belgrade. The photographs in Figures 12.15–12.18 show the recorded sequences with the dates and the time of recording, while the CD (Annex 7) contains the recording of the whole phenology on the Level II SP on Crni Vrh.





**Слика 12.14.** БИТ 4: Црни врх – камера за праћење фенологије постављена на стаблу  
**Figure 12.14.** SP4: Crni Vrh – A camera installed on a tree to track phenology



**Слика 12.15.** Снимак камере 30.7.2021. у 19<sup>25</sup>  
**Figure 12.15.** The image taken on 30 July at 19<sup>25</sup>



**Слика 12.16.** Снимак камере 27.8.2021. у 11<sup>15</sup>  
**Figure 12.16.** The image taken on 27 August at 11<sup>15</sup>



**Слика 12.17.** Снимак камере 21.9.2021. у 17<sup>04</sup>  
**Figure 12.17** The image taken on 21 Sept. at 17<sup>04</sup>



**Слика 12.18.** Снимак камере 4.10.2021. у 6<sup>41</sup>  
**Figure 12.18.** The image taken on 4 Oct. at 6<sup>41</sup>

### 12.3. ОГЛЕДНО ПОЉЕ МОКРА ГОРА

На БИТ „Мокра Гора“ (ниво 2), у оквиру потпарцеле за процену стања круна и прираста, одабрано је 15 стабала белог бора.

Фенолошка осматрања на одабраним стаблима спроводе се континуирано од првог изласка на терен. У Анексу 7 приказани су подаци који су добијени фенолошким осматрањима на БИТ нивоа 2 – „Мокра Гора“.

Током обилазака и осматрања стабала у ранопролећним месецима, на огледној парцели на Мокрој Гори није био забележен почетак вегетационе сезоне. Фенолошким осматрањем стабала 9. априла, констатована је фенофаза почетка пролиферирања четина (<1%). Даљим осматрањима, 14. маја регистрована је појава овогодишњих четина у опсегу 1–33%, 4. јуна – појава четина у опсегу 33–66%, а 13. јула – појава четина у опсегу 66–99%. Фенофаза потпуног олиствања (>99%) на осматраним стаблима установљена је приликом њиховог обиласка 20. августа и констатована је и приликом наредног фенолошког осматрања (16. септембра). Услед наглог смењивања фенофаза – појава првог опадања четина (<1%) није била регистрована, док је опадање четина у опсегу 1–33% забележено 12. октобра.

На сликама 12.19–12.25 јасно се уочавају фенофазе које су забележене у току вегетационог периода 2021. (мај–октобар) на стаблу бр. 144 на Мокрој Гори. Снимљени материјал је обрађен у Институту за шумарство у Београду.

### 12.3. МОКРА ГОРА SAMPLE PLOT

Phenological observations on the Level II sample plot on Mokra Gora included 15 Scots pine trees selected within the subplot established for crown condition monitoring and increment measurements.

Phenophases were monitored on the selected trees continuously from the first field visit. The Annex 7 contains phenological data obtained on the `Mokra Gora` Level II sample plot.

During the visits and observations of trees in the early spring months, the onset of the growing season was not recorded on the sample plot on Mokra Gora. Phenological observation of trees on 9 April revealed the phenophase of the beginning of needle proliferation (<1%). Further observations registered the occurrence of the current-year needles in the range of 1-33% on 14 May, 33-66% on 4 June, and 66-99% on 13 July. The phenophase of complete flushing (> 99%) on the observed trees was recorded during the visit on 20 August and then confirmed during the following phenological observation (16 September). Due to the abrupt change of phenophases, the onset of needle loss (<1%) was not registered. The needle loss in the range of 1-33% was recorded on 12 October.

The photographs (Figures 12.19–12.25) show the phenophases observed during the growing season of 2021 (May – October) on tree No. 144 on Mokra Gora. The recorded material was processed at the Institute of Forestry in Belgrade.

МОКРА ГОРА – БИТ, НИВО 2 – 2021. година  
МОКРА ГОРА – SP, LEVEL 2 – 2021



Стабло бр. 144/Tree No. 144





Мокра Гора, фенологија  
Стабло бр. 144 – Мај  
Mokra Gora, phenology  
Tree No. 144 – May



Мокра Гора, фенологија  
Стабло бр. 144 – Јун  
Mokra Gora, phenology  
Tree No. 144 – June



Мокра Гора, фенологија  
Стабло бр. 144 – Јул  
Mokra Gora, phenology  
Tree No. 144 – July



Мокра Гора, фенологија  
Стабло бр. 144 – Август  
Mokra Gora, phenology  
Tree No. 144 – August



Мокра Гора, фенологија  
Стабло бр. 144 – Септембар  
Mokra Gora, phenology  
Tree No. 144 – September



Мокра Гора, фенологија  
Стабло бр. 144 – Октобар  
Mokra Gora, phenology  
Tree No. 144 – October

**Слике 12.19-12.25.** Одабрано стабло бр. 144 за фенолошка осматрања на огледној парцели „Мокра Гора“  
**Figures 12.19-12.25.** Tree No. 144 selected for phenological observations on SP `Mokra Gora`

Постављањем камере на огледном пољу нивоа 2 „Мокра Гора“ – до сада је било омогућено непрекидно секвенционо снимање фенолошких појава. Међутим, услед квара на камери, снимци за 2021. годину нису доступни.

Због обимности фотодокументације у извештају су приказане фенолошке појаве на једном одабраном стаблу, од почетка до завршетка периода вегетације, док је целокупан ток праћења фенофаза на свим предвиђеним стаблима дат у електронском облику (CD, Анекс 7). На наредним сликама (12.26–12.31), приказано је праћење фенофаза на огледном пољу Мокра Гора.

The camera installed on the Level 2 sample plot on Mokra Gora enables continuous sequential recording of phenological phenomena. However, due to a camera malfunction, recordings for 2021 are not available.

Due to the large volume of data, the report shows the phenology of only one selected tree from the beginning to the end of the growing season. The CD included in the publication presents the entire flow of phenological events (CD, Annex 7). The following photographs (Figures 12.26–12.31) show the monitoring of phenophases on the Mokra Gora sample plot.





**Слика 12.26.** Праћење фенологије (април)  
**Figure 12.26.** Phenology monitoring (April)



**Слика 12.27.** Праћење фенологије (мај)  
**Figure 12.27.** Phenology monitoring (May)



**Слика 12.28.** Праћење фенологије (јун)  
**Figure 12.28.** Phenology monitoring (June)



**Слика 12.29.** Праћење фенологије (јул)  
**Figure 12.29.** Phenology monitoring (July)



**Слика 12.30.** Праћење фенологије (август)  
**Figure 12.30.** Phenology monitoring (August)



**Слика 12.31.** Праћење фенологије (октобар)  
**Figure 12.31.** Phenology monitoring (October)

На основу фенолошких података који су прикупљени у 2021. години (са нивоа 2), може се запазити да је варијабилност почетка фенофаза листања анализираних стабала на трима огледним парцелама обухватила период од 9. априла до 12. маја, фенофаза почетка опадања лишћа (четина) варијала је од 24. септембра до 28. октобра. Фенофаза листања је отпочела најраније на стаблима белог бора на огледној на огледном пољу нивоа 2 Мокра Гора, а фенофаза опадања лишћа или четина најраније је отпочела на стаблима букве на огледном пољу Црни врх, док су обе анализирани фенофаза отпочеле најкасније на стаблима смрче – на огледном пољу Копаоник. Укупна фенолошка разлика (од најранијих до најкаснијих стабала) износила је 33 дана за фенофазу почетка листања, а 34 дана за фенофазу почетка опадања лишћа/четина. У анализи фенолошког обрасца, установљено је да све осматране индивидуе показују релативну стабилност током година осматрања уколико се посматра време отпочињања фенофаза. Померање почетка фенофаза између година је вероватно последица климатских варијација. Наиме, према литератури, као резултат осцилација температуре ваздуха, почетак листања у пролеће и опадање лишћа/четина у јесен могу варирати и по неколико седмица (Bertin, 2008). Тако је једно истраживање (Chmielewski, Rötzer, 2001) указало на појаву да загревање ваздуха у рано пролеће (фебруар–април) за 1°C изазива померање почетка вегетационе сезоне за седам дана, стога се раније наступање пролећа у литератури бележи за различите делове Европе (Menzel *et al.*, 2006).

Сем наведеног, могу се уочити одступања у времену листања, као и опадања лишћа/четина проучаваних врста и у односу на литературне податке (Осоколјић, Нинић-Тодоровић, 2003; Јовановић, 2008). Поређењем датума наступања опажаних фенофаза код врста које су заступљене и осматране на трима огледним парцелама може се закључити да пролећне фенофаза на Мокрој Гори наступају шест дана раније него на Црном врху и 33 дана раније него на Копаонику, док јесење фенофаза на Копаонику наступају 16 дана касније него на Мокрој Гори и 34 дана касније него на Црном врху. Другим речима, јединке смрче која расте на већим надморским висинама („Копаоник“) припале су каснијим фенолошким групама у погледу наступања почетка фенофаза листања и опадања лишћа или четина.

Based on all Level 2 phenological data collected in 2021, it can be noted that the onset of flushing of sampled trees on the three sample plots ranged from 9 April to 12 May, while the onset of leaf/needle fall ranged from 24 September to 28 October. The observed Scots pine trees on the Mokra Gora sample plot had the earliest onset of the flushing phenophase, while the observed beech trees on the Crni Vrh sample plot had the earliest onset of the leaf/needle loss phenophase. The observed Norway spruce trees on the `Kopaonik` sample plot were the last to flush and lose needles. The total phenological difference between the earliest and the last flushing was 33 days, while it was 34 days for the phenophase of the onset of leaf/needle fall. Regarding the timing of the phenophase onset, the analysis of the phenological patterns reveals that all observed trees show relative stability in the years of observation. The shift in the onset of phenophases is most likely a consequence of climatic variations. Namely, according to the literature, the beginning of flushing in spring and leaf/needle fall in autumn can vary for several weeks in response to air temperature oscillations (Bertin, 2008). The study (Chmielewski and Rötzer, 2001) indicates that warming of the air in early spring (February – April) by 1°C causes the beginning of the growing season to shift by seven days so that earlier onset of spring was recorded in different parts of Europe (Menzel *et al.*, 2006).

In addition, deviations in the timing of flushing and leaf/needle fall of the studied species from the literature data can be observed (Osokoljić, Ninić-Todorović, 2003; Jovanović, 2008). Comparing the dates of the onset of phenophases in species represented and observed on three sample plots, it can be noticed that spring phenophases on Mokra Gora occurred six days earlier than on Crni Vrh, and 33 days earlier than on Kopaonik. Autumn phenophases on Kopaonik occurred 16 days later than Mokra Gora and 34 days later than Crni Vrh. In other words, individual Norway spruce trees that grow at higher altitudes (Kopaonik) belong to late phenology groups in terms of the onset of the phenophases of flushing and leaf/needle loss. Therefore, it can be concluded that the growing period of 2021 was seven days shorter on Crni Vrh than Kopaonik and 24 days than Mokra Gora, which was probably due to the impact of local environmental conditions (altitude, air temperature, etc.). According to the literature (e.g., Jovančević, 1952; Thuiller *et al.*, 2008), the timing of the flushing phenophase varies, among other things, with the locality. Different site characteristics – such as microclimate, soil, bedrock, altitude and other site characteristics – affect the stages of plant development.



Стога, може се закључити да је вегетациони период у 2021. на Црном врху био седам дана краћи него на Копаонику, а 24 дана краћи него на Мокрој Гори, што је вероватно последица утицаја локалних услова средине (надморска висина, температура ваздуха и сл.). Наиме, према литератури (нпр., Јованчевић, 1952; Thuiller *et al.*, 2008), почетак и трајање фенофаза листања и опадања лишћа или четина варирају, између осталог, у зависности од локалитета. Тако, различите карактеристике локалитета – као што су микроклима, земљиште, геолошка подлога, надморска висина и друге карактеристике станишта – делују на фазе биљног развића. Према томе, резултати овогодишњих фенолошких осматрања шумских дрвенастих врста на биоиндикацијским тачкама нивоа 2 указују на постојање фенолошких разлика између врста на различитим локалитетима, као исход њихових биолошких разлика, али и ефеката услова средине. Претпоставља се да фенолошке разлике међу анализираним јединкама проистичу из еколошких разлика, као и одговора генетичке компоненте на климатске промене које су наступиле између година – уколико се добијени подаци упореде са литературним подацима из ранијих периода за исте врсте (Savezni Hidrometeorološki Zavod, 1991).

All in all, the results of this year's phenological observations of forest tree species on the sample plots reveal some differences in the phenology of species in different localities. The differences were caused by their biological differences and the effects of environmental conditions. It is assumed that phenological differences between the analysed individuals result from environmental differences and the response of the genetic component to climate change that occurs with years – if the obtained data are compared with literature data from earlier periods for the same tree species (Federal Institute of Hydrometeorology, 1991).

### 13. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗЕ ЛИСНОГ ОПАДА У 2021. ГОДИНИ

За сакупљање лисног опада, тј. изумрлих органских остатака шумског дрвећа, на свакој биоиндикацијској тачки нивоа II постављено је по 15 колектора. Лисни опад је узиман из колектора приликом редовних обилазака биоиндикацијских тачака нивоа II и посебно анализиран у лабораторији.

Највећи део опада на биоиндикацијској тачки „Копаник“ чине изумрли органски остаци смрче, пошто се тачка налази у састојини ове врсте. У укупном лисном опаду учествују и органски остаци јаребике (*Sorbus aucuparia* L.). Ова дрвенаста врста на огледном пољу заступљена је у оквиру подпарцеле 2, где такође постоје постављени колектори за узорковање опалог лишћа. Са смрчевим четинама на површину земљишта долазе и значајне количине лишјајева, који индицира незагађену животну средину. Опад смрче, јаребике и лишјајеви, који су такође сакупљени у колекторима, у лабораторији су одвојени и посебно анализирани.

Доминантна врста која продукује изумрле органске остатке на биоиндикацијској тачки „Мокра гора“ је бели бор. Поред изумрлих органских остатака белог бора, у укупном лисном опаду учествују и органски остаци китњака (*Quercus petraea*). На овој тачки присутно је и неколико стабала црног бора, чији остаци у укупном опаду учествују са малом количином. Опад белог бора, црног бора и китњака сакупљен у колекторима је разврстан по врстама и посебно анализиран.

На биоиндикацијској тачки „Црни врх“, доминантна врста која продукује изумрле органске остатке је буква (*Fagus moesiaca*). Поред изумрлих органских остатака букве у укупном лисном опаду учествују и остаци јавора (*Acer pseudoplatanus*), који су одвојени од опада букве и анализирани посебно.

У овако сакупљеним узорцима изумрлих органских остатака на биоиндикацијским тачкама одређени су макроелементи исхране биљака, затим есенцијални микроелементи исхране, корисни елементи и елементи који су токсични за биљке:

- A. Макроелементи исхране, односно елементи које биљке усвајају из земљишта у великим количинама.
- Укупан азот (N) методом по Кјелдахлу,
  - Укупни калијум (K), калцијум (Ca), магнезијум (Mg), и сумпор (S) читавањем на ICP спектрометру,

### 13. SAMPLING AND ANALYSIS OF LITTERFALL IN 2021

In order to collect litterfall, i.e. dead plant material, 15 samplers were installed on each Level II sample plot. Litterfall was taken from the samplers during regular visits to Level II sample plots and analysed separately in the laboratory.

The largest portion of the litterfall on the "Kopaonik" sample plot consists of dead organic matter produced by spruce trees since the plot is located in a Norway spruce stand. Dead organic material of rowan (*Sorbus aucuparia* L.) also participates in the total litterfall. This tree species is found on the experimental field within subplot 2 where there are samplers installed to collect litterfall. Significant amounts of lichen reach the surface with spruce needles. They indicate an unpolluted healthy environment. Spruce, rowan and lichen litterfall collected in the installed samplers are separated and then individually analysed at the laboratory.

Scots pine is the dominant species that produces dead organic matter on the "Mokra Gora" sample plot. Apart from the dead plant material of Scots pine, dead organic residues of sessile oak (*Quercus petraea*) also contribute to the total litterfall. On this plot, there are also several Austrian pine trees, whose small amounts of organic matter participate in the total litterfall. The litterfall of Scots pine, Austrian pine and sessile oak collected in the samplers is classified by species and analysed separately.

On the "Crni Vrh" sample plot, beech (*Fagus moesiaca*) is the dominant species that produces dead organic residues. Apart from the dead organic residues of beech, maple (*Acer pseudoplatanus*) also contributes to the total litterfall. It is divided from the beech litterfall and analysed separately.

The samples of dead organic residues collected on the sample plots are used to determine macronutrients of plant nutrition, essential microelements of nutrition, useful elements and elements that are toxic to plants:

- A. Macroelements of nutrition, i.e. elements that plants absorb from the soil in large quantities.
- Total nitrogen (N) by Kjeldahl method,
  - Total potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), and sulfur (S) read on the ICP spectrometer,



**Слика 13.1.** Колектор за сакупљање четина – лисног опада БИТ Ниво II – Мокра Гора  
**Figure 13.1.** Litterfall sampler that collects needles, Level II SP, Mokra Gora

- Укупни фосфор (P) колориметријски.
  - Total phosphorus (P) by colourimetry.
- В.** Есенцијални микроелементи исхране биљака, односно елементи које биљке усвајају у веома малим количинама из земљишта. Без обзира што су ови елементи биљкама потребни у веома малим количинама, они су неопходни за одвијање физиолошких процеса и њихов потпуни недостатак у исхрани онемогућава опстанак биљака у животу. Неки од ових елемената исхране, иако су неопходни за опстанак и развој биљака, у високим концентрацијама могу бити токсични.
- В.** Plant essential micronutrients, i.e. elements that plants absorb in very small quantities from the soil. Although plants need these elements only in very small amounts, they are vital to plants and their physiological processes and their complete absence from nutrition can endanger plants` survival. Some of these nutrients, although essential for the survival and growth of plants, can be toxic at high concentrations.
- Zn, Mn, Fe, Cu, Co, Ni, Mo, Sn и В одређени су читавањем на ICP спектрометру.
  - Zn, Mn, Fe, Cu, Co, Ni, Mo, Sn and B were determined by ICP spectrometry.
- С.** Корисни микроелементи исхране, односно елементи које нису неопходни за исхрану биљака, односно биљке без њих могу опстати, али они показују извесно позитивно дејство на биљке, или су, као што је случај са селеном, важни за животињску исхрану и исхрану људи, па их биљке усвајањем из земљишта уносе у ланац исхране.
- С.** Useful micronutrients, i.e. elements that are not essential for plant nutrition. Plants can survive without them, but they have certain positive effects on plants, or, as in the case of selenium, are important for animal and human nutrition, so by adopting them from the soil plants introduce them into the food chain.
- Co, Na, Ba и Sn одређени су читавањем на ICP спектрометру.
  - Co, Na, Ba and Sn were determined by ICP spectrometry.



D. Токсични елементи, односно елементи који су штетни по биљке.

- As, Pb, Cd и Hg одређени су читавањем на ICP спектрометру.

КОПАОНИК. Пошто се на Копаонику тачка Нивоа II налази у састојини смрче, у лисном опаду доминирају четине ове врсте. Такође има опада лишјајева, зове и јаребике.

Лисни опад сакупљан је према описаној методологији од 12. маја до 18. новембра 2021. године.

Највећа концентрација **азота** измерена је у опаду лишјајева сакупљеном у мају, 14,99 mg/g, а најмања у опаду јаребике сакупљеном у новембру, 5,86 mg/g. Хемијском анализом опада током целог периода сакупљања, може се констатовати да азота у опаду смрче има највише у августу, 10,89 mg/g, а најмање у новембру, 6,41 mg/g.

За разлику од азота, кога у опаду јаребике има најмање, **калцијума** у опаду ове врсте има највише, 17,70 mg/g. У зови калцијума има 14,15 mg/g. У опаду смрче овог макроелемента има најмање, 4,64 mg/g (4,64-9,48 mg/g).

Концентрација **калијума** такође варира, у зависности од врсте дрвећа и доба године у коме је опад узоркован за анализу. Највећа концентрација измерена је у опаду зове, 15,58 mg/g, а најмања код четина смрче, 0,59 mg/g. Осим код зове, у осталим деловима опада калијума има у много мањин концентрацијама, од 0,59 до 3,40 mg/g.

Слично је и са **магнезијумом**, највише га има у опаду зове, 4,18 mg/g, а најмање у четинама смрче, 0,49 mg/g. И код јаребике су концентрације од 2,51 до 3,22 mg/g, док код смрче не прелазе 0,80 mg/g.

**Фосфора** има најмање у опаду лишјајева, 0,53 mg/g, а највише у опаду четина смрче, 1,22 mg/g.

Највећа концентрација **сумпора** измерена је код опада четина смрче, 1,85 mg/g, а најмања код опада јаребике, 0,72 mg/g.

Највећа концентрација **угљеника** измерена је у опаду јаребике у мају и има вредност 79,07 g/100g, а најмања у опаду лишјајева у новембру, 15,01 g/100g.

D. Toxic elements, i.e. elements that are harmful to plants.

- As, Pb, Cd, and Hg were determined by reading on an ICP spectrometer.

КОПАОНИК. Since the Level II sample plot on Kopaonik is located in a spruce stand, needles of this species predominately make its litterfall. There is also lichen litterfall and litterfall produced by elderberry and rowan trees.

Litterfall was collected from 12 May to 18 November 2021 following the described methodology.

The greatest concentration of **nitrogen** (14.99 mg/g) was measured in the lichen litterfall collected in May, and the lowest (5.86 mg/g) in the rowan litterfall collected in November. Chemical analyses of litterfall during the whole collection period showed that the spruce litterfall had the greatest amount of nitrogen in August, 10.89 mg/g, and the lowest in November, 6.41 mg/g.

Unlike nitrogen, which was least abundant in the litterfall of rowan trees, **calcium** was most abundant in the litterfall of this species, 17.70 mg/g. Elderberry had 14.15 mg/g of calcium. Spruce litterfall had the smallest content of this macronutrient, 4.64 mg/g (4.64-9.48 mg/g).

**Potassium** concentration also varied, depending on the tree species and the time of year in which the litterfall was sampled for analysis. The highest concentration was measured in the elderberry litterfall, 15.58 mg/g, and the lowest in the collected spruce needles, 0.59 mg/g. Apart from elderberry, in other litterfall sections, potassium was found in much smaller concentrations, from 0.59 to 3.40 mg/g.

It was a similar case with **magnesium**, which was also most abundant in the litterfall of elderberry, 4.18 mg/g, and least abundant in the sampled spruce needles, 0.49 mg/g. Its concentration in rowans also ranged from 2.51 to 3.22 mg/g, while in spruce it did not exceed 0.80 mg/g.

The smallest amounts of **phosphorus** were found in the lichen litterfall, 0.53 mg/g, and the highest in the sampled spruce needles, 1.22 mg/g.

The highest concentration of sulfur was measured in the litterfall of spruce needles, 1.85 mg/g, and the lowest in the litterfall of rowan, 0.72 mg/g.

The highest concentration of **carbon** was measured in the litterfall of rowans in May and amounted to 79.07 g/100 g, and the lowest in the litterfall of lichen in November, 15.01 g/100 g.

У опаду смрче нису детектовани микроелементи **бор**, **кобалт** и **селен** и токсични елементи **кадмијум** и **жива**. У опаду лишјајева испод детекције су такође микроелементи бор, кобалт и селен и токсични елемент кадмијум. **Жива** је детектована само у опаду лишјајева сакупљеном 28. октобра, у концентарцији 2105,57 ng/g, а бор у опаду зове, 25,06 ng/g.

**Арсен** је измерен у опаду лишјајева сакупљеном 3. септембра, и то 1594,38 ng/g. Овог токсичног елемента није било у опаду зове, код јаребике је измерена концентрација од 485,64 ng/g у опаду сакупљеном 6. октобра. У четинама смрче арсена је било у јулу (432,93 ng/g), и септембру (1913,17 и 3107,82 ng/g), што је изван „вероватног опсега концентрације елемената“, према ICP Forest Manual – Sampling and Analysis of Litterfall<sup>4</sup>, који за арсен у четинама смрче износи 50-180 ng/g.

Што се тиче осталих токсичних елемената, **хрома** у четинама смрче има у концентрацији од 3,85 до 18,06 µg/g (што је изван „вероватног опсега концентрације елемената“, према ICP Forest Manual – Sampling and Analysis of Litterfall, који за хром у четинама смрче износи 0,2-2,2 µg/g), у опаду зове 1,46 µg/g, јаребике до 2,210 µg/g, а лишјајева од 3,58 до 27,19 µg/g.

**Никла** у четинама смрче има у концентрацијама 2,85-30,97 µg/g (према ICP је „вероватни опсег“ 0,5-5 µg/g за четине смче), у липћу зове 6,15 µg/g, јаребике 0,94-3,00 µg/g, а у опаду лишјајева 4,42-25,51 µg/g.

Концентрација **олова** у опаду четина смрче износи 4,33-43,02 µg/g (према ICP, 0,1-14 µg/g је „вероватни опсег“ за четине смче), у опаду зове 1,45 µg/g, лишјајева 12,42-42,37 µg/g, док код јаребике мерни инструмент није детектовао овај елемент.

**Стронцијума** у опалим четинама смрче има у концентрацијама од 15,64 до 31,67 µg/g, у опаду зове 45,48 µg/g, јаребике 72,57-86,24 µg/g, а лишјајева 17,71-28,84 µg/g.

**Алуминијума** у опаду четина смрче има од 437,41 до 2466,77 µg/g, у опаду зове 621,54 µg/g, јаребике 194,16-314-14 µg/g, а лишјајева 1702,77-4068,5 µg/g.

The microelements **boron**, **cobalt** and **selenium** and the toxic elements **cadmium** and **mercury** were not detected in the litterfall of spruce. The lichen litterfall also had the microelements boron, cobalt and selenium and the toxic element cadmium below the detection limit. **Mercury** was detected only in the litterfall of lichen collected on 28 October, in the concentration of 2105.57 ng/g, and boron in the litterfall of elderberry, 25.06 ng/g.

**Arsenic** was measured in the lichen litterfall collected on 3 September, 1594.38 ng/g. This toxic element was not found in the litterfall of elderberry, while it was measured in the concentration of 485.64 ng/g in the rowan litterfall collected on 6 October. Arsenic was found in the spruce needles collected in July (432.93 ng/g) and September (1913.17 and 3107.82 ng/g), which was beyond the "probable range of elemental concentrations". According to the ICP Forest Manual – Sampling and Analysis of Litterfall<sup>5</sup>, arsenic in spruce needles should range from 50 to 180 ng/g.

As for other toxic elements, the concentration of **chromium** in spruce needles ranged between 3.85 and 18.06 µg/g (it was beyond the "probable range of elemental concentrations" for chromium in spruce needles which according to the ICP Forest Manual – Sampling and Analysis of Litterfall, amounts to 0.2-2.2 µg/g). It was 1.46 µg/g in the elderberry litterfall, up to 2.210 µg/ in the rowan litterfall g, and from 3.58 to 27.19 µg/g in the lichen litterfall.

**Nickel** had concentrations of 2.85-30.97 µg/g in the fallen spruce needles (according to ICP, the "probable range" is 0.5-5 µg/g for spruce needles), 6.15 µg/g in the elderberry leaves, 0.94-3.00 µg/g in the rowan litterfall, and 4.42-25.51 µg/g in the litterfall of lichen.

The concentration of **lead** in the litterfall of spruce needles was 4.33-43.02 µg/g (according to ICP, the "probable range" for spruce needles is 0.1-14 µg/g), elderberry 1.45 µg/g, lichen 12.42-42.37 µg/g, while the measuring instrument did not detect this element in the rowan litterfall.

**Strontium** was present in concentrations from 15.64 to 31.67 µg/g in fallen spruce needles, in elderberry litterfall 45.48 µg/g, rowans 72.57-86.24 µg/g, and lichens 17.71-28.84 µg/g.

**Aluminum** in the litterfall of spruce needles ranged from 437.41 to 2466.77 µg/g, elderberry litterfall 621.54 µg/g, rowan 194.16-314-14 µg/g, and lichen 1702.77-4068.5 µg/g.

<sup>4</sup><https://storage.ning.com/topology/rest/1.0/file/get/9995559487?profile=original>

<sup>5</sup><https://storage.ning.com/topology/rest/1.0/file/get/9995559487?profile=original>

Концентрација **баријума** у опаду смрче креће се од 28,29 до 43,51  $\mu\text{g/g}$ , код зове је 36,18, а код опада јаребике од 107 до 186  $\mu\text{g/g}$ . У опаду лишајева концентрација је између 19,96 и 47,85  $\mu\text{g/g}$ .

**Бакра** у опаду четина смрче има у концентрацији од око 2 до око 10  $\mu\text{g/g}$ , код зове око 6  $\mu\text{g/g}$ , јаребике између 5 и 6  $\mu\text{g/g}$ , а код лишајева од 6 до чак 23  $\mu\text{g/g}$ .

У опаду смрче **гвожђа** има у концентрацији 263,86-1916,09  $\mu\text{g/g}$ , излази из оквира „вероватног опсега концентрације елемената“, по коме је ова концентрација у четинама смрче 13-55  $\mu\text{g/g}$ . Код зове гвожђа има 714,41  $\mu\text{g/g}$ , код опада јаребике 181-295  $\mu\text{g/g}$ , а код лишајева од 929 до 4063,05  $\mu\text{g/g}$ .

**Мангана** у опалим четинама има у концентрацији од 112,74 до 818,44  $\mu\text{g/g}$ , код зове 2053,48  $\mu\text{g/g}$ , јаребике 685,91-780,87  $\mu\text{g/g}$ , а код лишајева 66,10-251,92  $\mu\text{g/g}$ .

**Молибден** је заступљен у четинама смрче са концентрацијом до 2,18  $\mu\text{g/g}$ , код зове 7,61  $\mu\text{g/g}$ , јаребике до 1,34  $\mu\text{g/g}$ , а код лишајева до 10,18  $\mu\text{g/g}$ .

Концентрација **цинка** у опалим четинама смрче креће се од 30,11 до 68,74  $\mu\text{g/g}$ , у опаду зове 50,02  $\mu\text{g/g}$ , опаду јаребике 12,21-19,60  $\mu\text{g/g}$ , а у опаду лишајева 50,53-113,31  $\mu\text{g/g}$ .

ЦРНИ ВРХ. Пошто се на Црном Врху тачка Нивоа II налази у састојини букве, у лисном опаду доминира лишће ове врсте. Такође има опада јавора.

Лисни опад сакупљан је према описаној методологији од 7. септембра до 19. новембра 2021. године.

Највећа концентрација **азота** измерена је у опаду букве сакупљеном у октобру, 14,03  $\text{mg/g}$ , а најмања у опаду сакупљеном у новембру, 8,00  $\text{mg/g}$ . Хемијском анализом опада током целог периода сакупљања, може се констатовати да азота у опаду јавора има од 15,02 до 18,78  $\text{mg/g}$ .

**Калцијума** у опаду букве има од 6,72 до 9,86  $\text{mg/g}$ . У јавору калцијума има у концентрацији 10,24-14,01  $\text{mg/g}$ .

Концентрација **калијума** такође варира. Најмања концентрација измерена у опаду букве износи 2,00  $\text{mg/g}$ , а највећа 5,33  $\text{mg/g}$ . У опаду јавора калијума има од 2,94 до 6,09  $\text{mg/g}$ .

**Магнезијума** има у опаду букве у концентарцијама од 1,02 до 1,93  $\text{mg/g}$ , Код јавора су концентрације од 1,79 до 2,67  $\text{mg/g}$ .

The concentration of **barium** in the litterfall of spruce ranged from 28.29 to 43.51  $\mu\text{g/g}$ , elderberry 36.18, and rowan from 107 to 186  $\mu\text{g/g}$ . In the lichen litterfall, the concentration was between 19.96 and 47.85  $\mu\text{g/g}$ .

In the spruce litterfall, **copper** was found in the concentrations of about 2 to about 10  $\mu\text{g/g}$ , elderberry about 6  $\mu\text{g/g}$ , rowan between 5 and 6  $\mu\text{g/g}$ , and lichen from 6 to as much as 23  $\mu\text{g/g}$ .

**Iron** concentrations between 263.86 and 1916.09  $\mu\text{g/g}$  in the spruce litterfall were beyond the "probable range of elemental concentrations", according to which it should be 13-55  $\mu\text{g/g}$  in spruce needles. It was 714.41  $\mu\text{g/g}$  in the litterfall of elderberry, 181-295  $\mu\text{g/g}$  in the rowan litterfall, and 929 to 4063.05  $\mu\text{g/g}$  in the lichen litterfall.

The concentrations of **manganese** in the spruce litterfall ranged between 112.74 and 818.44  $\mu\text{g/g}$ , elderberry had 2053.48  $\mu\text{g/g}$ , rowan 685.91-780.87  $\mu\text{g/g}$ , and lichen 66.10-251.92  $\mu\text{g/g}$ .

**Molybdenum** was present in spruce needles with a concentration of up to 2.18  $\mu\text{g/g}$ , elderberry 7.61  $\mu\text{g/g}$ , rowan up to 1.34  $\mu\text{g/g}$ , and lichen up to 10.18  $\mu\text{g/g}$ .

The concentration of **zinc** in the fallen spruce needles ranged from 30.11 to 68.74  $\mu\text{g/g}$ , in the elderberry litterfall 50.02  $\mu\text{g/g}$ , rowan 12.21-19.60  $\mu\text{g/g}$ , and in the litterfall of lichens 50.53 -113.31  $\mu\text{g/g}$ .

CRNI VRH. Since the Level II sample plot on Crni Vrh is located in a beech stand, the litterfall is mostly composed of the leaves of this species. There is also maple litterfall.

Litterfall was collected from 7 September to 19 November 2021 following the described methodology.

The highest concentration of **nitrogen** was measured in the beech litterfall collected in October, 14.03  $\text{mg/g}$ , and the lowest in the litterfall collected in November, 8.00  $\text{mg/g}$ . Chemical analyses of the litterfall conducted in the whole collection period showed that the nitrogen in the litterfall of maple ranged from 15.02 up to 18.78  $\text{mg/g}$ .

**Calcium** ranged from 6.72 to 9.86  $\text{mg/g}$  in the beech litterfall. Regarding maple, calcium was present in a concentration of 10.24-14.01  $\text{mg/g}$ .

The concentration of **potassium** also varied. The lowest concentration measured in the beech litterfall was 2.00  $\text{mg/g}$  and the highest was 5.33  $\text{mg/g}$ . In the maple litterfall, potassium concentrations ranged from 2.94 to 6.09  $\text{mg/g}$ .

**Magnesium** concentrations ranged from 1.02 to 1.93  $\text{mg/g}$  in the beech litterfall, and from 1.79 to 2.67  $\text{mg/g}$  in the maple litterfall.



**Фосфора** је у опаду букве било од 0,68 до 1,15 mg/g, а у опаду јавора од 1,13 до 1,48 mg/g.

Највећа концентрација **сумпора** измерена је код опада јавора, 2,20 mg/g, а најмања код опада букве, 0,68 mg/g.

Највећа концентрација **угљеника** измерена је у опаду јавора и има вредност 18,78 g/100g, а најмања у опаду букве, 7,97 g/100g.

Од токсичних елемената, у опаду није констатовано присуство **кадмијума**, а **арсена** је било само код лишћа букве узоркованог 22. октобра, и то у концентрацији од 70,84 ng/g.

Максимална концентрација **хрома** у опаду букве била је 2,68 µg/g, док је концентрација овог елемента код јавора варијала од 1,98 до 3,81 µg/g.

**Живе** је било само у опаду букве, у узорцима од 22. октобра (2981,38 µg/g) и 19. новембра (1117,36 µg/g).

Максимална концентрација **никла** измерена је код опада јавора и износи 2,34 µg/g. Код опада букве минимална је 0,49, а максимална 2,27 µg/g.

**Олово** у опаду букве има концентрације до 8,81 µg/g, а опаду јавора до 2,34 µg/g.

Концентрација **стронцијума** у опаду букве кретала се од 36,78 до 63,24 µg/g, а код опада јавора од 60,55 до 69,09 µg/g.

Од макроелемената, у опаду није детектовано присуство **кобалта** и **селена**.

Концентрација **алуминијума** у опаду букве креће се од 282,26 до 699,16 µg/g.

**Бор** је у опаду лишћа букве констатован у само једном узорку, од 24. септембра, са концентрацијом од 2,80 µg/g. Код јавора је максимална измерена количина овог елемента износила 6,16 µg/g.

**Баријума** у букви било је 59,48-101,84 µg/g, а у јавору 68,78-80,18 µg/g.

Највећа концентрација **бакра** измерена је код опада букве, 43,12 µg/g, а најмања код опада јавора, 17,12 µg/g.

Концентрација **гвожђа** измерена у опаду букве износи 265,24-657,92 µg/g, а у опаду јавора 349,59-610,66 µg/g.

Количина **мангана** у опаду букве износи 1060,15-1318,06 µg/g, **молибдена** до 1,01 µg/g, а **натријума** до 21,24 µg/g. Концентрација **мангана** у опаду јавора износи 1901,42-2365,48 µg/g, **молибдена** до 0,99 µg/g, а **натријума** од 5,14 до 18,75 µg/g.

**Phosphorus** was 0.68 to 1.15 mg/g in the beech litterfall and 1.13 to 1.48 mg/g in the maple litterfall.

The highest concentration of **sulfur** was measured in the maple litterfall, 2.20 mg/g, and the lowest in the beech litterfall, 0.68 mg/g.

The highest concentration of **carbon** was measured in the maple litterfall, 18.78 g/100 g, and the lowest in the beech litterfall, 7.97 g/100 g.

Of the toxic elements, the presence of **cadmium** was not detected in the litterfall, and **arsenic** was found only in the beech litterfall sampled on 22 October, at a concentration of 70.84 ng/g.

The maximum concentration of chromium in the beech litterfall was 2.68 µg/g, while the concentration of this element in the maple litterfall varied from 1.98 to 3.81 µg/g.

**Mercury** was found only in the beech litterfall, in the samples collected on 22 October (2981.38 µg/g) and 19 November (1117.36 µg/g).

The maximum concentration of **nickel** was measured in the maple litterfall (2.34 µg/g). In the case of beech litterfall, the minimum was 0.49, and the maximum was 2.27 µg/g.

**Lead** concentrations in the beech litterfall were up to 8.81 µg/g and up to 2.34 µg/g in the maple litterfall.

The concentration of **strontium** in the beech litterfall ranged from 36.78 to 63.24 µg/g, in the maple litterfall from 60.55 to 69.09 µg/g.

Of the macroelements, the presence of **cobalt** and **selenium** was not detected in the litterfall.

The concentration of **aluminum** in the beech litterfall ranged from 282.26 to 699.16 µg/g.

**Boron** was found in only one sample of the beech litterfall (of 24 September) with a concentration of 2.80 µg/g. In the maple litterfall, the maximum measured amount of this element was 6.16 µg/g.

**Barium** ranged from 59.48 to 101.84 µg/g in the beech litterfall, and from 68.78 to 80.18 µg/g in the maple litterfall.

The highest concentration of **copper** was measured in the beech litterfall, 43.12 µg/g, and the lowest in the litterfall of maple, 17.12 µg/g.

The concentration of **iron** measured in the beech litterfall was 265.24-657.92 µg/g, and in the litterfall of maple 349.59-610.66 µg/g.

The amount of **manganese** in the beech litterfall was 1060.15-1318.06 µg/g, **molybdenum** up to 1.01 µg/g, and **sodium** up to 21.24 µg/g. The concentration of **manganese** in the maple litterfall was Scots 1901.42-2365.48 µg/g, **molybdenum** up to 0.99 µg/g, and **sodium** from 5.14 to 18.75 µg/g.

**Цинка** у опаду букве има 31,24-42,06  $\mu\text{g/g}$ , а у опаду јавора 38,14-49,60  $\mu\text{g/g}$ .

МОКРА ГОРА. Пошто се на Мокрој Гори тачка Нивоа II налази у састојини белог бора, у лисном опаду доминирају четине ове врсте. Такође има опада китњака.

Лисни опад сакупљан је према описаној методологији од 14. маја до 25. новембра 2021. године.

Највећа концентрација **азота** измерена је у опаду китњака сакупљеном у октобру, 7,36  $\text{mg/g}$ , а најмања у опаду белог бора сакупљеном у јулу, 2,64  $\text{mg/g}$ .

**Калцијума** у опалим четинама белог бора има 6,37-7,92  $\text{mg/g}$ . У китњаковом лишћу калцијума има 7,74-9,11  $\text{mg/g}$ .

Концентрација **калијума** такође варира, у зависности од врсте дрвећа и доба године у коме је опад узоркован за анализу. Највећа концентрација измерена је у опаду храста, 2,05  $\text{mg/g}$ , а најмања код четина белог бора, 0,31  $\text{mg/g}$ .

Слично је и са **магнезијумом**, највише га има у опаду храста, до 5,39  $\text{mg/g}$ , а најмање у четинама белог бора, 0,84  $\text{mg/g}$ .

**Фосфора** има најмање у опаду четина белог бора, 0,17  $\text{mg/g}$ , а највише у опаду лишћа китњака, 0,37  $\text{mg/g}$ .

Најмања концентрација **сумпора** измерена је код опада четина белог бора, 0,49  $\text{mg/g}$ , а највећа код опалог лишћа китњака, 0,91  $\text{mg/g}$ .

Највећа концентрација **угљеника** измерена је у опаду белог бора и има вредност 64,22  $\text{g}/100\text{g}$ , а најмања у опаду китњака, 40,60  $\text{g}/100\text{g}$ .

Концентрација **алуминијума** у иглицама белог бора варира од 182,25 до 313,84  $\mu\text{g/g}$ , а у лишћу китњака од 108,70 до 145,95  $\mu\text{g/g}$ .

**Бора** нема у опаду белог бора, а у лишћу китњака измерено је максимално 6,88  $\mu\text{g/g}$ .

У опаду белог бора концентрација **баријума** износи 3,04-7,07  $\mu\text{g/g}$ , а у лишћу китњака 29,48-32,86  $\mu\text{g/g}$ .

Присуство **кобалта** констатовано је само у узорку опада четина белог бора, сакупљеном 28. септембра, када је концентрација овог микроелемента износила 0,93  $\mu\text{g/g}$ . У осталим узорцима није детектован.

Највећа концентрација **бакра** измерена је код опада храста, 3,18  $\mu\text{g/g}$ , а најмања код опада белог бора, 0,40  $\mu\text{g/g}$ .

There were 31.24-42.06  $\mu\text{g/g}$  of **zinc** in the beech litterfall, and 38.14-49.60  $\mu\text{g/g}$  in the litterfall of maple.

MOKRA GORA. Since the Level II sample plot on Mokra Gora is located in a Scots pine stand, needles of this species are dominant in the litterfall. There is also litterfall produced by sessile oak trees.

Litterfall was collected from 14 May to 25 November 2021 according to the described methodology.

The highest concentration of **nitrogen** was measured in the sessile oak litterfall collected in October, 7.36  $\text{mg/g}$ , and the lowest in the litterfall of pine collected in July, 2.64  $\text{mg/g}$ .

The fallen needles of Scots pine trees had 6.37-7.92  $\text{mg/g}$  of **calcium**. Sessile oak leaves had 7.74-9.11  $\text{mg/g}$ .

**Potassium** concentration also varied, depending on the tree species and the time of year in which the litterfall was sampled for analysis. The highest concentration was measured in the oak litterfall, 2.05  $\text{mg/g}$ , and the lowest in Scots pine needles, 0.31  $\text{mg/g}$ .

It was a similar case with **magnesium**, which was most abundant in the oak litterfall, up to 5.39  $\text{mg/g}$ , and least abundant in Scots pine needles, 0.84  $\text{mg/g}$ .

**Phosphorus** was found in the lowest concentrations in the Scots pine needles, 0.17  $\text{mg/g}$ , and the highest in the litterfall produced by sessile oak trees, 0.37  $\text{mg/g}$ .

The lowest **sulfur** concentration was measured in the Scots pine litterfall, 0.49  $\text{mg/g}$ , and the highest in the leaves fallen from the sessile oak trees, 0.91  $\text{mg/g}$ .

The highest concentration of **carbon** was measured in the litterfall of Scots pine, 64.22  $\text{g}/100\text{g}$ , and the lowest in the litterfall of sessile oak, 40.60  $\text{g}/100\text{g}$ .

The concentration of **aluminum** in Scots pine needles varied from 182.25 to 313.84  $\mu\text{g/g}$ , and in sessile oak leaves from 108.70 to 145.95  $\mu\text{g/g}$ .

**Boron** was not found in the litterfall of Scots pine, and a maximum of 6.88  $\mu\text{g/g}$  was measured in the sessile oak litterfall 6.88  $\mu\text{g/g}$ .

In the litterfall of Scots pine, the concentration of **barium** was 3.04-7.07  $\mu\text{g/g}$ , and in the sessile oak leaves 29.48-32.86  $\mu\text{g/g}$ .

**Cobalt** was found only in the sample of Scots pine litterfall collected on 28 September, when the concentration of this microelement was 0.93  $\mu\text{g/g}$ . It was not detected in other samples.

The highest concentration of **copper** was measured in the sessile oak litterfall, 3.18  $\mu\text{g/g}$ .

Концентрација **гвожђа** измерена у опаду белог бора износи 163,19-310,01  $\mu\text{g/g}$ , а у опаду китњака 131,36-149,21  $\mu\text{g/g}$ .

У опаду четина белог бора концентрација **мангана** износи 82,71-105,91  $\mu\text{g/g}$ , а у лишћу китњака 69,75-151,00  $\mu\text{g/g}$ , док је максимална измерена концентрација **молибдена** код белог бора 4,96  $\mu\text{g/g}$ , а код китњака 0,66  $\mu\text{g/g}$ .

**Натријум** није детектован у опаду китњака. Код белог бора варира до максимално 2,21  $\mu\text{g/g}$ .

**Селена** нема у опаду на тачки Мокра Гора.

**Цинка** има више у четинама белог бора (20,20-24,86  $\mu\text{g/g}$ ), у односу на лишће китњака (40,60-43,59  $\mu\text{g/g}$ ).

Од токсичних елемената, у опаду није констатовано мерљиво присуство **кадмијума** и **олова**.

**Арсена** је било само у узорку китњака од 29. октобра, у концентрацији 548,58  $\text{ng/g}$ , а **живе** код једног узорка четина белог бора од 4. јуна, у концентрацији 2105,82  $\text{ng/g}$ .

Максимална измерена концентрација **хрома** у четинама белог бора износи 7,22  $\text{ng/g}$ , а у лишћу храста 2,66  $\text{ng/g}$ .

Концентрација **стронцијума** у иглицама белог бора варира од 7,10 до 10,13  $\mu\text{g/g}$ , а у лишћу китњака од 7,81 до 8,03  $\mu\text{g/g}$ .

and the lowest in the litterfall produced by Scots pine trees, 0.40  $\mu\text{g/g}$ .

The concentration of **iron** measured in the litterfall of Scots pine was 163.19-310.01  $\mu\text{g/g}$ , and in the litterfall of sessile oak 131.36-149.21  $\mu\text{g/g}$ .

In the litterfall composed of Scots pine needles, the concentration of **manganese** was 82.71-105.91  $\mu\text{g/g}$ , and in the litterfall composed of sessile oak leaves 69.75-151.00  $\mu\text{g/g}$ , while the maximum concentration of **molybdenum** measured in Scots pine amounted to 4.96  $\mu\text{g/g}$ , and in sessile oak 0.66  $\mu\text{g/g}$ .

**Sodium** was not detected in the sessile oak litterfall. In the litterfall of Scots pine, it varied up to a maximum of 2.21  $\mu\text{g/g}$ .

**Selen** was not detected in the litterfall on the Mokra Gora sample plot.

**Zinc** was more abundant in Scots pine needles (20.20-24.86  $\mu\text{g/g}$ ) than sessile oak leaves (40.60-43.59  $\mu\text{g/g}$ ).

Of the toxic elements, no measurable presence of cadmium and lead was found in the litterfall.

**Arsenic** was present only in the sample of sessile oak litterfall collected on 29 October, at a concentration of 548.58  $\text{ng/g}$ , and **mercury** in one sample of Scots pine needles collected on 4 June, at a concentration of 2105.82  $\text{ng/g}$ .

The maximum measured concentration of **chromium** in Scots pine needles was 7.22  $\text{ng/g}$ , and in oak leaves 2.66  $\text{ng/g}$ .

The concentration of **strontium** in Scots pine needles varied from 7.10 to 10.13  $\mu\text{g/g}$ , and in sessile oak leaves from 7.81 to 8.03  $\mu\text{g/g}$ .



а/а



б/б

Слика 13.2(а, б). Припремљени узорци за анализу лисног опада– Лабораторија Института за шумарство, Београд

Figure 13.2(a, b). Samples prepared for litterfall analysis – Laboratory of the Institute of Forestry, Belgrade





**Слика 13.3.** Одређивање количине хранљивих материја у лисном опаду (биланс кружења хранљивих материја у екосистему) за Копаник, Црни Врх и Мокру Гору  
ICP – AES Spectrometer у лабораторији Института за шумарство, Београд

**Figure 13.3.** Determination of the amount of nutrients in the litterfall (balance of nutrient cycling in the ecosystem) on Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora  
ICP – AES Spectrometer in the Institute of Forestry Lab, Belgrade

Табела 13.1. 67 2021 (LFP) Основни подаци о сакупљању лисног опада – Копаоник  
Table 13.1. 67 2021 (LFP) Basic data on litterfall collection – Кораоник

| Редни бр./<br>Sequence no. | Код државе/<br>Country code | Бр.парцеле/<br>Plot number | Географска ширина/<br>Latitude | Географска дужина/<br>Longitude | Надморска<br>висина код /<br>Altitude code | Број колектора/<br>Number of traps | Укупна површина<br>сакупљања/ Total<br>collecting area | Период сакупљања узорка/<br>Sampling period |        | Остала запажања/<br>Other observations |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------------|--|---|--------|--|
|                            |                             |                            |                                |                                 |  |                                    |  | Од/From                                     | До/To  |  |
| 1                          | 67                          | 02                         | +430 17' 30"                   | +200 48' 50"                    | 35   | 15                                 | 1.06   | 181121                                      | 120521 |  |

Табела 13.2. 67 2021 (LFM) Резултати анализе лисног опада – Копаоник  
Table 13.2. 67 2021 (LFM) Results of litterfall measurements – Кораоник

| Датум<br>сакупљања/<br>Date of<br>collection | Врста<br>опада/<br>Litterfall<br>type | Маса<br>Опада/<br>Litterfall<br>mass<br>g | Макроелементи исхране/Macronutrients |          |          |          |          |          |          |
|--|---------------------------------------|---|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  |                                       |   | N                                    | Ca       | K        | Mg       | P        | S        | C        |
|  |                                       |   | mg/g                                 |          |          |          |          |          |          |
| 12.5.2021                                    | Лишај/ Lichen                         | 26,24                                     | 14,99261                             | 5,934989 | 2,044701 | 0,671314 | 0,624815 | 1,502861 | 79,06533 |
| 11.6.2021                                    | Лишај/ Lichen                         | 32,16                                     | 8,471116                             | 7,919199 | 2,557484 | 0,654078 | 0,627643 | 1,379939 | 49,87931 |
| 11.6.2021                                    | Опад/ Litterfall                      | 4,25                                      | 9,28004                              | 7,514156 | 1,195344 | 0,623273 | 0,918541 | 1,332442 | 53,87429 |
| 23.7.2021                                    | Опад/ Litterfall                      | 35,16                                     | 9,128954                             | 4,642057 | 2,466892 | 0,639917 | 0,665762 | 1,845568 | 43,53262 |
| 23.7.2021                                    | Опад (четине)/ Litterfall (needles)   | 13,45                                     | 9,867841                             | 7,676162 | 1,567514 | 0,702971 | 1,009831 | 1,158304 | 52,67958 |
| 6.8.2021                                     | Опад (четине)/ Litterfall (needles)   | 7,53                                      | 11,65517                             | 7,098261 | 1,093625 | 0,671341 | 1,004195 | 1,212464 | 49,81784 |
| 6.8.2021                                     | Опад (лишајеви)/ Litterfall (lichen)  | 15,34                                     | 8,072942                             | 11,73375 | 1,759594 | 0,607172 | 0,667557 | 1,068287 | 51,69786 |
| 3.9.2021                                     | Лишајеви/ Lichens                     | 36,38                                     | 6,300692                             | 5,984761 | 1,965046 | 0,732036 | 0,747122 | 1,284226 | 52,82329 |
| 3.9.2021                                     | Четине/ Needles                       | 25,63                                     | 10,88583                             | 8,013942 | 1,083494 | 0,666606 | 1,034371 | 1,245703 | 53,82936 |
| 12.9.2021                                    | Јаребика/ Rowan                       | 1,94                                      | 7,52988                              | 17,70474 | 3,401056 | 3,221505 | 0,653847 | 0,783629 | 55,12895 |
| 17.9.2021                                    | Лишајеви/ Lichens                     | 8,21                                      | 10,30333                             | 7,840341 | 2,208542 | 0,713071 | 0,901131 | 1,407372 | 70,83451 |
| 17.9.2021                                    | Зова/ Elderberry                      | 1,14                                      | 7,455621                             | 14,15409 | 15,58364 | 4,1843   | 1,093286 | 1,377773 | 57,67923 |
| 17.9.2021                                    | Четине/ Needles                       | 6,75                                      | 10,61546                             | 9,48257  | 1,339876 | 0,756441 | 1,072649 | 1,419679 | 57,22331 |
| 6.10.2021                                    | Лишајеви/ Lichens                     | 6,09                                      | 8,00995                              | 11,07158 | 2,487552 | 0,668606 | 0,774938 | 1,308026 | 47,83181 |
| 6.10.2021                                    | Јаребика/ Rowan                       | 2,29                                      | 7,777778                             | 16,71478 | 3,334961 | 3,213708 | 0,613083 | 0,723077 | 56,71536 |
| 6.10.2021                                    | Четине/ Needles                       | 6,26                                      | 9,685967                             | 8,30131  | 1,10557  | 0,7478   | 1,222868 | 1,216684 | 53,68628 |
| 28.10.2021                                   | Лишајеви/ Lichens                     | 30,07                                     | 10,81755                             | 12,42753 | 1,690888 | 0,59896  | 0,531243 | 1,008644 | 25,3907  |
| 28.10.2021                                   | Јаребика/ Rowan                       | 10,47                                     | 8,728522                             | 15,85442 | 1,504658 | 2,510402 | 0,738705 | 0,832668 | 32,15057 |
| 28.10.2021                                   | Четине (смрча)/ Needles (spruce)      | 26,44                                     | 7,082515                             | 8,779432 | 0,591277 | 0,488262 | 0,688916 | 0,809767 | 24,36939 |
| 18.11.2021                                   | Лишајеви/ Lichens                     | 18,22                                     | 6,769691                             | 7,189782 | 3,300021 | 0,781066 | 0,843764 | 1,488299 | 15,00608 |
| 18.11.2021                                   | Јаребика/ Rowan                       | 5,71                                      | 5,864958                             | 17,38491 | 1,09646  | 2,817017 | 0,531925 | 0,768422 | 42,76071 |
| 18.11.2021                                   | Четине (смрча)/ Needles (spruce)      | 19,06                                     | 6,410132                             | 8,731489 | 1,113185 | 0,568077 | 0,730412 | 1,040428 | 46,57019 |

| Датум сакупљања/<br>Date of collection | Врста опада/<br>Litterfall type      | Микроелементи исхране/ Micronutrients |          |          |      |          |          |          |          |          |      |          | Токсични елементи/ Toxic elements |       |          |          |          |          |          |
|--|--------------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|------|----------|----------|----------|----------|----------|------|----------|-----------------------------------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  |                                      | Al                                    | B        | Ba       | Co   | Cu       | Fe       | Mn       | Mo       | Na       | Se   | Zn       | As                                | Cd    | Cr       | Hg       | Ni       | Pb       | Sr       |
|  |                                      | µg/g                                  |          |          |      |          |          |          |          |          |      |          | ng/g                              | ng/g  | µg/g     | ng/g     | µg/g     | µg/g     | µg/g     |
| 12.5.2021                              | Лишај/ Lichen                        | 2522,598                              | <0,1     | 31,74338 | <0,1 | 9,743382 | 1992,599 | 66,0989  | <0,1     | 50,14486 | <0,1 | 50,53122 | <0,1                              | <0,1  | 9,692308 | <0,1     | 11,84853 | 22,99376 | 17,70779 |
| 11.6.2021                              | Лишај/ Lichen                        | 1702,77                               | <0,1     | 21,23313 | <0,1 | 22,68475 | 1513,404 | 77,43513 | 0,641125 | 113,7725 | <0,1 | 92,94125 | <0,1                              | <0,1  | 27,19288 | <0,1     | 18,47175 | 12,42488 | 19,153   |
| 11.6.2021                              | Опад/ Litterfall                     | 1871,819                              | <0,1     | 43,50663 | <0,1 | 6,867059 | 1442,588 | 400,2452 | 1,602676 | 101,8422 | <0,1 | 68,74075 | <0,1                              | <0,1  | 5,206103 | <0,1     | 8,309155 | 34,88469 | 26,07954 |
| 23.7.2021                              | Опад/ Litterfall                     | 2466,766                              | <0,1     | 29,45829 | <0,1 | 9,665834 | 1916,088 | 112,7383 | 2,178946 | 35,16234 | <0,1 | 55,31693 | <0,1                              | <0,1  | 8,615884 | <0,1     | 8,827298 | 43,02323 | 15,63899 |
| 23.7.2021                              | Опад (четине)/ Litterfall (needles)  | 1987,658                              | <0,1     | 31,08596 | <0,1 | 7,42455  | 2572,001 | 703,9991 | <0,1     | 17,30105 | <0,1 | 39,10811 | 432,9329                          | <0,1  | 10,74462 | <0,1     | 30,97097 | 9,57545  | 24,49687 |
| 6.8.2021                               | Опад (четине)/ Litterfall (needles)  | 1492,795                              | <0,1     | 31,94963 | <0,1 | 6,236375 | 1331,441 | 494,4389 | 1,6555   | 16,11    | <0,1 | 33,923   | <0,1                              | <0,1  | 4,273375 | <0,1     | 8,259875 | 13,89025 | 25,0495  |
| 6.8.2021                               | Опад (лишајеви)/ Litterfall (lichen) | 1721,638                              | <0,1     | 47,85422 | <0,1 | 6,563155 | 1550,079 | 201,3019 | <0,1     | 25,64528 | <0,1 | 113,3144 | <0,1                              | <0,1  | 5,156266 | <0,1     | 25,51485 | 42,3697  | 28,84311 |
| 3.9.2021                               | Лишајеви/ Lichens                    | 4068,495                              | <0,1     | 34,7545  | <0,1 | 8,541625 | 4063,054 | 169,0476 | 1,581625 | 24,27375 | <0,1 | 57,64138 | 1594,375                          | <0,1  | 20,55025 | <0,1     | 15,35213 | 35,9435  | 19,5795  |
| 3.9.2021                               | Четине/ Needles                      | 1202,416                              | <0,1     | 37,37231 | <0,1 | 5,555722 | 975,2125 | 569,0381 | 0,42916  | 15,27361 | <0,1 | 31,07646 | 1913,168                          | <0,1  | 4,932159 | <0,1     | 5,917791 | 21,22401 | 27,51537 |
| 12.9.2021                              | Јаребика/ Rowan                      | 314,1423                              | <0,1     | 117,212  | <0,1 | 5,723192 | 295,1647 | 755,9079 | <0,1     | 13,95137 | <0,1 | 12,21035 | <0,1                              | <0,1  | 2,212843 | <0,1     | 3,002369 | <0,1     | 81,96808 |
| 17.9.2021                              | Лишајеви/ Lichens                    | 1962,926                              | <0,1     | 32,23838 | <0,1 | 7,191654 | 1626,116 | 251,9192 | 0,881684 | 27,41504 | <0,1 | 51,78736 | <0,1                              | <0,1  | 4,345077 | <0,1     | 7,666167 | 19,50475 | 22,86419 |
| 17.9.2021                              | Зова/ Elderberry                     | 621,5373                              | 25,06081 | 36,18119 | <0,1 | 6,27535  | 714,4145 | 2053,479 | 7,611264 | 17,55869 | <0,1 | 50,0226  | <0,1                              | 0,125 | 1,455794 | <0,1     | 6,154346 | 1,445929 | 45,47877 |
| 17.9.2021                              | Четине/ Needles                      | 1374,058                              | <0,1     | 40,37144 | <0,1 | 7,269615 | 1236,501 | 604,6228 | 0,430035 | 27,55872 | <0,1 | 51,44128 | 3107,821                          | <0,1  | 3,853323 | <0,1     | 6,072839 | 14,22914 | 31,66567 |
| 6.10.2021                              | Лишајеви/ Lichens                    | 2594,042                              | <0,1     | 31,86183 | <0,1 | 5,782951 | 2152,525 | 198,0306 | <0,1     | 52,61358 | <0,1 | 60,17786 | <0,1                              | <0,1  | 6,059161 | <0,1     | 7,145407 | 17,34011 | 25,84161 |
| 6.10.2021                              | Јаребика/ Rowan                      | 218,9274                              | <0,1     | 107,4454 | <0,1 | 4,885864 | 212,118  | 714,894  | 1,265859 | 1,012737 | <0,1 | 14,38262 | 485,6394                          | <0,1  | <0,1     | <0,1     | 2,217532 | <0,1     | 81,41396 |
| 6.10.2021                              | Четине/ Needles                      | 667,4851                              | <0,1     | 28,29108 | <0,1 | 6,93544  | 495,8955 | 818,4404 | 0,882368 | 2,731019 | <0,1 | 32,33829 | <0,1                              | <0,1  | 10,65472 | <0,1     | 9,775724 | 26,4453  | 27,22852 |
| 28.10.2021                             | Лишајеви/ Lichens                    | 1005,306                              | <0,1     | 19,95527 | <0,1 | 5,932534 | 928,9257 | 181,8604 | 10,17716 | 21,25437 | <0,1 | 53,68191 | <0,1                              | <0,1  | 3,577836 | 2105,572 | 4,425412 | 17,40367 | 21,72264 |
| 28.10.2021                             | Јаребика/ Rowan                      | 249,8596                              | <0,1     | 110,8011 | <0,1 | 5,749254 | 220,7957 | 780,8666 | 1,341248 | <0,1     | <0,1 | 16,48421 | <0,1                              | <0,1  | <0,1     | <0,1     | 1,382645 | <0,1     | 72,57335 |
| 28.10.2021                             | Четине (смрча)/ Needles (spruce)     | 872,8211                              | <0,1     | 34,05182 | <0,1 | 2,015734 | 1107,205 | 812,2866 | 0,872877 | 0,535714 | <0,1 | 15,96416 | <0,1                              | <0,1  | 18,05932 | <0,1     | 9,26511  | 5,995255 | 29,53896 |
| 18.11.2021                             | Лишајеви/ Lichens                    | 1826,717                              | <0,1     | 23,5499  | <0,1 | 6,810254 | 1568,517 | 127,7746 | 0,664671 | 2,124501 | <0,1 | 52,84618 | <0,1                              | <0,1  | 17,65569 | <0,1     | 12,01447 | 18,31025 | 17,72867 |
| 18.11.2021                             | Јаребика/ Rowan                      | 194,1597                              | <0,1     | 185,7763 | <0,1 | 6,0399   | 181,1211 | 685,9128 | 0,547257 | <0,1     | <0,1 | 19,59788 | <0,1                              | <0,1  | 0,944638 | <0,1     | 0,935162 | <0,1     | 86,24302 |
| 18.11.2021                             | Четине (смрча)/ Needles (spruce)     | 437,4154                              | <0,1     | 32,89387 | <0,1 | 3,84143  | 263,8529 | 764,1257 | <0,1     | 6,643    | <0,1 | 30,10899 | <0,1                              | <0,1  | <0,1     | <0,1     | 2,848779 | 4,330593 | 29,20528 |



Табела 13.3. 67 2021 (LFP) Основни подаци о сакупљању лисног опада – Црни Врх  
Table 13.3. 67 2021 (LFP) Basic data on litterfall collection – Crni Vrh

| Редни бр./<br>Sequence no. | Код државе/<br>Country code | Бр.парцеле/<br>Plot number | Географска<br>ширина/Latitude | Географска дужина/<br>Longitude | Надморска висина<br>код / Altitude code | Број колектора/<br>Number of traps | Укупна површина<br>сакупљања/ Total<br>collecting area | Период сакупљања узорка/<br>Sampling period |        | Остала запажања/<br>Other observations |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---|------------------------------------|--|---|--------|--|
|                            |                             |                            |                               |                                 |   |                                    |  | Од/ From                                    | До/ To |  |
| 1                          | 67                          | 04                         | +44007'55"                    | +21058'38"                      | 19                                      | 15                                 | 1.06   | 070921                                      | 191121 |  |

Табела 13.4. 67 2021 (LFM) Резултати анализе лисног опада – Црни Врх  
Table 13.4. 67 2021 (LFM) Results of litterfall measurements – Crni Vrh

| Датум<br>сакупљања/<br>Date of<br>collection | Врста<br>опада/<br>Litterfall<br>type | Маса<br>опада/<br>Litterfall<br>mass<br>g | Макроелементи исхране/Macronutrients |          |          |          |          |          |          |
|--|---------------------------------------|---|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  |                                       |   | N                                    | Ca       | K        | Mg       | P        | S        | C        |
|  |                                       |   | mg/g                                 |          |          |          |          |          |          |
| 7.9.2021                                     | Буква/ Beech                          | 13,3                                      | 13,28063                             | 6,721436 | 4,588109 | 1,020927 | 1,034507 | 1,170716 | 51,63957 |
| 8.10.2021                                    | Буква/ Beech                          | 36,88                                     | 14,03491                             | 9,862311 | 4,008146 | 1,926972 | 1,152648 | 1,585776 | 52,01939 |
| 24.9.2021                                    | Буква/ Beech                          | 43,6                                      | 11,26117                             | 8,055696 | 3,750008 | 1,136691 | 0,977076 | 1,214556 | 54,99586 |
| 24.9.2021                                    | Јавор/ Maple                          | 5,22                                      | 16,73913                             | 10,23648 | 5,891463 | 1,924085 | 1,222767 | 1,585746 | 48,61699 |
| 22.10.2021                                   | Буква/ Beech                          | 48,37                                     | 11,58668                             | 7,393452 | 3,686653 | 1,194962 | 1,029232 | 1,148217 | 24,62043 |
| 22.10.2021                                   | Јавор/ Maple                          | 12,95                                     | 17,36166                             | 12,05037 | 5,261459 | 2,669334 | 1,265766 | 2,096426 | 16,45367 |
| 5.11.2021                                    | Буква/ Beech                          | 95,7                                      | 9,674235                             | 7,955871 | 5,330531 | 1,133905 | 1,063588 | 1,278062 | 18,93053 |
| 5.11.2021                                    | Јавор/ Maple                          | 33,54                                     | 15,02205                             | 11,6334  | 6,088907 | 2,579205 | 1,12603  | 1,951912 | 26,38482 |
| 19.11.2021                                   | Буква/ Beech                          | 197,02                                    | 7,966353                             | 7,969916 | 1,997486 | 1,098156 | 0,683436 | 1,08366  | 21,10407 |
| 19.11.2021                                   | Јавор/ Maple                          | 13,6                                      | 18,78304                             | 14,00898 | 2,944447 | 1,789024 | 1,478395 | 2,201235 | 34,47879 |

| Датум<br>сакупљања/<br>Date of<br>collection | Врста<br>опада/<br>Litterfall<br>type | Микроелементи исхране/ Micronutrients |          |          |      |          |          |          |          |          |      |          | Токсични елементи/ Toxic elements |      |          |          |          |          |          |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|------|----------|----------|----------|----------|----------|------|----------|-----------------------------------|------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  |                                       | Al                                    | B        | Ba       | Co   | Cu       | Fe       | Mn       | Mo       | Na       | Se   | Zn       | As                                | Cd   | Cr       | Hg       | Ni       | Pb       | Sr       |
|  |                                       | µg/g                                  |          |          |      |          |          |          |          |          |      |          | ng/g                              | ng/g | µg/g     | ng/g     | µg/g     | µg/g     | µg/g     |
| 7.9.2021                                     | Буква/ Beech                          | 282,2589                              | <0,1     | 49,55288 | <0,1 | 20,60813 | 265,2426 | 1140,88  | 0,243375 | <0,1     | <0,1 | 31,24413 | <0,1                              | <0,1 | 0,929    | <0,1     | 0,49175  | <0,1     | 36,7775  |
| 8.10.2021                                    | Буква/ Beech                          | 489,6839                              | <0,1     | 101,8448 | <0,1 | 39,11138 | 485,4926 | 1060,155 | 0,630375 | <0,1     | <0,1 | 42,05563 | <0,1                              | <0,1 | <0,1     | <0,1     | 1,34325  | 1,7835   | 63,24363 |
| 24.9.2021                                    | Буква/ Beech                          | 334,8177                              | 2,799475 | 63,91404 | <0,1 | 43,12294 | 396,4681 | 1028,896 | <0,1     | 1,955272 | <0,1 | 40,06134 | <0,1                              | <0,1 | 1,131809 | <0,1     | 2,270615 | 3,345952 | 44,3983  |
| 24.9.2021                                    | Јавор/ Maple                          | 384,4454                              | 6,162169 | 72,21989 | <0,1 | 17,11732 | 367,3914 | 1901,419 | 0,985132 | 5,136182 | <0,1 | 38,13681 | <0,1                              | <0,1 | 3,084958 | <0,1     | 2,34008  | <0,1     | 60,54735 |
| 22.10.2021                                   | Буква/ Beech                          | 699,1643                              | <0,1     | 59,47651 | <0,1 | 35,96439 | 657,9224 | 1108,691 | 0,590705 | 21,24438 | <0,1 | 40,93528 | 70,83958                          | <0,1 | 2,147926 | 2981,384 | 1,270115 | 8,815092 | 43,50487 |
| 22.10.2021                                   | Јавор/ Maple                          | 643,2551                              | 4,401375 | 80,17888 | <0,1 | 23,31875 | 610,6551 | 2365,483 | <0,1     | 12,53375 | <0,1 | 46,98225 | <0,1                              | <0,1 | 1,98025  | <0,1     | 1,137875 | <0,1     | 66,22275 |
| 5.11.2021                                    | Буква/ Beech                          | 472,5651                              | <0,1     | 66,507   | <0,1 | 23,35782 | 454,2318 | 1170,32  | 1,012119 | 19,32909 | <0,1 | 39,48351 | <0,1                              | <0,1 | 2,041442 | <0,1     | 1,238506 | 2,024738 | 50,72026 |
| 5.11.2021                                    | Јавор/ Maple                          | 368,3305                              | 5,928571 | 68,78497 | <0,1 | 19,19243 | 349,5868 | 2194,813 | <0,1     | 4,511738 | <0,1 | 43,23539 | <0,1                              | <0,1 | 2,294705 | <0,1     | <0,1     | <0,1     | 62,40485 |
| 19.11.2021                                   | Буква/ Beech                          | 667,9422                              | <0,1     | 64,0527  | <0,1 | 22,91746 | 580,2686 | 1318,065 | <0,1     | 1,67957  | <0,1 | 37,82455 | <0,1                              | <0,1 | 2,67957  | 1117,882 | 1,357517 | <0,1     | 45,54508 |
| 19.11.2021                                   | Јавор/ Maple                          | 520,156                               | <0,1     | 73,08716 | <0,1 | 31,14165 | 500,8916 | 2166,703 | 0,661596 | 18,74938 | <0,1 | 49,59651 | <0,1                              | <0,1 | 3,81783  | <0,1     | 0,88591  | 1,558603 | 69,08978 |

Табела 13.5. 67 2021 (LFP) Основни подаци о сакупљању лисног опада – Мокра Гора  
Table 13.5. 67 2021 (LFP) Basic data on litterfall collection – Mokra Gora

| Редни бр./<br>Sequence no. | Код државе/<br>Country code | Бр.парцеле/<br>Plot number | Географска<br>ширина/Latitude | Географска дужина/<br>Longitude | Надморска<br>висина код /<br>Altitude code | Број колектора/<br>Number of traps | Укупна површина<br>сакупљања/ Total<br>collecting area | Период сакупљања узорка/<br>Sampling period |        | Остала запажања/<br>Other observations |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------------|--|---|--------|--|
|                            |                             |                            |                               |                                 |  |                                    |  | Од/From                                     | До/To  |  |
| 1                          | 67                          | 05                         | +43045'27"                    | +19029'00"                      | 12   | 15                                 | 1.06   | 140521                                      | 251121 |  |

Табела 13.6. 67 2021 (LFM) Резултати анализе лисног опада – Мокра Гора  
Table 13.6. 67 2021 (LFM) Results of litterfall measurements – Mokra Gora

| Датум<br>сакупљања/<br>Date of<br>collection | Врста<br>опада/<br>Litterfall<br>type     | Маса<br>Опада/<br>Litterfall<br>mass<br>g | Макроелементи исхране/Macronutrients |          |          |          |          |          |          |  |
|--|---|---|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
|  |   |   | N                                    | Ca       | K        | Mg       | P        | S        | C        |  |
|  |   |   | mg/g                                 |          |          |          |          |          |          |  |
| 14.5.2021                                    | Четине/ Needles                           | 9,96                                      | 3,725973                             | 7,364123 | 0,323421 | 0,888211 | 0,173724 | 0,542062 | 62,3977  |  |
| 4.6.2021                                     | Четине/ Needles                           | 9,26                                      | 2,838773                             | 6,85752  | 0,310077 | 1,156693 | 0,170954 | 0,488079 | 53,69217 |  |
| 13.7.2021                                    | Опад (свашта)/ Litterfall (miscellaneous) | 10,8                                      | 2,637581                             | 7,742178 | 0,404058 | 0,844927 | 0,162013 | 0,575726 | 58,58485 |  |
| 20.8.2021                                    | Опад (свашта)/ Litterfall (miscellaneous) | 13,54                                     | 2,915221                             | 6,37099  | 0,626232 | 0,952308 | 0,226693 | 0,497013 | 55,33403 |  |
| 16.9.2021                                    | Четине/ Needles                           | 17,9                                      | 3,121903                             | 7,241087 | 0,666647 | 1,568444 | 0,218112 | 0,664941 | 56,48814 |  |
| 28.9.2021                                    | Четине/ Needles                           | 7,54                                      | 4,131825                             | 7,924974 | 0,565489 | 1,123379 | 0,236853 | 0,581519 | 54,72879 |  |
| 12.10.2021                                   | Храст/ Oak                                | 2,34                                      | 7,357564                             | 7,748377 | 2,052192 | 5,391875 | 0,375032 | 0,907268 | 40,59511 |  |
| 12.10.2021                                   | Четине/ Needles                           | 16,63                                     | 3,040474                             | 7,478234 | 0,623014 | 1,486843 | 0,292335 | 0,732462 | 46,61787 |  |
| 29.10.2021                                   | Китњак/ Sessile oak                       | 3,13                                      | 6,500489                             | 7,982491 | 1,451632 | 5,063446 | 0,33544  | 0,859827 | 43,58611 |  |
| 29.10.2021                                   | Четине/ Needles                           | 20,06                                     | 2,886598                             | 7,670857 | 0,621331 | 2,072689 | 0,261273 | 0,661881 | 34,36839 |  |
| 12.11.2021                                   | Китњак/ Sessile oak                       | 15,47                                     | 3,477397                             | 9,107443 | 0,834823 | 3,756082 | 0,133511 | 0,668355 | 41,01218 |  |
| 12.11.2021                                   | Четине/ Needles                           | 18,98                                     | 3,66782                              | 7,721574 | 0,467254 | 1,061118 | 0,269958 | 0,620119 | 61,41912 |  |
| 25.11.2021                                   | Четине/ Needles                           | 22,67                                     | 4,113546                             | 7,841928 | 0,83541  | 1,527958 | 0,33858  | 0,845403 | 64,22151 |  |

| Датум<br>сакупљања/<br>Date of<br>collection | Врста<br>опада/<br>Litterfall<br>type | Микроелементи исхране/ Micronutrients |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | Токсични елементи/ Toxic elements |      |          |          |          |      |          |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------------|------|----------|----------|----------|------|----------|
|  |                                       | Al                                    | B        | Ba       | Co       | Cu       | Fe       | Mn       | Mo       | Na       | Se       | Zn       | As                                | Cd   | Cr       | Hg       | Ni       | Pb   | Sr       |
|  |                                       | µg/g                                  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | ng/g                              | ng/g | µg/g     | ng/g     | µg/g     | µg/g | µg/g     |
| 14.5.2021                                    | Чет./Need.                            | 271,038                               | <0,1     | 5,92882  | 1,313589 | 1,464161 | 224,0444 | 103,2409 | 4,957939 | <0,1     | <0,1     | 24,07031 | <0,1                              | <0,1 | <0,1     | <0,1     | 6,888128 | <0,1 | 7,555376 |
| 4.6.2021                                     | Чет./Need.                            | 248,7045                              | <0,1     | 4,418041 | <0,1     | 0,558846 | 237,6575 | 98,99675 | 1,179785 | <0,1     | <0,1     | 24,80847 | <0,1                              | <0,1 | 3,814343 | 2105,822 | 11,24838 | <0,1 | 7,097951 |
| 13.7.2021                                    | Опад/ Litterfall                      | 213,6321                              | <0,1     | 5,392679 | <0,1     | 1,798101 | 202,4052 | 92,43853 | <0,1     | <0,1     | 20,49225 | <0,1     | <0,1                              | <0,1 | <0,1     | <0,1     | 8,177161 | <0,1 | 8,055722 |
| 20.8.2021                                    | Опад/ Litterfall                      | 203,4142                              | <0,1     | 3,513487 | <0,1     | 2,040335 | 201,6685 | 68,36563 | 0,835539 | 0,193556 | <0,1     | 23,01349 | <0,1                              | <0,1 | 3,19518  | <0,1     | 8,311189 | <0,1 | 7,149476 |
| 16.9.2021                                    | Чет./Need.                            | 182,2555                              | <0,1     | 3,550924 | <0,1     | 1,595232 | 163,1916 | 99,28395 | <0,1     | <0,1     | <0,1     | 23,02933 | <0,1                              | <0,1 | 1,698078 | <0,1     | 8,988517 | <0,1 | 7,352222 |
| 28.9.2021                                    | Чет./Need.                            | 276,1014                              | <0,1     | 3,542125 | 0,935    | 2,760625 | 281,2539 | 105,9134 | 1,309625 | <0,1     | <0,1     | 23,93588 | <0,1                              | <0,1 | <0,1     | <0,1     | 9,08725  | <0,1 | 7,991875 |
| 12.10.2021                                   | Храст/Oak                             | 108,7035                              | 6,87999  | 29,4753  | <0,1     | 2,953718 | 131,3549 | 151,0044 | 0,659182 | <0,1     | 151,0044 | 9,108159 | <0,1                              | <0,1 | <0,1     | <0,1     | 11,86776 | <0,1 | 7,94748  |
| 12.10.2021                                   | Чет./Need.                            | 274,8608                              | <0,1     | 5,079642 | <0,1     | 2,306745 | 242,1032 | 98,50448 | 1,074913 | 2,215032 | 98,50448 | 20,19848 | <0,1                              | <0,1 | 2,542434 | <0,1     | 7,398706 | <0,1 | 7,889373 |
| 29.10.2021                                   | Китњак/S. oak                         | 116,2826                              | 5,281843 | 30,08267 | <0,1     | 3,184191 | 144,2634 | 145,582  | <0,1     | <0,1     | 145,582  | 11,41109 | 548,5764                          | <0,1 | <0,1     | <0,1     | 12,0532  | <0,1 | 8,032842 |
| 29.10.2021                                   | Чет./Need.                            | 244,1568                              | <0,1     | 7,066991 | <0,1     | 1,239147 | 239,6957 | 105,2006 | 0,121507 | <0,1     | 105,2006 | 20,92577 | <0,1                              | <0,1 | 7,221557 | <0,1     | 13,85791 | <0,1 | 10,13124 |
| 12.11.2021                                   | Китњак/S. oak                         | 145,954                               | <0,1     | 32,86409 | <0,1     | 2,782544 | 149,2084 | 69,75411 | <0,1     | <0,1     | 69,75411 | 10,72594 | <0,1                              | <0,1 | 2,656234 | <0,1     | 15,67481 | <0,1 | 7,805736 |
| 12.11.2021                                   | Чет./Need.                            | 313,8364                              | <0,1     | 3,9055   | <0,1     | 2,11225  | 310,0089 | 82,70563 | <0,1     | 1,94625  | 82,70563 | 24,85688 | <0,1                              | <0,1 | 3,90975  | <0,1     | 14,74875 | <0,1 | 7,244    |
| 25.11.2021                                   | Чет./Need.                            | 276,9192                              | <0,1     | 3,045852 | <0,1     | 0,402924 | 242,8599 | 113,1202 | 0,717641 | 1,235632 | 113,1202 | 20,37019 | <0,1                              | <0,1 | 1,676912 | <0,1     | 11,73088 | <0,1 | 7,833458 |





## 14. САКУПЉАЊЕ И АНАЛИЗЕ ДЕПОЗИЦИЈЕ У 2021. ГОДИНИ

Сакупљање и анализа депозиције се спроводе како би се проценили ефекти емисије полутаната ваздуха (аерозагађења) на шумске екосистеме. Основни циљ ове активности је процена атмосферске депозиције (концентрација, количина депозиције и проток) и оптерећења земљишта (Clarke *et al.*, 2016). Добијени подаци омогућавају квантификовање процеса депозиције у шумским системима на местима на којима се врши интензиван мониторинг (Ниво 2). Специфични циљеви су одређивање концентрације елемената који могу да доведу до повећања киселости земљишта и свих облика азота, количине падавина као и одређивање временског тренда депозиције на огледној површини (Clarke *et al.*, 2016). На огледним пољима Нивоа 2 посебна пажња се посвећује влажној депозицији, од којих је најбитнија она, која испитује хемизам талоба, који је у непосредном контакту са биљним органима на којима се полутанти из ваздуха задржавају (Clarke *et al.*, 2016).

План сакупљања, узорковања и анализе депозиције као и обраде и приказивања добијених података је дефинисан на основу Дијаграма тока процеса мониторинга депозиције (Clarke *et al.*, 2016) уз поштовање свих процедура гаранције и контроле квалитета (QA/QC).

За сакупљање падавина изабрана су три типа колектора, који су били једноставни за конструкцију, лаки за одржавање и нису захтевали већа новчана улагања. За сакупљање снега коришћени су „Bulk“ колектори. Падавине које пролазе кроз круне дрвећа сакупљане су у „Throughfall“ колекторима, а које се сливају низ стабло у „Stemflow“ колекторима. Према плану броја и распореда колектора за влажну депозицију на свим огледним парцелама Нивоа 2 (Копаник, Црни врх и Мокра Гора) постављени су инструменти за праћење процеса депозиције:

- 6 „Bulk“ колектора на отвореном пољу, при чему је вођено рачуна да они буду постављени на истој надморској висини и експозицији као и парцела узимајући у обзир и преовлађујуће правце ветра и довољну удаљеност од потенцијалних препрека;

## 14. SAMPLING AND ANALYSIS OF DEPOSITION IN 2021

Deposition collection and analysis are conducted to assess the effects of air pollution emissions (air pollutants) on forest ecosystems. The main goal of this activity is to assess atmospheric deposition (concentration, amount and flow of deposition) and soil load (Clarke *et al.*, 2016). The obtained data can be used to quantify the deposition process in forest ecosystems at the sites of intensive monitoring (Level 2). The specific objectives are to determine: the concentration of elements that can increase soil acidity; all forms of nitrogen; the amount of precipitation; and the temporal trends of deposition at selected sites (Clarke *et al.*, 2016). On the Level 2 sample plots, special attention is paid to wet deposition, the most important of which is the one that examines the chemistry of deposition that is in direct contact with plant parts that absorb air pollution (Clarke *et al.*, 2016).

The plan for the collection, sampling and analysis of the deposition and data processing and presenting was developed based on the flow chart of the deposition monitoring activities (Clarke *et al.*, 2016) and following all quality assurance/quality control (QA/QC) procedures.

Three types of collectors were selected for collecting precipitation. They were simple to construct, easy to maintain, and did not require a substantial financial investments. "Bulk" samplers were used to collect snow. The precipitation that passes through the canopy was collected in "Throughfall" samplers and the precipitation that flows down the stem in "Stemflow" samplers. Following the plan related to the number and arrangement of wet deposition samplers on the Level 2 sample plots (Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora), the following instruments for deposition monitoring were installed:

- 6 "Bulk" samplers were set up in the open field, at the same altitude and exposure as the plot, considering the prevailing wind directions and at sufficient distance from potential obstacles.
- 20 "Throughfall" samplers were set up under the tree crowns; a larger number of "Throughfall" samplers than the other two types was due to large spatial variations in the amount of deposition within the forest stand.

- 20 „Throughfall“ колектора испод круна стабала; већи број овог типа колектора у односу на друга два типа је последица узимања у обзир великих просторних варијација количине депозиције у оквиру шумске састојине;
- 5 „Stemflow“ колектора око стабала уз поштовање мера за добијање репрезентативних резултата односно тако да просторне варијације количине депозиције буду правилно покривене.

Материјали коришћени за израду су жичане конструкције, пластичне посуде, цеви и мрежаста ПВЦ платна, од којих је према идејним нацртима за израду сваког од инструмената према Приручнику (Clarke et al., 2016), састављена функционална опрема. Гвожђе је заштићено од корозије, а посуде где се падавине накупљају су укопане у земљу (температура земљишта спречава евапорацију). При спајању елемената коришћен је силиконски лепак, чиме је избегнута контаминација из околине.

Сакупљање депозиције из колектора је вршено једном месечно (некада и чешће). Узorkовање је вршено на исти начин у оквиру сваког типа колектора, а за узимање узорак су коришћене пластичне боце са затварачем запремине 2 L. Како би се избегла контаминација узорак боце су пре узorkовања испране дестилованом водом. По узorkовању, узорци су транспортовани до лабораторија за испитивање у расхладним торбама на температури од +4°C са свим неопходним теренским информацијама прикупљеним у записницима.

Пре стабилизације за сваки узорак су одређени кондуктивитет и рН вредност. Ове вредности су измерене портабл мерним инструментом HACH HQ 40d Digital Multi 2-channel Meter са аутоматском калибрацијом температуре (HACH, USA) и 2 сензора за одређивање рН вредности (Intellical™ PHC101 Laboratory Low Maintenance Gel Filled pH Electrode) и кондуктивитета (Intellical™ CDC401 Laboratory 4-Poles Graphite Conductivity Cell). Коришћене су методе ISO 10523:2016 за мерење рН вредности и ISO 7888:1985 за одређивање кондуктивитета.

- 5 “Stemflow” samplers were set up around the trees taking the prescribed measures to obtain representative results, i.e. covering all the spatial variations in the amount of deposition properly.

The instruments that included wire structures, plastic containers, pipes, and PVC mesh materials made functional equipment that fulfilled all the requirements of the relevant Manual (Clarke *et al.*, 2016). Iron structures were protected from corrosion, and the containers where precipitation accumulated were buried in the ground (soil temperature prevented evaporation). Silicone adhesive was used for bonding the elements to avoid contamination from the environment.

The deposition was collected from the samplers once a month (sometimes more often). The sampling procedure with 2L plastic bottles was the same for each type of sampler. To prevent the contamination of samples, bottles were washed with distilled water before sampling. The samples were then transported to the testing laboratories in cooler bags at a temperature of + 4°C with all the necessary field information recorded in the sampling logbook.

Conductivity and pH were determined for each sample before stabilisation. These values were measured with a portable HACH HQ 40d Digital Multi 2-channel Meter measuring instrument with automatic temperature calibration (HACH, USA) and two sensors for determining the pH value (Intellical™ PHC101 Laboratory Low Maintenance Gel-Filled pH Electrode) and electrical conductivity (Intellical™ CDC401 Laboratory 4-Poles Graphite Conductivity Cell). PH was measured using ISO 10523:2016 method and conductivity using ISO 7888:1985.



**Слика 14.1.** „Bulk“ колектор на огледном пољу, БИТ Ниво 2, Копачник 2021. година  
**Figure 14.1.** “Bulk” sampler on the observation plot of the Level II SP Kopaonik, 2021



**Слика 14.2.** „Stemflow“ колектор на огледном пољу, БИТ Ниво 2, Црни врх 2021. година  
**Figure 14.2.** “Stemflow” sampler on the observation plot of the Level II SP Crni Vrh, 2021



**Слика 14.3.** „Throughfall“ колектор на огледном пољу, БИТ Ниво 2, Мокра Гора 2021. година  
**Figure 14.3.** “Throughfall” sampler on the observation plot of the Level II SP Mokra Gora, 2021





**Слика 14.4.-14.6.** Припрема и сакупљање узорака депозиције, 2021. година  
**Figures 14.4.-14.6.** Preparation and collection of deposition samples, 2021



**Слика 14.7.-14.8.** Одређивање кондуктивитета и рН вредности у узорцима депозиције и референтним узорцима за тест оспособљености  
**Figures 14.7.-14.8.** Determination of conductivity and pH values in deposition samples and reference samples for the aptitude test

Код узорака код којих је измерена  $pH > 5$  одређен је алкалитет. Мерење алкалитета је извршено по стандарду SRPS EN ISO 9963-1:07 волуметријском титрацијом са стандардним раствором HCl у две тачке еквиваленције.

Узорци који су коришћени за одређивање концентрације 17 обавезних и опционих елемента (Al, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Zn) у прикупљеној депозицији су процеђени кроз мембрански филтер (0,45  $\mu m$ ) и стабилизовани азотном киселином. До анализе су чувани у фрижидеру. Мерење концентрације тешких метала и других елемената од интереса у депозицији је извршено помоћу ICP-OES спектрометра (Varian Vista-PRO, CCD Simultaneous ICP-OES) по методи ISO 11885:2009.

Alkalinity was determined in the samples with  $pH > 5$ . It was measured according to the standard SRPS EN ISO 9963-1:07 using volumetric titration with standard HCl solution at two equivalence points.

Samples used to determine the concentration of 17 mandatory and optional elements (Al, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Zn) in the collected deposition were filtered through a membrane filter (0.45  $\mu m$ ), stabilised with nitric acid and stored in the refrigerator. The concentration of heavy metals and other relevant elements in the deposition was measured on the ICP-OES spectrometer (Varian Vista-PRO, CCD Simultaneous ICP-OES) using ISO 11885:2009 method.



Слика 14.9.-14.10. Одређивање концентрације елемената од интереса у припремљеним узорцима депозиције на ICP-OES спектрометру

Figure 14.9.-14.10. Determination of the concentration of the elements of interest in the prepared deposition samples on the ICP-OES spectrometer

Концентрација амонијачног азота ( $N-NH_4$ ) је одређена методом SRPS EN ISO 14911:09 помоћу Nessler реагенса. Апсорбанца добијеног раствора је мерена спектрофотометром на таласној дужини од 425 nm, а коришћени реагенси су задовољавали карактеристике реагенаса аналитичке чистоће.

Концентрација нитрата ( $N-NO_3$ ) је одређена методом US EPA 300.1:99, спектрофотометријски са бруцином на таласној дужини од 410 nm. Концентрација укупног азота (N) је одређена методом EN 12260:2003 оксидацијом узорка каталитичким сагоревањем у кисеоничкој атмосфери на температури већој од 700°C до азотних оксида. Квантификација добијених азотних оксида је извршена детекцијом хемијске луминисценције након реакције са озоном.

The concentration of ammoniacal nitrogen ( $N-NH_4$ ) was determined using SRPS EN ISO 14911 09 method in Nessler's reagent. The absorbance of the obtained solution was measured on the spectrophotometer at a wavelength of 425 nm, and the reagents met the requirements of analytical purity.

The concentration of nitrate ( $N-NO_3$ ) was determined by the method of US EPA 300.1:99, spectrophotometrically with brucine at a wavelength of 410 nm. The concentration of total nitrogen (N) was determined using the method EN 12260: 2003 by oxidation of the sample by catalytic combustion in an oxygen rich atmosphere at a temperature higher than 700°C to nitrogen oxides. Quantification of the obtained nitrogen oxides was performed by detection of chemical luminescence after reaction with ozone.



**Слика 14.11.** Узорци чувани у фрижидеру у лабораторији до анализе обавезних и опционих параметара депозиције

**Figure 14.11.** Samples stored in the refrigerator in the laboratory before the analysis of mandatory and optional deposition parameters

Узорци за одређивање укупног органског угљеника (TOC) и раствореног органског угљеника (DOC) су по доношењу у лабораторију до анализе чувани у фрижидеру. Концентрације ових параметара у закишељеним узорцима (хлороводонична киселина 2N) су одређене методом SRPS ISO 8245:07 помоћу инфра-црвеног детектора на LABTOC апарату произвођача Scientific Analysis Laboratories Limited.

Садржај хлоридних и сулфатних јона је одређен коришћењем јонске хроматографије по стандардној методи US EPA 300.1:99.

У табели 14.1. 672021 (PLD), табели 2. 672021 (DEM) и табели 3. 672021 (DEM) дати су основни подаци о мерењу атмосферске депозиције и хемијске анализе сакупљених узорака атмосферске депозиције на огледној површини на Копаонику.

У табели 14.4. 672021 (PLD), табели 5. 672021 (DEM) и табели 6. 672021 (DEM) дати су основни подаци о мерењу атмосферске депозиције и хемијске анализе сакупљених узорака атмосферске депозиције на огледној површини на Црном врху.

У табели 14.7. 672021 (PLD), табели 8. 672021 (DEM) и табели 9. 672021 (DEM) дати су основни подаци о мерењу атмосферске депозиције и хемијске анализе сакупљених узорака атмосферске депозиције на огледној површини на Мокрој Гори.

Samples for the determination of total organic carbon (TOC) and dissolved organic carbon (DOC) were stored in the refrigerator before they were brought to the laboratory for analysis. Concentrations of these parameters in acidified samples (hydrochloric acid 2N) were determined by SRPS ISO 8245:07 using an infrared detector on a LABTOC apparatus manufactured by Scientific Analysis Laboratories Limited.

The content of chloride and sulfate ions was determined using ion chromatography according to the standard method of US EPA 300.1:99.

Table 14.1. 672021 (PLD), Table 14.2. 672021 (DEM) and Table 14.3. 672021 (DEM) show the most important data obtained from the measurements of atmospheric deposition and the chemical analyses of the collected samples of atmospheric deposition on Kopaonik sample plot.

Table 14.4. 672021 (PLD), Table 14.5. 672021 (DEM) and Table 14.6. 672021 (DEM) show the most important data obtained from the measurements of atmospheric deposition and the chemical analyses of the collected samples of atmospheric deposition on Crni Vrh sample plot.

Table 14.7. 672021 (PLD), Table 14.8. 672021 (DEM) and Table 14.9. 672021 (DEM) show the most important data obtained from the measurements of atmospheric deposition and the chemical analyses of the collected samples of atmospheric deposition on the sample plot on Mokra Gora.



Табела 14.1. 67 2021 (PLD) Општи подаци о огледној површини за атмосферску депозицију – Копаоник  
 Table 14.1. 67 2021 (PLD) General data on the plot for atmospheric deposition – Kopaonik

| Редни број<br>Sequence<br>number | Држава<br>Country<br>Code | Број огледне<br>површине<br>Observation<br>plot number | Код колектора<br>Sampler code | Географска ширина<br>Latitude | Географска<br>дужина<br>Longitude | Надморска<br>висина<br>(код)<br>Altitude | Активни период<br>сакупљања<br>Date of the<br>monitoring period |          | Број периода<br>сакупљања<br>Number of<br>collection<br>periods | Модел<br>колектора<br>Collector<br>model | Висина<br>колектора (m)<br>Sampler Height<br>(m) | Површина<br>колектора(m2)<br>Sampler<br>Surface(m2) | Број<br>колектора<br>Number of used<br>samplers | Остала<br>запажања<br>Other<br>observations |
|----------------------------------|---------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--|---|----------|---|--|--|---|---|---|
|                                  |                           |  |                               |                               |                                   |  | Од<br>from  | До<br>to |   |  |  |   |   |   |
| 01                               | 67                        | 02   | 01                            | +43017'30"                    | +20048'50"                        | 35                                       | 010121  | 241221   | 15  | 1  | 1.000  | 0.002   | 20  |   |
| 02                               | 67                        | 02   | 02                            | +43017'30"                    | +20048'50"                        | 35                                       | 010121  | 241221   | 15  | 1  | 1.000  | 0.002   | 6   |   |
| 03                               | 67                        | 02   | 04                            | +43017'30"                    | +20048'50"                        | 35                                       | 010121  | 241221   | 9   | 1  | 1.100  | 0.002   | 5   |   |

01 - „Throughfall“ колектор, 02 - „Bulk“ колектор, 04 - „Stemflow“ колектор  
 01 - `Throughfall` collector, 02 - `Bulk` collector, 04 - `Stemflow` collector

Табела 14.2. 67 2021 (DEM) Подаци лабораторијских анализа за атмосферску депозицију (обавезни параметри) – Копаоник  
 Table 14.2. 67 2021 (DEM) Results obtained from laboratory analyses of atmospheric deposition (mandatory parameters) – Kopaonik

| Редни број<br>Sequence number | Број огледне површине<br>Observation plot number | Периоди<br>сакупљања<br>Collection<br>period |          | Период број<br>Period number | Код колектора<br>Sampler code | Узорковање<br>Sampling | Опис узорка<br>Description of sample | Количина узорка (mm)<br>Total collected sample (mm) | pH   | Кондуктивитет (µS/cm)<br>Conductivity (µS/cm) | K (mg/l) | Ca (mg/l) | Mg (mg/l) | Na (mg/l) | NH <sub>4</sub> -N (mg/l) | Cl (mg/l) | NO <sub>3</sub> -N (mg/l) | SO <sub>4</sub> -S (mg/l) | Алкалитет (µeq/l)<br>Alkalinity (µeq/l) | Укупни азот N (mg/l)<br>Total nitrogen N (mg/l) | Растворљиви органски<br>угљеник DOC (mg/l)<br>Dissolved organic carbon<br>DOC (mg/l) | Остала запажања<br>Other observations |
|-------------------------------|--|--|----------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------------|---|------|---|----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|-----------|---------------------------|---------------------------|---|---|--|---------------------------------------|
|                               |  | од<br>from                                   | до<br>to |                              |                               |                        |                                      |   |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  |                                       |
| 1                             | 2  | 010121                                       | 260121   | 1                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 55.37   | 5.15 | 17  | 0.12     | 0.85      | 0.27      | <0.01     | 0.21                      | <0.50     | 0.80                      | 1.50                      | 270                                     |   |  |                                       |
| 2                             | 2  | 010121                                       | 260121   | 1                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 55.21   | 5.48 | 10  | 0.13     | 0.27      | 0.19      | <0.01     | 0.17                      | <0.50     | 0.90                      | 0.90                      | 290                                     | 1.00  | 1.27   |                                       |
| 3                             | 2  | 010121                                       | 260121   | 1                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |
| 4                             | 2  | 260121                                       | 260221   | 2                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | 6.11 | 15  | 0.09     | 0.60      | 0.20      | <0.01     | 0.42                      | <0.50     | 0.90                      | 0.90                      | 220                                     |   |  |                                       |
| 5                             | 2  | 260121                                       | 260221   | 2                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | 5.83 | 15  | 0.09     | 0.80      | 0.25      | <0.01     | 0.39                      | <0.50     | 0.90                      | 1.20                      | 160                                     | 1.10  | 0.81   |                                       |
| 6                             | 2  | 260121                                       | 260221   | 2                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |
| 7                             | 2  | 260221                                       | 090321   | 3                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 18.72   | 6.34 | 12  | 0.14     | 0.08      | 0.14      | <0.01     | 0.29                      | <0.50     | 0.50                      | 0.90                      | 180                                     |   |  |                                       |
| 8                             | 2  | 260221                                       | 090321   | 3                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 18.09   | 6.20 | 15  | 0.20     | 0.17      | 0.16      | <0.01     | 0.24                      | <0.50     | 0.50                      | 0.70                      | 100                                     | <1.00   | 0.80   |                                       |
| 9                             | 2  | 260221                                       | 090321   | 3                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |
| 10                            | 2  | 090321                                       | 130421   | 4                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 49.91   | 6.45 | 12  | 0.05     | 0.28      | 0.17      | <0.01     | 0.57                      | <0.50     | 1.60                      | 0.70                      | 290                                     |   |  |                                       |
| 11                            | 2  | 090321                                       | 130421   | 4                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 40.55   | 6.01 | 9   | 0.09     | <0.02     | 0.10      | <0.01     | 0.69                      | <0.50     | 1.10                      | 1.00                      | 190                                     | 1.12  | 1.23   |                                       |
| 12                            | 2  | 090321                                       | 130421   | 4                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |
| 13                            | 2  | 130421                                       | 120521   | 5                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | 6.39 | 14  | <0.01    | 1.36      | 0.29      | 0.61      | 0.34                      | <0.50     | 0.60                      | 1.20                      | 350                                     |   |  |                                       |
| 14                            | 2  | 130421                                       | 120521   | 5                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | 5.29 | 29  | 1.22     | 2.33      | 0.50      | 1.43      | 0.16                      | 1.90      | <0.50                     | 6.40                      | 460                                     | <1.00   | 11.60  |                                       |
| 15                            | 2  | 051120                                       | 120521   | 5                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.03  | 4.98 | 46  | 5.34     | 2.29      | 0.58      | 1.48      | 0.90                      | 2.10      | <0.50                     | 8.00                      | 310                                     | 1.64  | 22.80  |                                       |
| 16                            | 2  | 120521                                       | 110621   | 6                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | 5.34 | 9   | <0.01    | 0.77      | 0.22      | 0.45      | 0.40                      | 0.50      | <1.00                     | 0.80                      | 260                                     |   |  |                                       |
| 17                            | 2  | 120521                                       | 110621   | 6                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | 5.24 | 15  | 0.14     | 1.59      | 0.42      | 0.60      | 0.26                      | 0.70      | <1.00                     | 1.00                      | 340                                     | <1.00   | 4.87   |                                       |
| 18                            | 2  | 120521                                       | 110621   | 6                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.01  | 4.07 | 217   | 14.66    | 14.30     | 2.89      | 5.11      | 6.82                      | 9.00      | <1.00                     | 23.80                     | 830                                     | 7.30  | 73.90  |                                       |
| 19                            | 2  | 110621                                       | 240721   | 7                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 93.58   | 6.18 | 19  | 0.10     | 1.59      | 0.31      | 0.61      | 1.00                      | <0.50     | 0.20                      | 1.30                      | 160                                     |   |  |                                       |
| 20                            | 2  | 110621                                       | 240721   | 7                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 46.79   | 5.71 | 91  | 6.16     | 7.42      | 1.41      | 1.35      | 0.59                      | 3.20      | 0.20                      | 6.10                      | 360                                     | 1.10  | 19.90  |                                       |
| 21                            | 2  | 110621                                       | 240721   | 7                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |

| Редни број<br>Sequence number | Број огледне површине<br>Observation plot number | Периоди сакупљања<br>Collection period |          | Период број<br>Period number | Код колектора<br>Sampler code | Узорковање<br>Sampling | Опис узорка<br>Description of sample | Количина узорка (mm)<br>Total collected sample (mm) | pH   | Кондуктивитет (µS/cm)<br>Conductivity (µS/cm) | К (mg/l) | Ca (mg/l) | Mg (mg/l) | Na (mg/l) | NH <sub>4</sub> -N (mg/l) | Cl (mg/l) | NO <sub>3</sub> -N (mg/l) | SO <sub>4</sub> -S (mg/l) | Алкалитет (µeq/l)<br>Alkalinity (µeq/l) | Укупни азот N (mg/l)<br>Total nitrogen N (mg/l) | Растворљиви органски угљеник DOC (mg/l)<br>Dissolved organic carbon DOC (mg/l) | Остала запажања<br>Other observations |
|-------------------------------|--|--|----------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------------|---|------|---|----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|-----------|---------------------------|---------------------------|---|---|--|---------------------------------------|
|                               |  | од<br>from                             | до<br>to |                              |                               |                        |                                      |   |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  |                                       |
| 22                            | 2  | 240721                                 | 060821   | 8                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 19.50   | 6.09 | 20  | 0.25     | 2.08      | 0.38      | 0.60      | 2.35                      | <0.50     | 0.21                      | 1.30                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 23                            | 2  | 240721                                 | 060821   | 8                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 10.76   | 5.81 | 27  | 1.50     | 2.63      | 0.54      | 0.63      | 0.97                      | 0.70      | <1.00                     | 2.30                      | <400                                    | 1.80  | 18.80  |                                       |
| 24                            | 2  | 240721                                 | 060821   | 8                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |
| 25                            | 2  | 060821                                 | 020921   | 9                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 65.51   | 5.65 | 18  | 0.20     | 1.87      | 0.36      | 0.54      | 0.89                      | <0.50     | 0.20                      | 1.10                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 26                            | 2  | 060821                                 | 020921   | 9                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 55.68   | 5.75 | 29  | 2.37     | 3.39      | 0.59      | 0.79      | 0.93                      | 0.60      | <1.00                     | 1.60                      | <400                                    | 1.60  | 9.22   |                                       |
| 27                            | 2  | 060821                                 | 020921   | 9                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |
| 28                            | 2  | 020921                                 | 170921   | 10                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 64.73   | 5.29 | 15  | 2.66     | 3.76      | 0.72      | 0.87      | 0.10                      | <0.50     | <1.00                     | <0.50                     | <400                                    |   |  |                                       |
| 29                            | 2  | 020921                                 | 170921   | 10                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 47.96   | 4.41 | 42  | 2.64     | 4.32      | 0.70      | 0.88      | 0.16                      | 0.90      | <1.00                     | 1.20                      | <400                                    | 2.80  | 68.30  |                                       |
| 30                            | 2  | 020921                                 | 170921   | 10                           | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |
| 31                            | 2  | 170921                                 | 061021   | 11                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 53.03   | 4.68 | 27  | 1.17     | 6.46      | 1.24      | 1.46      | 0.84                      | <0.50     | 1.00                      | 0.20                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 32                            | 2  | 170921                                 | 061021   | 11                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 45.86   | 5.65 | 22  | 4.50     | 6.17      | 0.93      | 0.31      | 0.71                      | <0.50     | <1.00                     | 1.20                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 33                            | 2  | 170921                                 | 061021   | 11                           | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |
| 34                            | 2  | 061021                                 | 271021   | 12                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 73.31   | 5.44 | 8   | 42.58    | 25.96     | 6.99      | 15.47     | 0.13                      | <0.50     | <1.00                     | 1.20                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 35                            | 2  | 061021                                 | 271021   | 12                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 61.53   | 6.00 | 23  | 4.98     | 7.39      | 1.95      | 1.61      | 0.15                      | <0.50     | <1.00                     | 1.30                      | <400                                    | <1.00   | 6.50   |                                       |
| 36                            | 2  | 061021                                 | 271021   | 12                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.19  | 6.40 | 608   | 2.16     | 1.83      | 0.38      | 1.55      | 4.70                      | 17.30     | <1.00                     | 38.30                     | 2810                                    | 4.70  | 239.80   |                                       |
| 37                            | 2  | 271021                                 | 181121   | 13                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 74.09   | 5.81 | 11  | 43.70    | 21.99     | 6.73      | 13.27     | 1.26                      | 1.00      | <1.00                     | 2.30                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 38                            | 2  | 271021                                 | 181121   | 13                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 58.02   | 6.47 | 25  | 4.03     | 5.55      | 1.47      | 2.31      | 1.53                      | 1.00      | 0.30                      | 2.30                      | <400                                    | 1.30  | 3.54   |                                       |
| 39                            | 2  | 271021                                 | 181121   | 13                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.22  | 7.09 | 24  | 1.53     | 1.60      | 0.32      | 0.56      | 43.00                     | 19.50     | <1.00                     | 16.90                     | 3400                                    | 69.00   | 169.80   |                                       |
| 40                            | 2  | 181121                                 | 031221   | 14                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 38.21   | 4.99 | 14  | 0.35     | 1.67      | 0.35      | 0.88      | 0.52                      | <0.50     | 0.30                      | 1.20                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 41                            | 2  | 181121                                 | 031221   | 14                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 34.39   | 5.87 | 15  | 2.82     | 4.10      | 0.81      | 3.14      | 0.51                      | <0.50     | 0.30                      | 1.20                      | <400                                    | <1.00   | 1.39   |                                       |
| 42                            | 2  | 181121                                 | 031221   | 14                           | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |
| 43                            | 2  | 031221                                 | 241221   | 15                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 36.65   | 4.94 | 13  | 0.33     | 1.21      | 0.29      | 1.51      | 0.49                      | <0.50     | 0.30                      | 1.20                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 44                            | 2  | 031221                                 | 241221   | 15                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 32.99   | 4.65 | 21  | 0.18     | 0.07      | <0.01     | <0.01     | 0.61                      | <0.50     | 0.30                      | 1.30                      | <400                                    | <1.00   | 1.24   |                                       |
| 45                            | 2  | 031221                                 | 241221   | 15                           | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |

01 - „Throughfall“ колектор, 02 - „Bulk“ колектор, 04 - „Stemflow“ колектор, nd - није детектовано  
01 - `Throughfall` collector, 02 - `Bulk` collector, 04 - `Stemflow` collector, nd - not detected

Табела 14.3. 67 2021 (DEM) Подаци лабораторијских анализа за атмосферску депозицију (опционални параметри) – Копаоник  
 Table 14.3. 67 2021 (DEM) Results obtained from laboratory analyses of atmospheric deposition (optional parameters) – Kopaonik

| Редни број<br>Sequence number | Број огледне површине<br>Observation plot number | Периоди сакупљања<br>Collection period |          | Период број<br>Period number | Код колектора<br>Sampler code | Узорковање<br>Sampling | Опис узорка<br>Description of sample | Количина узорка (mm)<br>Total collected sample (mm) | Al<br>(mg/l) | Mn<br>(mg/l) | Fe<br>(mg/l) | Cu<br>(µg/l) | Zn<br>(µg/l) | Hg<br>(µg/l) | Pb<br>(µg/l) | Mo<br>(µg/l) | Укупни органски угљеник<br>TOC (mg/l)<br>Total organic carbon<br>TOC (mg/l) | Укупни фосфор P (mg/l)<br>Total phosphorus P (mg/l) | Cr<br>(µg/l) | Остала запажања<br>Other observations |
|-------------------------------|--|--|----------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|---|--------------|---------------------------------------|
|                               |  | од<br>from                             | до<br>to |                              |                               |                        |                                      |   |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              |                                       |
| 1                             | 2  | 010121                                 | 260121   | 1                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 55.37   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 68.21        |   | 0.11  | 5.64         |                                       |
| 2                             | 2  | 010121                                 | 260121   | 1                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 55.21   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 45.19        | 1.27  | <0.01   | 5.26         |                                       |
| 3                             | 2  | 010121                                 | 260121   | 1                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 4                             | 2  | 260121                                 | 260221   | 2                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | 33.67        |                                       |
| 5                             | 2  | 260121                                 | 260221   | 2                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 45.54        | 1.02  | <0.01   | 5.37         |                                       |
| 6                             | 2  | 260121                                 | 260221   | 2                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 7                             | 2  | 260221                                 | 090321   | 3                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 18.72   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 73.79        |   | <0.01   | 35.68        |                                       |
| 8                             | 2  | 260221                                 | 090321   | 3                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 18.09   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 74.88        | 1.35  | <0.01   | 5.35         |                                       |
| 9                             | 2  | 260221                                 | 090321   | 3                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              | <10.00       |              |              |   |   |              | *                                     |
| 10                            | 2  | 090321                                 | 130421   | 4                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 49.91   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 43.63        |   | <0.01   | 20.59        |                                       |
| 11                            | 2  | 090321                                 | 130421   | 4                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 40.55   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 17.74        | 1.93  | <0.01   | 12.95        |                                       |
| 12                            | 2  | 090321                                 | 130421   | 4                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 13                            | 2  | 130421                                 | 120521   | 5                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 13.74        | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 14                            | 2  | 130421                                 | 120521   | 5                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | <0.03        | <0.01        | 0.01         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 12.00   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 15                            | 2  | 051120                                 | 120521   | 5                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.03  | 0.03         | 0.10         | 0.03         | <10.00       | 8.10         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 23.10   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 16                            | 2  | 120521                                 | 110621   | 6                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 17                            | 2  | 120521                                 | 110621   | 6                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | <0.03        | 0.01         | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 47.65        | 5.98  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 18                            | 2  | 120521                                 | 110621   | 6                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.01  | 0.36         | 0.70         | 0.23         | 11.84        | 72.41        | <10.00       | 147.27       | <10.00       | 75.50   | 0.68  | <10.00       |                                       |
| 19                            | 2  | 110621                                 | 240721   | 7                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 93.58   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 38.57        |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 20                            | 2  | 110621                                 | 240721   | 7                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 46.79   | <0.03        | <0.01        | 0.09         | <10.00       | 11.24        | <10.00       | 147.77       | <10.00       | 19.90   | 0.06  | <10.00       |                                       |
| 21                            | 2  | 110621                                 | 240721   | 7                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 22                            | 2  | 240721                                 | 060821   | 8                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 19.50   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 23                            | 2  | 240721                                 | 060821   | 8                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 10.76   | 0.04         | 0.02         | 0.04         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 21.30   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 24                            | 2  | 240721                                 | 060821   | 8                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 25                            | 2  | 060821                                 | 020921   | 9                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 65.51   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 32.65        |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 26                            | 2  | 060821                                 | 020921   | 9                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 55.68   | 0.04         | 0.07         | 0.07         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 12.20   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 27                            | 2  | 060821                                 | 020921   | 9                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 28                            | 2  | 020921                                 | 170921   | 10                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 64.73   | 0.04         | 0.11         | 0.16         | <10.00       | <10.00       | 43.32        | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 29                            | 2  | 020921                                 | 170921   | 10                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 47.96   | <0.03        | 0.02         | <0.01        | <10.00       | <10.00       | 39.40        | <10.00       | 7.99         | 73.30   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 30                            | 2  | 020921                                 | 170921   | 10                           | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 31                            | 2  | 170921                                 | 061021   | 11                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 53.03   | 0.03         | 0.01         | 0.05         | 23.75        | 40.75        | <10.00       | <10.00       | 5.34         |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 32                            | 2  | 170921                                 | 061021   | 11                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 45.86   | 0.06         | 0.17         | 0.01         | 11.13        | 115.56       | <10.00       | <10.00       | 5.54         |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 33                            | 2  | 170921                                 | 061021   | 11                           | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 34                            | 2  | 061021                                 | 271021   | 12                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 73.31   | 0.51         | 0.81         | 0.43         | 104.85       | 294.56       | <10.00       | 26.39        | 7.73         |   | 24.33   | 11.01        |                                       |
| 35                            | 2  | 061021                                 | 271021   | 12                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 61.53   | 0.31         | <0.01        | 0.04         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 7.44         | 6.50  | <0.01   | <10.00       |                                       |



| Редни број<br>Sequence number | Број огледне површине<br>Observation plot number | Периоди сакупљања<br>Collection period |          | Период број<br>Period number | Код колектора<br>Sampler code | Узорковање<br>Sampling | Опис узорка<br>Description of sample | Количина узорка (mm)<br>Total collected sample (mm) | Al<br>(mg/l) | Mn<br>(mg/l) | Fe<br>(mg/l) | Cu<br>(µg/l) | Zn<br>(µg/l) | Hg<br>(µg/l) | Pb<br>(µg/l) | Mo<br>(µg/l) | Укупни органски угљеник<br>TOC (mg/l)<br>Total organic carbon<br>TOC (mg/l) | Укупни фосфор P (mg/l)<br>Total phosphorus P (mg/l) | Cr<br>(µg/l) | Остала запажања<br>Other observations |
|-------------------------------|--|--|----------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|---|--------------|---------------------------------------|
|                               |  | од<br>from                             | до<br>to |                              |                               |                        |                                      |   |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              |                                       |
| 36                            | 2  | 061021                                 | 271021   | 12                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.19  | <0.03        | <0.01        | 0.03         | <10.00       | <10.00       | 51.23        | <10.00       | 6.40         | 285.70  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 37                            | 2  | 271021                                 | 181121   | 13                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 74.09   | 0.41         | 0.91         | 0.43         | 75.35        | 183.08       | <10.00       |              | 5.59         |   | 22.60   | 6.24         |                                       |
| 38                            | 2  | 271021                                 | 181121   | 13                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 58.02   | <0.03        | <0.01        | 0.10         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 17.82        | 4.56  | 0.08  | <10.00       |                                       |
| 39                            | 2  | 271021                                 | 181121   | 13                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.22  | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | 51.46        | 75.81        | <10.00       | <10.00       | 220.20  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 40                            | 2  | 181121                                 | 031221   | 14                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 38.21   | <0.03        | 0.02         | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 6.24         |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 41                            | 2  | 181121                                 | 031221   | 14                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 34.39   | <0.03        | 0.07         | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 1.58  | <0.01   | 8.43         |                                       |
| 42                            | 2  | 181121                                 | 031221   | 14                           | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 43                            | 2  | 031221                                 | 241221   | 15                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 36.65   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 5.14         |   | <0.01   | 60.52        |                                       |
| 44                            | 2  | 031221                                 | 241221   | 15                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 32.99   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | 42.05        | <10.00       | 6.35         | 1.99  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 45                            | 2  | 031221                                 | 241221   | 15                           | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |

01 - „Throughfall“ колектор, 02 - „Bulk“ колектор, 04 - „Stemflow“ колектор,нд - није детектовано (Cd, Hg)

01 - `Throughfall` collector, 02 - `Bulk` collector, 04 - `Stemflow` collector,nd - not detected (Cd, Hg)

Анализа резултата приказаних у табелама је показала да је депозиција сакупљена 2021. на огледној површини на Кобаонику на основу просечних рН вредности имала карактеристике умерено киселе средине. Просечна рН „*Throughfall*“ депозиције је износила 5,62 са минимумом од 4,41 и максимумом 6,47. Вредност рН „*Bulk*“ депозиције се кретала у границама 4,68-6,45 са просечном вредношћу од 5,66. Просечна рН вредност „*Stemflow*“ депозиције је била 5,64 односно кретала се у распону од 4,07 до 7,09.

На основу приказаних резултата може се закључити да се кондуктивитет депозиције сакупљене 2021. године на огледној површини на Кобаонику кретао у врло широким границама. Просечна вредност кондуктивитета „*Throughfall*“ депозиције је била 26  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , минимум је износио 9  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , а максимум 91  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Кондуктивитет „*Bulk*“ депозиције се кретао у границама 8-27  $\mu\text{S}/\text{cm}$  са просечном вредношћу од 15  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . „*Stemflow*“ депозиција је имала већи кондуктивитет од друга два типа депозиције са просечном вредношћу од 224  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , минимумом од 24  $\mu\text{S}/\text{cm}$  и максимумом од 608  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Истраживања су показала да се у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2021. године на огледној површини на Кобаонику концентрација амонијачног азота ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) кретала од 0,15 mg/l до 1,53 mg/l, нитратног азота ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) у границама 0,20-1,10 mg/l, а укупног азота (N) од <1 mg/l до 2,80 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала 0,10-2,35 mg/l амонијачног азота ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) и 0,20-1,60 mg/l нитратног азота ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ). Садржај амонијачног азота ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) у „*Stemflow*“ депозицији се кретао у границама 0,90-43,00 mg/l, док је концентрација нитратног азота ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) износила 1,64-69,00 mg/l.

Анализа садржаја хлоридних јона је показала да се у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2021. године на огледној површини на Кобаонику концентрација хлора (Cl) кретала од <0,50 mg/l до 3,20 mg/l. У већини узорака „*Bulk*“ депозиције хлор (Cl) се налазио испод лимита детекције, а максимална концентрација овог елемента је износила 1,00 mg/l. У „*Stemflow*“ депозицији концентрација хлора се кретала у широким границама од 2,10 mg/l до 19,50 mg/l.

На основу резултата приказаних у табелама садржај сулфатног сумпора ( $\text{SO}_4\text{-S}$ ) у „*Throughfall*“ сакупљеној 2021. на огледној површини на Кобаонику је износио 0,70-6,40 mg/l, у „*Bulk*“ 0,20-2,30 mg/l и „*Stemflow*“ 8,00-38,30 mg/l.

The analysis of the results presented in the tables showed that, compared to the average pH values, the deposition collected on the observation plot on Kopaonik in 2021 had the characteristics of a moderately acidic environment. The average pH of the "Throughfall" deposition was 5.62, with a minimum of 4.41 and a maximum of 6.47. The pH value of the "Bulk" deposition ranged from 4.68 to 6.45, with an average value of 5.66. The average pH value of the "Stemflow" deposition was 5.64, i.e. it ranged from 4.07 to 7.09.

Based on the presented results, it can be concluded that the conductivity of the deposition collected on the observation plot on Kopaonik in 2021 had a very wide range. The average value of the conductivity of the "Throughfall" deposition was 26  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , with a minimum of 9  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , and a maximum of 91  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . The conductivity of the "Bulk" deposition was in the range of 8 to 27  $\mu\text{S}/\text{cm}$  with an average value of 15  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . The "Stemflow" deposition had a higher conductivity than the previous two deposition types with an average value of 224  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , a minimum of 24  $\mu\text{S}/\text{cm}$  and a maximum of 608  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

The investigations showed that the "Throughfall" deposition collected on the observation plot on Kopaonik in 2021 had the concentration of ammonia nitrogen ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) ranging from 0.15 mg/l to 1.53 mg/l, nitrate-nitrogen ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) from 0.20 to 1.10 mg/l, and total nitrogen (N) from <1 mg/l to 2.80 mg/l. The "Bulk" deposition contained 0.10-2.35 mg/l of ammonia nitrogen ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) and 0.20-1.60 mg/l of nitrate-nitrogen ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ). The content of ammonia nitrogen ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) in the "Stemflow" deposition ranged 0.90-43.00 mg/l, while the concentration of nitrate-nitrogen ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) amounted to 1.64-69.00 mg/l.

The analysis of the content of chloride ions showed that in the "Throughfall" deposition collected on the observation plot on Kopaonik in 2021, the concentration of chlorine (Cl) ranged from <0.50 mg/l to 3.20 mg/l. Most "Bulk" deposition samples had chlorine (Cl) below the detection limit, while the maximum concentration of this element was 1.00 mg/l. In the "Stemflow" deposition, the chlorine concentration ranged widely from 2.10 mg/l to 19.50 mg/l.

According to the results shown in the tables, the content of sulfate sulfur ( $\text{SO}_4\text{-S}$ ) in the "Throughfall" deposition collected on the observation plot on Kopaonik in 2021 was 0.70-6.40 mg/l. It was 0.20-2.30 mg/l in the "Bulk" deposition and 8.00-38.30 mg/l in the "Stemflow" deposition.

Садржај раствореног органског угљеника (DOC) и укупног органског угљеника (TOC) је за разлику од претходних година, 2021. године на огледној површини на Копаонику одређиван и у „*Stemflow*“ депозицији. У „*Throughfall*“ депозицији концентрације раствореног органског угљеника (DOC) су се кретале од минималних 0,80 mg/l до максималних 68,30 mg/l, а укупног органског угљеника (TOC) од 1,02 mg/l до 73,30 mg/l. Садржај раствореног органског угљеника (DOC) у „*Stemflow*“ депозицији се кретао у границама 22,80-239,80 mg/l, док је концентрација укупног органског угљеника (TOC) износила 23,10-285,70 mg/l.

У узорцима „*Throughfall*“ депозиције сакупљеној 2021. на огледној површини на Копаонику просечна вредност алкалитета је износила 340  $\mu\text{eq/l}$  и кретала се у границама 100-460  $\mu\text{eq/l}$ . Вредност алкалитета „*Bulk*“ депозиције се кретала од 160  $\mu\text{eq/l}$  до <400  $\mu\text{eq/l}$  са просечном вредношћу од 329  $\mu\text{eq/l}$ . Просечна вредност алкалитета „*Stemflow*“ депозиције је била 1837  $\mu\text{eq/l}$  односно кретала се у распону од 310  $\mu\text{eq/l}$  до 3400  $\mu\text{eq/l}$ .

Резултати анализе садржаја 17 обавезних и опционих елемената (Al, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb и Zn) у прикупљеној депозицији на огледној површини на Копаонику 2021. године су показали да ни у једном узорку депозиције нису детектовани кадмијум (Cd), кобалт (Co) и никл (Ni) односно они су се налазили испод лимита детекције инструмента. Сходно томе, ови елементи у табелама нису приказани.

Концентрација калијума (K) је у „*Throughfall*“ депозицији била од 0,09 mg/l до 6,24 mg/l. Максимална концентрација овог елемената у „*Bulk*“ депозицији је износила 43,70 mg/l, док се у „*Stemflow*“ кретала у широким границама од 1,53 mg/l до 14,66 mg/l.

Максимални садржај калцијума (Ca) је у „*Throughfall*“ депозицији износио 7,42 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала 0,08-25,96 mg/l овог елемената. Концентрација Ca се у „*Stemflow*“ кретала од 1,60 mg/l до 14,30 mg/l.

Магнезијум (Mg) се у „*Throughfall*“ депозицији кретао у границама од испод лимита детекције (<0,01 mg/l) до 1,95 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала 0,14-6,99 mg/l, а „*Stemflow*“ депозиција 0,32-2,89 mg/l овог елемената.

У узорцима у којима је детектован, натријум (Na) се налазио у концентрацијама од 0,31-3,14 mg/l у „*Throughfall*“ депозицији, 0,45-15,47 mg/l у „*Bulk*“ депозицији и 0,56-5,11 mg/l у „*Stemflow*“ депозицији.

Unlike previous years, the content of dissolved organic carbon (DOC) and total organic carbon (TOC) on the observation plot on Kopaonik was determined in the "Stemflow" deposition in 2021. In the "Throughfall" deposition, dissolved organic carbon (DOC) concentrations ranged from a minimum of 0.80 mg/l to a maximum of 68.30 mg/l, and total organic carbon (TOC) from 1.02 mg/l to 73.30 mg/l. The content of dissolved organic carbon (DOC) in the "Stemflow" deposition was in the range of 22.80-239.80 mg/l, while the concentration of total organic carbon (TOC) amounted to 23.10-285.70 mg/l.

In the samples of the "Throughfall" deposition collected on the observation plot on Kopaonik in 2021, the average value of alkalinity was 340  $\mu\text{eq/l}$  and ranged from 100  $\mu\text{eq/l}$  to 460  $\mu\text{eq/l}$ . The alkalinity value of the "Bulk" deposition ranged from 160  $\mu\text{eq/l}$  to <400  $\mu\text{eq/l}$  with an average value of 329  $\mu\text{eq/l}$ . The average value of the alkalinity of the "Stemflow" deposition was 1837  $\mu\text{eq/l}$ , i.e. it ranged from 310  $\mu\text{eq/l}$  to 3400  $\mu\text{eq/l}$ .

The analysis of the content of 17 mandatory and optional elements (Al, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, and Zn) showed that the deposition collected on the observation plot on Kopaonik in 2021 had no cadmium (Cd), cobalt (Co) and nickel (Ni) detected in any deposition samples, i.e. they were below the instrument detection limit. Accordingly, these elements are not shown in the tables.

The concentration of potassium (K) in the "Throughfall" deposition was from 0.09 mg/l to 6.24 mg/l. The maximum concentration of this element in the "Bulk" deposition was 43.70 mg/l, while in the "Stemflow" deposition, it ranged widely from 1.53 mg/l to 14.66 mg/l.

The maximum content of calcium (Ca) in the "Throughfall" deposition was 7.42 mg/l. The "Bulk" deposition contained 0.08-25.96 mg/l of this element. The concentration of Ca in the "Stemflow" deposition ranged from 1.60 mg/l to 14.30 mg/l.

Magnesium (Mg) in the "Throughfall" deposition ranged from below the detection limit (<0.01 mg/l) to 1.95 mg/l. The "Bulk" deposition contained 0.14-6.99 mg/l, and "Stemflow" deposition 0.32-2.89 mg/l of this element.

In the samples in which it was detected, sodium (Na) was present in concentrations of 0.31-3.14 mg/l in the "Throughfall" deposition, 0.45-15.47 mg/l in the "Bulk" deposition and 0.56-5.11 mg/l in the "Stemflow" deposition.



У већини узорака сакупљене депозиције алуминијум (Al) се налазио испод лимита детекције (<0,03 mg/l). Максимална концентрација алуминијума (Al) у „*Throughfall*“ депозицији је имала вредност 0,31 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији 0,51 mg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији 0,36 mg/l.

Као и у случају алуминијума, хром (Cr) је детектован у малом броју узорака депозиције. У „*Throughfall*“ депозицији максималан садржај овог елемента је износио 12,95 µg/l, а у „*Bulk*“ депозицији 60,52 µg/l. У свим узорцима „*Stemflow*“ депозиције хром (Cr) се налазио испод лимита детекције (<10,00 µg/l).

Бакар (Cu) се налазио испод лимита детекције (<10,00 µg/l) у већини узорака депозиције. Максималан садржај овог елемента у „*Throughfall*“ депозицији је износио 11,13 µg/l, у „*Bulk*“ депозицији 104,85 µg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији 11,84 µg/l.

Жива (Hg) је детектована у само 5 од 45 узорака депозиције. Максимална концентрација овог елемента у „*Throughfall*“ депозицији је износила 42,05 µg/l, „*Bulk*“ депозицији 43,32 µg/l, а „*Stemflow*“ депозицији 75,81 µg/l.

Резултати анализе садржаја гвожђа (Fe) су показали да се у детектованим узорцима концентрација овог елемента кретала у „*Throughfall*“ депозицији у границама 0,01-0,10 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији 0,05-0,43 mg/l и „*Stemflow*“ депозицији 0,03-0,23 mg/l.

Максимална концентрација мангана (Mn) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 0,17 mg/l, „*Bulk*“ депозицији 0,91 mg/l, а „*Stemflow*“ депозицији 0,70 mg/l.

У скоро половини узорака сакупљене депозиције молибден (Mo) се налазио испод лимита детекције (<10,00 µg/l). Максималан садржај овог елемента у „*Throughfall*“ депозицији је износио 74,88 µg/l, у „*Bulk*“ депозицији 73,79 mg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији 6,40 µg/l.

„*Throughfall*“ депозиција је садржала <0,01-0,08 mg/l укупног фосфора (P). Садржај овог елемента у „*Bulk*“ депозицији се кретао у широким границама од вредности испод лимита детекције (<0,01 mg/l) до 24,33 mg/l. Максимална концентрација овог елемента у „*Stemflow*“ депозицији је износила 0,68 mg/l.

Олово (Pb) је детектовано у само 4 од 45 узорака депозиције. Максимална концентрација овог елемента у „*Throughfall*“ депозицији је износила 147,77 µg/l, „*Bulk*“ депозицији 26,39 µg/l, а „*Stemflow*“ депозицији 147,27 µg/l.

In most of the collected deposition samples, aluminium (Al) was below the detection limit (<0.03 mg/l). The maximum concentration of aluminium (Al) in the "Throughfall" deposition was 0.31 mg/l, in the "Bulk" deposition 0.51 mg/l, and in the "Stemflow" deposition 0.36 mg/l.

Chromium (Cr) was also detected in a small number of deposition samples. In the "Throughfall" deposition, the maximum content of this element was 12.95 µg/l, and in the "Bulk" deposition 60.52 µg/l. In all "Stemflow" deposition samples, chromium (Cr) was below the detection limit (<10.00 µg/l).

Copper (Cu) was below the detection limit (<10.00 µg/l) in most deposition samples. The maximum content of this element in the "Throughfall" deposition was 11.13 µg/l, in the "Bulk" deposition 104.85 µg/l, and in the "Stemflow" deposition 11.84 µg/l.

Mercury (Hg) was detected in only 5 of 45 deposition samples. The maximum concentration of this element in the "Throughfall" deposition was 42.05 µg/l, "Bulk" deposition 43.32 µg/l, and "Stemflow" deposition 75.81 µg/l.

The results of the analysis of iron (Fe) concentration showed that it ranged from 0.01 mg/l to 0.10 mg/l in the "Throughfall" deposition, from 0.05 mg/l to 0.43 mg/l in the "Bulk" deposition and from 0.03 mg/l to 0.23 mg/l in the "Stemflow" deposition.

The maximum concentration of manganese (Mn) in the "Throughfall" deposition was 0.17 mg/l, "Bulk" deposition 0.91 mg/l, and "Stemflow" deposition 0.70 mg/l.

In almost half of the samples collected, molybdenum (Mo) deposition was below the detection limit (<10.00 µg/l). The maximum content of this element in the "Throughfall" deposition was 74.88 µg/l, in the "Bulk" deposition 73.79 mg/l, and in the "Stemflow" deposition 6.40 µg/l.

The "Throughfall" deposition contained <0.01-0.08 mg/l of total phosphorus (P). The content of this element in the "Bulk" deposition widely ranged from below the detection limit (<0.01 mg/l) to 24.33 mg/l. The maximum concentration of this element in the "Stemflow" deposition was 0.68 mg/l.

Lead (Pb) was detected in only 4 of 45 deposition samples. The maximum concentration of this element in the "Throughfall" deposition was 147.77 µg/l, "Bulk" deposition 26.39 µg/l, and "Stemflow" deposition 147.27 µg/l.

Цинк (Zn) се у „*Throughfall*“ депозицији налазио у концентрацији од вредности испод лимита детекције (<10,00 µg/l) до 115,56 µg/l, „*Bulk*“ депозицији од <10,00 µg/l до 294,56 µg/l и „*Stemflow*“ депозицији од вредности испод лимита детекције до 72,41 µg/l.

Анализа резултата приказаних у табелама је показала да је депозиција сакупљена 2021. године на огледној површини на Црном врху на основу просечних рН вредности имала карактеристике умерено киселе до киселе средине. Просечна рН „*Throughfall*“ депозиције је износила 5,39 са минимумом од 4,30 и максимумом од 7,41. Вредност рН „*Bulk*“ депозиције се кретала у границама 1,04-6,92 са просечном вредношћу од 5,60. Просечна рН вредност „*Stemflow*“ депозиције је била 5,81 односно кретала се у распону од 4,40 до 6,80.

На основу приказаних резултата може се закључити да се кондуктивитет депозиције сакупљене 2021. на огледној површини на Црном врху кретао у врло широким границама. Просечна вредност кондуктивитета „*Throughfall*“ је била 57 µS/cm, минимум је износио 15 µS/cm, а максимум 183 µS/cm. Кондуктивитет „*Bulk*“ се кретао у границама 21-96 µS/cm са просечном вредношћу од 41 µS/cm. „*Stemflow*“ је имала кондуктивитет са просечном вредношћу од 107 µS/cm, минимумом од 51 µS/cm и максимумом од 290 µS/cm.

Истраживања су показала да се у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2021. године на огледној површини на Црном врху концентрација амонијачног азота (NH<sub>4</sub>-N) кретала од 0,09 mg/l до 10,80 mg/l, нитратног азота (NO<sub>3</sub>-N) у границама 0,30-2,40 mg/l, а укупног азота (N) 0,91-20,50 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала 0,06-8,20 mg/l амонијачног азота (NH<sub>4</sub>-N) и 0,20-4,20 mg/l нитратног азота (NO<sub>3</sub>-N). Садржај амонијачног азота (NH<sub>4</sub>-N) у „*Stemflow*“ депозицији се кретао у границама 0,05-11,60 mg/l, нитратног азота (NO<sub>3</sub>-N) 0,20-5,30 mg/l, а укупног азота (N) <1,00-26,10 mg/l.

Анализа садржаја хлоридних јона је показала да се у „*Throughfall*“ концентрација хлора (Cl) кретала од <0,50 mg/l до 1,80 mg/l. Садржај овог елемента у „*Bulk*“ депозицији је износио <0,50-1,10 mg/l, док се у „*Stemflow*“ кретао у границама од <0,50 до 3,00 mg/l.

На основу резултата приказаних у табелама садржај сулфатног сумпора (SO<sub>4</sub>-S) у „*Throughfall*“ сакупљеној 2021. године на огледној површини на Црном врху је износио 1,00-16,00 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији 1,20-10,60 mg/l и „*Stemflow*“ депозицији 6,00-35,30 mg/l.

Zinc (Zn) was in the concentrations from below the detection limit (<10.00 µg/l) to 115.56 µg/l in the "Throughfall" deposition, from <10.00 µg/l to 294.56 µg/l in the "Bulk" deposition, and from values below the detection limit up to 72.41 µg/l in the "Stemflow" depositions.

The analysis of the results presented in the tables showed that compared to the average pH values, the deposition collected on the observation plot on Crni Vrh in 2021 had the characteristics of a moderately acidic to an acidic environment. The average pH of the "Throughfall" deposition was 5.39, with a minimum of 4.30 and a maximum of 7.41. The pH value of the "Bulk" deposition ranged from 1.04 to 6.92, with an average value of 5.60. The average pH value of the "Stemflow" deposition was 5.81, it ranged from 4.40 to 6.80.

Based on the presented results, it can be concluded that the conductivity of the deposition collected on the observation plot on Crni Vrh in 2021 had a very wide range. The average value of the conductivity of the "Throughfall" deposition was 57 µS/cm; the minimum was 15 µS/cm; the maximum was 183 µS/cm. The conductivity of the "Bulk" deposition was in the range of 21-96 µC/cm with an average value of 41 µC/cm. The "Stemflow" deposition had a conductivity with an average value of 107 µS/cm, a minimum of 51 µS/cm, and a maximum of 290 µS/cm.

The investigations showed that in the "Throughfall" deposition collected on the observation plot on Crni Vrh in 2021, the concentration of ammonia nitrogen (NH<sub>4</sub>-N) ranged from 0.09 mg/l to 10.80 mg/l, nitrate-nitrogen (NO<sub>3</sub>-N) from 0.30 mg/l to 2.40 mg/l, and total nitrogen (N) from 0.91 mg/l to 20.50 mg/l. The "Bulk" deposition contained 0.06-8.20 mg/l of ammonia nitrogen (NH<sub>4</sub>-N) and 0.20-4.20 mg/l of nitrate-nitrogen (NO<sub>3</sub>-N). The content of ammonia nitrogen (NH<sub>4</sub>-N) in the "Stemflow" deposition ranged from 0.05 mg/l to 11.60 mg/l, nitrate-nitrogen (NO<sub>3</sub>-N) from 0.20 mg/l to 5.30 mg/l, and total nitrogen (N) <1.00-26.10 mg/l.

The analysis of the content of chloride ions showed that in the "Throughfall" deposition, the concentration of chlorine (Cl) ranged from <0.50 mg/l to 1.80 mg/l. The content of this element in the "Bulk" deposition was <0.50-1.10 mg/l, while in the "Stemflow" deposition, it ranged from <0.50 mg/l to 3.00 mg/l.

According to the results shown in the tables, the content of sulfate sulfur (SO<sub>4</sub>-S) in the "Throughfall" deposition collected on the observation plot on Crni Vrh in 2021 was 1.00-16.00 mg/l, in the "Bulk" deposition 1.20 -10.60 mg/l, and in the "Stemflow" deposition, it amounted to 6.00-35.30 mg/l.

Табела 14.4. 67 2021 (PLD) Општи подаци о огледној површини за атмосферску депозицију – Црни врх

Table 14.4. 67 2021 (PLD General data on the plot for atmospheric deposition – Crni Vrh

| Редни број<br>Sequence<br>number | Држава<br>Country Code | Број огледне<br>површине<br>Observation<br>plot number | Код колектора<br>Sampler code | Географска<br>ширина<br>Latitude | Географска<br>дужина<br>Longitude | Надморска<br>висина<br>(код)<br>Altitude | Активни период<br>сакупљања<br>Date of the monitoring<br>period |          | Број периода<br>сакупљања<br>Number of<br>collection<br>periods | Модел<br>колектора<br>Collector<br>model | Висина<br>колектора (m)<br>Sampler Height<br>(m) | Површина<br>колектора(m <sup>2</sup> )<br>Sampler<br>Surface(m <sup>2</sup> ) | Број<br>колектора<br>Number of used<br>samplers | Остала<br>запажања<br>Other<br>observations |
|----------------------------------|------------------------|--|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|---|----------|---|--|--|---|---|---|
|                                  |                        |  |                               |                                  |                                   |  | Од<br>from  | До<br>to |   |  |  |   |   |   |
| 01                               | 67                     | 04   | 01                            | +44007'55"                       | +21058'38"                        | 19                                       | 010121  | 171221   | 15  | 1  | 1.000  | 0.002   | 20  |   |
| 02                               | 67                     | 04   | 02                            | +44007'55"                       | +21058'38"                        | 19                                       | 010121  | 171221   | 15  | 1  | 1.000  | 0.002   | 6   |   |
| 03                               | 67                     | 04   | 04                            | +44007'55"                       | +21058'38"                        | 19                                       | 010121  | 171221   | 13  | 1  | 1.100  | 0.002   | 5   |   |

01 - „Throughfall“ колектор, 02 - „Bulk“ колектор, 04 - „Stemflow“ колектор

01 - `Throughfall` collector, 02 - `Bulk` collector, 04 - `Stemflow` collector

Табела 14.5. 67 2021 (DEM) Подаци лабораторијских анализа за атмосферску депозицију (обавезни параметри) – Црни врх

Table 14.5. 67 2021 (DEM) Results obtained from laboratory analyses of atmospheric deposition (mandatory parameters) – Crni Vrh

| Редни број<br>Sequence number | Број огледне површине<br>Observation plot number | Периоди<br>сакупљања<br>Collection<br>period |          | Период број<br>Period number | Код колектора<br>Sampler code | Узорковање<br>Sampling | Опис узорка<br>Description of sample | Количина узорка (mm)<br>Total collected sample (mm) | pH   | Кондуктивитет (µS/cm)<br>Conductivity (µS/cm) | K (mg/l) | Ca (mg/l) | Mg (mg/l) | Na (mg/l) | NH <sub>4</sub> -N (mg/l) | Cl (mg/l) | NO <sub>3</sub> -N (mg/l) | SO <sub>4</sub> -S (mg/l) | Алкалитет (µeq/l)<br>Alkalinity (µeq/l) | Укупни азот N (mg/l)<br>Total nitrogen N (mg/l) | Растворљиви органски<br>угљеник DOC (mg/l)<br>Dissolved organic carbon<br>DOC (mg/l) | Остала запажања<br>Other observations |
|-------------------------------|--|--|----------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------------|---|------|---|----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|-----------|---------------------------|---------------------------|---|---|--|---------------------------------------|
|                               |  | од<br>from                                   | до<br>to |                              |                               |                        |                                      |   |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  |                                       |
| 1                             | 4  | 010121                                       | 280121   | 1                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 53.81   | 6.63 | 26  | 0.13     | 2.19      | 0.37      | 0.02      | 0.12                      | 0.60      | 1.30                      | 1.20                      | 410                                     |   |  |                                       |
| 2                             | 4  | 010121                                       | 280121   | 1                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 49.29   | 7.41 | 57  | 0.09     | 6.77      | 0.54      | 0.10      | 0.22                      | 0.50      | 1.00                      | 1.00                      | 470                                     | 0.91  | 0.63   |                                       |
| 3                             | 4  | 010121                                       | 280121   | 1                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |
| 4                             | 4  | 280121                                       | 120221   | 2                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 65.51   | 4.60 | 27  | 0.35     | 0.58      | 0.20      | <0.01     | 0.60                      | 1.00      | 2.00                      | 3.60                      | 100                                     |   |  |                                       |
| 5                             | 4  | 280121                                       | 120221   | 2                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 63.01   | 4.65 | 34  | 0.87     | 1.05      | 0.26      | <0.01     | 0.74                      | <0.50     | 1.00                      | 6.20                      | 160                                     | 1.90  | 2.06   |                                       |
| 6                             | 4  | 280121                                       | 120221   | 2                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |
| 7                             | 4  | 120221                                       | 180321   | 3                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | 5.25 | 26  | 0.27     | 0.77      | 0.26      | <0.01     | 1.70                      | 1.00      | 4.20                      | 4.00                      | 80                                      |   |  |                                       |
| 8                             | 4  | 120221                                       | 180321   | 3                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | 5.68 | 22  | 0.57     | 0.91      | 0.25      | 0.03      | 1.23                      | 0.60      | 2.40                      | 4.10                      | 210                                     | 2.03  | 1.97   |                                       |
| 9                             | 4  | 120221                                       | 180321   | 3                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |
| 10                            | 4  | 180321                                       | 150421   | 4                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 61.61   | 5.34 | 28  | 0.28     | 0.74      | 0.22      | <0.01     | 1.19                      | <0.50     | <0.50                     | 7.20                      | 290                                     |   |  |                                       |
| 11                            | 4  | 180321                                       | 150421   | 4                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 57.09   | 5.02 | 33  | <0.01    | <0.02     | <0.01     | <0.01     | 1.00                      | <0.50     | 1.70                      | 3.30                      | 190                                     | 1.69  | 1.61   |                                       |
| 12                            | 4  | 180321                                       | 150421   | 4                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 2.09  | 4.56 | 52  | 4.53     | 1.38      | 0.35      | 0.03      | 1.17                      | 0.50      | 4.00                      | 9.10                      | 190                                     | 2.96  | 13.20  |                                       |
| 13                            | 4  | 150421                                       | 270521   | 5                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 60.83   | 5.49 | 40  | 0.87     | 5.81      | 0.71      | 0.69      | 0.83                      | 0.60      | 2.10                      | 4.60                      | 350                                     |   |  |                                       |
| 14                            | 4  | 150421                                       | 270521   | 5                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 57.40   | 4.50 | 51  | 1.97     | 3.49      | 0.65      | 0.90      | 2.34                      | 0.90      | 2.30                      | 6.20                      | 520                                     | 3.93  | 5.15   |                                       |
| 15                            | 4  | 150421                                       | 270521   | 5                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 1.86  | 4.40 | 67  | 9.61     | 2.56      | 0.56      | 0.76      | 1.65                      | 0.80      | 3.30                      | 9.60                      | 430                                     | 4.09  | 22.30  |                                       |
| 16                            | 4  | 270521                                       | 090621   | 6                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 64.73   | 5.30 | 24  | 0.48     | 2.23      | 0.45      | 0.65      | 4.00                      | 1.10      | 0.20                      | 2.50                      | 450                                     |   |  |                                       |
| 17                            | 4  | 270521                                       | 090621   | 6                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 59.19   | 4.30 | 42  | 1.15     | 1.95      | 0.46      | 0.52      | 1.00                      | 0.60      | 1.60                      | 1.50                      | <400                                    | 2.60  | 5.86   |                                       |
| 18                            | 4  | 270521                                       | 090621   | 6                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 1.32  | 6.37 | 69  | 6.24     | 1.31      | 0.34      | 0.82      | 2.39                      | 0.50      | <1.00                     | 6.00                      | 670                                     | 2.40  | 24.70  |                                       |
| 19                            | 4  | 090621                                       | 220721   | 7                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 88.90   | 5.54 | 21  | 0.38     | 2.13      | 0.35      | 0.44      | 1.00                      | <0.50     | 0.30                      | 1.60                      | 240                                     |   |  |                                       |
| 20                            | 4  | 090621                                       | 220721   | 7                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 82.35   | 5.67 | 38  | 1.22     | 3.37      | 0.63      | 0.53      | 1.18                      | 0.80      | 0.30                      | 2.10                      | 160                                     | 1.50  | 6.90   |                                       |
| 21                            | 4  | 090621                                       | 220721   | 7                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 1.13  | 6.80 | 71  | 5.93     | 1.61      | 0.38      | 0.67      | 1.82                      | 1.00      | 0.20                      | 7.20                      | 370                                     | 5.00  | 14.70  |                                       |



| Редни број<br>Sequence number | Број огледне површине<br>Observation plot number | Периоди сакупљања<br>Collection period |          | Период број<br>Period number | Код колектора<br>Sampler code | Узорковање<br>Sampling | Опис узорка<br>Description of sample | Количина узорка (mm)<br>Total collected sample (mm) | pH   | Кондуктивитет (µS/cm)<br>Conductivity (µS/cm) | K (mg/l) | Ca (mg/l) | Mg (mg/l) | Na (mg/l) | NH <sub>4</sub> -N (mg/l) | Cl (mg/l) | NO <sub>3</sub> -N (mg/l) | SO <sub>4</sub> -S (mg/l) | Алкалитет (µeq/l)<br>Alkalinity (µeq/l) | Укупни азот N (mg/l)<br>Total nitrogen N (mg/l) | Растворљиви органски угљеник DOC (mg/l)<br>Dissolved organic carbon DOC (mg/l) | Остала запажања<br>Other observations |
|-------------------------------|--|--|----------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------------|---|------|---|----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|-----------|---------------------------|---------------------------|---|---|--|---------------------------------------|
|                               |  | од<br>from                             | до<br>to |                              |                               |                        |                                      |   |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  |                                       |
| 22                            | 4  | 220721                                 | 260821   | 8                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 4.68  | 6.22 | 64  | 3.41     | 5.69      | 0.84      | 0.92      | 2.95                      | 0.50      | 3.60                      | 6.70                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 23                            | 4  | 220721                                 | 260821   | 8                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 4.68  | 6.35 | 183   | 8.74     | 11.41     | 1.66      | 1.31      | 10.80                     | 1.80      | 0.90                      | 16.00                     | 1800                                    | 20.50   | 21.90  |                                       |
| 24                            | 4  | 220721                                 | 260821   | 8                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.05  | 6.31 | 282   | 54.78    | 10.03     | 2.09      | 1.96      | 10.80                     | 2.90      | 3.80                      | 34.60                     | 990                                     | 26.10   | 71.30  |                                       |
| 25                            | 4  | 260821                                 | 080921   | 9                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 4.68  | 6.92 | 60  | 2.40     | 5.55      | 0.74      | 0.94      | 0.30                      | 0.50      | 3.00                      | 4.90                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 26                            | 4  | 260821                                 | 080921   | 9                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 4.68  | 6.75 | 61  | 2.23     | 5.35      | 0.72      | 1.05      | 3.92                      | 0.70      | 0.40                      | 5.00                      | 470                                     | 7.20  | 6.00   |                                       |
| 27                            | 4  | 260821                                 | 080921   | 9                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.003   | 6.52 | 290   | 53.64    | 9.39      | 2.03      | 1.66      | 11.60                     | 3.00      | 5.30                      | 35.30                     | 950                                     | 23.20   | 59.10  |                                       |
| 28                            | 4  | 080921                                 | 240921   | 10                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 20.28   | 5.93 | 56  | 17.80    | 5.77      | 1.23      | 0.79      | 8.20                      | 0.90      | 0.70                      | 9.70                      | 630                                     |   |  |                                       |
| 29                            | 4  | 080921                                 | 240921   | 10                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 16.03   | 4.45 | 81  | 2.79     | 5.59      | 0.87      | 1.16      | 2.17                      | 0.90      | 0.60                      | 8.30                      | 400                                     | 4.20  | 8.37   |                                       |
| 30                            | 4  | 080921                                 | 240921   | 10                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 2.09  | 6.25 | 105   | 4.62     | 5.65      | 0.88      | 1.78      | 2.40                      | 0.50      | 1.10                      | 9.20                      | <400                                    | 5.20  | 18.40  |                                       |
| 31                            | 4  | 240921                                 | 081021   | 11                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 29.63   | 4.04 | 96  | 18.67    | 5.49      | 1.19      | 1.02      | 3.70                      | 1.00      | 1.70                      | 10.60                     | <400                                    |   |  |                                       |
| 32                            | 4  | 240921                                 | 081021   | 11                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 21.76   | 4.31 | 91  | 0.47     | 1.25      | 0.27      | 0.93      | 0.99                      | 0.60      | 0.60                      | 5.50                      | <400                                    | 2.40  | 5.50   |                                       |
| 33                            | 4  | 240921                                 | 081021   | 11                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 1.38  | 6.34 | 105   | 4.97     | 6.45      | 1.02      | 1.27      | 4.30                      | 0.90      | 1.80                      | 15.10                     | <400                                    | 8.00  | 25.10  |                                       |
| 34                            | 4  | 081021                                 | 221021   | 12                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 41.33   | 5.58 | 26  | 10.36    | 5.47      | 1.13      | 0.76      | 0.66                      | 0.80      | 0.40                      | 3.20                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 35                            | 4  | 081021                                 | 221021   | 12                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 36.03   | 5.77 | 24  | 0.94     | 1.38      | 0.31      | 0.94      | 0.34                      | 0.50      | 0.30                      | 2.40                      | <400                                    | 1.20  | 4.64   |                                       |
| 36                            | 4  | 081021                                 | 221021   | 12                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 1.77  | 5.64 | 53  | 1.75     | 1.92      | 0.40      | 1.42      | 0.13                      | <0.50     | 0.40                      | 7.50                      | <400                                    | 1.70  | 25.70  |                                       |
| 37                            | 4  | 221021                                 | 041121   | 13                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 22.62   | 5.98 | 24  | 10.84    | 7.78      | 1.53      | 1.74      | 0.06                      | 1.00      | 0.80                      | 3.40                      | 400                                     |   |  |                                       |
| 38                            | 4  | 221021                                 | 041121   | 13                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 17.90   | 6.15 | 22  | 0.67     | 1.59      | 0.36      | 1.47      | 0.09                      | 0.80      | 0.90                      | 2.70                      | <400                                    | 1.73  | 1.60   |                                       |
| 39                            | 4  | 221021                                 | 041121   | 13                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 1.95  | 6.36 | 51  | 1.64     | 2.01      | 0.54      | 1.75      | 0.05                      | <0.50     | 0.50                      | 8.10                      | <400                                    | <1.00   | 14.74  |                                       |
| 40                            | 4  | 041121                                 | 191121   | 14                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 29.24   | 5.19 | 43  | 8.49     | 3.92      | 0.74      | 1.49      | 0.48                      | 0.80      | 0.80                      | 9.60                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 41                            | 4  | 041121                                 | 191121   | 14                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 25.27   | 4.68 | 63  | 0.40     | 1.33      | 0.28      | 0.72      | 1.07                      | 0.90      | 1.40                      | 8.80                      | <400                                    | 2.30  | 2.92   |                                       |
| 42                            | 4  | 041121                                 | 191121   | 14                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 2.09  | 5.01 | 66  | 3.21     | 4.36      | 0.68      | 0.99      | 0.61                      | 0.90      | 1.20                      | 14.00                     | <400                                    | 1.90  | 10.10  |                                       |
| 43                            | 4  | 191121                                 | 171221   | 15                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 85.78   | 6.01 | 49  | 8.27     | 4.39      | 0.88      | 1.48      | 0.86                      | 0.90      | 1.00                      | 8.90                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 44                            | 4  | 191121                                 | 171221   | 15                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 81.88   | 5.15 | 60  | 0.34     | 0.98      | 0.25      | 1.13      | 1.25                      | 1.00      | 1.80                      | 10.00                     | <400                                    | 3.04  | 3.24   |                                       |
| 45                            | 4  | 191121                                 | 171221   | 15                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 1.91  | 5.18 | 69  | 3.24     | 4.21      | 0.83      | <0.01     | 0.63                      | 0.90      | 1.10                      | 14.40                     | <400                                    | 1.90  | 9.53   |                                       |

01 - "Throughfall" колектор, 02 - „Bulk“ колектор, 04 - „Stemflow“ колектор, nd - није детектовано  
01 - `Throughfall` collector, 02 - `Bulk` collector, 04 - `Stemflow` collector, nd - not detected

Табела 14.6. 67 2021 (DEM) Подаци лабораторијских анализа за атмосферску депозицију (опционални параметри) – Црни врх  
 Table 14.6. 67 2021 (DEM) Results obtained from laboratory analyses of atmospheric deposition (optional parameters) – Crni Vrh

| Редни број<br>Sequence number | Број огледне површине<br>Observation plot number | Периоди сакупљања<br>Collection period |          | Период број<br>Period number | Код колектора<br>Sampler code | Узорковање<br>Sampling | Опис узорка<br>Description of sample | Количина узорка (mm)<br>Total collected sample (mm) | Al<br>(mg/l) | Mn<br>(mg/l) | Fe<br>(mg/l) | Cu<br>(µg/l) | Zn<br>(µg/l) | Hg<br>(µg/l) | Pb<br>(µg/l) | Mo<br>(µg/l) | Укупни органски угљеник<br>TOC (mg/l)<br>Total organic carbon<br>TOC (mg/l) | Укупни фосфор P (mg/l)<br>Total phosphorus P (mg/l) | Cr<br>(µg/l) | Остала запажања<br>Other observations |
|-------------------------------|--|--|----------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|---|--------------|---------------------------------------|
|                               |  | од<br>from                             | до<br>to |                              |                               |                        |                                      |   |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              |                                       |
| 1                             | 4  | 010121                                 | 280121   | 1                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 53.81   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 2                             | 4  | 010121                                 | 280121   | 1                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 49.29   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 0.67  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 3                             | 4  | 010121                                 | 280121   | 1                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 4                             | 4  | 280121                                 | 120221   | 2                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 65.51   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       |   | 0.16  | <10.00       |                                       |
| 5                             | 4  | 280121                                 | 120221   | 2                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 63.01   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 2.57  | 0.15  | 11.28        |                                       |
| 6                             | 4  | 280121                                 | 120221   | 2                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 7                             | 4  | 120221                                 | 180321   | 3                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 8                             | 4  | 120221                                 | 180321   | 3                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 49.01        | 2.47  | 0.06  | 38.67        |                                       |
| 9                             | 4  | 120221                                 | 180321   | 3                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 10                            | 4  | 180321                                 | 150421   | 4                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 61.61   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | 12.34        | <10.00       | <10.00       | 56.39        |   | <0.01   | 25.81        |                                       |
| 11                            | 4  | 180321                                 | 150421   | 4                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 57.09   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 2.04  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 12                            | 4  | 180321                                 | 150421   | 4                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 2.09  | <0.03        | <0.01        | <0.01        | 8.74         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 13.40   | <0.01   | 8.29         |                                       |
| 13                            | 4  | 150421                                 | 270521   | 5                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 60.83   | 0.03         | 0.04         | <0.01        | 8.86         | 19.23        | <10.00       | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 14                            | 4  | 150421                                 | 270521   | 5                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 57.40   | 0.05         | 0.09         | 0.01         | 12.49        | 21.44        | <10.00       | 10.53        | <10.00       | 5.59  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 15                            | 4  | 150421                                 | 270521   | 5                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 1.86  | 0.06         | 0.08         | 0.03         | 32.95        | 6.08         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 23.00   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 16                            | 4  | 270521                                 | 090621   | 6                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 64.73   | <0.03        | 0.03         | 0.04         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 66.80        |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 17                            | 4  | 270521                                 | 090621   | 6                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 59.19   | <0.03        | 0.05         | 0.01         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 13.70        | 22.78        | 5.90  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 18                            | 4  | 270521                                 | 090621   | 6                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 1.32  | <0.03        | 0.03         | 0.06         | 21.03        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 24.33        | 24.70   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 19                            | 4  | 090621                                 | 220721   | 7                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 88.90   | <0.03        | 0.04         | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 41.12        |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 20                            | 4  | 090621                                 | 220721   | 7                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 82.35   | <0.03        | 0.08         | 0.01         | 5.01         | 5.04         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 6.90  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 21                            | 4  | 090621                                 | 220721   | 7                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 1.13  | <0.03        | <0.01        | 0.05         | 19.09        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 14.70   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 22                            | 4  | 220721                                 | 260821   | 8                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 4.68  | <0.03        | 0.06         | <0.01        | 13.20        | 53.89        | <10.00       | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 23                            | 4  | 220721                                 | 260821   | 8                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 4.68  | 0.07         | 0.41         | 0.13         | 37.55        | 22.43        | <10.00       | 179.03       | <10.00       | 30.60   | 1.95  | <10.00       |                                       |
| 24                            | 4  | 220721                                 | 260821   | 8                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.05  | 0.14         | 0.36         | 0.16         | 117.87       | 23.63        | <10.00       | 77.12        | <10.00       | 75.60   | 0.34  | <10.00       |                                       |
| 25                            | 4  | 260821                                 | 080921   | 9                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 4.68  | <0.03        | 0.09         | 0.01         | 9.83         | 23.51        | <10.00       | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 26                            | 4  | 260821                                 | 080921   | 9                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 4.68  | <0.03        | 0.07         | <0.01        | 9.17         | 118.09       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 7.94  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 27                            | 4  | 260821                                 | 080921   | 9                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.003   | 0.15         | 0.31         | 0.17         | 118.61       | 27.38        | <10.00       | 110.97       | 7.37         | 61.70   | 0.17  | <10.00       |                                       |
| 28                            | 4  | 080921                                 | 240921   | 10                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 20.28   | <0.03        | 0.09         | 0.07         | 52.90        | 19.18        | 21.97        | <10.00       | 8.21         |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 29                            | 4  | 080921                                 | 240921   | 10                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 16.03   | 0.14         | 0.14         | 0.02         | 11.01        | 38.22        | <10.00       | <10.00       | 8.90         | 9.64  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 30                            | 4  | 080921                                 | 240921   | 10                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 2.09  | <0.03        | 0.18         | 0.02         | 8.78         | 15.24        | 21.98        | <10.00       | <10.00       | 18.40   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 31                            | 4  | 240921                                 | 081021   | 11                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 29.63   | <0.03        | 0.08         | 0.06         | 51.93        | 39.64        | 13.24        | <10.00       | 6.42         |   | <0.01   | 7.97         |                                       |
| 32                            | 4  | 240921                                 | 081021   | 11                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 21.76   | <0.03        | <0.01        | 0.08         | <10.00       | <10.00       | 49.76        | <10.00       | <10.00       | 7.00  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 33                            | 4  | 240921                                 | 081021   | 11                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 1.38  | 0.07         | 0.23         | 0.12         | 14.83        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 8.24         | 25.80   | 0.45  | <10.00       |                                       |
| 34                            | 4  | 081021                                 | 221021   | 12                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 41.33   | <0.03        | 0.20         | 0.13         | 28.06        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 5.48         |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 35                            | 4  | 081021                                 | 221021   | 12                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 36.03   | <0.03        | 0.03         | 0.04         | <10.00       | <10.00       | 80.44        | 8.79         | <10.00       | 4.70  | <0.01   | 12.68        |                                       |

| Редни број<br>Sequence number | Број огледне површине<br>Observation plot number | Периоди сакупљања<br>Collection period |          | Период број<br>Period number | Код колектора<br>Sampler code | Узорковање<br>Sampling | Опис узорка<br>Description of sample | Количина узорка (mm)<br>Total collected sample (mm) | Al<br>(mg/l) | Mn<br>(mg/l) | Fe<br>(mg/l) | Cu<br>(µg/l) | Zn<br>(µg/l) | Hg<br>(µg/l) | Pb<br>(µg/l) | Mo<br>(µg/l) | Укупни органски угљеник<br>TOC (mg/l)<br>Total organic carbon<br>TOC (mg/l) | Укупни фосфор P (mg/l)<br>Total phosphorus P (mg/l) | Cr<br>(µg/l) | Остала запажања<br>Other observations |
|-------------------------------|--|--|----------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|---|--------------|---------------------------------------|
|                               |  | од<br>from                             | до<br>to |                              |                               |                        |                                      |   |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              |                                       |
| 36                            | 4  | 081021                                 | 221021   | 12                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 1.77  | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | 101.06       | <10.00       | 6.21         | 25.70   | <0.01   | 6.27         |                                       |
| 37                            | 4  | 221021                                 | 041121   | 13                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 22.62   | <0.03        | 0.11         | 0.04         | 44.59        | 75.40        | <10.00       | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | 5.46         |                                       |
| 38                            | 4  | 221021                                 | 041121   | 13                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 17.90   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | 25.89        | 74.83        | <10.00       | <10.00       | 2.02  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 39                            | 4  | 221021                                 | 041121   | 13                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 1.95  | <0.03        | <0.01        | 0.02         | <10.00       | <10.00       | 61.89        | <10.00       | 5.96         | 14.88   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 40                            | 4  | 041121                                 | 191121   | 14                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 29.24   | 0.05         | 0.26         | 0.07         | 9.94         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 7.06         |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 41                            | 4  | 041121                                 | 191121   | 14                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 25.27   | <0.03        | <0.01        | 0.05         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 3.58  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 42                            | 4  | 041121                                 | 191121   | 14                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 2.09  | <0.03        | 0.28         | 0.04         | <10.00       | 167.26       | 35.50        | <10.00       | 8.87         | 10.62   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 43                            | 4  | 191121                                 | 171221   | 15                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 85.78   | <0.03        | 0.31         | 0.01         | 18.39        | 22.89        | <10.00       | <10.00       | 5.68         |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 44                            | 4  | 191121                                 | 171221   | 15                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 81.88   | <0.03        | <0.01        | 0.01         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 3.78  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 45                            | 4  | 191121                                 | 171221   | 15                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 1.91  | <0.03        | 0.18         | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 9.98  | <0.01   | <10.00       |                                       |

01 - „Throughfall“ колектор, 02 - „Bulk“ колектор, 04 - „Stemflow“ колектор,нд - није детектовано (Cd, Hg)

01 - `Throughfall` collector, 02 - `Bulk` collector, 04 - `Stemflow` collector,nd - not detected (Cd, Hg)



Садржај раствореног органског угљеника (DOC) и укупног органског угљеника (TOC) је за разлику од претходних година, 2021. године на огледној површини на Црном врху одређиван и у „*Stemflow*“ депозицији, као и у случају укупног азота (N). У „*Throughfall*“ депозицији концентрације раствореног органског угљеника (DOC) су се кретале од минималних 0,63 mg/l до максималних 21,90 mg/l, а укупног органског угљеника (TOC) од 0,67 mg/l до 30,60 mg/l. Садржај раствореног органског угљеника (DOC) у „*Stemflow*“ депозицији се кретао у границама 9,53-71,30 mg/l, док је концентрација укупног органског угљеника (TOC) износила 9,98-75,60 mg/l.

У узорцима „*Throughfall*“ депозиције сакупљеној 2021. на огледној површини на Црном врху просечна вредност алкалитета је износила 452  $\mu\text{eq/l}$  и кретала се у широком границама 160-1800  $\mu\text{eq/l}$ . Вредност алкалитета „*Bulk*“ се кретала од 80  $\mu\text{eq/l}$  до 630  $\mu\text{eq/l}$  са просечном вредношћу од 357  $\mu\text{eq/l}$ . Просечна вредност алкалитета „*Stemflow*“ депозиције је била 500  $\mu\text{eq/l}$  односно кретала се у широком распону од 190  $\mu\text{eq/l}$  до 990  $\mu\text{eq/l}$ .

Резултати анализе садржаја 17 обавезних и опционих елемента (Al, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb and Zn) у прикупљеној депозицији на огледној површини на Црном врху 2021. године су показали да ни у једном узорку депозиције нису детектовани кадмијум (Cd), кобалт (Co) и никл (Ni) односно они су се налазили испод лимита детекције инструмента. Сходно томе, ови елементи у табелама нису приказани.

Концентрација калијума (K) се у „*Throughfall*“ депозицији кретала у границама од <0,01 mg/l до 8,74 mg/l. Садржај овог елемента у „*Bulk*“ депозицији је износио 0,13-18,67 mg/l, док се у „*Stemflow*“ депозицији кретао у широком границама од 1,64 mg/l до 54,78 mg/l.

Садржај калцијума (Ca) је у „*Throughfall*“ депозицији износио <0,02-11,41 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала 0,58-7,78 mg/l овог елемента. Концентрација Ca се у „*Stemflow*“ депозицији кретала у границама од 1,31 mg/l до 10,03 mg/l.

„*Throughfall*“ депозиција је садржала <0,01-1,66 mg/l магнезијума (Mg), „*Bulk*“ депозиција 0,20-1,53 mg/l, а „*Stemflow*“ депозиција 0,34-2,09 mg/l.

Натријум (Na) се налазио у концентрацијама од <0,01-1,47 mg/l у „*Throughfall*“ депозицији, <0,01-1,74 mg/l у „*Bulk*“ депозицији и <0,01-1,96 mg/l у „*Stemflow*“ депозицији.

Unlike previous years, the content of dissolved organic carbon (DOC) and total organic carbon (TOC) on the observation plot on Crni Vrh was also determined in the "Stemflow" deposition in 2021, as was the case with total nitrogen (N). In the "Throughfall" deposition, dissolved organic carbon (DOC) concentrations ranged from a minimum of 0.63 mg/l to a maximum of 21.90 mg/l, and total organic carbon (TOC) from 0.67 mg/l to 30.60 mg/l. The content of dissolved organic carbon (DOC) in the "Stemflow" deposition ranged from 9.53 to 71.30 mg/l, and the concentration of total organic carbon (TOC) from 9.98mg/l to 75.60 mg/l.

In the samples of the "Throughfall" deposition collected on the observation plot on Crni Vrh in 2021, the average value of alkalinity was 452  $\mu\text{eq/l}$  as it widely ranged from 160  $\mu\text{eq/l}$  to 1800  $\mu\text{eq/l}$ . The alkalinity value of the "Bulk" deposition ranged from 80  $\mu\text{eq/l}$  to 630  $\mu\text{eq/l}$  with an average value of 357  $\mu\text{eq/l}$ . The average value of the alkalinity of the "Stemflow" deposition was 500  $\mu\text{eq/l}$ , i.e. it ranged from 190  $\mu\text{eq/l}$  to 990  $\mu\text{eq/l}$ .

The analysis of the content of 17 mandatory and optional elements (Al, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, and Zn) in the collected deposition on the observation plot on Crni Vrh in 2021 showed that no cadmium (Cd), cobalt (Co) and nickel (Ni) were detected in any of the deposition samples, i.e. they were below the instrument detection limit. Accordingly, these elements are not shown in the tables.

The concentration of potassium (K) in the "Throughfall" deposition ranged from <0.01 mg/l to 8.74 mg/l. The content of this element in the "Bulk" deposition was 0.13-18.67 mg/l, while the "Stemflow" deposition had a wide range of 1.64-54.78 mg/l.

The calcium (Ca) content in the "Throughfall" deposition was <0.02-11.41 mg/l. The "Bulk" deposition contained 0.58-7.78 mg/l of this element. The concentration of Ca in the "Stemflow" deposition ranged from 1.31 mg/l to 10.03 mg/l.

The "Throughfall" deposition contained <0.01-1.66 mg/l of magnesium (Mg), the "Bulk" deposition 0.20-1.53 mg/l, and the "Stemflow" deposition 0.34-2.09 mg/l.

Sodium (Na) was present in the concentrations of <0.01-1.47 mg/l in the "Throughfall" deposition, <0.01-1.74 mg/l in the "Bulk" deposition and <0.01-1.96 mg/l in "Stemflow" deposition.

Алуминијум (Al) је детектован у само 9 од 45 узорака депозиције. Максимална концент-рација овог елемента у „*Throughfall*“ депози-цији је износила 0,14 mg/l, „*Bulk*“ депозицији 0,05 mg/l, а „*Stemflow*“ депозицији 0,15 mg/l.

Као и у случају алуминијума, хром (Cr) је детектован у малом броју узорака депозиције. У „*Throughfall*“ депозицији садржај овог елемента се кретао од <10,00 µg/l до 38,67 µg/l. Концентрација хрома (Cr) је у „*Bulk*“ депозицији износила <10,00-25,81 µg/l, док је у „*Stemflow*“ депозицији била <10,00-8,29 µg/l.

„*Throughfall*“ депозиција је садржала бакар (Cu) у концентрацијама од вредности испод лимита детекције (<10,00 µg/l) до 37,55 µg/l. Овај елемент је детектован у узорцима „*Bulk*“ депозиције у концентрацијама <10,00-52,90 µg/l. Садржај бакара (Cu) је у „*Stemflow*“ депозицији износио <10,00-118,61 µg/l.

Жива (Hg) је детектована у само 8 од 45 узорака депозиције. Максимална концентрација овог елемента у „*Throughfall*“ депозицији је износила 80,44 µg/l, „*Bulk*“ депозицији 21,97 µg/l, а „*Stemflow*“ депозицији 101,06 µg/l.

Резултати анализе садржаја гвожђа (Fe) су показали да је у детектованим узорцима концентрација овог елемента износила у „*Throughfall*“ депозицији 0,01-0,13 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији 0,01-0,13 mg/l и „*Stemflow*“ депозицији 0,02-0,17 mg/l.

Максимална концентрација мангана (Mn) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 0,41 mg/l, „*Bulk*“ депозицији 0,31 mg/l, а „*Stemflow*“ депозицији 0,36 mg/l.

Молибден (Mo) је детектован у малом броју узорака (17/45). Максимална концентрација овог елемента у „*Throughfall*“ је била 49,01 µg/l, у „*Bulk*“ депозицији 66,80 µg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији 24,33 µg/l.

„*Throughfall*“ депозиција је садржала <0,01-1,95 mg/l укупног фосфора (P). Садржај овог елемента у „*Bulk*“ депозицији се кретао од <0,01 mg/l до 0,16 mg/l. Концентрације P у „*Stemflow*“ депозицији су се кретале од вредности испод лимита детекције (<0,01 mg/l) до 0,45 mg/l.

Олово (Pb) је детектовано у само 5 од 45 узорака депозиције. Максимална концентрација овог елемента у „*Throughfall*“ депозицији је износила 179,03 µg/l, а у „*Stemflow*“ – 110,97 µg/l. Ни у једном узорку „*Bulk*“ депозиције олово (Pb) није детектовано (<10,00 µg/l).

Aluminium (Al) was detected in only 9 of 45 deposition samples. The maximum concentration of this element in the "Throughfall" deposition was 0.14 mg/l, "Bulk" deposition 0.05 mg/l, and "Stemflow" deposition 0.15 mg/l.

Chromium (Cr) was also detected in a small number of deposition samples. In the "Throughfall" deposition, the content of this element ranged from <10.00 µg/l to 38.67 µg/l. The concentration of chromium (Cr) in the "Bulk" deposition was <10.00-25.81 µg/l, while in the "Stemflow" deposition it was <10.00-8.29 µg/l.

"Throughfall" deposition contained copper (Cu) in the concentrations from below the detection limit (<10.00 µg/l) to 37.55 µg/l. This element was detected in the "Bulk" deposition samples at concentrations <10.00-52.90 µg/l. The content of copper (Cu) in the "Stemflow" deposition was <10.00-118.61 µg/l.

Mercury (Hg) was detected in only 8 of 45 deposition samples. The maximum concentration of this element in the "Throughfall" deposition was 80.44 µg/l, "Bulk" deposition 21.97 µg/l, and "Stemflow" deposition 101.06 µg/l.

The results of the analysis of iron (Fe) content showed that its concentration in the detected samples ranged from 0.01 mg/l to 0.13 mg/l in the "Throughfall" deposition, 0.01 mg/l to 0.13 mg/l in the "Bulk" deposition, and 0.02 mg/l to 0.17 mg/l in the "Stemflow" depositions.

The maximum concentration of manganese (Mn) in the "Throughfall" deposition was 0.41 mg/l, "Bulk" deposition 0.31 mg/l, and "Stemflow" deposition 0.36 mg/l.

Molybdenum (Mo) was detected in a small number of samples (17/45). The maximum concentration of this element in the "Throughfall" deposition was 49.01 µg/l, "Bulk" deposition 66.80 µg/l, and "Stemflow" deposition 24.33 µg/l.

The "Throughfall" deposition contained <0.01-1.95 mg/l of total phosphorus (P). The content of this element in the "Bulk" deposition ranged from <0.01 mg/l to 0.16 mg/l. P concentrations in the "Stemflow" deposition ranged from values below the detection limit (<0.01 mg/l) to 0.45 mg/l.

Lead (Pb) was detected in only 5 of 45 deposition samples. The maximum concentration of this element in the "Throughfall" deposition was 179.03 µg/l, and 110.97 µg/l in the "Stemflow" deposition. No lead (Pb) was detected in any "Bulk" deposition samples (<10.00 µg/l).

Цинк (Zn) се у „*Throughfall*“ депозицији налазио у концентрацији од вредности испод лимита детекције (<10,00 µg/l) до 118,09 µg/l, „*Bulk*“ депозицији <10,00-75,40 µg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији <10,00-167,26 µg/l.

The concentration of zinc (Zn) in the "Throughfall" deposition ranged from values below the detection limit (<10.00 µg/l) to 118.09 µg/l, "Bulk" "deposition" <10.00-75.40 µg/l, and "Stemflow" deposition <10.00-167.26 µg/l.



Табела 14.7. 67 2021 (PLD) Општи подаци о огледној површини за атмосферску депозицију – Мокра гора  
Table 14.7. 67 2021 (PLD) General data on the plot for atmospheric deposition – Mokra Gora

| Редни број<br>Sequence<br>number | Држава<br>Country Code | Број огледне<br>површине<br>Observation<br>plot number | Код колектора<br>Sampler code | Географска<br>ширина<br>Latitude | Географска<br>дужина<br>Longitude | Надморска<br>висина<br>(код)<br>Altitude | Активни период<br>сакупљања<br>Date of the monitoring<br>period |          | Број периода<br>сакупљања<br>Number of<br>collection<br>periods | Модел<br>колектора<br>Collector model | Висина<br>колектора (m)<br>Sampler Height<br>(m) | Површина<br>колектора(m <sup>2</sup> )<br>Sampler<br>Surface(m <sup>2</sup> ) | Број<br>колектора<br>Number of used<br>samplers | Остала<br>запажања<br>Other<br>observations |
|----------------------------------|------------------------|--|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|---|----------|---|---------------------------------------|--|---|---|---|
|                                  |                        |  |                               |                                  |                                   |  | Од<br>from  | До<br>to |   |                                       |  |   |   |   |
| 01                               | 67                     | 05   | 01                            | +43045'27"                       | +19029'00"                        | 12                                       | 010121  | 231221   | 15  | 1                                     | 1.000  | 0.002   | 15  |   |
| 02                               | 67                     | 05   | 02                            | +43045'27"                       | +19029'00"                        | 12                                       | 010121  | 231221   | 15  | 1                                     | 1.000  | 0.002   | 6   |   |
| 03                               | 67                     | 05   | 04                            | +43045'27"                       | +19029'00"                        | 12                                       | 010121  | 231221   | 15  | 1                                     | 1.000  | 0.002   | 5   |   |

01 - „Throughfall“ колектор, 02 - „Bulk“ колектор, 04 - „Stemflow“ колектор  
01 - `Throughfall` collector, 02 - `Bulk` collector, 04 - `Stemflow` collector

Табела 14.8. 67 2021 (DEM) Подаци лабораторијских анализа за атмосферску депозицију (обавезни параметри) – Мокра гора  
Table 14.8. 67 2021 (DEM) Results obtained from laboratory analyses of atmospheric deposition (mandatory parameters) – Mokra Gora

| Редни број<br>Sequence number | Број огледне површине<br>Observation plot number | Периоди<br>сакупљања<br>Collection<br>period |          | Период број<br>Period number | Код колектора<br>Sampler code | Узорковање<br>Sampling | Опис узорка<br>Description<br>of sample | Колџина узорка (mm)<br>Total collected<br>sample (mm) | pH   | Кондуктивитет (µS/cm)<br>Conductivity (µS/cm) | K (mg/l) | Ca<br>(mg/l) | Mg<br>(mg/l) | Na<br>(mg/l) | NH <sub>4</sub> -N<br>(mg/l) | Cl<br>(mg/l) | NO <sub>3</sub> -N<br>(mg/l) | SO <sub>4</sub> -S<br>(mg/l) | Алкалитет (µeq/l)<br>Alkalinity (µeq/l) | Укупни азот N (mg/l)<br>Total nitrogen N (mg/l) | Растворљиви органски<br>угљеник DOC (mg/l)<br>Dissolved organic carbon<br>DOC (mg/l) | Остала<br>запажања<br>Other<br>observations |
|-------------------------------|--|--|----------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|---|---|------|---|----------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|--------------|------------------------------|------------------------------|---|---|--|---|
|                               |  | од<br>from                                   | до<br>to |                              |                               |                        |   |   |      |   |          |              |              |              |                              |              |                              |                              |   |   |  |   |
| 1                             | 5  | 010121                                       | 290121   | 1                            | 2                             | 1                      | 1                                       | 23.40   | 5.92 | 21.30   | 0.39     | 1.37         | 0.36         | 0.09         | 0.15                         | 1.10         | 2.70                         | 1.50                         | 140                                     |   |  |   |
| 2                             | 5  | 010121                                       | 290121   | 1                            | 1                             | 1                      | 1                                       | 21.84   | 5.87 | 20.70   | 0.39     | 1.10         | 0.26         | 0.05         | 0.18                         | 0.70         | 1.60                         | 1.40                         | 160                                     | 1.70  | 0.71   |   |
| 3                             | 5  | 010121                                       | 290121   | 1                            | 4                             | 1                      | 7                                       | 0.00  |      |   |          |              |              |              |                              |              |                              |                              |   |   |  | *   |
| 4                             | 5  | 290121                                       | 180221   | 2                            | 2                             | 1                      | 1                                       | 70.19   | 5.43 | 9.33  | 0.18     | 0.56         | 0.27         | <0.01        | 0.21                         | <0.05        | <0.05                        | 0.70                         | 160                                     |   |  |   |
| 5                             | 5  | 290121                                       | 180221   | 2                            | 1                             | 1                      | 1                                       | 70.19   | 6.42 | 13.47   | 0.19     | 1.80         | 0.41         | <0.01        | 0.18                         | <0.05        | <0.05                        | 0.90                         | 250                                     | <1.00   | 1.59   |   |
| 6                             | 5  | 281120                                       | 180221   | 2                            | 4                             | 1                      | 1                                       | 0.24  | 5.67 | 70.70   | 3.57     | 9.46         | 1.89         | 0.30         | 0.05                         | 1.10         | <0.05                        | 11.60                        | <500                                    | <1.00   | 0.80   |   |
| 7                             | 5  | 180221                                       | 110321   | 3                            | 2                             | 1                      | 1                                       | 65.51   | 5.02 | 19.64   | 0.13     | 0.48         | 0.21         | <0.01        | 1.34                         | <0.05        | 2.60                         | 1.90                         | 410                                     |   |  |   |
| 8                             | 5  | 180221                                       | 110321   | 3                            | 1                             | 1                      | 1                                       | 63.64   | 5.33 | 19.33   | 0.19     | 0.69         | 0.28         | <0.01        | 2.01                         | <0.05        | 2.90                         | 2.10                         | 270                                     | 2.18  | 1.25   |   |
| 9                             | 5  | 180221                                       | 110321   | 3                            | 4                             | 1                      | 7                                       | 0.00  |      |   |          |              |              |              |                              |              |                              |                              |   |   |  | *   |
| 10                            | 5  | 110321                                       | 090421   | 4                            | 2                             | 1                      | 1                                       | 51.47   | 6.29 | 17.86   | 0.17     | 0.73         | 0.23         | <0.01        | <0.05                        | <0.05        | 1.70                         | 1.70                         | 250                                     |   |  |   |
| 11                            | 5  | 110321                                       | 090421   | 4                            | 1                             | 1                      | 1                                       | 48.66   | 5.29 | 14.21   | 0.15     | 0.46         | 0.25         | <0.01        | 0.79                         | <0.05        | 2.40                         | 2.60                         | 310                                     | 1.58  | 4.88   |   |
| 12                            | 5  | 180221                                       | 090421   | 4                            | 4                             | 1                      | 1                                       | 0.09  | 5.17 | 12.97   | 0.08     | 1.48         | 0.36         | <0.01        | 0.10                         | 1.40         | <0.05                        | 11.00                        | 170                                     | 1.16  | 49.90  |   |
| 13                            | 5  | 090421                                       | 140521   | 5                            | 2                             | 1                      | 1                                       | 44.45   | 6.11 | 17.94   | 0.08     | 2.33         | 0.36         | 0.68         | 0.55                         | <0.05        | 1.70                         | 1.90                         | 480                                     |   |  |   |
| 14                            | 5  | 090421                                       | 140521   | 5                            | 1                             | 1                      | 1                                       | 24.96   | 4.97 | 36.50   | 0.91     | 4.03         | 0.73         | 0.78         | 3.21                         | 0.80         | <0.05                        | 2.60                         | 520                                     | 3.61  | 10.70  |   |
| 15                            | 5  | 090421                                       | 140521   | 5                            | 4                             | 1                      | 7                                       | 0.00  |      |   |          |              |              |              |                              |              |                              |                              |   |   |  | *   |
| 16                            | 5  | 140521                                       | 040621   | 6                            | 2                             | 1                      | 1                                       | 25.74   | 5.26 | 20.45   | 0.98     | 1.92         | 0.48         | 0.50         | 0.47                         | <0.05        | <1.00                        | 1.80                         | 180                                     |   |  |   |
| 17                            | 5  | 140521                                       | 040621   | 6                            | 1                             | 1                      | 1                                       | 23.40   | 5.65 | 47.20   | 2.85     | 3.17         | 0.72         | 0.86         | 2.32                         | 1.80         | <1.00                        | 3.00                         | 390                                     | 2.50  | 35.30  |   |
| 18                            | 5  | 090421                                       | 040621   | 6                            | 4                             | 1                      | 1                                       | 0.01  | 5.22 | 27.20   | 1.60     | 2.70         | 0.59         | 0.72         | 0.89                         | 2.00         | <1.00                        | 2.50                         | 300                                     | <1.00   | 8.10   |   |
| 19                            | 5  | 040621                                       | 130721   | 7                            | 2                             | 1                      | 1                                       | 32.75   | 5.92 | 36.20   | 0.62     | 4.86         | 0.74         | 0.88         | 0.64                         | 0.50         | 0.20                         | 4.00                         | 340                                     |   |  |   |
| 20                            | 5  | 040621                                       | 130721   | 7                            | 1                             | 1                      | 1                                       | 24.57   | 6.02 | 58.60   | 1.74     | 7.37         | 0.92         | 1.14         | 0.94                         | 1.10         | 0.40                         | 6.10                         | 610                                     | 1.50  | 18.40  |   |
| 21                            | 5  | 040621                                       | 130721   | 7                            | 4                             | 1                      | 7                                       | 0.00  |      |   |          |              |              |              |                              |              |                              |                              |   |   |  | *   |

| Редни број<br>Sequence number | Број огледне површине<br>Observation plot number | Периоди сакупљања<br>Collection period |          | Период број<br>Period number | Код колектора<br>Sampler code | Узорковање<br>Sampling | Опис узорка<br>Description of sample | Количина узорка (mm)<br>Total collected sample (mm) | pH   | Кондуктивитет (µS/cm)<br>Conductivity (µS/cm) | K (mg/l) | Ca (mg/l) | Mg (mg/l) | Na (mg/l) | NH <sub>4</sub> -N (mg/l) | Cl (mg/l) | NO <sub>3</sub> -N (mg/l) | SO <sub>4</sub> -S (mg/l) | Алкалитет (µeq/l)<br>Alkalinity (µeq/l) | Укупни азот N (mg/l)<br>Total nitrogen N (mg/l) | Растворљиви органски угљеник DOC (mg/l)<br>Dissolved organic carbon DOC (mg/l) | Остала запажања<br>Other observations |
|-------------------------------|--|--|----------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------------|---|------|---|----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|-----------|---------------------------|---------------------------|---|---|--|---------------------------------------|
|                               |  | од<br>from                             | до<br>to |                              |                               |                        |                                      |   |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  |                                       |
| 22                            | 5  | 130721                                 | 200821   | 8                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 28.07   | 6.35 | 33.30   | 0.80     | 3.29      | 0.50      | 0.61      | 3.00                      | <0.05     | <0.1                      | 3.20                      | 400                                     |   |  |                                       |
| 23                            | 5  | 130721                                 | 200821   | 8                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 24.33   | 6.11 | 43.90   | 2.06     | 4.97      | 0.81      | 1.08      | 2.80                      | 0.70      | <0.1                      | 3.90                      | 400                                     | 2.80  | 19.00  |                                       |
| 24                            | 5  | 130721                                 | 200821   | 8                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |
| 25                            | 5  | 200821                                 | 160921   | 9                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 63.17   | 5.95 | 19.49   | 0.19     | 2.45      | 0.43      | 0.64      | 0.62                      | <0.05     | 0.20                      | 1.50                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 26                            | 5  | 200821                                 | 160921   | 9                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 53.34   | 5.93 | 28.80   | 0.57     | 3.40      | 0.59      | 0.66      | 1.05                      | 0.90      | 0.40                      | 2.70                      | 400                                     | 2.60  | 28.70  |                                       |
| 27                            | 5  | 200821                                 | 160921   | 9                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |
| 28                            | 5  | 160921                                 | 280921   | 10                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 35.09   | 5.48 | 21.90   | 1.45     | 4.32      | 0.65      | 0.69      | 1.16                      | <0.05     | <0.1                      | 0.60                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 29                            | 5  | 160921                                 | 280921   | 10                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 26.20   | 5.85 | 37.60   | 1.00     | 4.82      | 0.87      | 0.74      | 0.49                      | <0.05     | <0.1                      | <0.5                      | <400                                    | <1.00   | 4.90   |                                       |
| 30                            | 5  | 160921                                 | 280921   | 10                           | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |
| 31                            | 5  | 280921                                 | 121021   | 11                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 44.45   | 5.46 | 9.18  | 0.80     | 4.80      | 1.01      | 1.91      | 0.19                      | <0.05     | 0.20                      | 1.20                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 32                            | 5  | 280921                                 | 121021   | 11                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 29.95   | 6.03 | 14.39   | 19.29    | 24.88     | 6.51      | 6.46      | 0.25                      | 0.50      | 0.20                      | 2.50                      | <400                                    | 1.00  | 20.00  |                                       |
| 33                            | 5  | 280921                                 | 121021   | 11                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.04  | 5.55 | 325.00  | 1.99     | 5.76      | 1.08      | 1.11      | 5.00                      | 8.10      | <0.1                      | 19.90                     | 830                                     | 13.60   | 198.90   |                                       |
| 34                            | 5  | 121021                                 | 291021   | 12                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 28.07   | 5.52 | 9.04  | 19.27    | 25.46     | 6.79      | 6.40      | 0.16                      | <0.05     | 0.20                      | 1.30                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 35                            | 5  | 121021                                 | 291021   | 12                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 24.33   | 5.93 | 23.90   | 2.05     | 6.82      | 2.26      | 2.56      | 0.58                      | 0.70      | 0.20                      | 2.60                      | <400                                    | 1.30  | 15.30  |                                       |
| 36                            | 5  | 121021                                 | 291021   | 12                           | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |
| 37                            | 5  | 291021                                 | 121121   | 13                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 58.49   | 5.23 | 12.51   | 4.82     | 9.15      | 2.33      | 2.09      | 0.22                      | <0.05     | <0.1                      | 2.10                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 38                            | 5  | 291021                                 | 121121   | 13                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 48.66   | 5.11 | 20.42   | 22.71    | 18.78     | 12.77     | 2.52      | 0.12                      | 0.50      | 0.10                      | 3.40                      | <400                                    | <1.00   | 5.39   |                                       |
| 39                            | 5  | 291021                                 | 121121   | 13                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.14  | 4.37 | 67.20   | 1.52     | 6.90      | 1.57      | 2.47      | 0.17                      | 1.10      | <0.1                      | 8.80                      | <400                                    | <1.00   | 55.60  |                                       |
| 40                            | 5  | 121121                                 | 251121   | 14                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 29.63   | 5.22 | 11.53   | 5.16     | 9.84      | 2.46      | 3.16      | 0.29                      | <0.05     | 0.20                      | 2.50                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 41                            | 5  | 121121                                 | 251121   | 14                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 25.74   | 5.99 | 17.53   | 16.12    | 17.56     | 13.33     | 2.72      | 0.23                      | <0.05     | <0.1                      | 2.60                      | <400                                    | <1.00   | 3.40   |                                       |
| 42                            | 5  | 121121                                 | 251121   | 14                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.01  | 4.33 | 67.80   | 0.80     | 1.77      | 0.76      | 0.58      | 0.18                      | 2.80      | 0.20                      | 11.40                     | <400                                    | 1.88  | 73.20  |                                       |
| 43                            | 5  | 251121                                 | 231221   | 15                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | 5.16 | 7.47  | 1.09     | 2.15      | 0.59      | 1.06      | 0.23                      | <0.05     | <0.1                      | 0.80                      | <400                                    |   |  |                                       |
| 44                            | 5  | 251121                                 | 231221   | 15                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 68.78   | 4.75 | 19.91   | 1.90     | 6.32      | 9.76      | 1.72      | 0.22                      | <0.05     | <0.1                      | 2.80                      | <400                                    | <1.00   | 16.48  |                                       |
| 45                            | 5  | 251121                                 | 231221   | 15                           | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |      |   |          |           |           |           |                           |           |                           |                           |   |   |  | *                                     |

01 - „Throughfall“ колектор, 02 - „Bulk“ колектор, 04 - „Stemflow“ колектор, nd - није детектовано  
01 - `Throughfall` collector, 02 - `Bulk` collector, 04 - `Stemflow` collector, nd - not detected

Табела 14.9. 67 2021 (DEM) Подаци лабораторијских анализа за атмосферску депозицију (опционални параметри) – Мокра гора  
 Table 14.9. 67 2021 (DEM) Results obtained from laboratory analyses of atmospheric deposition (optional parameters) – Mokra Gora

| Редни број<br>Sequence number | Број огледне површине<br>Observation plot number | Периоди сакупљања<br>Collection period |          | Период број<br>Period number | Код колектора<br>Sampler code | Узорковање<br>Sampling | Опис узорка<br>Description of sample | Количина узорка (mm)<br>Total collected sample (mm) | Al<br>(mg/l) | Mn<br>(mg/l) | Fe<br>(mg/l) | Cu<br>(µg/l) | Zn<br>(µg/l) | Hg<br>(µg/l) | Pb<br>(µg/l) | Mo<br>(µg/l) | Укупни органски угљеник<br>TOC (mg/l)<br>Total organic carbon<br>TOC (mg/l) | Укупни фосфор P (mg/l)<br>Total phosphorus P (mg/l) | Cr<br>(µg/l) | Остала запажања<br>Other observations |
|-------------------------------|--|--|----------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|---|--------------|---------------------------------------|
|                               |  | од<br>from                             | до<br>to |                              |                               |                        |                                      |   |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              |                                       |
| 1                             | 5  | 010121                                 | 290121   | 1                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 23.40   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 2                             | 5  | 010121                                 | 290121   | 1                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 21.84   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 23.47        | 0.91  | <0.01   | 22.49        |                                       |
| 3                             | 5  | 010121                                 | 290121   | 1                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 4                             | 5  | 290121                                 | 180221   | 2                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 5                             | 5  | 290121                                 | 180221   | 2                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 55.64        | 2.12  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 6                             | 5  | 281120                                 | 180221   | 2                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.24  | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 0.92  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 7                             | 5  | 180221                                 | 110321   | 3                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 65.51   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 8.98         | 2.09  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 8                             | 5  | 180221                                 | 110321   | 3                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 63.64   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 28.34        |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 9                             | 5  | 180221                                 | 110321   | 3                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 10                            | 5  | 110321                                 | 090421   | 4                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 51.47   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 11                            | 5  | 110321                                 | 090421   | 4                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 48.66   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 12.81        | 5.14  | <0.01   | 15.75        |                                       |
| 12                            | 5  | 180221                                 | 090421   | 4                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.09  | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 40.98        | 53.00   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 13                            | 5  | 090421                                 | 140521   | 5                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 44.45   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 14                            | 5  | 090421                                 | 140521   | 5                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 24.96   | 0.04         | 0.01         | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 7.82         | 11.80   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 15                            | 5  | 090421                                 | 140521   | 5                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 16                            | 5  | 140521                                 | 040621   | 6                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 25.74   | <0.03        | <0.01        | 0.01         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 38.85        |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 17                            | 5  | 140521                                 | 040621   | 6                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 23.40   | <0.03        | 0.01         | 0.08         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 38.50   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 18                            | 5  | 090421                                 | 040621   | 6                            | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.01  | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 11.90   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 19                            | 5  | 040621                                 | 130721   | 7                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 32.75   | <0.03        | <0.01        | 0.02         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 34.76        | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 20                            | 5  | 040621                                 | 130721   | 7                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 24.57   | <0.03        | 0.07         | 0.02         | <10.00       | 10.41        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 21.40   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 21                            | 5  | 040621                                 | 130721   | 7                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 22                            | 5  | 130721                                 | 200821   | 8                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 28.07   | <0.03        | <0.01        | 0.01         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 23                            | 5  | 130721                                 | 200821   | 8                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 24.33   | 0.04         | <0.01        | 0.03         | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 22.40   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 24                            | 5  | 130721                                 | 200821   | 8                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 25                            | 5  | 200821                                 | 160921   | 9                            | 2                             | 1                      | 1                                    | 63.17   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 26                            | 5  | 200821                                 | 160921   | 9                            | 1                             | 1                      | 1                                    | 53.34   | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 29.30   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 27                            | 5  | 200821                                 | 160921   | 9                            | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 28                            | 5  | 160921                                 | 280921   | 10                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 35.09   | <0.03        | 0.03         | <0.01        | <10.00       | 33.95        | <10.00       | <10.00       | 5.24         |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 29                            | 5  | 160921                                 | 280921   | 10                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 26.20   | <0.03        | <0.01        | 0.03         | 15.48        | 43.80        | <10.00       | <10.00       | 6.94         | 5.40  | <0.01   | 9.95         |                                       |
| 30                            | 5  | 160921                                 | 280921   | 10                           | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 31                            | 5  | 280921                                 | 121021   | 11                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 44.45   | <0.03        | 0.02         | 0.18         | 13.13        | <10.00       | 7.37         | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 32                            | 5  | 280921                                 | 121021   | 11                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 29.95   | 0.23         | 0.15         | 0.26         | 36.42        | <10.00       | 18.54        | <10.00       | 5.14         | 21.30   | 1.63  | <10.00       |                                       |
| 33                            | 5  | 280921                                 | 121021   | 11                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.04  | <0.03        | <0.01        | 0.14         | 20.62        | <10.00       | 10.09        | <10.00       | <10.00       | 198.90  | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 34                            | 5  | 121021                                 | 291021   | 12                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 28.07   | 0.23         | 0.18         | 0.32         | 37.52        | 53.98        | <10.00       | <10.00       | 5.28         |   | 1.73  | <10.00       |                                       |
| 35                            | 5  | 121021                                 | 291021   | 12                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 24.33   | <0.03        | <0.01        | 0.14         | 29.23        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 5.53         | 15.80   | <0.01   | <10.00       |                                       |



| Редни број<br>Sequence number | Број огледне површине<br>Observation plot number | Периоди сакупљања<br>Collection period |          | Период број<br>Period number | Код колектора<br>Sampler code | Узорковање<br>Sampling | Опис узорка<br>Description of sample | Количина узорка (mm)<br>Total collected sample (mm) | Al<br>(mg/l) | Mn<br>(mg/l) | Fe<br>(mg/l) | Cu<br>(µg/l) | Zn<br>(µg/l) | Hg<br>(µg/l) | Pb<br>(µg/l) | Mo<br>(µg/l) | Укупни органски угљеник<br>TOC (mg/l)<br>Total organic carbon<br>TOC (mg/l) | Укупни фосфор P (mg/l)<br>Total phosphorus P (mg/l) | Cr<br>(µg/l) | Остала запажања<br>Other observations |
|-------------------------------|--|--|----------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|---|--------------|---------------------------------------|
|                               |  | од<br>from                             | до<br>to |                              |                               |                        |                                      |   |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              |                                       |
| 36                            | 5  | 121021                                 | 291021   | 12                           | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |
| 37                            | 5  | 291021                                 | 121121   | 13                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 58.49   | <0.03        | 0.04         | 0.04         | 25.48        | 22.93        | <10.00       | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 38                            | 5  | 291021                                 | 121121   | 13                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 48.66   | <0.03        | <0.01        | 0.37         | 32.97        | 48.83        | <10.00       | <10.00       | 6.31         | 6.52  | 2.08  | 8.82         |                                       |
| 39                            | 5  | 291021                                 | 121121   | 13                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.14  | <0.03        | <0.01        | 0.09         | 28.39        | 49.67        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 56.90   | <0.01   | 11.68        |                                       |
| 40                            | 5  | 121121                                 | 251121   | 14                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 29.63   | <0.03        | 0.06         | 0.05         | 32.87        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 5.25         |   | <0.01   | <10.00       |                                       |
| 41                            | 5  | 121121                                 | 251121   | 14                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 25.74   | 0.21         | 0.02         | 0.50         | 39.48        | 52.61        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 3.64  | 1.18  | <10.00       |                                       |
| 42                            | 5  | 121121                                 | 251121   | 14                           | 4                             | 1                      | 1                                    | 0.01  | <0.03        | <0.01        | <0.01        | <10.00       | <10.00       | 34.52        | 22.08        | 5.93         | 80.90   | <0.01   | 6.45         |                                       |
| 43                            | 5  | 251121                                 | 231221   | 15                           | 2                             | 1                      | 1                                    | 70.19   | <0.03        | <0.01        | 0.01         | <10.00       | <10.00       | 47.52        | <10.00       | <10.00       |   | <0.01   | 42.61        |                                       |
| 44                            | 5  | 251121                                 | 231221   | 15                           | 1                             | 1                      | 1                                    | 68.78   | 0.48         | <0.01        | 1.14         | 15.28        | 51.48        | <10.00       | <10.00       | <10.00       | 18.22   | <0.01   | 11.04        |                                       |
| 45                            | 5  | 251121                                 | 231221   | 15                           | 4                             | 1                      | 7                                    | 0.00  |              |              |              |              |              |              |              |              |   |   |              | *                                     |

01 - „Throughfall“ колектор, 02 - „Bulk“ колектор, 04 - „Stemflow“ колектор, nd - није детектовано (Al, Cd, Fe, Hg)  
01 - `Throughfall` collector, 02 - `Bulk` collector, 04 - `Stemflow` collector, nd - not detected (Al, Cd, Fe, Hg)

Анализа резултата приказаних у табелама је показала да је депозиција сакупљена 2021. године на огледној површини на Мокрој гори на основу просечних рН вредности имала карактеристике киселе до умерено киселе средине. Просечна рН „*Throughfall*“ депозиције је износила 5,68 са минимумом од 4,75 и максимумом 6,42. Вредност рН „*Bulk*“ депозиције се кретала у границама 5,02-6,35 са просечном вредношћу од 5,62. Просечна рН вредност „*Stemflow*“ депозиције је била 5,05 односно кретала се у распону од 4,33 до 5,67.

На основу приказаних резултата може се закључити да се кондуктивитет депозиције сакупљене 2021. године на огледној површини на Мокрој гори кретао у широким границама, нарочито код узорака „*Stemflow*“. Просечна вредност кондуктивитета „*Throughfall*“ је била 28  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , минимум је износио 13  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , а максимум 59  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Кондуктивитет „*Bulk*“ се кретао у границама 7-36  $\mu\text{S}/\text{cm}$  са просечном вредношћу од 18  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . „*Stemflow*“ је имала кондуктивитет са просечном вредношћу од 95  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , минимумом од 13  $\mu\text{S}/\text{cm}$  и максимумом од 325  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Истраживања су показала да се у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2021. године на огледној површини на Мокрој гори концентрација амонијачног азота ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) кретала од 0,12 mg/l до 1,55 mg/l, нитратног азота ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) у границама <0,05-2,90 mg/l, а укупног азота (N) од <1 mg/l до 3,61 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала <0,05-3,00 mg/l амонијачног азота ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), док су се концентрације нитратног азота ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) кретале од <0,05 mg/l до 2,70 mg/l. Садржај амонијачног азота ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) у „*Stemflow*“ депозицији се кретао у границама 0,05-5,00 mg/l, нитратног азота ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) <0,05-0,20mg/l, а укупног азота (N) <1,00-13,60 mg/l.

Анализа садржаја хлоридних јона је показала да се у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2021. године на огледној површини на Мокрој гори концентрација хлора (Cl) кретала од <0,05 mg/l до 1,80 mg/l. Садржаја овог елемента у „*Bulk*“ депозицији је био од концентрација испод лимита детекције (<0,05 mg/l) до 1,10 mg/l, док се у „*Stemflow*“ кретао у границама од 1,10 mg/l до 8,10 mg/l.

На основу резултата приказаних у табелама садржај сулфатног сумпора ( $\text{SO}_4\text{-S}$ ) у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2021. године на огледној површини на Мокрој гори је износио 0,90-6,10 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији 0,60-4,00 mg/l и „*Stemflow*“ депозицији 2,50-19,90 mg/l.

The analysis of the results presented in the tables showed that compared to the average pH values, the deposition collected on the observation plot on Mokra Gora in 2021 had the characteristics of an acidic to a moderately acidic environment. The average pH of the "Throughfall" deposition was 5.68, with a minimum of 4.75 and a maximum of 6.42. The pH value of the "Bulk" deposition ranged from 5.02 to 6.35, with an average value of 5.62. The average pH value of the "Stemflow" deposition was 5.05, i.e. it ranged from 4.33 to 5.67.

Based on the presented results, it can be concluded that the conductivity of the deposition collected on the observation plot on Mokra Gora in 2021 varied within a wide range, especially in the samples of the "Stemflow" deposition. The average value of the conductivity of the "Throughfall" deposition was 28  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , the minimum was 13  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , and the maximum was 59  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . The conductivity of the "Bulk" deposition was in the range of 7-36  $\mu\text{S}/\text{cm}$  with an average value of 18  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . The "Stemflow" deposition had a conductivity with an average value of 95  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , a minimum of 13  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , and a maximum of 325  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Investigations showed that the "Throughfall" deposition collected on the observation plot on Mokra Gora in 2021 had the concentration of ammonia nitrogen ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) ranging from 0.12 mg/l to 1.55 mg/l, nitrate-nitrogen ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) in the range of <0.05-2.90 mg/l, and total nitrogen (N) from <1 mg/l to 3.61 mg/l. The "Bulk" deposition contained <0.05-3.00 mg/l of ammonia nitrogen ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), while nitrate-nitrogen ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) concentrations ranged from <0.05 mg/l to 2.70 mg/l. The content of ammonia nitrogen ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) in the "Stemflow" deposition was in the range of 0.05-5.00 mg/l, nitrate-nitrogen ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) <0.05-0.20 mg/l, and total nitrogen (N) <1.00-13.60 mg/l.

The analysis of the content of chloride ions showed that the "Throughfall" deposition collected on the observation plot on Mokra Gora in 2021 had the concentration of chlorine (Cl) in the range from <0.05 mg/l to 1.80 mg/l. Its content in the "Bulk" deposition ranged from the values below the detection limit (<0.05 mg/l) to 1.10 mg/l. It was from 1.10 mg/l to 8.10 mg/l in the "Stemflow" deposition.

According to the results shown in the tables, the content of sulfate sulfur ( $\text{SO}_4\text{-S}$ ) in the "Throughfall" deposition collected on the observation plot on Mokra Gora in 2021 was 0.90-6.10 mg/l, in the "Bulk" deposition 0.60-4.00 mg/l and "Stemflow" deposition 2.50-19.90 mg/l.

Садржај раствореног органског угљеника (DOC) и укупног органског угљеника (TOC) је за разлику од претходних година, 2021. године на огледној површини на Мокрој гори одређиван и у „*Stemflow*“ депозицији, као и у случају укупног азота (N). У „*Throughfall*“ депозицији концентрације раствореног органског угљеника (DOC) су се кретале од минималних 0,71 mg/l до максималних 35,30 mg/l, а укупног органског угљеника (TOC) од 0,91mg/l до 38,50 mg/l. Садржај раствореног органског угљеника (DOC) у „*Stemflow*“ депозицији се кретао у широким границама 0,80-198,90 mg/l, док је концентрација укупног органског угљеника (TOC) износила 0,92-198.90 mg/l.

У узорцима „*Throughfall*“ депозиције сакупљеној 2021. на огледној површини на Мокрој гори просечна вредност алкалитета је износила 381  $\mu\text{eq/l}$  и кретала се у границама 160-610  $\mu\text{eq/l}$ . Вредност алкалитета „*Bulk*“ депозиције се кретала од 140  $\mu\text{eq/l}$  до 480  $\mu\text{eq/l}$  са просечном вредношћу од 344  $\mu\text{eq/l}$ . Просечна вредност алкалитета „*Stemflow*“ депозиције је била 433  $\mu\text{eq/l}$  односно кретала се у распону од <400  $\mu\text{eq/l}$  до 830  $\mu\text{eq/l}$ .

Резултати анализе садржаја 17 обавезних и опционих елемената (Al, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb и Zn) у прикупљеној депозицији на огледној површини на Мокрој гори 2021. године су показали да ни у једном узорку депозиције нису детектовани кадмијум (Cd), кобалт (Co) и никл (Ni) односно они су се налазили испод лимита детекције инструмента. Сходно томе, ови елементи у табелама нису приказани.

Концентрација калијума (K) се у „*Throughfall*“ депозицији кретала од 0,15 mg/l до 1,51 mg/l. Садржај овог елемента у „*Bulk*“ депозицији је износио 0,08-19,27 mg/l. „*Stemflow*“ депозиција је садржала 0,08-3,57 mg/l калијума (K).

Садржај калцијума (Ca) је у „*Throughfall*“ депозицији износио 0,46-24,88 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала 0,48-25,46 mg/l овог елемента. Концентрација калцијума (Ca) се у „*Stemflow*“ депозицији кретала у границама од 1,48 mg/l до 9,46 mg/l.

Магнезијум (Mg) је детектован у свим узорцима депозиције. „*Throughfall*“ депозиција је садржала 0,25-13,33 mg/l овог елемента, „*Bulk*“ депозиција 0,21-6,79 mg/l, а „*Stemflow*“ депозиција 0,36-1,89 mg/l.

Натријум (Na) се налазио у концентрацијама од <0,01-6,46 mg/l у „*Throughfall*“ депозицији, <0,01-6,40 mg/l у „*Bulk*“ депозицији и <0,01-2,47 mg/l у „*Stemflow*“ депозицији.

Unlike previous years, the content of dissolved organic carbon (DOC) and total organic carbon (TOC) on the observation plot on Mokra Gora was also determined in the "Stemflow" deposition in 2021, as was the case with total nitrogen (N). In the "Throughfall" deposition, dissolved organic carbon (DOC) concentrations ranged from a minimum of 0.71 mg/l to a maximum of 35.30 mg/l, and total organic carbon (TOC) from 0.91 mg/l to 38.50 mg/l. The content of dissolved organic carbon (DOC) in the "Stemflow" deposition was in the wide range of 0.80-198.90 mg/l, while the concentration of total organic carbon (TOC) amounted to 0.92-198.90 mg/l.

In the samples of the "Throughfall" deposition collected on the observation plot on Mokra Gora in 2021, the average value of alkalinity was 381  $\mu\text{eq/l}$  and ranged from 160  $\mu\text{eq/l}$  to 610  $\mu\text{eq/l}$ . The alkalinity value of the "Bulk" deposition ranged from 140  $\mu\text{eq/l}$  to 480  $\mu\text{eq/l}$  with an average value of 344  $\mu\text{eq/l}$ . The average value of the alkalinity of the "Stemflow" deposition was 433  $\mu\text{eq/l}$ , i.e. it ranged from <400  $\mu\text{eq/l}$  to 830  $\mu\text{eq/l}$ .

Results of the analysis of the content of 17 mandatory and optional elements (Al, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, and Zn) in the deposition collected on the observation plot on Mokra Gora in 2021 showed that no cadmium (Cd), cobalt (Co) and nickel (Ni) were detected in any of the deposition samples, i.e. they were below the instrument detection limit. Accordingly, these elements are not shown in the tables.

The concentration of potassium (K) in the "Throughfall" deposition ranged from 0.15 mg/l to 1.51 mg/l. The content of this element in the "Bulk" deposition was 0.08-19.27 mg/l. The "Stemflow" deposition contained 0.08-3.57 mg/l of potassium (K).

The calcium (Ca) content in the "Throughfall" deposition was 0.46-24.88 mg/l. The "Bulk" deposition contained 0.48-25.46 mg/l of this element. The concentration of calcium (Ca) in the "Stemflow" deposition ranged from 1.48 mg/l to 9.46 mg/l.

Magnesium (Mg) was detected in all deposition samples. The "Throughfall" deposition contained 0.25-13.33 mg/l of this element, the "Bulk" deposition 0.21-6.79 mg/l, and the "Stemflow" deposition 0.36-1.89 mg/l.

Sodium (Na) was present in the concentrations between <0.01 and 6.46 mg/l in the "Throughfall" deposition, <0.01 and 6.40 mg/l in the "Bulk" deposition and <0.01 and 2.47 mg/l in the "Stemflow" deposition.



Алуминијум (Al) је детектован у само 6 од 45 узорака депозиције. Максимална концентрација овог елемента у „*Throughfall*“ депозицији је износила 0,48 mg/l, „*Bulk*“ депозицији 0,23 mg/l, док се у „*Stemflow*“ депозицији налазио испод лимита детекције (<0,03 mg/l).

Као и у случају алуминијума, хром (Cr) је детектован у малом броју узорака депозиције. Максимална концентрација хрома (Cr) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 22,49 µg/l, у „*Bulk*“ депозицији 42,61 µg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији 11,68 µg/l.

„*Throughfall*“ депозиција је садржала бакар (Cu) у концентрацијама од вредности испод лимита детекције (< 10,00 µg/l) до 39,48 µg/l. Овај елемент је детектован у 4 од 15 узорака „*Bulk*“ депозиције у концентрацији од 13,13-37,52 µg/l. Садржај бакара (Cu) је у „*Stemflow*“ депозицији износио < 10,00-28,39 µg/l.

Жива (Hg) је детектована у само 6 од 45 узорака депозиције. Максимална концентрација овог елемента у „*Throughfall*“ депозицији је износила 18,54 µg/l, „*Bulk*“ депозицији 47,52 µg/l, а „*Stemflow*“ депозицији 34,52 µg/l.

Резултати анализе садржаја гвожђа (Fe) су показали да је у детектованим узорцима концентрација овог елемента износила у „*Throughfall*“ депозицији 0,02-1,14 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији 0,01-0,32 mg/l и „*Stemflow*“ депозицији 0,02-0,14 mg/l.

Максимална концентрација мангана (Mn) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 0,15 mg/l, а у „*Bulk*“ депозицији 0,18 mg/l. У узорцима „*Stemflow*“ депозиције овај елемент није детектован (<0,01 mg/l).

Молибден (Mo) је детектован у малом броју узорака (16/45). Максимална концентрација овог елемента у „*Throughfall*“ је била 55,64 µg/l, у „*Bulk*“ депозицији 38,85 µg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији 40,98 µg/l.

„*Throughfall*“ депозиција је садржала фосфор (P) у концентрацијама од вредности испод лимита детекције (<0,01 mg/l) до 2,08 mg/l. Садржај овог елемента у „*Bulk*“ депозицији се кретао од <0,01 mg/l до 1,73 mg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији није детектован ни у једном узорку.

Олово (Pb) је детектовано у само 2 од 45 узорака депозиције. Максимална концентрација овог елемента у „*Bulk*“ депозицији је износила 34,76 µg/l, а „*Stemflow*“ депозицији 22,08 µg/l. У „*Throughfall*“ депозицији није детектован ни у једном узорку.

Aluminium (Al) was detected in only 6 of 45 deposition samples. The maximum concentration of this element in the "Throughfall" deposition was 0.48 mg/l, in the "Bulk" deposition 0.23 mg/l, and it was below the detection limit (<0.03 mg/l) in the "Stemflow" deposition.

Chromium (Cr) was also detected in a small number of deposition samples. The maximum concentration of chromium (Cr) in the "Throughfall" deposition was 22.49 µg/l, in the "Bulk" deposition 42.61 µg/l, and in the "Stemflow" deposition 11.68 µg/l.

"Throughfall" deposition contained copper (Cu) in the concentrations from below the detection limit (<10.00 µg/l) to 39.48 µg/l. This element was detected in 4 of 15 samples of the "Bulk" deposition in a concentration of 13.13-37.52 µg/l. The content of copper (Cu) in the "Stemflow" deposition was <10.00-28.39 µg/l.

Mercury (Hg) was detected in only 6 of 45 deposition samples. The maximum concentration of this element in the "Throughfall" deposition was 18.54 µg/l, "Bulk" deposition 47.52 µg/l, and "Stemflow" deposition 34.52 µg/l.

The results of the analysis of iron (Fe) content showed that the concentration of this element in the detected samples was 0.02-1.14 mg/l in the "Throughfall" deposition, 0.01-0.32 mg/l in the "Bulk" deposition and 0.02-0.14 mg/l in the "Stemflow" deposition.

The maximum concentration of manganese (Mn) in the "Throughfall" deposition was 0.15 mg/l, and in the "Bulk" deposition 0.18 mg/l. This element was not detected (<0.01 mg/l) in "Stemflow" deposition samples.

Molybdenum (Mo) was detected in a small number of samples (16/45). The maximum concentration of this element in the "Throughfall" deposition was 55.64 µg/l, in the "Bulk" deposition 38.85 µg/l, and in the "Stemflow" deposition 40.98 µg/l.

The "Throughfall" deposition contained phosphorus (P) in concentrations below the limit of detection (<0.01 mg/l) to 2.08 mg/l. The content of this element in the "Bulk" deposition ranged from <0.01 mg/l to 1.73 mg/l, and in the "Stemflow" deposition, it was not detected in any sample.

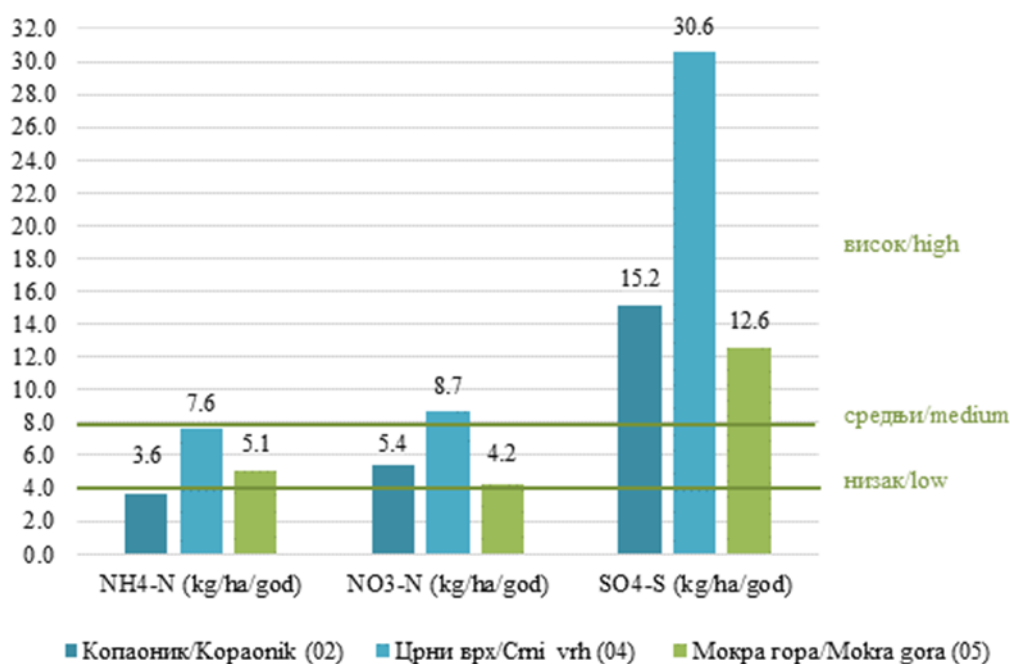
Lead (Pb) was detected in only 2 of 45 deposition samples. The maximum concentration of this element in the "Bulk" deposition was 34.76 µg/l, while it was 22.08 µg/l in the "Stemflow" deposition. It was not detected in any samples of the "Throughfall" deposition.

Цинк (Zn) је детектован у малом броју узорака депозиције (9/45). У „*Throughfall*“ депозицији овај елемент се налазио у концентрацији <10,00-52,61  $\mu\text{g/l}$ , у *Bulk*“ депозицији <10,00-53,98  $\mu\text{g/l}$ , а у „*Stemflow*“ депозицији <10,00-49,67  $\mu\text{g/l}$ .

На графикону 14.1. приказана је концентрација амонијачног азота ( $\text{kgNH}_4\text{-N/ha/god}$ ), нитратног азота ( $\text{kgNO}_3\text{-N/ha/god}$ ) и сулфатног сумпора ( $\text{kgSO}_4\text{-S/ha/god}$ ) у „*Throughfall*“ депозицији измерена 2021. године на огледним површинама на Копаонику, Црном врху и Мокрој Гори.

Zinc (Zn) was detected in a small number of deposition samples (9/45). In the "Throughfall" deposition, this element was in the concentrations between <10.00 and 52.61  $\mu\text{g/l}$ , in the "Bulk" deposition between <10.00 and 53.98  $\mu\text{g/l}$ , and in the "Stemflow" deposition between 10.00 and 49.67  $\mu\text{g/l}$ .

Graph 14.1 shows the concentration of ammonia nitrogen ( $\text{kgNH}_4\text{-N/ha/year}$ ), nitrate-nitrogen ( $\text{kgNO}_3\text{-N/ha/year}$ ) and sulfate sulfur ( $\text{kgSO}_4\text{-S/ha/year}$ ) in the "Throughfall" deposition measured on the observation plots on Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora in 2021.



**Графикон 14.1.** Концентрација амонијачног азота ( $\text{kgNH}_4\text{-N/ha/god}$ ), нитратног азота ( $\text{kgNO}_3\text{-N/ha/god}$ ) и сулфатног сумпора ( $\text{kgSO}_4\text{-S/ha/god}$ ) у „*Throughfall*“ депозицији на огледним површинама на Копаонику, Црном врху и Мокрој Гори. Легенда: низак 0,0-4,0  $\text{kg/ha/god}$ ; средњи >4,0-8,0  $\text{kg/ha/god}$ ; висок >8,0  $\text{kg/ha/god}$ .

**Graph 14.1.** Concentration of ammonium nitrogen ( $\text{kgNH}_4\text{-N/ha/year}$ ), nitrate nitrogen ( $\text{kgNO}_3\text{-N/ha/year}$ ) and sulfate sulfur ( $\text{kgSO}_4\text{-S/ha/year}$ ) in the "Throughfall" deposition on the observation plots on Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora. Legend: low 0.0-4.0  $\text{kg/ha/year}$ ; medium > 4.0-8.0  $\text{kg/ha/year}$ ; high > 8.0  $\text{kg/ha/year}$

Годишња концентрација амонијачног азота ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) у „*Throughfall*“ је била у границама средњих концентрација на огледним парцелама на Црном врху (7,6  $\text{kg/ha/god}$ ) и Мокрој Гори (5,1  $\text{kg/ha/god}$ ), док је на Копаонику била ниска (3,6  $\text{kg/ha/god}$ ).

„*Throughfall*“ је на Црном врху (8,7  $\text{kg/ha/god}$ ) садржала високе концентрације нитратног азота ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ). На Копаонику (5,4  $\text{kg/ha/god}$ ) вредности су биле нешто ниже у границама средњих концентрација. Садржај  $\text{NO}_3\text{-N}$  у „*Throughfall*“ депозицији на Мокрој гори (4,2  $\text{kg/ha/god}$ ) је такође био у границама средњих концентрација.

The annual concentration of ammonia nitrogen ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) in the "Throughfall" deposition was within the limits of the average concentrations on the observation plots on Crni Vrh (7.6  $\text{kg/ha/year}$ ) and Mokra Gora (5.1  $\text{kg/ha/year}$ ), while it was low (3.6  $\text{kg/ha/year}$ ) on Kopaonik.

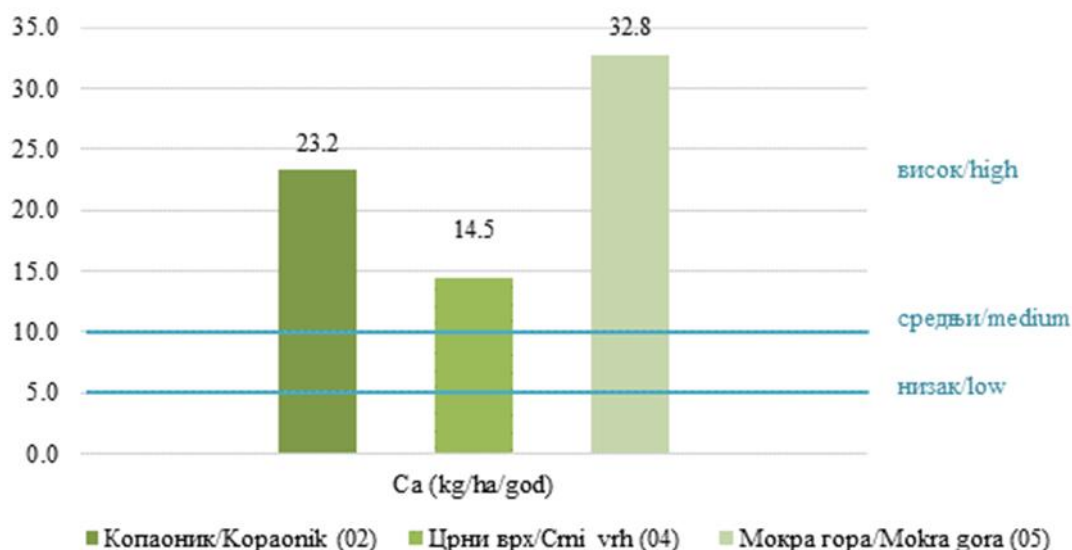
The "Throughfall" deposition on Crni Vrh (8.7  $\text{kg/ha/year}$ ) contained high concentrations of nitrate-nitrogen ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ). These values were somewhat lower on Kopaonik (5.4  $\text{kg/ha/year}$ ) and ranged within medium concentrations. The content of  $\text{NO}_3\text{-N}$  in the "Throughfall" deposition on Mokra Gora (4.2  $\text{kg/ha/year}$ ) was also within the range of medium concentrations.

Изузетно високе годишње концентрације сулфатног сумпора ( $\text{SO}_4\text{-S}$ ) у „*Throughfall*“ депозицији су евидентирани на Црном врху (30,6 kg/ha/god). На Копаонику (15,2 kg/ha/god) и на Мокрој гори (12,6 kg/ha/god) ове вредности су се такође кретале у границама високих концентрација.

На основу приказаних резултата може се закључити да највећи утицај на ацидификацију „*Throughfall*“ депозиције има емисија сумпора, што на крају може потенцијално да доведе до закишељавања земљишта на све три огледне површине. Такође, на све три огледне површине шумски екосистеми могу да буду угрожени и због средњих односно високих концентрација нитратног азота у „*Throughfall*“ депозицији. На Црном врху и Мокрој Гори и емисија амонијачног азота може да представља проблем с обзиром на његове концентрације у „*Throughfall*“ депозицији.

Extremely high annual concentrations of sulfate sulfur ( $\text{SO}_4\text{-S}$ ) in the "Throughfall" deposition were recorded on Crni Vrh (30.6 kg/ha/year). On Kopaonik (15.2 kg/ha/year) and Mokra Gora (12.6 kg/ha/year), these values were also in the range of high concentrations.

Based on the presented results, it can be concluded that sulfur emissions had the greatest impact on the acidification of "Throughfall" deposition. This acidification may eventually lead to the acidification of the soil on all three observation plots. Furthermore, forest ecosystems of all three observation plots may be endangered due to medium or high concentrations of nitrate-nitrogen in "Throughfall" depositions. On Crni Vrh and Mokra Gora, ammonia nitrogen emissions can also be a problem given its concentrations in the "Throughfall" deposition.



**Графикон 14.2.** Концентрација калцијума (kgCa/ha/god) у „*Throughfall*“ депозицији на огледним површинама на Копаонику, Црном врху и Мокрој Гори. Легенда: низак 0,0-5,0 kg/ha/god; средњи >5,0-10,0 kg/ha/god; висок >10,0 kg/ha/god.

**Graph 14.2.** Concentration of calcium (kgCa/ha/year) in the "Throughfall" deposition on the observation plots on Kopaonik, Crni Vrh, and Mokra Gora. Legend: low 0.0-5.0 kg/ha/year; medium > 5.0-10.0 kg/ha/year; high > 10.0 kg/ha/year

На графикону 14.2. приказана је концентрација калцијума (Ca) (kg/ha/god) у „*Throughfall*“ депозицији измерена 2021. године на огледним површинама на Копаонику, Црном врху и Мокрој Гори.

Годишња концентрација калцијума (Ca) у „*Throughfall*“ депозицији је на све три огледне парцеле била висока. Највећи садржај Ca је забележен на Мокрој Гори (32,8 kg/ha/god), најнижи на Црном врху (14,5 kg/ha/god), док је на Копаонику био 23,2 kg/ha/god.

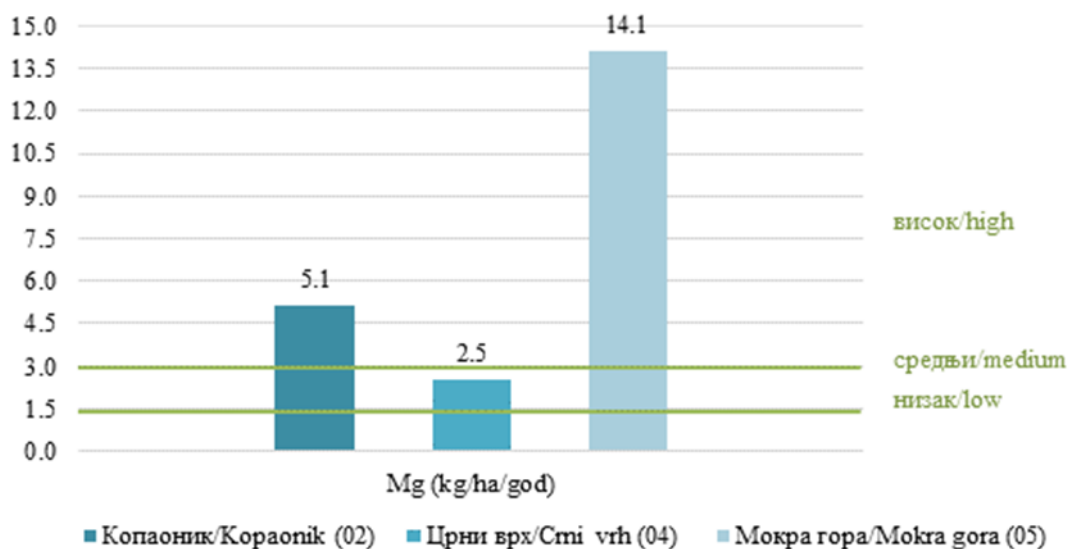
Graph 14.2 shows the concentration of calcium (Ca) (kg/ha/year) in the "Throughfall" deposition measured on the observation plots on Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora in 2021.

The annual concentration of calcium (Ca) in the "Throughfall" deposition was high on all three observation plots. The highest Ca content was recorded on Mokra Gora (32.8 kg/ha/year), the lowest on Crni Vrh (14.5 kg/ha/year), while it was 23.2 kg/ha/year on Kopaonik.



На графикону 14.3. приказана је концентрација Mg (kg/ha/god) у „*Throughfall*“ депозицији измерена 2021. године на огледним површинама на Копаонику, Црном врху и Мокрој Гори.

Graph 14.3 shows the concentration of Mg (kg/ha/year) in the "Throughfall" deposition measured on the observation plots on Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora in 2021.



**Графикон 14.3.** Концентрација магнезијума (kgMg/ha/god) у „*Throughfall*“ депозицији на огледним површинама на Копаонику, Црном врху и Мокрој Гори. Легенда: низак 0,0-1,5 kg/ha/god; средњи >1,5-3,0 kg/ha/god; висок >3,0 kg/ha/god.

**Graph 14.3.** Concentration of magnesium (kgMg/ha/year) in the "Throughfall" deposition on the observation plots on Kopaonik, Crni Vrh, and Mokra Gora. Legend: low 0.0-1.5 kg/ha/year; medium > 1.5-3.0 kg/ha /year; high > 3.0 kg/ha/year

„*Throughfall*“ депозиција је на Копаонику (5,1 kg/ha/god) и Мокрој Гори (14,1 kg/ha/god) садржала високе концентрације магнезијума (Mg). На Црном врху (2,5 kg/ha/god) ове вредности су биле ниже и кретале су се у границама средњих концентрација.

На основу приказаних резултата може да се закључи да висок садржај калцијума (Ca) у „*Throughfall*“ депозицији на сва три локалитета, како и висок односно средњи садржај магнезијума (Mg) у „*Throughfall*“ депозицији може да има потенцијал да баферује ацидификацију „*Throughfall*“ депозиције, до које може да дође услед високе емисије сумпора и нитратног азота на огледним парцелама.

The "Throughfall" deposition on Kopaonik (5.1 kg/ha/year) and Mokra Gora (14.1 kg/ha/year) contained high concentrations of magnesium (Mg). On Crni Vrh (2.5 kg/ha/year), these values were lower and ranged within medium concentrations.

Based on the presented results, it can be concluded that the high content of calcium (Ca) in the "Throughfall" deposition at all three sites, as well as the high and medium content of magnesium (Mg) in the "Throughfall" deposition may have the potential to buffer the acidification of the "Throughfall" deposition, which can occur due to high emissions of sulfur and nitrate-nitrogen on the observation plots.



## 15. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА ЗЕМЉИШНОГ РАСТВОРА У 2021. ГОДИНИ

---

Поред подземних водених токова, шумско земљиште као извор и основа, где процес кружења материје и енергије у природи почиње и завршава се, базални је депонент талобага загађења свих антропогених извора. Ове материје накупљају се и у самим организмима биљака – деловима стабала, у границима и асимилационим органима дрвећа, на површини и унутар живих биљних ткива. У земљишним хоризонтима на крају се депонују полутанти растворени у падавинама, од којих су киша и снег количински најзначајнији.

Одређене количине атмосферског талобага који спира асимилационе органе, гране и дебла дрвећа практично се „процеђује“ кроз крошње и бива сакупљен у специјалне колекторе – лизиметре. На сваком пољу Нивоа II, постављена су по три лизиметра са којих се путем, континуираног мониторинга, прикупљају подаци, док се анализе раде у оквиру једног збирног узорка, за свако поље појединачно. На основу узорака анализом земљишног раствора, утврђује се присутност одређених штетних материја и њихова концентрација по јединици површине. Тако, могуће је пратити реакцију биљке као живог организма на утицај овог фактора кроз време и препознати везу између подложности дрвећа болестима, штеточинама, аерозагађењу.

Циљ истраживања је утврђивање различитих закључака о тренутном стању виталности шуме или доказивање непобитних учинака штетних материја на поједине врсте дрвећа. Један од циљева је и уочавање разлика у отпорности на ове супстанце међу врстама дрвећа и на основу тога фаворизација резистентних дрвенастих врста, као вид дугорочног планирања.

Интензивне студије се континуирано спроводе постављањем гравитационих лизиметара у чеони вертикални зид постојећих педолошких профила на сталним дубинама испод хоризонта органске простирке који варира у три профила.

## 15. SOIL SOLUTION SAMPLING AND ANALYSIS IN 2021

---

Forest soil is a source of matter and energy. The cycle of matter and energy starts and ends in the forest soil. At the same time, it is one of the major sinks of anthropogenic pollution sediments. These harmful substances are absorbed and accumulated in different plant parts – stems, twigs and tree assimilation organs, both on the surface and inside the living plant tissue. The pollutants dissolved in precipitation, mainly rain and snow, are eventually deposited deep in the soil horizons.

Specific quantities of atmospheric deposition that are leached out from the tree assimilation organs, branches and trunks and filtered through the crown are collected in specially-designed samplers – lysimeters. Three lysimeters were installed on each sample plot in order to collect data through continuous monitoring. The analyses were performed using one composite sample for each plot individually. These samples are used in the analysis of soil solution to determine the presence of certain harmful substances and their concentration per unit area. In doing so, we monitor the response of the plant as a living organism to the effects of this factor over time and recognise its relationship with the susceptibility of these trees to diseases, pests and air pollution.

The final goal of the investigations is to get a deeper insight into the state of forest vitality and to prove that these substances inevitably have harmful effects on certain species. One of the practical goals is to determine the resistance of different species to these substances and to give priority to more resistant woody species in long-term forest planning.

Gravity lysimeters placed in the foreground vertical wall of the existing soil profiles at constant depths below the organic horizon that varies in all three profiles are used for the intensive studies that are continuously carried out on sample plots.



Табела 15.1. 67 2021 (DEM) Подаци лабораторијских анализа земљишног раствора – Копаоник  
Table 15.1. 67 2021 (DEM) Soil solution measurements – Корпаоник

| Редни број      | Код парцеле | Број лизиметра | Број узорка | Датум почетка | Датум завршетка | Период | Количина узорка | pH   | Кондуктивитет (µS/cm) | K      | Ca     | Mg     | N_NO3  | S_SO4  | Alkalinity | Al     | DOC    | Na     | N_NH4  | Cl     | Total nitrogen | Fe     | Mn     |
|-----------------|-------------|----------------|-------------|---------------|-----------------|--------|-----------------|------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|--------|--------|
| Sequence number | Plot        | Sampler ID     | Sample ID   | Date start    | Date end        | Period | Sample vol.     |      | Conductivity (µS/cm)  | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (µeq/l)    | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l)         | (mg/l) | (mg/l) |
| 1               | 2           | 3              | 60          | 051120        | 120521          | 1      | 1,27            | 6,07 | 36,7                  | 1,93   | 3,46   | 0,89   | 0,6    | 6,1    | 370        | 0,11   |        | 1,32   | 0,28   | 1,5    |                | 0,01   | нд/нд  |
| 2               | 2           | 3              | 64          | 120521        | 110621          | 2      | 0,5             | 4,36 | 44,8                  | 0,99   | 3,28   | 0,73   | 3,3    | 4,2    | 240        | 0,32   |        | 0,81   | 0,2    | 2,2    |                | 0,09   | 0,01   |
| 3               | 2           | 3              | 67          | 110621        | 240721          | 3      | 0,23            | 4,52 | 49                    | 1,61   | 4,15   | 0,74   | 0,2    | 2,1    | 260        | 0,20   |        | 0,90   | 1,73   | 2,4    |                | нд/нд  | 0,03   |
| 4               | 2           | 3              | 72          | 240721        | 020921          | 4      | 0,12            | 6,26 | 46,1                  | 1,91   | 3,53   | 0,66   | 2,80   | 1,7    | <400       | 0,06   |        | 0,86   | 2,80   | 0,9    |                | нд/нд  | нд/нд  |
| 5               | 2           | 3              | 102         | 020921        | 271021          | 5      | 0,60            | 5,76 | 75,6                  | 0,39   | 1,31   | 0,24   | 1,00   | 2,9    | <400       | нд/нд  |        | нд/нд  | 2,60   | 1,2    |                | нд/нд  | нд/нд  |
| 6               | 2           | 3              | 117         | 271021        | 181121          | 6      | 1,97            | 6,13 | 59,1                  | 2,34   | 3,02   | 0,48   | 1,50   | 4,1    | <400       | нд/нд  |        | 1,92   | 0,42   | 2,4    |                | нд/нд  | нд/нд  |

01- „Throughfall“ колектор, 02- „Bulk“ колектор, 04-„Stemflow“ колектор, н.д.- није детектовано  
01 - `Throughfall` collector, 02- `Bulk` collector, 04-`Stemflow` collector, n.d.- not detected

Табела 15.2. 67 2021 (SSO) Подаци лабораторијских анализа земљишног раствора – Копаоник  
Table 15.2.67 2021 (SSM) Soil solution measurements – Корпаоник

| Редни број      | Код парцеле | Број лизиметра | Број узорка | Датум почетка | Датум завршетка | Период | Al_labile | P      | Cr     | Ni     | Zn     | Cu     | Pb     | Cd     | Si     |
|-----------------|-------------|----------------|-------------|---------------|-----------------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sequence number | Plot        | Sampler ID     | Sample ID   | Date start    | Date end        | Period | (mg/l)    | (mg/l) | (µg/l) | (µg/l) | (µg/l) | (µg/l) | (µg/l) | (µg/l) | (mg/l) |
| 1               | 2           | 3              | 60          | 051120        | 120521          | 1      | 0,11      | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  |        |
| 2               | 2           | 3              | 64          | 120521        | 110621          | 2      | 0,32      | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | 0,01   | нд/нд  |        |
| 3               | 2           | 3              | 67          | 110621        | 240721          | 3      | 0,20      | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | 0,01   | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  |        |
| 4               | 2           | 3              | 72          | 240721        | 020921          | 4      | 0,06      | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  |        |
| 5               | 2           | 3              | 102         | 020921        | 271021          | 5      | нд/нд     | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  |        |
| 6               | 2           | 3              | 117         | 271021        | 181121          | 6      | нд/нд     | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  |        |

Табела 15.3. 67 2021 (DEM) Подаци лабораторијских анализа за земљишни раствор – Црни врх  
Table 15.3. 67 2021 (DEM) Soil solution measurements – Crni Vrh

| Редни број      | Код парцеле | Број лизиметра | Број узорка | Датум почетка | Датум завршетка | Период | Количина узорка | pH   | Кондуктивитет (µS/cm) | K      | Ca     | Mg     | N_NO3  | S_SO4  | Alkalinity | Al     | DOC    | Na     | N_NH4  | Cl     | Total nitrogen | Fe     | Mn     |
|-----------------|-------------|----------------|-------------|---------------|-----------------|--------|-----------------|------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|--------|--------|
| Sequence number | Plot        | Sampler ID     | Sample ID   | Date start    | Date end        | Period | Sample vol      |      | Conductivity (µS/cm)  | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (µeq/l)    | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l)         | (mg/l) | (mg/l) |
| 7               | 4           | 3              |             | 081020        | 150421          | 1      | 6,83            | 5,17 | 46,1                  | 1,25   | 2,54   | 0,77   | 9,2    | 7,8    | 210        | нд/нд  |        | 0,11   | 0,35   | 0,6    |                | нд/нд  | нд/нд  |
| 8               | 4           | 3              | 34          | 150421        | 270521          | 2      | 4,87            | 4,84 | 41,5                  | 1,75   | 3,82   | 0,99   | 6,1    | 6,9    | 290        | 0,22   |        | 0,85   | 0,17   | 0,5    |                | нд/нд  | 0,04   |
| 9               | 4           | 3              | 38          | 270521        | 090621          | 3      | 0,47            | 6,43 | 34,8                  | 1,49   | 3,04   | 0,68   | 0,4    | 4,2    | 360        | 0,06   |        | 0,82   | 1      | 0,5    |                | 0,02   | нд/нд  |
| 10              | 4           | 3              | 42          | 090621        | 220721          | 4      | 0,18            | 6,45 | 38,7                  | 1,54   | 3,95   | 0,72   | 0,3    | 4,3    | 320        | 0,09   |        | 0,70   | 1,83   | 1,5    |                | 0,01   | 0,04   |
| 11              | 4           | 3              | 85          | 220721        | 240921          | 5      | 0,04            | 4,12 | 85,3                  | 0,86   | 2,97   | 0,41   |        |        |            | нд/нд  |        | 1,56   |        |        |                | нд/нд  | 0,02   |

01- „Throughfall“ колектор, 02- „Bulk“ колектор, 04- „Stemflow“ колектор, н.д.- није детектовано  
01 - `Throughfall` collector, 02- `Bulk` collector, 04- `Stemflow` collector, n.d.- not detected

Табела 15.4. 67 2021 (SSO) Подаци лабораторијских анализа земљишни раствор – Црни врх  
Table 15.4. 67 2021 (SSO) Soil solution measurements –CrniVrh

| Редни број      | Код парцеле | Број лизиметра | Број узорка | Датум почетка | Датум завршетка | Период | Al_labile | P      | Cr     | Ni     | Zn     | Cu     | Pb     | Cd     | Si     |
|-----------------|-------------|----------------|-------------|---------------|-----------------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sequence number | Plot        | Sampler ID     | Sample ID   | Date start    | Date end        | Period | (mg/l)    | (mg/l) | (µg/l) | (µg/l) | (µg/l) | (µg/l) | (µg/l) | (µg/l) | (mg/l) |
| 7               | 4           | 3              | 29          | 081020        | 150421          | 1      | нд/нд     | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | 0,02   | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  |        |
| 8               | 4           | 3              | 34          | 150421        | 270521          | 2      | 0,22      | нд/нд  | нд/нд  | 0,01   | 0,04   | 0,01   | нд/нд  | нд/нд  |        |
| 9               | 4           | 3              | 38          | 270521        | 090621          | 3      | 0,06      | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | 0,01   | нд/нд  | нд/нд  |        |
| 10              | 4           | 3              | 42          | 090621        | 220721          | 4      | 0,09      | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | 0,01   | 0,01   | нд/нд  | нд/нд  |        |
| 11              | 4           | 3              | 85          | 220721        | 240921          | 5      | нд/нд     | нд/нд  | 0,01   | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  |        |

Табела 15.5. 67 2021 (DEM) Подаци лабораторијских анализа за земљишни раствор – Мокра гора

Table 15.5. 67 2021 (DEM) Soil solution lab analysis results – Mokra Gora

| Редни број      | Код парцеле | Број лизиметра | Број узорка | Датум почетка | Датум завршетка | Период | Количина узорка | pH   | Кондуктивитет (µS/cm) | K      | Ca     | Mg     | N_NO3  | S_SO4  | Alkalinity | Al     | DOC    | Na     | N_NH4  | Cl     | Total nitrogen | Fe     | Mn     |
|-----------------|-------------|----------------|-------------|---------------|-----------------|--------|-----------------|------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|--------|--------|
| Sequence number | Plot        | Sampler ID     | Sample ID   | Date start    | Date end        | Period | Sample vol      |      | Conductivity (µS/cm)  | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (µeq/l)    | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l)         | (mg/l) | (mg/l) |
| 12              | 5           | 3              | 6           | 281120        | 180221          | 1      | 1,80            | 6,64 | 92,1                  | 0,88   | 5,71   | 8,86   | <0,50  | 9,5    | 590        | нд/нд  |        | 0,79   | <0,05  | 1,1    |                | 1,02   | нд/нд  |
| 13              | 5           | 3              | 12          | 180221        | 090421          | 2      | 2,83            | 6,63 | 56,5                  | 1,84   | 15,10  | 8,23   | <0,50  | 6,9    | 580        | 0,84   |        | 1,92   | 0,25   | 1,3    |                | 1,33   | 0,05   |
| 14              | 5           | 3              | 48          | 090421        | 140521          | 3      | 0,63            | 6,84 | 66,5                  | 3,28   | 9,83   | 6,50   | <0,50  | 4,5    | 870        | 0,32   |        | 1,64   | 0,07   | 1,6    |                | 0,87   | нд/нд  |
| 15              | 5           | 3              | 52          | 140521        | 040621          | 4      | 0,12            | 6,96 | 72,7                  | 12,78  | 7,15   | 3,04   | 0,2    | 3,2    | 450        | 0,05   |        | 1,55   | 0,54   | 7,5    |                | 0,07   | нд/нд  |
| 16              | 5           | 3              | 106         | 040621        | 291021          | 5      | 0,93            | 6,16 | 32,8                  | 1,91   | 2,27   | 0,43   | <0,1   | 1,2    | <400       | 0,00   |        | 1,48   | 0,68   | 0,8    |                | 0,00   | 0,00   |
| 17              | 5           | 3              | 113         | 291021        | 121121          | 6      | 1,77            | 6,45 | 209                   | 1,13   | 4,79   | 0,94   | 2,2    | 6,1    | 580        | 0,00   |        | 2,08   | 0,23   | 1,4    |                | 0,02   | 0,00   |
| 18              | 5           | 3              | 124         | 121121        | 251121          | 7      | 0,37            | 6,77 | 171,9                 | 0,35   | 0,95   | 0,23   | 4,4    | 5,6    | 580        | 0,00   |        | 1,14   | 0,2    | 1,4    |                | 0,00   | 0,00   |
| 19              | 5           | 3              | 132         | 251121        | 231221          | 8      | 4,03            | 6,5  | 72,8                  | 0,32   | 1,16   | 0,27   | <0,1   | 7      | 660        | 0,00   |        | 0,00   | 0,16   | 1,4    |                | 0,00   | 0,00   |

01- „Throughfall“ колектор, 02- „Bulk“ колектор, 04-„Stemflow“ колектор, н.д.- није детектовано  
01 - `Throughfall` collector, 02- `Bulk` collector, 04-`Stemflow` collector, n.d.- not detected

Табела 15.6. 67 2021 (SSO) Подаци лабораторијских анализа земљишни раствор – Мокра гора

Table 15.6. 67 2021 (SSO) Soil solution measurements –Mokra Gora

| Редни број      | Код парцеле | Број лизиметра | Број узорка | Датум почетка | Датум завршетка | Период | Al_labile | P      | Cr     | Ni     | Zn     | Cu     | Pb     | Cd     | Si     |
|-----------------|-------------|----------------|-------------|---------------|-----------------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sequence number | Plot        | Sampler ID     | Sample ID   | Date start    | Date end        | Period | (mg/l)    | (mg/l) | (µg/l) | (µg/l) | (µg/l) | (µg/l) | (µg/l) | (µg/l) | (mg/l) |
| 12              | 5           | 3              | 6           | 281120        | 180221          | 1      | нд/нд     | 0,05   | нд/нд  | 0,10   | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  |        |
| 13              | 5           | 3              | 12          | 180221        | 090421          | 2      | 0,84      | нд/нд  | 0,01   | 0,05   | 0,02   | 0,05   | нд/нд  | нд/нд  |        |
| 14              | 5           | 3              | 48          | 090421        | 140521          | 3      | 0,32      | нд/нд  | нд/нд  | 0,04   | 0,01   | 0,03   | 0,03   | нд/нд  |        |
| 15              | 5           | 3              | 52          | 140521        | 040621          | 4      | 0,05      | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | 0,01   | 0,02   | 0,02   | нд/нд  |        |
| 16              | 5           | 3              | 106         | 040621        | 291021          | 5      | нд/нд     | нд/нд  | 0,01   | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | 0,03   | нд/нд  |        |
| 17              | 5           | 3              | 113         | 291021        | 121121          | 6      | нд/нд     | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | 0,05   | 0,02   | нд/нд  | нд/нд  |        |
| 18              | 5           | 3              | 124         | 121121        | 251121          | 7      | нд/нд     | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  |        |
| 19              | 5           | 3              | 132         | 251121        | 231221          | 8      | нд/нд     | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  | 0,03   | нд/нд  | нд/нд  | нд/нд  |        |

Реакција земљишног раствора (гравитационе воде која је прошла кроз слој земљишта 10 cm) прикупљаног у лизиметре на БИТ „Копаоник“ – ниво II се кретала од умерено киселе до неутралне. У свим мерењима доминантан катјон у земљишном раствору је калцијум, а затим калијум. Натријум је више заступљен од магнезијума, док је алуминијум најмање заступљен. Гвожђе, манган и алуминијум су одређивани у два узорка, чија је реакција мања од 5 pH јединица. Гвожђе није детектовано у једном узорку, док је вредност у другом узорку ниска. Код мангана су одређене вредности изразито ниске. Доминантан анјон у земљишном раствору на БИТ „Копаоник“ – ниво II је сулфатни анјон, а затим хлор. Нитратни азот је у земљишном раствору на овој тачки знатно заступљенији од амонијачног, иако се ради о киселој педохемијској средини, где се минерализација азота одвија до амонификације. Само мали део амонијачног азота подлеже процесу даље минерализације, односно нитрификацији. Веће учешће нитратног азота у односу на амонијачни је резултат лакше растворљивости нитрата од амонијум-соли, као и везивања  $\text{NH}_4$ -јона у адсорптивни комплекс.

Реакција земљишног раствора прикупљаног у лизиметре на БИТ „Црни врх“ се кретала од јако киселе до слабо киселе. Доминантан базни катјон у адсорптивном комплексу је калцијум, а затим калијум. Магнезијум је слабије заступљен, а најслабије – натријум. У највећем броју случајева концентрација натријума у земљишном раствору је била испод лимита детекције. Од ањона у земљишном раствору је најзаступљенији Cl анјон, а затим  $\text{NO}_3$  анјон. Нешто слабије је заступљен сулфатни анјон. Нитратни азот знатно преовлађује над амонијачним и поред киселе средине у којој се врши минерализација органског азота. То је последица веће растворљивости нитрата и способности  $\text{NH}_4$  јона да се адсорбује у адсорптивни комплекс.

The reaction of the soil solution (gravitational water that passes through a layer of soil 10 cm thick) collected in lysimeters on the "Kopaonik" Level II sample plot ranged from moderately acidic to neutral. In all measurements, calcium was the dominant cation in the soil solution, followed by potassium. Sodium was more abundant than magnesium, while aluminum was the least abundant. Iron, manganese and aluminum were determined in two samples, the reaction of which was less than 5 pH units. Iron was not detected in one sample and had a low value in the other sample. Manganese had some extremely low values. The dominant anion in the soil solution on the "Kopaonik" Level II sample plot was the sulfate anion, followed by chlorine. Nitrate nitrogen was significantly more present in the soil solution of this plot than ammonia, although it was an acid pedo-chemical environment, where the mineralisation of nitrogen takes place to ammonification. Only a small part of ammonia nitrogen was subject to further process of further mineralization, i.e. nitrification. The higher share of nitrate-nitrogen than ammonia is the result of easier solubility of nitrate than ammonium salts, as well as the binding of  $\text{NH}_4$  ions to the adsorption complex.

The reaction of the soil solution collected in lysimeters on the "Crni Vrh" Level II sample plot ranged from strongly acidic to weakly acidic. Calcium was the dominant base cation in the adsorption complex, followed by potassium. Magnesium was less represented, and sodium was the least represented. Iron, manganese and aluminum were determined only in the sample with the reaction below 5 pH units. The concentration of aluminum in the soil solution was low. Iron was not detected, and the concentration of manganese was extremely low. The most common anion in the soil solution was the sulfate anion, followed by the  $\text{NO}_3$  anion. Cl anion was somewhat less represented. Nitrate-nitrogen significantly predominated over ammonia nitrogen, despite the acidic environment in which organic nitrogen is mineralised. This was also a consequence of the higher solubility of nitrates and the ability of  $\text{NH}_4$  ions to be adsorbed into the adsorption complex.



На БИТ „Мокра Гора“ реакција земљишног раствора прикупљаног у лизиметре се кретала око неутралне. У земљишном раствору прикупљеном у лизиметрима поред калцијумовог катјона доминира и магнезијумов, што је и разумљиво, јер је геолошка подлога серпентинит. Калијумов јон је такође заступљенији у земљишном раствору на Мокрој Гори него што је то случај на Копаонику и Црном врху. Међутим, калијумов јон показује високу временску варијабилност концентрације у земљишном раствору. Од ањона у земљишном раствору најзаступљенији је сулфатни, а затим хлоридни. Најмање је заступљен нитратни. Неутрална реакција педохемијске средине погодује процесима нитрификације. Минерализација органског азота после фазе аминизације и амонификације пролази и фазу нитрификације.

Regarding the "Mokra Gora" sample plot, the reaction of the soil solution collected in lysimeters ranged around neutral. Besides the calcium cation, magnesium also dominated in the soil solution collected in lysimeters. It was understandable having in mind the serpentinite bedrock. Potassium ion was also more present in the soil solution on Mokra Gora than Kopaonik and Crni Vrh. However, potassium ion shows high temporal variability in the concentration of soil solution. Sulfate was the most common anion in the soil solution, followed by chloride. Nitrate was least represented. The neutral reaction of the pedochemical environment favoured the nitrification processes. After the stages of amination and ammonification, mineralisation of organic nitrogen went through the nitrification stage.

## 16. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА ЗЕМЉИШТА (ЦРНИ ВРХ)

Узорковање и анализе земљишта на БИТ нивоа II се обављају на сваких 10 година. На БИТ Црни врх, анализе земљишта су обављене 2013. Тип земљишта на БИТ је кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол). Године 2021. на Црном врху је поновљено узорковање земљишта и обављене су лабораторијске анализе физичких и хемијских својстава.

Узорковање је обављено на површини предвиђеној за анализе земљишта. Узорковано је сондом са 30 места, при чему су прављени просечни узорци. Сондирање је обављено на дубинама 0-10cm, 10-20cm и 20-40cm.

У овако узоркованим узорцима одређени су следећи параметри:

- Активна киселост зем. раствора (pH у H<sub>2</sub>O)
- Супституциона киселост (pH у CaCl<sub>2</sub>)
- Органски угљеник
- Укупан азот
- Слободни водоник H<sup>+</sup>
- Разменљива киселост
- Разменљиви кисели катјони (Al, Fe, Mn)
- Разменљиви базни катјони (Ca, Mg, K и Na)
- Степен засићености базама (BaS)
- Капацитет размене катјона (CEC)
- Макроелементи растворљиви у царској води
- Микроелементи растворљиви у царској води
- Токсични елементи за биљке

Хоризонт органске простирке узоркован је у три понављања помоћу рамова познате површине (30x30 cm). Узорковани су сви подхоризонти органске простирке заједно. У овако узоркованом хоризонту органске простирке одређени су:

- Маса органске простирке
- Укупан азот – Кјелдах-метода
- Укупни фосфор – Колориметријски
- Укупни угљеник – мокрим сагоревањем у K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>
- Укупни калцијум, магнезијум, калијум и манган на ICP – спектрометру

### *Морфолошке карактеристике профила*

На Црном врху је 2013. констатовано кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол). Дубина профила се креће 85-90 cm (табела 16.1). Код свих анализираних профила садржај скелета се креће 27-67%. Хоризонт органске простирке је моћности 4-5 cm. У доњем делу је хумифициран и ферментиран.

## 16. SAMPLING AND ANALYSIS OF SOIL (CRNI VRH)

Sampling and analysis of soil on Level II sample plots are performed every 10 years. On the Crni Vrh sample plot, soil analyses were performed in 2013. The sample plot has acid brown soil (dystric cambisol). In 2021, soil sampling was repeated on Crni Vrh and laboratory analyses of physical and chemical properties were performed.

Sampling was performed on the observation plot established for soil analysis. It was performed using a probe at 30 different spots and making average samples. Probing was performed at depths of 0-10cm, 10-20cm and 20-40cm.

The following parameters were determined in the samples:

- Active acidity of soil solution (pH in H<sub>2</sub>O)
- Substitution acidity (pH in CaCl<sub>2</sub>)
- Organic carbon
- Total nitrogen
- Hydrogen ion H<sup>+</sup>
- Exchangeable acidity
- Exchangeable acid cations (Al, Fe, Mn)
- Exchangeable base cations (Ca, Mg, K and Na)
- Degree of base saturation (BaS)
- Cation exchange capacity (CEC)
- Macronutrients soluble in aqua regia
- Micronutrients soluble in aqua regia
- Elements toxic for plants

The horizon of forest litter was sampled in three replicates using frames of the same dimensions (30x30 cm). All sub-horizons of the forest litter were sampled together. The following was determined in the sampled horizon of forest litter:

- Mass of forest litter
- Total nitrogen – Kjeldah method
- Total phosphorus – Colourimetry
- Total carbon – wet combustion in K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>
- Total calcium, magnesium, potassium and manganese – ICP spectrometry

### *Morphological characteristics of the profile*

In 2013, acid brown soil (dystric cambisol) was determined on Crni Vrh. The depth of the solum in the examined profiles was 85-90 cm (Table 16.1). In all three analysed profiles, the content of soil skeleton ranged from 27 to 67%. The horizon of forest litter was 4-5 cm thick. It was humified and fermented in the lower part.

Хумусно-акумулативни хоризонт је 8-12 cm дебљине. Структурни агрегати су до 3 mm у пречнику и доста стабилни на притисак. Земљиште је добро пропустљиво за воду и добро аерисано. Испод хумусно-акумулативног хоризонта налази се камбични хоризонт. Јако је скелетан, пропустљив за воду и добро аерисан.

Земљиште карактерише изузетно лак текстурни састав (табела 16.2). По текстурном саставу земљиште припада текстурној класи прашкастих иловача, на прелазу ка иловачама. Високо учешће песка и праха у текстурном саставу чини ово земљиште добро аерисано и лако пропустљиво за воду.

The humus-accumulative horizon was 8-12 cm thick. Structural aggregates were up to 3 mm in diameter and quite stable under pressure. The soil was well permeable to water and well aerated. Below the humus-accumulative horizon, there was a cambic horizon. It was highly skeletal, permeable to water and well aerated.

The soil is characterised by extremely light texture (Table 16.2). According to the texture, the soil belongs to the textural class of silty loam to loam. The high share of sand and silt in the textural composition makes this soil well aerated and easily permeable to water.

Табела 16.1. Основна својства земљишта  
Table 16.1. Basic soil characteristics

| Дубина<br>Depth<br>cm | pH               |                   | CaCO <sub>3</sub><br>% | Укупни/ Total  |                         |      |      |      | C/N*  |
|-----------------------|------------------|-------------------|------------------------|----------------|-------------------------|------|------|------|-------|
|                       | H <sub>2</sub> O | CaCl <sub>2</sub> |                        | Хумус<br>Humus | С-Органски<br>C-Organic |      | N    |      |       |
|                       |                  |                   | %                      | %              | %                       | g/kg | %    | g/kg |       |
| 0-10                  | 4,15             | 3,45              | /                      | 9,68           | 5,61                    | 56,1 | 0,60 | 6,0  | 9,36  |
| 10-20                 | 4,16             | 3,64              | /                      | 6,93           | 4,02                    | 40,2 | 0,45 | 4,5  | 8,96  |
| 20-40                 | 4,55             | 3,77              | /                      | 5,57           | 3,23                    | 32,3 | 0,23 | 2,3  | 14,08 |
| 0-10                  | 4,02             | 3,40              | /                      | 9,85           | 5,71                    | 57,1 | 0,43 | 4,3  | 13,23 |
| 10-20                 | 4,27             | 3,62              | /                      | 7,73           | 4,48                    | 44,8 | 0,35 | 3,5  | 12,88 |
| 20-40                 | 4,15             | 3,45              | /                      | 7,19           | 4,17                    | 41,7 | 0,23 | 2,3  | 18,40 |
| 0-10                  | 4,16             | 3,64              | /                      | 7,72           | 4,48                    | 44,8 | 0,46 | 4,6  | 9,64  |
| 10-20                 | 4,55             | 3,77              | /                      | 6,18           | 3,58                    | 35,8 | 0,32 | 3,2  | 11,30 |
| 20-40                 | 4,02             | 3,40              | /                      | 2,82           | 1,64                    | 16,4 | 0,23 | 2,3  | 7,18  |

Табела 16.2. Текстурни састав земљишта  
Table 16.2. Soil texture

| Профил/ Profile | Дубина/Depth<br>h<br>cm | Влажност/<br>Moisture<br>% | Крупан<br>песак<br>Coarse<br>sand<br>0.2-2 mm<br>% | Ситан<br>песак<br>Fine sand<br>0.065-<br>0.2 mm<br>% | Укупан<br>песак<br>Total sand<br>0.065-<br>2 mm<br>% | Праш<br>Silt<br>0,02 - 0.065<br>mm<br>% | Праш<br>Silt<br>0.002 -0.02<br>mm<br>% | Укупан<br>праш<br>Total silt<br>0.002 -0.065<br>mm<br>% | Глина<br>Clay<br><0.002<br>mm<br>% | Текстурна<br>класа<br>Textural class | Скелет<br>Skeleton<br>% |
|-----------------|-------------------------|----------------------------|--|--|--|---|--|---|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
|                 |                         |                            |  |  |  |   |  |   |                                    |                                      |                         |
| 1               | 0-10                    | 4,36                       | 11.20  | 17.91  | <b>29.11</b>   | 15.78                                   | 40.56                                  | <b>56.34</b>  | <b>14.56</b>                       | Прашката<br>иловача<br>Silty loam    | 47.31                   |
|                 | 10-20                   | 4,21                       | 23.38  | 13.11  | <b>36.49</b>   | 13.13                                   | 33.69                                  | <b>46.82</b>  | <b>16.69</b>                       | Прашката<br>иловача<br>Silty loam    | 40.51                   |
|                 | 20-40                   | 4,01                       | 20.50  | 13.14  | <b>33.64</b>   | 14.05                                   | 33.59                                  | <b>47.64</b>  | <b>18.73</b>                       | Прашката<br>иловача<br>Silty loam    | 48.24                   |
| 2               | 0-10                    | 4,68                       | 24.68  | 12.72  | <b>37.40</b>   | 15.78                                   | 30.33                                  | <b>46.11</b>  | <b>16.49</b>                       | Прашката<br>иловача<br>Silty loam    | 54.14                   |
|                 | 10-20                   | 4,42                       | 20.04  | 16.67  | <b>36.70</b>   | 15.69                                   | 30.45                                  | <b>46.15</b>  | <b>17.15</b>                       | Прашката<br>иловача<br>Silty loam    | 42.21                   |
|                 | 20-40                   | 4,22                       | 24.76  | 12.47  | <b>37.22</b>   | 13.72                                   | 31.29                                  | <b>45.01</b>  | <b>17.77</b>                       | Прашката<br>иловача<br>Silty loam    | 41.52                   |
| 3               | 0-10                    | 4,59                       | 22.44  | 17.38  | <b>39.82</b>   | 14.76                                   | 28.17                                  | <b>42.93</b>  | <b>17.25</b>                       | Прашката<br>иловача<br>Silty loam    | 41.25                   |
|                 | 10-20                   | 4,41                       | 23.10  | 20.67  | <b>43.77</b>   | 11.64                                   | 26.71                                  | <b>38.35</b>  | <b>17.88</b>                       | Прашката<br>иловача<br>Silty loam    | 39.15                   |
|                 | 20-40                   | 4,12                       | 19.57  | 19.22  | <b>38.79</b>   | 13.24                                   | 29.33                                  | <b>42.58</b>  | <b>18.64</b>                       | Прашката<br>иловача<br>Silty loam    | 41.22                   |

Табела 16.3. Карактеристике органске простирке  
Table 16.3. Characteristics of forest litter

| Профил<br>Profile | Органска простирка<br>Forest litter | Укупни/ Total |         |       |       | Однос<br>C/N<br>C/N ratio |
|-------------------|-------------------------------------|---------------|---------|-------|-------|---------------------------|
|                   |                                     | C             |         | N     |       |                           |
|                   | kg/ha                               | g/kg          | kg/ha   | g/kg  | kg/ha |                           |
| 1                 | 39208.89                            | 367.54        | 14410.8 | 7.79  | 305.4 | 47.16                     |
| 2                 | 45544.44                            | 487.01        | 22180.6 | 12.02 | 547.4 | 40.52                     |
| 3                 | 45907.78                            | 469.97        | 21575.3 | 12.28 | 563.7 | 38.28                     |
| Просек<br>Average | 43553.70                            | 441.51        | 19388.9 | 10.70 | 472.2 | 41.99                     |

Табела 16.4. Разменљиви катјони  
Table 16.4. Exchangeable cations

| Дубина<br>Depth               | Разменљиви кисели катјони<br>Acid exchangeable cations |      |      |      |      | Разменљиви базни катјони<br>Base exchangeable cations |      |      |      |      | CEC                           |
|-------------------------------|--|------|------|------|------|---|------|------|------|------|-------------------------------|
|                               | Fe   | Al   | Mn   | H    | ΣAaS | Ca  | K    | Mg   | Na   | ΣBaS |                               |
| cm                            | ekv.c.mol/1kg<br>eq.c.mol/1kg                          |      |      |      |      | ekv.c.mol/1kg<br>eq.c.mol/1kg                         |      |      |      |      | ekv.c.mol/1kg<br>eq.c.mol/1kg |
| 0-10                          | 0.04   | 7.58 | 0.13 | 0.16 | 7.91 | 6.05  | 0.73 | 0.50 | 0.23 | 7.51 | 15.42                         |
| 10-20                         | 0.13   | 1.34 | 0.16 | 0.26 | 1.89 | 6.11  | 0.16 | 0.52 | 0.06 | 6.86 | 8.88                          |
| 0-10                          | 0.09   | 7.66 | 0.20 | 0.21 | 8.16 | 5.11  | 0.53 | 0.44 | 0.18 | 6.26 | 14.61                         |
| 10-20                         | 0.04   | 5.26 | 0.15 | 0.14 | 5.59 | 2.75  | 0.36 | 0.33 | 0.20 | 3.64 | 9.38                          |
| 0-10                          | 0.03   | 4.81 | 0.06 | 0.21 | 5.11 | 3.15  | 0.35 | 0.32 | 0.21 | 4.04 | 9.18                          |
| 10-20                         | 0.00   | 1.38 | 0.02 | 0.16 | 1.56 | 0.69  | 0.02 | 0.10 | 0.06 | 0.87 | 2.44                          |
| Просек 0-10<br>Average 0-10   | 0.05   | 6.02 | 0.13 | 0.19 | 6.39 | 4.77  | 0.54 | 0.42 | 0.21 | 5.94 | 13,07                         |
| Просек 10-20<br>Average 10/20 | 0.06   | 2.66 | 0.11 | 0.19 | 3.01 | 3.18  | 0.18 | 0.32 | 0.11 | 3.79 | 6.90                          |

Табела 16.5. Елементи растворљиви у царској води  
Table 16.5. Elements extracted in aqua regia

| Профил &<br>Profile | Дубина<br>Depth | Ca      | Mg     | K      | P      | Al      | Fe      | Mn     | Cu    | Zn    | Hg    | Pb    | Cd    | As    |
|---------------------|-----------------|---------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                     | cm              | mg/kg   | mg/kg  | mg/kg  | mg/kg  | mg/kg   | mg/kg   | mg/kg  | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| 1                   | 0-10            | 1167.14 | 617.05 | 496.33 | 175.62 | 4648.18 | 2908.11 | 139.94 | 29.63 | 25.39 | <0.1  | 23.10 | <0.1  | <0.1  |
|                     | 10-20           | 1050.20 | 678.41 | 504.10 | 152.51 | 4896.08 | 3627.68 | 213.02 | 22.84 | 15.78 | <0.1  | 20.46 | <0.1  | <0.1  |
|                     | 20-40           | 984.03  | 670.61 | 541.45 | 176.95 | 5027.75 | 3143.61 | 143.83 | 26.63 | 25.21 | <0.1  | 24.72 | <0.1  | <0.1  |
| 2                   | 0-10            | 751.98  | 626.11 | 485.11 | 191.24 | 4415.73 | 3123.32 | 152.22 | 28.06 | 20.92 | <0.1  | 24.15 | <0.1  | <0.1  |
|                     | 10-20           | 1399.50 | 648.92 | 503.55 | 181.87 | 4797.27 | 3035.42 | 184.20 | 19.77 | 21.45 | <0.1  | 29.44 | <0.1  | <0.1  |
|                     | 20-40           | 982.42  | 713.77 | 516.47 | 203.14 | 4814.16 | 3110.58 | 129.01 | 39.00 | 13.20 | <0.1  | 12.22 | <0.1  | <0.1  |
| 3                   | 0-10            | 1266.65 | 634.79 | 443.22 | 167.91 | 4780.87 | 3063.32 | 130.61 | 38.09 | 23.25 | <0.1  | 27.88 | <0.1  | <0.1  |
|                     | 10-20           | 1302.30 | 634.33 | 455.66 | 159.49 | 4907.54 | 3003.51 | 141.15 | 29.86 | 14.39 | <0.1  | 29.43 | <0.1  | <0.1  |
|                     | 20-40           |         |        |        |        |         |         |        |       |       |       |       |       |       |
| Просек<br>Average   | 0-10            | 1061.92 | 625.98 | 474.89 | 178.26 | 4614.93 | 3031.58 | 140.92 | 31.93 | 23.19 | <0.1  | 25.04 | <0.1  | <0.1  |
|                     | 10-20           | 1250.67 | 653.89 | 487.77 | 164.62 | 4866.96 | 3222.20 | 179.46 | 24.16 | 17.21 | <0.1  | 26.44 | <0.1  | <0.1  |
|                     | 20-40           | 983.23  | 692.19 | 528.96 | 190.05 | 4920.96 | 3127.10 | 136.42 | 32.82 | 19.21 | <0.1  | 18.47 | <0.1  | <0.1  |



### **Карактеристике органске простирке**

Органска простирка у буковој шуми на биоиндикацијској тачки на Црном врху је моћности од 3 до 5 cm. По једном хектару на овом локалитету се у просеку налази око 43,55 тона апсолутно суве органске материје (табела 16.3). На овом локалитету садржај органског угљеника у органској простирци у просеку износи 441,51 kg/ha (44,51%), а креће се у границама од 367,54–469,97 kg/ha. То значи да се на површини земљишта у испитиваној буковој шуми по јединици површине налази око 19,49 kg/ha органског угљеника.

Садржај азота у органској простирци букове шуме износи се креће од 7,79 до 12,28 g/kg (0,78–1,23%), у просеку 10,7 g/kg, односно 1,07%. По јединици површине количина укупног азота у органској простирци на површини земљишта износи у просеку 472,2 g/kg. Однос угљеника и азота се креће од 38,28 до 47,16.

### **Разменљиви катјони**

На киселом смеђем земљишту у природној буковој шуми на Црном врху капацитет размене катјона се у површинском слоју кретао од 9,18 до 15,42 екв.с.мол/1kg (просек 13,07 екв.с.мол/1kg) (табела 16.4). У дубљем анализирано слоју капацитет размене катјона се кретао од 2,44 до 8,88 екв.с.мол/1kg (просек 6,90 екв.с.мол/1kg).

У капацитету размене катјона сума киселих разменљивих катјона доминира над сумом разменљивих базних катјона. Најзаступљенији кисели катјон у адсорптивном комплексу и земљишном раствору је алуминијум, а затим водоник. Знатно слабије су заступљени манган и гвожђе. Од базних катјона најзаступљенији је разменљиви калцијум. Калијум је други катјон по заступљености, а затим магнезијум. Најмање заступљен базни катјон је натријум. Нешто веће количине скоро свих анализираних катјона су констатоване у површинском слоју, а са дубином солума се смањују.

### **Characteristics of forest litter**

The forest litter in the beech forest on the Crni Vrh sample plot is 3 to 5 cm thick. On average, there are about 43.55 tons of absolutely dry forest litter per hectare at this locality (Table 16.3). The average content of organic carbon in the forest litter is 441.51 kg/ha (44.51%), and ranges from 367.54 to 469.97 kg/ha. This means that there is about 19.49 kg/ha of organic carbon per unit area in the surface soil of the examined beech forest.

The content of nitrogen in the forest litter of the beech forest ranges from 7.79 to 12.28 g/kg (0.78–1.23%), with an average of 10.7 g/kg, or 1.07%. The amount of total nitrogen per unit area in the forest litter of the soil surface averages 472.2 g/kg. The ratio of carbon to nitrogen ranges from 38.28 to 47.16.

### **Exchangeable cations**

The cation exchange capacity of the acid brown soil in the natural beech forest on Crni Vrh ranged from 9.18 to 15.42 eq.c.mol/1kg (with an average of 13.07 eq.c.mol/1kg) (Table 16.4). In the deeper layer, the cation exchange capacity ranged from 2.44 to 8.88 eq.c.mol/1kg (with an average of 6.90 eq.c.mol/1kg).

In the cation exchange capacity, the sum of acid exchangeable cations exceeds the sum of base exchangeable cations. Aluminum is the most common acid cation in the adsorption complex and soil solution. It is followed by hydrogen. Manganese and iron are much less represented. Of the base cations, exchangeable calcium is the most abundant. Potassium is the second most abundant cation, followed by magnesium. The least represented base cation is sodium. Slightly larger amounts of almost all analysed cations are found in the surface layer, but they decrease with the depth of the solum.

### ***Елементи растворљиви у царској води***

У земљишном екстракту у царској води одређивани су калцијум, магнезијум, калијум, фосфор, манган, алуминијум, гвожђе, бакар, цинк, жива, олово, кадмијум и арсен (табела 16.5).

Најзаступљенији елемент у екстракту земљишта у царској води су алуминијум и гвожђе, што је и разумљиво, јер се ради о киселом смеђем земљишту. Други по заступљености елемент екстрахован у царској води су земноалкални елементи калцијум и магнезијум. Количине токсичних елемената у земљишту екстрахованих у царској води, жива, кадмијум и арсен су испод границе детекције. Једино су констатоване извесне количине олова, али су и оне мање од доњих граничних вредности, а такође и од ремедијационих вредности.

### ***Elements soluble in aqua regia***

Calcium, magnesium, potassium, phosphorus, manganese, aluminum, iron, copper, zinc, mercury, lead, cadmium and arsenic were determined in the *aqua regia* extraction (Table 16.5).

The most common elements extracted in *aqua regia* are aluminum and iron, which is understandable because it is an acidic brown soil. The second most abundant element extracted in *aqua regia* are the alkaline earth elements calcium and magnesium. The amounts of toxic elements in the soil extracted in *aqua regia* – mercury, cadmium and arsenic – are below the detection limit. Only certain quantities of lead are found, but they are also below the lower limit values and remediation values.



## 17. ПРОЦЕНА ОШТЕЋЕЊА АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА ОЗОНОМ У 2021. ГОДИНИ

Интензивно праћење оштећења асимилационих органа од озона огледних стабала на Нивоу II врши се континуирано на пет огледних поља у Србији. Пре свега, ово обухвата различите типове шума, тиме различите услове станишта, надморских висина, чиме се у позитивном смислу покрива диверзитет могућих узорака на којима се поменута појава посматра и истражује. Од алувијалних шума у низијском делу земље (БИТ Оџаци, тачка са лужњаком у Војводини), преко огледне површине постављене у састојини букве (огледна станица Црни врх код Бора), која је далеко најзаступљенија врста и на тачкама Нивоа I, затим шума у планинском висинском појасу (Копаноник), са практично алпском климом и најизраженијим видљивим утицајем атмосферских прилика, сунчевог светла, ултра-виолетног зрачења, али и штетних јона и молекула из ваздуха. Ту су још и БИТ на Фрушкој гори (Краљева столица у НП „Фрушка гора“), где је реч о шуми хрasta китњака, букве итд., на надморској висини од око 500 метара, која је мешовита и разнодобна, при чему имамо и културу четинара на Мокрој гори у састојини белог бора. Овим су у програм интензивног праћења стања шума на територији Србије укључене најзаступљеније шумске целине и такоређи обухваћено је све од широколисних шума, као најподложнијих, до четинарских шума, као такође озону потенцијално изложених репрезентативних рецепијената оштећења.

Негативно деловање фотооксиданата са озonom (веома нестабилног и високо реактивног гаса, чији се молекули састоје од три атома кисеоника), као главним једињењем, забележено је на вегетацији у Европи још 80-тих година прошлог века. Проблеми проузроковани овим утицајима детаљније су проучавани током последње две деценије. Постоје подаци да амбијентална концентрација озона може проузроковати различите ефекте на вегетацију, укључујући и видљиве озледе на лишћу, смањење раста и приноса, као и повећану осетљивост на биотичке и абиотичке стресове. Закључено је да повећање концентрације озона нема само негативне ефекте на продукцију дрвета (смањење до 10%), већ може довести и до нестабилности услова у шумском екосистему.

## 17. ASSESSMENT OF OZONE-INDUCED INJURIES TO ASSIMILATION ORGANS IN 2021

Intensive monitoring of the ozone-induced damage to assimilation organs of the trees selected at Level II is performed continuously on five sample plots in Serbia. It is important to note that the monitoring includes different types of forests with different site conditions and altitudes and thus covers the diversity of the samples used to observe and investigate the phenomenon. The forests range from alluvial forests in the lowland part of the country (SP Ožđaci, a plot with pedunculate oak in Vojvodina), over the plot established in a beech stand (Crni Vrh sample plot near Bor), which is by far the most common species of Level I sample plots, to the forest in the mountainous altitude belt (Kopaonik), with practically alpine climate and the most pronounced influence of atmospheric conditions, sunlight, ultraviolet radiation, but also harmful ions and molecules from the air. There is also the sample plot on Fruška Gora (Kraljeva Stolica in NP "Fruška Gora") in a mixed and diverse forest of sessile oak, beech, etc., at an altitude of about 500 meters. Another type of forest grows on Mokra Gora – a coniferous culture in a Scots pine stand. The program of intensive monitoring of the state of forests on the territory of Serbia thus includes the most represented forest units, from broadleaved forests, as the most vulnerable, to coniferous forests, which are also representative recipients of the ozone-induced damage.

The negative impact of photo-oxidants with ozone (a very unstable and highly reactive gas, whose molecules consist of three oxygen atoms), as the main compound, was noticed on vegetation in Europe in the 1980s. The problems caused by these impacts have been studied in more detail in the past two decades. There is evidence that ambient ozone concentrations can have a range of different effects on vegetation, including visible damage to leaves, reduced growth and yield, and increased susceptibility to biotic and abiotic stresses. It has been concluded that the increasing concentration of ozone not only has negative effects on wood production (reduction of up to 10%) but can also make forest conditions unstable.



При загађењу озоном, за разлику од загађења флуоридом и сумпор-диоксидом, оштећења лишће нема остатке који би се детектовали аналитичким техникама. Видљиве озледе на лишћу или четинама су једини лако уочљиви докази оксидативног стреса.

Утврђивање симптома оштећења озоном на главним врстама дрвећа на БИТ Нивоа II предмет је сталног мониторинга последњих неколико година у Европи. Ради се два пута у току године. Посебна методологија издваја оштећења, а меродавна фотодокументација се чува и материјал може бити хербаризован.

Постоје све бројнији докази да концентрације озона измерене на различитим локалитетима у Европи специфично делују пре свега на широколисну вегетацију (регистроване су повећане концентрације озона у већем делу „старог континента“). Ово укључује директна, чак и голим оком, видљива оштећења асимилационих ткива листа, а ређе и четина. Оштећења настала озоном мењају способност биљке да се одупре штетном деловању биотичких и абиотичких фактора средине. Иако видљива оштећења немају уобичајене одлике, последице по живе биљне органе ипак постоје (физиолошке промене, смањење раста). Кроз резултате студија показало се да је важан фактор за процену утицаја озона – посматрање, препознавање типичних симптома на терену.

Циљ је сакупити четине (узорковање карабинском ловачком пушком или пењањем на врх и брањем) са репрезентативних стабала на експерименталној парцели са којих се узорковање врши два пута у току вегетацијске сезоне. Узорковане четине треба потом сврстати по категоријама, на једногодишње и двогодишње. По успешном узорковању ради се оцена – за свако од 5 стабала и то по три узорка у кластерима (четине су пореклом са три „скинуте“ гране). Видљива оштећења од озона код четинара изражена су у вршним, односно сунцу најизложенијим деловима круне, у горњем делу гранчица и на врховима самих четина. Ове количине представљају минимум за релевантно узорковање (3 гране по стаблу и то са 5 стабала по парцели). Евалуација се битно разликује за лишћаре и четинаре, а стабла са којих су узети узорци на Копанику су смрче, као доминантне врсте. Резултати морају бити потврђени од стране валидационог центра, посебног експертског тима, када се добија сертификат о налазу за врсту која је испитивана (код четинара, са сигурношћу су детектоване штете од озона на боровима), након чега следи даље праћење појаве.

Ozone pollution, unlike fluoride and sulfur dioxide pollution, leaves no elemental residue that can be detected by analytical techniques. Visible injuries to leaves or needles are the only visible indicators of oxidative stress.

Determining the symptoms of ozone injuries on the main tree species on the Level II sample plots has been the subject of constant monitoring in Europe for the past few years. It is done twice a year. A specific methodology is used to determine the damage; the relevant photo documentation is kept; the material can be herbarised.

There is growing evidence that ozone concentrations measured at various sites in Europe have specific effects primarily on broadleaved vegetation (increased ozone concentrations have been registered in most of the "old continent"). These include direct, even with the naked eye, visible damage to the assimilation tissues of the leaves, and less often needles. Ozone-induced damage changes the plant's usual ability to resist harmful effects of biotic and abiotic environmental factors. Although visible injuries do not have common features, the consequences for living plant organs are still present (physiological changes, reduced growth). The research results related to this issue show that the observation and identification of typical symptoms in the field is an important factor in assessing the impact of ozone.

The goal is to collect needles (sampled with a carbine hunting rifle or climbing to the top and picking them) from representative trees on the sample plots where sampling is repeated twice in the growing season. The sampled needles are then categorised into current-year and previous-year needles. The next step is the assessment of needles – for each of the 5 selected trees and three samples in a cluster (needles originate from the three "removed" branches). The visible ozone-induced damage to needles is markedly expressed in the top, i.e. sun-exposed parts of the crown, in the upper part of the branches, and on the tops of the needles themselves. These quantities represent the minimum for relevant sampling (3 branches per tree with 5 trees per plot). The evaluation differs significantly for broadleaved and coniferous trees, and the samples taken on Kopaonik belong to spruce which is the dominant species there. The results have to be confirmed by the validation center, i.e. a special expert team that issues a certificate for the tested species (regarding conifers, ozone damage has been detected with certainty on pine trees), followed by further monitoring of the phenomenon.

Веома је важно да се одбаце све искуствено виђене штете од уобичајених узрочника (гриње, инсекти и плоносна тела гљива, ожеготине, мраз итд.), али и да се методе за препознавање оштећења даље усавршавају на привредно најзначајнијим врстама, имајући у виду да су повећане концентрације озона у атмосфери нешто што ће евидентне промене климе тек донети, изузетно у оном у обиму који тренутно није могуће прецизније предвидети.

Озон представља један од најзначајнијих загађивача, а оштећења настала од њега изазивају прилично видљиве повреде листова и четина, као и повећање осетљивости биљака на биотичке и абиотичке факторе.

Поменуто је да оштећења изазавана озоном није лако открити аналитичким техникама. Видљиве повреде на листовима и четинама су једини лако мерљив доказ на терену, а изражена су у горњим деловима круне и у горњем делу граница. За њихову идентификацију, користе се критеријуми:

1. Пигментне мрље (хлоротичне) су најчешћи симптом индукован озонским оштећењем описан на листовима и четинама, а резултат је хроничног излагања озону и може се описати као жута или светло зелена површина сличне величине, без оштрих граница између зелене и жуте зоне;
2. Пигментне мрље се често појављују само на четинама старијим од 1 године (двогодишње и старије). Симптоми се повећавају са повећањем старости листова и четина (старосни ефекат);
3. Пигментне мрље су значајније на деловима где су листови и четине више осунчане од оних које су у сенци (ефекат сенке);
4. Лакше се уочавају промене ако су листови и четине у групи, израсле једне поред других, формирајући “букетиће”.

На основу обрасца 672021.LTF, врши се оцена оштећења листова и четина озоном на потпуно развијеној лисној маси из горњих делова крошњи, која је била изложена директној сунчевој светлости. Сакупљен материјал прегледа се на терену помоћу ручне лупе, а затим се хербаризује и поново прегледа у лабораторији Института помоћу стоне лупе.

Анализом су обухваћене 3 гране по стаблу на по 5 стабала у оквиру сваког огледног поља. Евалуација се разликује за разне врсте четинара, али је на испитиваним површинама присутна само по једна врста. За OFF-Plot (мање и мање-плус) мерене су променљиве приказане у табели 17.1.

It is very important to discard all known types of damage caused by other common agents (mites, insects and fruiting bodies of fungi, bark burns, frostbites, etc.) and further improve the methods for recognising damage to the most economically important species, bearing in mind that the increased ozone concentrations in the atmosphere are something that climate change is yet to bring to an extent that current assessment cannot predict accurately.

Ozone is one of the most serious pollutants and the damage it causes leaves quite visible injuries on leaves and needles and increases the sensitivity of plants to biotic and abiotic factors.

As previously mentioned, ozone-induced injuries are not easy to detect using analytical techniques. The injuries on leaves and needles are the only easily measurable evidence in the field, visible in the upper parts of the crown, in the upper part of branches. The following criteria are used to identify them:

1. Chlorotic mottling is the most common ozone-induced symptom found on leaves and needles, and it results from chronic exposure to ozone. It can be described as yellow or light green areas of similar size without sharp borders between green and yellow zones.
2. Chlorotic mottling frequently appears only in needles older than one year (second-year needles and older). The observed symptom seems to increase with the increasing needle or leaf age (age effect).
3. Chlorotic mottling is more distinct on light-exposed needle and leaf areas than shaded ones (shade effect).
4. It is easier to observe the mottling if several leaves or needles are held close to each other, forming a `plane`.

The assessment of the ozone-induced injuries caused by ground-level ozone is carried out following the 672021.LTF form. It is performed on fully-developed leaf mass in the upper parts of the crown exposed to direct sunlight. The collected material is examined in the field using a hand-held magnifier. It is then herbarised to be re-examined in the laboratory of the Institute using a table magnifier.

A minimum of 3 branches per tree and 5 trees per plot are assessed. Evaluation is different for different conifer species. However, there is only one species per plot. The measured parameters of off-plot observations ( LESS and LESS-plus) are shown in Table 17.1.

**Табела 17.1.** Типови оштећења и проценат оштећења четина са симптомима (30 четина по граници)  
**Table 17.1.** Types of injury and the percentage of injured needles with symptoms (30 needles per branch)

| Тип оштећења/<br>Score | Оштећења у (%) / Frequency class (%) | Дефиниција/<br>Definition   |
|------------------------|--------------------------------------|---|
| 0                      | Без оштећења/ No injury              | Нема оштећених четина/ None of the needles are injured  |
| 1                      | 1–5 %                                | 1–5% четина по грани показује знаке оштећења од озона/ 1 – 5% of the needles per branch show ozone symptoms       |
| 2                      | 6–50 %                               | 6–50% четина по грани показује знаке оштећења од озона/ 6 – 50% of the needles per branch show ozone symptoms     |
| 3                      | 51–100 %                             | 51–100% четина по грани показује знаке оштећења од озона/ 51 – 100% of the needles per branch show ozone symptoms |

Сакупљене четине се секу на дужину 3 mm и стављају у Епендорфове кивете са навојима запремине 1,5 ml, у којима се налази припремљен раствор (2.5% глутаралдехида у Sorrensen-овом пуферу рН 7,0) и на њима се врши оцена оштећења по скали.

Оштећења од приземног озона у Републици Србији, ван територије АП Војводина, прате се од 2014. године на 3 биоиндикацијске тачке Нивоа II, у састојинама смрче, букве и белог бора (огледно поље на Копанику основано 2010. године и на Црном врху и Мокрој Гори – 2013. године). На вегетацији, у огледним пољима и ван њих, нису утврђени симптоми оштећења лишћа од озона.

### 17.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК

Огледно поље се налази на географској ширини +43°17'30" и географској дужини +20°48'50", у култури смрче – *Picea abies*.

Локалитет на коме се налази мерна станица за праћење здравственог стања у оквиру ИПСС пројекта налази се у одељењу 74а, у газдинској јединици „Самоковска река“, на подручју којим газдује ЈП Национални парк „Копаник“. Локалитет се налази непосредно испод пута Копаник-Брус, на месту званом Марин извор.



**Слика 17.1.** Огледно поље „Копаник“  
**Figure 17.1.** `Kopaonik` observation plot

The collected needles are cut to a length of 3 mm and placed in 1.5 ml *Eppendorf cuvettes* with the prepared solution (2.5% glutaraldehyde in Sorrensen's buffer pH 7.0). The injuries are then scored according to the given scale.

The injuries caused by ground-level ozone in the Republic of Serbia have been monitored since 2014 on three Level II sample plots in the stands of Norway spruce, Balkan beech and Scots pine (the observation plot Kopaonik was established in 2010, and the observation plots on Crni Vrh and Mokra Gora in 2013). No symptoms of ozone-induced damage were found on the vegetation on and outside the plots.

### 17.1. КОРАОНИК SAMPLE PLOT

The observation plot is located at + 43°17'30" (Latitude) and +20°48'50" (Longitude) in a Norway spruce (*Picea abies* L.) plantation.

The site of the station for monitoring the health status carried out within the IPCC project is located in compartment 74а of the `Samokovska Reka` management unit, in the area managed by the SE `Kopaonik` National Park. It is located just below Kopaonik-Brus road, at a site called Marin Izvor.



**Слика 17.2.** Огледно поље „Копаник“  
**Figure 17.2.** `Kopaonik` observation plot

Основне карактеристике шумског екосистема на ужем локалитету су следеће:

- Надморска висина око 1.700 m;
- Експозиција је северозападна;
- Нагиб терена је благо нагнут до средње стрм;
- Геолошка подлога је гранит и гранит-монзонит, компактне структуре;
- Тип земљишта – смеђе подзоласто земљиште, дубоко;
- Мртви покривач је средње заступљен (неповољан процес хумификације);
- Приземна вегетација је врло густа, са ретко присутним жбуњем;
- Локалитет припада типу шуме смрче са зечјом соцом (*Picetum excelsae oxalidetosum*) на смеђем подзоластом земљишту.

Ово је најраспрострањенији тип шуме на Копаонику. Састојине су добро склопљене, густе (склоп 0,9–1,0), са слабо развијеним спратом жбуња, насељавају широке платое, седла и осојне падине. Густ склоп је условљен и близином доње границе (*Picetum excelsae oxalidetosum*). Састојина у којој се налази истраживачка станица се може сврстати у разнодобне чисте смрчеве састојине. Склоп је густ (0,8–0,9). Стабла смрче су права, помало мишорепа и са развијеним крошњама. Присутно је сушење смрче и појединачне штете – трулеж корена од *Heterobasidion annosum*. У састојини се местимично јавља подмладак смрче, а у ширем подручју и јаребике.



Слика 17.3. Огледно поље Копаоник – стабло за узорковање  
Figure 17.3. `Копаоник` observation plot – sampling tree

The basic characteristics of the forest ecosystem in the locality are as follows:

- The altitude is around 1700 m;
- The aspect is northwestern;
- The slope of the terrain is slightly to medium steep;
- The bedrock consists of granite and granite-monzonite, with compact structure;
- Soil type is brown leached, deep;
- Dead organic matter cover is medium with unfavorable process of humification;
- Ground cover is very dense, with rare shrubs,
- The locality belongs to the type of spruce forest with wood sorrel (*Picetum excelsae oxalidetosum*) on brown leached soil.

This is the most common type of forest on Kopaonik. The stands usually have closed and dense canopy (canopy closure of 0.9-1.0) and poorly-developed shrub layer. They carpet broad plateaus, saddles, and shaded slopes. Dense stand canopy is due to the proximity of the lower tree limit (*Picetum excelsae subalpinum*). The stand in which the research station is located can be classified as a pure all-aged spruce stand. The canopy closure is dense (0.8 – 0.9). The trunks of these spruce trees are straight, slightly tapered with well-developed crowns, which can be expected at these elevations. There are some died-back spruce trees and individual damage – root rot caused by *Heterobasidion annosum* in the stand. There is a periodic occurrence of young spruce growth in the stand and rowan in the wider area.



Слика 17.4. Огледно поље Копаоник – узорковање  
Figure 17.1. `Копаоник` observation plot – sampling



У циљу анализе оштећења од озона сакупљене су четине са одабраних стабала на огледном пољу. Узорковање се врши два пута у току вегетацијске сезоне, на пролеће и јесен. Узорковане четине се сврставају у две категорије, на једногодишње и двогодишње.

У табели 17.2 приказана су оштећења на стаблима унутар огледног поља (стабла означена бројевима 9, 20, 54, 76 и 108).

У табели 17.3 приказана су оштећења на стаблима која се налазе на рубу састојине (стабла I, II, III, IV и V).

In order to analyse ozone-induced injuries, needles were collected from representative trees on the plot. The sampling was performed twice in the growing season, i.e. in spring and autumn. The sampled needles were classified into the categories of current-year and previous-year needles.

Table 17.2 shows the injuries on the trees within the plot (trees marked 9, 20, 54, 76, and 108).

Table 17.3 shows the injuries on the trees along the forest stand edge (trees marked I, II, III, IV, and V).

**Табела 17.2.** Оцена оштећења од озона на асимилационим органима *Picea abies* L. у састојини

**Table 17.2.** Scoring for in-plot visible ozone injury on the needles of *Picea abies* L.

| Бр. стабла/<br>Tree number | 9 |   |   | 20 |   |   | 54 |   |   | 76 |    |    | 108 |    |    |
|----------------------------|---|---|---|----|---|---|----|---|---|----|----|----|-----|----|----|
|                            | 1 | 2 | 3 | 4  | 5 | 6 | 7  | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13  | 14 | 15 |
| 0                          | + | + | + | +  | + | + | +  | + | + | +  | +  | +  | +   | +  | +  |
| 1                          |   |   |   |    |   |   |    |   |   |    |    |    |     |    |    |
| 2                          |   |   |   |    |   |   |    |   |   |    |    |    |     |    |    |
| 3                          |   |   |   |    |   |   |    |   |   |    |    |    |     |    |    |

**Табела 17.3.** Оцена оштећења од озона на асимилационим органима *Picea abies* L. са рубова састојине

**Table 17.3.** Scoring for visible ozone injury on the needles of *Picea abies* L. on the forest stand edge

| Бр. стабла/<br>Tree number | I |   |   | II |   |   | III |   |   | IV |    |    | V  |    |    |
|----------------------------|---|---|---|----|---|---|-----|---|---|----|----|----|----|----|----|
|                            | 1 | 2 | 3 | 4  | 5 | 6 | 7   | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 0                          | + | + | + | +  | + | + | +   | + | + | +  | +  | +  | +  | +  | +  |
| 1                          |   |   |   |    |   |   |     |   |   |    |    |    |    |    |    |
| 2                          |   |   |   |    |   |   |     |   |   |    |    |    |    |    |    |
| 3                          |   |   |   |    |   |   |     |   |   |    |    |    |    |    |    |

## 17.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ МОКРА ГОРА

Огледно поље се налази на географској ширини +43°45'27" и географској дужини +19°29'00" у култури белог бора – *Pinus sylvestris*, старости око 40 година. Огледно поље се налази на подручју којим газдује ШГ Ужице, у газдинској јединици Мокра Гора – Пањак, у одељењу 20.

Основне карактеристике шумског екосистема на ужем локалитету су следеће:

- Надморска висина: 575 до 610 m;
- Експозиција је североисточна;
- Нагиб терена: стрм, уједначен, 31°;
- Геолошка подлога је разграђен серпентин;
- Тип земљишта: хумусно-силикатно тло, плитко, суво скелетно;
- Мртви покривач: обилно заступљен, танак слој, неповољан процес хумификације;
- Приземна вегетација је густа, са ретким жбуњем;
- Локалитет припада типу шуме: *Orno Ericion et Orno Pinion*, вештачки подигнута састојина белог бора, једнодобна;
- Старост – 40 година.

## 17.2. МОКРА ГОРА SAMPLE PLOT

The observation plot is located at +43°45'27" (Latitude) and +19°29'00" (Longitude) in a Scots pine – *Pinus sylvestris* L plantation 40 years of age. The plot is located in the area managed by FE Užice, Mokra Gora – Panjak management unit, compartment 20. The basic characteristics of the forest ecosystem in the locality are as follows:

- Altitude: 575 to 610 m;
- Aspect: northeastern;
- Slope of the terrain: steep, uniform, 31°;
- Bedrock – decomposed serpentinite;
- Soil type – humus-silicate soil, shallow, dry skeletal;
- Dead organic matter cover: abundant, a thin layer, unfavorable process of humification;
- Ground cover: dense, with rare shrubs;
- Forest type: *Orno Ericion et Orno Pinion*, artificially-established Scots pine stand, even-aged.
- Stand age: 40 years.

Култура белог бора (*Pinus sylvestris*) је доброг здравственог стања, дефолијација је слаба и износи 0–20%. У крунама је забележено сушење четина као последица дејства више биотичких чинилаца – од патогене гљиве *Mycosphaerella pini* Rostr. ex Munk (1957), од борове зоље *Diprion pini* L. и од *Acantholyda hieroglyphica* Christ (1791). Присутна су оштећења дебала као последица дејства оса дрвенарица (Siricidae), са видљивим излетним отворима од имага. Присутно је доста подмлатка белог бора, који је делимично оштећен од *Mycosphaerella pini* Rostr. ex Munk (1957). Изузетно на подмлатку, жешљи, јављају се гале из фамилије Eriophyidae Nalepa (1898).

На свим стаблима белог бора на огледној површини „Мокра Гора“ присутни су корасте лишажеви, а нека стабла имају и механичка оштећења на којима је присутно цурење смоле.

У табели 17.4 приказана су оштећења на одабраним стаблима унутар састојине на огледном пољу (стабла означена бројевима 153, 157, 283, 300 и 322).

У табели 17.5. приказана су оштећења на стаблима која се налазе на рубу састојине (стабла I II, III, IV и V).



Слика 17.5. Огледно поље Мокра Гора  
Figures 17.5. Mokra Gora observation plot



Слика 17.6. Огледно поље Мокра Гора – стабло за узорковање  
Figures 17.6. Mokra Gora observation plot – sampling tree

Табела 17.4. Оцена оштећења од озона на асимилационим органима *Pinus sylvestris* L. у састојини  
Table 17.4. Scoring for in-plot visible ozone injury on the needles of *Pinus sylvestris* L

| Бр. стабла/<br>Tree number | 153 |   |   | 157 |   |   | 283 |   |   | 300 |    |    | 322 |    |    |
|----------------------------|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|----|----|-----|----|----|
|                            | 1   | 2 | 3 | 4   | 5 | 6 | 7   | 8 | 9 | 10  | 11 | 12 | 13  | 14 | 15 |
| Секвенца/<br>Sequence      |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |    |    |     |    |    |
| 0                          | +   | + | + | +   | + | + | +   | + | + | +   | +  | +  | +   | +  | +  |
| 1                          |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |    |    |     |    |    |
| 2                          |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |    |    |     |    |    |
| 3                          |     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |    |    |     |    |    |

Табела 17.5. Оцена оштећења од озона на асимилационим органима *Pinus sylvestris* L. са рубова састојине  
 Table 17.5. Scoring for visible ozone injury on the needles of *Pinus sylvestris* L on the forest stand edge

| Бр. стабла/<br>Tree number | I |   |   | II |   |   | III |   |   | IV |    |    | V  |    |    |
|----------------------------|---|---|---|----|---|---|-----|---|---|----|----|----|----|----|----|
|                            | 1 | 2 | 3 | 4  | 5 | 6 | 7   | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 0                          | + | + | + | +  | + | + | +   | + | + | +  | +  | +  | +  | +  | +  |
| 1                          |   |   |   |    |   |   |     |   |   |    |    |    |    |    |    |
| 2                          |   |   |   |    |   |   |     |   |   |    |    |    |    |    |    |
| 3                          |   |   |   |    |   |   |     |   |   |    |    |    |    |    |    |



Слика 17.7. Огледно поље Мокра Гора – узорковање  
 Figures 17.7. Mokra Gora observation plot – sampling



Слика 17.8. Огледно поље Мокра Гора – узорковање са стабала  
 Figures 17.8. Mokra Gora observation plot – sampling from trees



Слика 17.9. Гале из фамилије Eriophyidae Nalepa (1898)  
 Figure 17.9. Galls of Eriophyidae Nalepa (1898) family

### 17.3. ОГЛЕДНО ПОЉЕ ЦРНИ ВРХ

Огледно поље „Црни врх“ се налази на географској ширини +44°07'55" и географској дужини +21°58'38", у састојини букве (*Fagus toesiaca*). Огледно поље се налази на Црном врху, у газдинској јединици Дубашница, у одељењу 11, на подручју којим газдује ШГ Бољевац, ШУ Бор.



Слика 17.10. Огледно поље Црни врх  
 Figure 17.10. Crni Vrh observation plot

### 17.3. CRNI VRH SAMPLE PLOT

Crni Vrh plot is located at +44°07'55" (Latitude) and +21°58'38" (Longitude) in a Balkan beech *Fagus toesiaca* (K. Malý) forest stand. The plot is located on Crni Vrh, in Dubašnica management unit, compartment 11 of the area managed by FE Boljevac, FA Bor.



Слика 17.11. Огледно поље Црни врх –прилаз  
 Figure 17.11. Crni Vrh observation plot – access



Основне карактеристике шумског екосистема на ужем локалитету су следеће:

- Надморска висина: 1.086–1.115 m;
- Експозиција је јужна и југозападна;
- Нагиб терена је уједначен, стрм, 11–15°;
- Геолошка подлога: филити у распадању;
- Тип земљишта: дистрично смеђе, средње дубоко, свеже, без присуства скелета, 41–80 cm дубине;
- Мртви покривач је средње заступљен (повољан процес хумификације);
- Приземна вегетација је ретка, нема жбуња;
- Тип шуме: висока једнодобна шума букве;
- Старост састојине: 40 година.

The basic characteristics of the forest ecosystem in the locality are as follows:

- Altitude: 1086-1115 m;
- Aspect: southern and southwestern;
- The slope of the terrain: uniform, steep, 11-15°;
- Bedrock: decomposed phyllite;
- Soil type: dystric brown, medium deep, fresh, no skeleton, 41- 80cm deep;
- Dead organic matter cover: moderate with a favourable process of humification;
- Ground cover: rare, with no shrub;
- Forest type: an even-aged beech high forest;
- Stand age: 40 years.



Слика 17.12. Огледно поље Црни врх – узорковање са стабала  
**Figures 17.12.** Crni Vrh observation plot – sampling from trees



Слика 17.13. Огледно поље Црни врх – узорковање  
**Figures 17.13.** Crni Vrh observation plot – sampling



17.14. Узорци лишћа за лабораторијску анализу  
**Figures 17.14.** Samples of leaves for laboratory analysis

**Табела 17.6.** Оцена оштећења од озона на асимилационим органима *Fagus moesiaca* L. у састојини  
**Table 17.6.** Scoring for in-plot visible ozone injury on the leaves of *Fagus moesiaca* L

| Бр. стабла/<br>Tree number | 42 |   |   | 43 |   |   | 46 |   |   | 51 |    |    | 57 |    |    |
|----------------------------|----|---|---|----|---|---|----|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Секвенца/<br>Sequence      | 1  | 2 | 3 | 4  | 5 | 6 | 7  | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 0                          | +  | + | + | +  | + | + | +  | + | + | +  | +  | +  | +  | +  | +  |
| 1                          |    |   |   |    |   |   |    |   |   |    |    |    |    |    |    |
| 2                          |    |   |   |    |   |   |    |   |   |    |    |    |    |    |    |
| 3                          |    |   |   |    |   |   |    |   |   |    |    |    |    |    |    |

На лишћу је регистровано присуство минера (оштећења лисне масе од инсеката присутна су на готово свим стаблима).

Узорци лишћа за лабораторијску анализу узимају се са 3 гране, са по 5 изабраних стабала на којима се врши оцена оштећења.

The leaves registered the presence of mining insects (foliar injuries caused by insects were evident on almost all trees).

Leaf samples for laboratory analysis are taken from 3 branches of each of 5 trees selected for the assessment of damage.

**Табела 17.7.** Оцена оштећења од озона на асимилационим органима *Fagus moesiaca* L. са рубова састојине  
**Table 17.7.** Scoring for visible ozone injury on the leaves of *Fagus moesiaca* L on the forest stand edge

| Бр. стабла/<br>Tree number | I |   |   | II |   |   | III |   |   | IV |    |    | V  |    |    |
|----------------------------|---|---|---|----|---|---|-----|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Секвенца/<br>Sequence      | 1 | 2 | 3 | 4  | 5 | 6 | 7   | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 0                          | + | + | + | +  | + | + | +   | + | + | +  | +  | +  | +  | +  | +  |
| 1                          |   |   |   |    |   |   |     |   |   |    |    |    |    |    |    |
| 2                          |   |   |   |    |   |   |     |   |   |    |    |    |    |    |    |
| 3                          |   |   |   |    |   |   |     |   |   |    |    |    |    |    |    |



По обрасцу 672021.LTF врши се оцена оштећености лишћа од приземног озона, на потпуно развијеној лисној маси из горњих делова крошње, која је била изложена директној сунчевој светлости. Сакупљен материјал се прегледа на терену помоћу ручне лупе, а затим се хербаризује и поново прегледа у лабораторији Института помоћу стоне лупе.

У табели 17.6. приказана су оштећења на стаблима унутар огледног поља (стабла означена бројевима 42, 43, 46, 51 и 57).

У табели 17.7. приказана су оштећења на стаблима која се налазе на рубу састојине (стабла I, II, III, IV и V).

The assessment of the ozone-induced injuries caused by ground-level ozone was carried out following the 672021.LTF form,. It was performed on fully-developed leaf mass in the upper parts of the crown exposed to direct sunlight. The collected material was examined in the field using a hand-held magnifier. It was then herbarised to be re-examined in the laboratory of the Institute using a table magnifier.

Table 17.6. shows visible ozone injury on the trees within the plot (trees marked 42, 43, 46, 51 and 57).

Table 17.7 shows visible ozone injury on the trees on the forest stand edge (trees I, II, III, IV and V).

Табела 17.8. 67 2021. (LTF) Табела са подацима о парцели издвојеној за оцену оштећења четина од озона, Ниво II, Копаоник  
 Table 17.8. 67 2021. (LTF) Data on the plot selected for ozone-induced injuries Level II, Kopaonik

| Редни бр<br>Sequence number | Код државе<br>Country Code | Број парцеле<br>Observation plot | Датум оцене<br>Date of assessment | Географска<br>ширина<br>Latitude | Географска<br>дужина<br>Longitude | Надморска<br>висина/<br>Altitude | Идентификација тима<br>Team identification   | Остала запажања<br>Other observations |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|---------------------------------------|
| 1                           | 67                         | 2                                | 010721                            | +43°17'30"                       | +20°48'50"                        | 35                               | Рената Гагић-Сердар/<br>Renata Gagić-Serdar<br>Сузана Митровић/<br>Suzana Mitrović |                                       |
| 2                           | 67                         | 2                                | 041021                            | +43°17'30"                       | +20°48'50"                        | 35                               | Рената Гагић-Сердар/<br>Renata Gagić-Serdar<br>Сузана Митровић/<br>Suzana Mitrović |                                       |

Табела 17.9. 67 2021. (LTF) Процена оштећења четина од озона, Ниво II, Копаоник  
 Table 17.9. 67 2021. (LTF) Scoring of ozone-induced injuries, Level II, Kopaonik

| СТАНДАРДНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ/<br>STANDARD INFORMATION |                    |                                 |                                    |                            |   | ИНФОРМАЦИЈЕ О ОЦЕНИ/<br>ASSESSMENT INFORMATION |  |                                    |        | ОЦЕНА СИМПТОМА/SYMPТОМ<br>SCORING |                           | ОПАЖАЊА/<br>OBSERVATIONS           |   |
|---|--------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---|--|--|------------------------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------------|---|
| Број<br>секвенце/<br>Sequence<br>number         | Држава/<br>Country | Број<br>Парцеле/<br>Plot number | Број<br>Стабала/<br>Tree<br>number | Код врсте/<br>Species code | Латински<br>назив<br>врсте/<br>Scientific<br>name of the<br>species | Број<br>узорка/<br>Sample<br>number            | Датум<br>узорковања/<br>Assessment<br>date | Датум<br>Анализе/<br>Analysis date | С<br>С | С+1<br>С+1                        | Валидација/<br>Validation | Тип валидације/<br>Validation type | (нпр. присуство других<br>биотичких и абиотичких<br>фактора/<br>e.g. presence of other biotic and<br>abiotic factors) |
| 1.  | 67                 | 2                               | 9                                  | 118                        | <i>Picea abies</i>  | 1  | 010721                                     | 020721                             | 0      | 0                                 | Не/ No                    | М                                  | Кораста лишајеви / Bark lichen  |
| 2.  | 67                 | 2                               | 20                                 | 118                        | <i>Picea abies</i>  | 2  | 010721                                     | 020721                             | 0      | 0                                 | Не/ No                    | М                                  | Кораста лишајеви / Bark lichen  |
| 3.  | 67                 | 2                               | 54                                 | 118                        | <i>Picea abies</i>  | 3  | 010721                                     | 020721                             | 0      | 0                                 | Не/ No                    | М                                  | Кораста лишајеви / Bark lichen  |
| 4.  | 67                 | 2                               | 76                                 | 118                        | <i>Picea abies</i>  | 4  | 010721                                     | 020721                             | 0      | 0                                 | Не/ No                    | М                                  | Кораста лишајеви / Bark lichen  |
| 5.  | 67                 | 2                               | 108                                | 118                        | <i>Picea abies</i>  | 5  | 010721                                     | 020721                             | 0      | 0                                 | Не/ No                    | М                                  | Сушење стабла/Drying registered   |
| 6.  | 67                 | 2                               | 9                                  | 118                        | <i>Picea abies</i>  | 1  | 010721                                     | 020721                             | 0      | 0                                 | Не/ No                    | М                                  | Кораста лишајеви / Bark lichen  |
| 7.  | 67                 | 2                               | 20                                 | 118                        | <i>Picea abies</i>  | 2  | 010721                                     | 020721                             | 0      | 0                                 | Не/ No                    | М                                  | Кораста лишајеви / Bark lichen  |
| 8.  | 67                 | 2                               | 54                                 | 118                        | <i>Picea abies</i>  | 3  | 010721                                     | 020721                             | 0      | 0                                 | Не/ No                    | М                                  | Кораста лишајеви / Bark lichen  |
| 9.  | 67                 | 2                               | 76                                 | 118                        | <i>Picea abies</i>  | 4  | 010721                                     | 020721                             | 0      | 0                                 | Не/ No                    | М                                  | Кораста лишајеви / Bark lichen  |
| 10.   | 67                 | 2                               | 108                                | 118                        | <i>Picea abies</i>  | 5  | 010721                                     | 020721                             | 0      | 0                                 | Не/ No                    | М                                  | Сушење стабла/ Tree dieback   |

**Табела 17.10. 67 2021. (LTF)** Табела са подацима о парцели издвојеној за оцену оштећења четина од озона, Ниво II, Црни врх  
**Table 17.10. 67 2021. (LTF)** Data on the plot selected for ozone-induced injuries Level II, Crni Vrh

| Редни бр<br>Sequence number | Код државе<br>Country Code | Број парцеле<br>Observation plot | Датум оцене<br>Date of assessment | Географска<br>ширина<br>Latitude | Географска<br>дужина<br>Longitude | Надморска<br>висина/<br>Altitude | Идентификација тима<br>Team identification   | Остала запажања<br>Other observations |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|---------------------------------------|
| 1                           | 67                         | 4                                | 010721                            | +44°07'55"                       | +21°58'38"                        | 19                               | Рената Гагић-Сердар/<br>Renata Gagić-Serdar<br>Сузана Митровић/<br>Suzana Mitrović |                                       |
| 2                           | 67                         | 4                                | 041021                            | +44°07'55"                       | +21°58'38"                        | 19                               | Рената Гагић-Сердар/<br>Renata Gagić-Serdar<br>Сузана Митровић/<br>Suzana Mitrović |                                       |

**Табела 17.11. 67 2021. (LTF)** Процена оштећења четина од озона, Ниво II, Црни врх  
**Table 17.11. 67 2021. (LTF)** Scoring of ozone-induced injuries Level II, Crni Vrh

| СТАНДАРДНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ/<br>STANDARD INFORMATION |                    |                                 |                                    |                            | ИНФОРМАЦИЈЕ О ОЦЕНИ/<br>ASSESSMENT INFORMATION                      |                                     |  |                                    |    | ОЦЕНА СИМПТОМА/SYMPТОМ<br>SCORING |                           | ОПАЖАЊА/<br>OBSERVATIONS           |  |
|---|--------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---|-------------------------------------|--|------------------------------------|----|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------------|--|
| Број<br>секвенце/<br>Sequence<br>number         | Држава/<br>Country | Број<br>Парцеле/<br>Plot number | Број<br>Стабала/<br>Tree<br>number | Код врсте/<br>Species code | Латински<br>назив<br>врсте/<br>Scientific<br>name of the<br>species | Број<br>узорка/<br>Sample<br>number | Датум<br>узорковања/<br>Assessment<br>date | Датум<br>Анализе/<br>Analysis date | CC | C+1<br>C+1                        | Валидација/<br>Validation | Тип валидације/<br>Validation type | нпр. присуство других биотичких и<br>абиотичких фактора/<br>e.g. presence of other biotic and abiotic<br>factors   |
| 1.  | 67                 | 4                               | 42                                 | 18                         | <i>Fagus<br/>moesiaca</i>   | 1                                   | 010721                                     | 020721                             | 0  | 0                                 | He/ No                    | M                                  | Централна, мрка призматична<br>трулеж дебла,<br><i>C. fagisuga</i> на приданку/<br>Centre brown prismatic rot,<br><i>C. fagisuga</i> in the butt end                   |
| 2.  | 67                 | 4                               | 43                                 | 18                         | <i>Fagus<br/>moesiaca</i>   | 2                                   | 010721                                     | 020721                             | 0  | 0                                 | He/ No                    | M                                  | Механичко оштећење од рушења/<br>Mechanical damage caused by felling   |
| 3.  | 67                 | 4                               | 46                                 | 18                         | <i>Fagus<br/>moesiaca</i>   | 3                                   | 010721                                     | 020721                             | 0  | 0                                 | He/ No                    | M                                  | Слаба оштећења лисне масе од<br>минера,<br>Slight damage to leaf mass by mining<br>insects   |
| 4.  | 67                 | 4                               | 51                                 | 18                         | <i>Fagus<br/>moesiaca</i>   | 4                                   | 010721                                     | 020721                             | 0  | 0                                 | He/ No                    | M                                  | Слаба оштећења лисне масе од<br>минера,<br>Механичко оштећење од извлачења/<br>Slight damage to leaf mass by mining<br>insects,<br>Mechanical damage caused by hauling |
| 5.  | 67                 | 4                               | 57                                 | 18                         | <i>Fagus<br/>moesiaca</i>   | 5                                   | 010721                                     | 020721                             | 0  | 0                                 | He/ No                    | M                                  | Оштећење од упале коре на деблу у<br>фази зарастања/<br>Damage caused by Beech bark disease<br>in the healing phase  |

| СТАНДАРДНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ/<br>STANDARD INFORMATION |                    |                              |                              |                            |   |                               | ИНФОРМАЦИЈЕ О ОЦЕНИ/<br>ASSESSMENT INFORMATION |                                 |    |            | ОЦЕНА СИМПТОМА/SYMPТОМ<br>SCORING |                                    | ОПАЖАЊА/<br>OBSERVATIONS   |
|---|--------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|--|---------------------------------|----|------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| Број секвенце/<br>Sequence number               | Држава/<br>Country | Број Парцеле/<br>Plot number | Број Стабала/<br>Tree number | Код врсте/<br>Species code | Латински назив врсте/<br>Scientific name of the species | Број узорка/<br>Sample number | Датум узорковања/<br>Assessment date           | Датум Анализе/<br>Analysis date | СС | С+1<br>С+1 | Валидација/<br>Validation         | Тип валидације/<br>Validation type | нпр. присуство других биотичких и абиотичких фактора/<br>e.g. presence of other biotic and abiotic factors   |
| 6.  | 67                 | 4                            | 42                           | 18                         | <i>Fagus moesiaca</i>                                   | 1                             | 010721   | 020721                          | 0  | 0          | He/ No                            | M                                  | Централна, мрка призматична трулеж дебла,<br><i>C. fagisuga</i> на приданку/<br>Centre brown prismatic rot,<br><i>C. fagisuga</i> in the butt end              |
| 7.  | 67                 | 4                            | 43                           | 18                         | <i>Fagus moesiaca</i>                                   | 2                             | 010721   | 020721                          | 0  | 0          | He/ No                            | M                                  | Механичко оштећење од рушења/<br>Mechanical damage caused by felling   |
| 8.  | 67                 | 4                            | 46                           | 18                         | <i>Fagus moesiaca</i>                                   | 3                             | 010721   | 020721                          | 0  | 0          | He/ No                            | M                                  | Слаба оштећења лисне масе од мичера/<br>Slight damage to leaf mass by mining insects   |
| 9.  | 67                 | 4                            | 51                           | 18                         | <i>Fagus moesiaca</i>                                   | 4                             | 010721   | 020721                          | 0  | 0          | He/ No                            | M                                  | Слаба оштећења лисне масе од минера<br>Механичко оштећење од извлачења/<br>Slight damage to leaf mass by mining insects<br>Mechanical damage caused by hauling |
| 10.   | 67                 | 4                            | 57                           | 18                         | <i>Fagus moesiaca</i>                                   | 5                             | 010721   | 020721                          | 0  | 0          | He/ No                            | M                                  | Оштећење од упале коре на деблу у фази зарастања/<br>Damage caused by Beech bark disease in the healing phase  |



Табела 17.12. 67 2021. (LTF) Табела са подацима о парцели издвојеној за оцену оштећења четина од озона, Ниво II, Мокра Гора  
 Table 17.12. 67 2021. (LTF) Data on the plot selected for ozone-induced injuries Level II, Mokra Gora

| Редни бр<br>Sequence number | Код државе<br>Country Code | Број парцеле<br>Observation plot | Датум оцене<br>Date of assessment | Географска<br>ширина<br>Latitude | Географска<br>дужина<br>Longitude | Надморска<br>висина/<br>Altitude | Идентификација тима<br>Team identification   | Остала запажања<br>Other observations |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|---------------------------------------|
| 1                           | 67                         | 5                                | 070721                            | +43°45'27"                       | +19°29'00"                        | 12                               | Рената Гагић-Сердар/<br>Renata Gagić-Serdar<br>Сузана Митровић/<br>Suzana Mitrović |                                       |
| 2                           | 67                         | 5                                | 290921                            | +43°45'27"                       | +19°29'00"                        | 12                               | Рената Гагић-Сердар/<br>Renata Gagić-Serdar<br>Сузана Митровић/<br>Suzana Mitrović |                                       |

Табела 17.13. 67 2021. (LTF) Процена оштећења четина од озона, Ниво II, Мокра Гора  
 Table 17.13. 67 2021. (LTF) Scoring of ozone-induced injuries Level II, Mokra Gora

| СТАНДАРДНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ/<br>STANDARD INFORMATION |                    |                                 |                                    |                            | ИНФОРМАЦИЈЕ О ОЦЕНИ/<br>ASSESSMENT INFORMATION                   |                                     |  |                                    | ОЦЕНА СИМПТОМА/SYMPТОМ<br>SCORING |            | ОПАЖАЊА/<br>OBSERVATIONS  |                                    |   |
|---|--------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|------------|---------------------------|------------------------------------|---|
| Број<br>секвенце/<br>Sequence<br>number         | Држава/<br>Country | Број<br>Парцеле/<br>Plot number | Број<br>Стабала/<br>Tree<br>number | Код врсте/<br>Species code | Латински<br>назив врсте/<br>Scientific<br>name of the<br>species | Број<br>узорка/<br>Sample<br>number | Датум<br>узорковања/<br>Assessment<br>date | Датум<br>Анализе/<br>Analysis date | С<br>С                            | С+1<br>С+1 | Валидација/<br>Validation | Тип валидације/<br>Validation type | нпр. присуство других<br>биотичких и абиотичких<br>фактора/<br>e.g. presence of other biotic and<br>abiotic factors |
| 1.  | 67                 | 5                               | 153                                | 134                        | <i>Pinus sylvestris</i>  | 1                                   | 070721                                     | 080721                             | 0                                 | 0          | He/ No                    | М                                  | Корасте лишцајеви (Bark lichen)   |
| 2.  | 67                 | 5                               | 157                                | 134                        | <i>Pinus sylvestris</i>  | 2                                   | 070721                                     | 080721                             | 0                                 | 0          | He/ No                    | М                                  | Корасте лишцајеви (Bark lichen)   |
| 3.  | 67                 | 5                               | 283                                | 134                        | <i>Pinus sylvestris</i>  | 3                                   | 070721                                     | 080721                             | 0                                 | 0          | He/ No                    | М                                  | Корасте лишцајеви (Bark lichen)   |
| 4.  | 67                 | 5                               | 300                                | 134                        | <i>Pinus sylvestris</i>  | 4                                   | 070721                                     | 080721                             | 0                                 | 0          | He/ No                    | М                                  | Корасте лишцајеви (Bark lichen)   |
| 5.  | 67                 | 5                               | 322                                | 134                        | <i>Pinus sylvestris</i>  | 5                                   | 070721                                     | 080721                             | 0                                 | 0          | He/ No                    | М                                  | Корасте лишцајеви (Bark lichen)   |
| 6.  | 67                 | 5                               | 153                                | 134                        | <i>Pinus sylvestris</i>  | 1                                   | 070721                                     | 080721                             | 0                                 | 0          | He/ No                    | М                                  | Корасте лишцајеви (Bark lichen)   |
| 7.  | 67                 | 5                               | 157                                | 134                        | <i>Pinus sylvestris</i>  | 2                                   | 070721                                     | 080721                             | 0                                 | 0          | He/ No                    | М                                  | Корасте лишцајеви (Bark lichen)   |
| 8.  | 67                 | 5                               | 283                                | 134                        | <i>Pinus sylvestris</i>  | 3                                   | 070721                                     | 080721                             | 0                                 | 0          | He/ No                    | М                                  | Корасте лишцајеви (Bark lichen)   |
| 9.  | 67                 | 5                               | 300                                | 134                        | <i>Pinus sylvestris</i>  | 4                                   | 070721                                     | 080721                             | 0                                 | 0          | He/ No                    | М                                  | Корасте лишцајеви (Bark lichen)   |
| 10.   | 67                 | 5                               | 322                                | 134                        | <i>Pinus sylvestris</i>  | 5                                   | 070721                                     | 080721                             | 0                                 | 0          | He/ No                    | М                                  | Корасте лишцајеви (Bark lichen)   |

## 18. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗЕ АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА У 2021. ГОДИНИ

Узорковање асимилационих органа за испитивање стања исхране обављено је са по пет стабала на свакој биоиндикацијској тачки у 2021. години. Концентрација хранљивих материја у асимилационим органима зависи и од тога да ли су листови развијани у условима светлости или сенке. Репрезентативни узорци за фолијарну анализу су **асимилациони органи са горње трећине крошње (листови светлости)**.

Концентрација макроелемената исхране у асимилационим органима има јако изражену сезонску динамику. Због тога количина макроелемената исхране у лишћу једног те истог стабла неће бити иста у пролећном, летњем и јесењем периоду. Као репрезент стања исхране **код лишћарских врста** узима се **концентрација макроелемената у лишћу на почетку фенофазе промене боје лишћа, када је и обављено узорковање** на Копаонику, Мокрој гори и Црном врху.

**Узорковање код четинарских врста вршено је у време мировања вегетације** – четина смрче на Копаонику и четина црног и белог бора на Мокрој Гори.

Из овако узетих узорака одређују се:

*A. Маса асимилационих органа:*

Маса 100 листова код лишћарских врста (буква на Црном врху)  
Маса 1.000 четина код четинарских врста (смрча и бели бор)

*B. Макроелементи исхране:*

Укупан N методом по Кјелдахлу  
Укупни K, Ca, Mg, S читавањем на ИСП спектрометру  
Укупни P колориметријски

*C. Микроелементи исхране:*

Микроелементи исхране Zn, Mn, Fe, Cu, Mo, Na, Ni и B читавањем на ИСП спектрометру

*D. Токсични елементи:*

Токсични елементи Pb, Cd, Hg читавањем на ИСП спектрометру.

## 18. SAMPLING AND ANALYSIS OF LEAVES AND NEEDLES IN 2021

Sampling of leaves for the analysis of the nutritional status was performed on five trees on each sample plot in 2021. The concentration of nutrients in the leaves developed in full light is different from the leaves that have grown in the shade. Representative samples of **leaves and needles were taken from the upper third of the crown (sun-exposed foliage)**.

The concentration of macronutrients in leaves has strong seasonal dynamics. Therefore, the amount of macronutrients in the leaves of the same tree varies in the spring, summer, and autumn periods. **The concentration of macronutrients in the leaves of broadleaved species at the beginning of the phenophase of autumnal colouring** is taken as a representative of the tree nutritional status in **broadleaved species**. It is when the sampling was performed on Kopaonik, Mokra Gora, and Crni Vrh.

The samples of **coniferous tree species**, i.e., Norway spruce needles on Kopaonik and Scots pine and Austrian pine needles on Mokra Gora were taken during **the resting period**.

The samples were used to determine:

*A. The mass of leaves/needles:*

Mass of 100 leaves of broadleaved species (beech on Crni Vrh)  
Mass of 1000 needles of coniferous species (Norway spruce and Scots pine)

*B. Macronutrients:*

Total N by Kjeldahl  
Total K, Ca, Mg, and S by ICP spectrometry  
Total P by colorimetry

*C. Micronutrients elements:*

Zn, Mn, Fe, Cu, Mo, Na, Ni, and B by ICP spectrometry

*D. Toxic elements:*

Pb, Cd, Hg by ICP spectrometry

Стање исхране шумског дрвећа у 2021. огледа се кроз концентрацију хемијских елемената у асаимилационим органима.

КОПАОНИК. Од макроелемената, концентрација **азота** измерена у асаимилационим органима смрче износи 9,49 mg/g, **калцијума** 6,24 mg/g, **калијума** 3,08 mg/g, **магнезијума** 0,68 mg/g, **фосфора** 1,03 mg/g, **сумпора** 0,95 mg/g, а **угљеника** 9,49 g/100g.

Што се тиче макроелемената, није констатовано присуство **бора**, **кобалта**, **натријума** и **селена**. Концентрација **алуминијума** у асаимилационим органима смрче износи 124,99 µg/g, **баријума** 30,50 µg/g, **бабра** 1,81 µg/g, **гвожђа** 61,71 µg/g, **мангана** 266,23 µg/g, **молибдена** 0,002 µg/g, а **цинка** 24,72 µg/g.

Од токсичних елемената, у асаимилационим органима није констатовано мерљиво присуство **арсена**, **кадмијума**, **живе** и **олова**. Измерена концентрација **хрома** износи 1,25 ng/g, **никла** 1,39 µg/g, а **стронцијума** 18,99 µg/g.

ЦРНИ ВРХ. Од макроелемената, концентрација **азота** измерена у асаимилационим органима букве износи 9,31 mg/g, **калцијума** 10,87 mg/g, **калијума** 4,56 mg/g, **магнезијума** 1,42 mg/g, **фосфора** 0,96 mg/g, **сумпора** 1,46 mg/g, а **угљеника** 9,31 g/100g.

Што се тиче макроелемената, није констатовано присуство **бора**, **кобалта** и **селена**. Концентрација **алуминијума** у асаимилационим органима букве износи 278,26 µg/g, **баријума** 96,01 µg/g, **бабра** 14,40 µg/g, **гвожђа** 270,85 µg/g, **мангана** 1180,75 µg/g, **молибдена** 1,01 µg/g, **натријума** 78,17 µg/g, а **цинка** 37,24 µg/g.

Од токсичних елемената, у асаимилационим органима није констатовано мерљиво присуство **арсена**, **кадмијума**, **хрома**, **живе** и **олова**. Измерена концентрација **никла** износи 2,28 µg/g, а **стронцијума** 63,32 µg/g.

МОКРА ГОРА. Од макроелемената, концентрација **азота** измерена у асаимилационим органима храста износи 7,06 mg/g, **калцијума** 8,57 mg/g, **калијума** 3,72 mg/g, **магнезијума** 3,94 mg/g, **фосфора** 0,38 mg/g, **сумпора** 0,76 mg/g, а **угљеника** 7,06 g/100g.

Концентрација **азота** измерена у асаимилационим органима белог бора износи 6,78 mg/g, **калцијума** 3,12 mg/g, **калијума** 3,46 mg/g, **магнезијума** 2,28 mg/g, **фосфора** 0,88 mg/g, **сумпора** 0,91 mg/g, а **угљеника** 6,78 g/100g. Што се тиче макроелемената, није констатовано присуство **бора**, **кобалта**, **натријума** и **селена**.

The nutritional status of forest trees in 2021 is reflected in the concentration of chemical elements in the leaves and needles.

KOPAONIK. Regarding macronutrients, the concentration of **nitrogen** measured in the needles of Norway spruce was 9.49 mg/g, **calcium** 6.24 mg/g, **potassium** 3.08 mg/g, **magnesium** 0.68 mg/g, **phosphorus** 1.03 mg/g, **sulfur** 0.95 mg/g and **carbon** 9.49 g/100g.

As for macronutrients, **boron**, **cobalt**, **sodium** and **selenium** were not found.

The concentration of **aluminum** in the Norway spruce needles was 124.99 µg/g, **barium** 30.50 µg/g, **copper** 1.81 µg/g, **iron** 61.71 µg/g, **manganese** 266.23 µg/g, **molybdenum** 0.002 µg/g, and **zinc** 24.72 µg/g.

Of the toxic elements, no measurable presence of **arsenic**, **cadmium**, **mercury** and **lead** was found in the needles. The concentration of **chromium** measured 1.25 ng/g, nickel 1.39 µg/g, and strontium 18.99 µg/g.

CRNI VRH. Regarding macronutrients, the concentration of **nitrogen** measured in the leaves of beech trees was 9.31 mg/g, **calcium** 10.87 mg/g, **potassium** 4.56 mg/g, **magnesium** 1.42 mg/g, **phosphorus** 0.96 mg/g, **sulfur** 1.46 mg/g and **carbon** 9.31 g/100g.

As for macronutrients, **boron**, **cobalt** and **selenium** were not found. The concentration of **aluminum** in the leaves of beech trees was 278.26 µg/g, **barium** 96.01 µg/g, **copper** 14.40 µg/g, **iron** 270.85 µg/g, **manganese** 1180.75 µg/g, **molybdenum** 1.01 µg/g, **sodium** 78.17 µg/g, and **zinc** 37.24 µg/g.

Of the toxic elements, no measurable presence of **arsenic**, **cadmium**, **chromium**, **mercury** and **lead** was found in the leaves. The concentration of **nickel** measured 2.28 µg/g, and **strontium** 63.32 µg/g.

МОКРА ГОРА. Regarding macronutrients, the concentration of **nitrogen** measured in the leaves of oak trees was 7.06 mg/g, **calcium** 8.57 mg/g, **potassium** 3.72 mg/g, **magnesium** 3.94 mg/g, **phosphorus** 0.38 mg/g, **sulfur** 0.76 mg/g and **carbon** 7.06 g/100g.

The concentration of **nitrogen** measured in the needles of Scots pine trees was 6.78 mg/g, **calcium** 3.12 mg/g, **potassium** 3.46 mg/g, **magnesium** 2.28 mg/g, **phosphorus** 0.88 mg/g, **sulfur** 0.91 mg/g, and **carbon** 6.78 g/100g.

As for macronutrients, **boron**, **cobalt**, **sodium** and **selenium** were not found. The concentration of **aluminum** in the leaves of oak trees was 87.74 µg/g, **barium** 32.52 µg/g, **copper** 2.52 µg/g, **iron** 132.05 µg/g, **manganese** 95.29 µg/g, **molybdenum** 0.80 µg/g, and **zinc** 11.48 µg/g.

Концентрација **алуминијума** у асимилационим органима храста износи 87,74  $\mu\text{g/g}$ , **баријума** 32,52  $\mu\text{g/g}$ , **бакра** 2,52  $\mu\text{g/g}$ , **гвожђа** 132,05  $\mu\text{g/g}$ , **мангана** 95,29  $\mu\text{g/g}$ , **молибдена** 0,80  $\mu\text{g/g}$ , а **цинка** 11,48  $\mu\text{g/g}$ .

Концентрација **алуминијума** у асимилационим органима белог бора износи 87,74  $\mu\text{g/g}$ , **баријума** 1,00  $\mu\text{g/g}$ , **бакра** 0,50  $\mu\text{g/g}$ , **гвожђа** 73,69  $\mu\text{g/g}$ , **мангана** 73,67  $\mu\text{g/g}$ , **молибдена** 1,00  $\mu\text{g/g}$ , а **цинка** 17,47  $\mu\text{g/g}$ .

Од токсичних елемената, у асимилационим органима храста није констатовано мерљиво присуство **арсена**, **кадмијума**, **живе** и **олова**. Измерена концентрација **хрома** износи 2,33  $\mu\text{g/g}$  **никла** 12,92  $\mu\text{g/g}$ , а **стронцијума** 7,26  $\mu\text{g/g}$ .

У асимилационим органима белог бора није констатовано мерљиво присуство **арсена**, **кадмијума**, **хрома**, **живе** и **олова**. Измерена концентрација **никла** износи 1,39  $\mu\text{g/g}$ , а **стронцијума** 18,99  $\mu\text{g/g}$ .

The concentration of **aluminum** in the needles of Scots pine trees was 87.74  $\mu\text{g/g}$ , **barium** 1.00  $\mu\text{g/g}$ , **copper** 0.50  $\mu\text{g/g}$ , **iron** 73.69  $\mu\text{g/g}$ , **manganese** 73.67  $\mu\text{g/g}$ , **molybdenum** 1.00  $\mu\text{g/g}$  and **zinc** 17.47  $\mu\text{g/g}$ .

Of the toxic elements, no measurable presence of **arsenic**, **cadmium**, **mercury** and **lead** was found in the leaves of oak trees. The concentration of **chromium** measured 2.33  $\mu\text{g/g}$ , **nickel** 12.92  $\mu\text{g/g}$ , and **strontium** 7.26  $\mu\text{g/g}$ .

No measurable presence of **arsenic**, **cadmium**, **chromium**, **mercury** and **lead** was found in the needles of Scots pine trees. The concentration of **nickel** measured 1.39  $\mu\text{g/g}$ , and **strontium** 18.99  $\mu\text{g/g}$ .



**Табела 18.1.** Стање исхране шумског дрвећа у 2021. години – макроелементи исхране у асимилационим органима Ниво II

**Table 18.1.** Nutritional status of forest trees in 2021 – macronutrition elements in leaves and needles Level II

| Бр. тачке / No. plot | Локалитет / Location<br>Врста / Species  | Маса 100 листова<br>или 1000 четина /<br>Mass of 100 leaves<br>or 1000 needles | Макроелементи исхране/Macronutrients |          |          |          |          |          |          |
|----------------------|--|--|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                      |  |  | N                                    | Ca       | K        | Mg       | P        | S        | C        |
|                      |  |  | mg/g                                 |          |          |          |          |          |          |
| Ниво II<br>Level II  | Копаоник / Кораоник<br>смрча / <i>Picea abies</i><br>Norway spruce/ <i>Picea abies</i>               | 2,7  | 9,493857                             | 6,23773  | 3,082847 | 0,676784 | 1,034848 | 0,952494 | 9,493857 |
| Ниво II<br>Level II  | Црни врх / Crni vrh<br>буква / <i>Fagus sylvatica</i><br>common beech/ <i>Fagus sylvatica</i>        | 8,0  | 9,305761                             | 10,86796 | 4,557897 | 1,420666 | 0,962583 | 1,458538 | 9,305761 |
| Ниво II<br>Level II  | Мокра гора / Mokra Gora<br>храст / <i>Quercus</i> sp.<br>oaks/ <i>Quercus</i> sp.                    | 34,7   | 7,058824                             | 8,572451 | 3,717141 | 3,940082 | 0,376578 | 0,758802 | 7,058824 |
| Ниво II<br>Level II  | Мокра гора / Mokra Gora<br>бели бор / <i>Pinus sylvestris</i><br>Scots pine/ <i>Pinus sylvestris</i> | 13,1   | 6,778656                             | 3,124139 | 3,459749 | 2,283741 | 0,880031 | 0,910802 | 6,778656 |

**Табела 18.2.** Стање исхране шумског дрвећа у 2021. години – Микроелементи исхране и токсични елементи у асимилационим органима Ниво II

**Table 18.2.** Nutritional status of forest trees in 2021 – Micronutrients and toxic elements in leaves and needles Level II

| Бр. тачке /<br>No. plot | Локалитет / Location<br>Врста / Species  | Микроелементи исхране/ Micronutrients |      |          |      |          |          |          |          |        |      |          | Токсични елементи/ Toxic elements |      |          |      |          |      |          |
|-------------------------|--|---------------------------------------|------|----------|------|----------|----------|----------|----------|--------|------|----------|-----------------------------------|------|----------|------|----------|------|----------|
|                         |  | Al                                    | B    | Ba       | Co   | Cu       | Fe       | Mn       | Mo       | Na     | Se   | Zn       | As                                | Cd   | Cr       | Hg   | Ni       | Pb   | Sr       |
|                         |  | µg/g                                  |      |          |      |          |          |          |          |        |      |          | ng/g                              | ng/g | µg/g     | ng/g | µg/g     | µg/g | µg/g     |
| Ниво II<br>Level II     | Копаоник / Кораоник<br>смрча / <i>Picea abies</i><br>Norway spruce/ <i>Picea abies</i>               | 124,9914                              | <0,1 | 30,502   | <0,1 | 1,813904 | 61,70619 | 266,2333 | 0,002996 | <0,1   | <0,1 | 24,72391 | <0,1                              | <0,1 | 1,252496 | <0,1 | 1,390914 | <0,1 | 18,98889 |
| Ниво II<br>Level II     | Црни врх / Crni vrh<br>буква / <i>Fagus sylvatica</i><br>common beech/ <i>Fagus sylvatica</i>        | 278,2627                              | <0,1 | 96,00899 | <0,1 | 14,39728 | 270,8538 | 1180,753 | 1,00986  | 78,169 | <0,1 | 37,23839 | <0,1                              | <0,1 | <0,1     | <0,1 | 2,278457 | <0,1 | 63,62394 |
| Ниво II<br>Level II     | Мокра гора / Mokra Gora<br>храст / <i>Quercus</i> sp.<br>oaks/ <i>Quercus</i> sp.                    | 87,73739                              | <0,1 | 32,5241  | <0,1 | 2,519481 | 132,0493 | 95,28659 | 0,800949 | <0,1   | <0,1 | 11,47515 | <0,1                              | <0,1 | 2,329296 | <0,1 | 12,91646 | <0,1 | 7,258367 |
| Ниво II<br>Level II     | Мокра гора / Mokra Gora<br>бели бор / <i>Pinus sylvestris</i><br>Scots pine/ <i>Pinus sylvestris</i> | 103,5467                              | <0,1 | 0,995142 | <0,1 | 0,500747 | 73,68535 | 73,67489 | 1,005481 | <0,1   | <0,1 | 17,47309 | <0,1                              | <0,1 | <0,1     | <0,1 | 13,67738 | <0,1 | 4,400972 |

## 19. ПРАЋЕЊЕ ПРИРАСТА У 2021. ГОДИНИ

Прираст представља периодични раст стабала. Циљ мерења и праћења прираста на биоиндикацијским тачкама Нивоа 2 је прикупљање података о прирасту и приносу појединачних стабала на посматраној парцели. Прикупљени подаци дају и слику о прирасту парцеле као целине на површини коју заузима биоиндикацијска тачка (ICP Forest Manual, 2010).

### 19.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК

На биоиндикацијској тачки Ниво 2, на Копеонику извршен је континуирани премер повећања обима стабала на прсној висини.

Укупно је праћено 18 стабала смрче (*Picea abies* L.) на потпарцели 2 (ПП2). Повећање обима је праћено у периоду од маја до октобра 2021. године.

У табелама су подаци мерења обима по месецима приказани у облику просечног пречника као функције обима.

На крају се налазе графикони повећања обима за сва стабла по месецима.

## 19. TREE INCREMENT MEASUREMENTS IN 2021

Increment is defined as the growth of trees within a defined period. The aim of measuring and monitoring the increment on Level 2 sample plots is to collect data on the growth and increment of individual trees on the observation plots. The collected data also give an insight into the tree growth of the plot as a whole and the area occupied by the sample plot (ICP Forest Manual, 2010).

### 19.1. KOPAONIK SAMPLE PLOT

On the Level 2 sample plot on Kopaonik, the increase in the circumference of trees was continuously measured at breast height.

A total of 18 Norway spruce (*Picea abies* L.) trees were monitored on subplot 2 (SSP2). The increase in the circumference was monitored in the period from May to October 2021.

The tables show the data of the circumference measurements expressed as the mean tree diameter calculated from the circumference data.

There are also graphs showing the circumference changes for all trees by months.

Табела 19.1. GR – Раст и прираст, PLI – Информације о парцели, Локација Копеоник, Мај – октобар 2021.

Table 19.1. GR – Growth and Yield, PLI – Plot-based Information, Kopaonik Location, May – October 2021

| Sequence<br>Редни број | Country<br>Код државе | Plot<br>Број парцеле | Growth_plot_ID<br>Осмаграна парцела | Observation Date<br>Датум осмаграња | Latitude<br>Географска ширина | Longitude<br>Географска дужина | Plot Size (ha)<br>Површина парцеле | All Trees<br>Сва стабла | Other_observations<br>Друга онажања |
|------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 2                    | 1                                   | 120521                              | +431730                       | +204850                        | 0.064                              | N                       |                                     |
| 2                      | 67                    | 2                    | 1                                   | 110621                              | +431730                       | +204850                        | 0.064                              | N                       |                                     |
| 3                      | 67                    | 2                    | 1                                   | 230721                              | +431730                       | +204850                        | 0.064                              | N                       |                                     |
| 4                      | 67                    | 2                    | 1                                   | 060821                              | +431730                       | +204850                        | 0.064                              | N                       |                                     |
| 5                      | 67                    | 2                    | 1                                   | 170921                              | +431730                       | +204850                        | 0.064                              | N                       |                                     |
| 6                      | 67                    | 2                    | 1                                   | 281021                              | +431730                       | +204850                        | 0.064                              | N                       |                                     |



Слика 19.1. БИТ 2 – Огледно поље Копаоник, дендрометар  
**Figure 19.1.** SP 2 – Kopaonik monitoring plot, dendrometer



Слика 19.2. БИТ 2 – Огледно поље Копаоник, мерење прираста на дендрометру  
**Figure 19.2.** SP 2 – Kopaonik monitoring plot, measuring increment on the dendrometer

Табела 19.2. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Копаоник  
**Table 19.2.** GR – Diameter measurements, IRP, Kopaonik

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uredaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 2               | 1                       | 75                  | 120521                           | 37.56               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 2               | 1                       | 76                  | 120521                           | 42.13               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 2               | 1                       | 85                  | 120521                           | 55.35               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 2               | 1                       | 86                  | 120521                           | 37.18               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 2               | 1                       | 87                  | 120521                           | 21.30               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 2               | 1                       | 92                  | 120521                           | 26.86               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 2               | 1                       | 93                  | 120521                           | 50.84               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 2               | 1                       | 94                  | 120521                           | 23.18               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 2               | 1                       | 95                  | 120521                           | 38.19               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 2               | 1                       | 96                  | 120521                           | 47.10               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 2               | 1                       | 97                  | 120521                           | 53.77               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 2               | 1                       | 98                  | 120521                           | 58.03               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 2               | 1                       | 113                 | 120521                           | 31.70               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 2               | 1                       | 115                 | 120521                           | 36.16               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 2               | 1                       | 117                 | 120521                           | 47.75               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 2               | 1                       | 118                 | 120521                           | 30.84               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 2               | 1                       | 120                 | 120521                           | 41.79               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 18                     | 67                    | 2               | 1                       | 121                 | 120521                           | 43.09               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |

Табела 19.3. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Копаоник – јун 2021

Table 19.3. GR – Diameter measurements, IRP, Kopaonik – June 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uredaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 2               | 1                       | 75                  | 110621                           | 37.62               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 2               | 1                       | 76                  | 110621                           | 42.21               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 2               | 1                       | 85                  | 110621                           | 55.41               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 2               | 1                       | 86                  | 110621                           | 37.18               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 2               | 1                       | 87                  | 110621                           | 21.33               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 2               | 1                       | 92                  | 110621                           | 26.92               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 2               | 1                       | 93                  | 110621                           | 50.87               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 2               | 1                       | 94                  | 110621                           | 23.21               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 2               | 1                       | 95                  | 110621                           | 38.23               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 2               | 1                       | 96                  | 110621                           | 47.15               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 2               | 1                       | 97                  | 110621                           | 53.85               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 2               | 1                       | 98                  | 110621                           | 58.03               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 2               | 1                       | 113                 | 110621                           | 31.70               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 2               | 1                       | 115                 | 110621                           | 36.20               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 2               | 1                       | 117                 | 110621                           | 47.75               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 2               | 1                       | 118                 | 110621                           | 30.87               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 2               | 1                       | 120                 | 110621                           | 41.86               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 18                     | 67                    | 2               | 1                       | 121                 | 110621                           | 43.15               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |

Табела 19.4. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Копаоник – јул 2021

Table 19.4. GR – Diameter measurements, IRP, Kopaonik – July 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uredaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 2               | 1                       | 75                  | 230721                           | 37.84               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 2               | 1                       | 76                  | 230721                           | 42.46               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 2               | 1                       | 85                  | 230721                           | 55.57               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 2               | 1                       | 86                  | 230721                           | 37.26               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 2               | 1                       | 87                  | 230721                           | 21.40               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 2               | 1                       | 92                  | 230721                           | 27.07               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 2               | 1                       | 93                  | 230721                           | 51.09               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 2               | 1                       | 94                  | 230721                           | 23.25               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 2               | 1                       | 95                  | 230721                           | 38.38               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 2               | 1                       | 96                  | 230721                           | 47.42               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 2               | 1                       | 97                  | 230721                           | 54.00               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 2               | 1                       | 98                  | 230721                           | 58.09               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 2               | 1                       | 113                 | 230721                           | 31.70               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 2               | 1                       | 115                 | 230721                           | 36.26               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 2               | 1                       | 117                 | 230721                           | 47.75               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 2               | 1                       | 118                 | 230721                           | 30.97               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 2               | 1                       | 120                 | 230721                           | 42.14               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 18                     | 67                    | 2               | 1                       | 121                 | 230721                           | 43.25               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |



Табела 19.5. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Копаоник – август 2021

Table 19.5. GR – Diameter measurements, IRP, Kopaonik – August 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uredaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 2               | 1                       | 75                  | 060821                           | 37.84               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 2               | 1                       | 76                  | 060821                           | 42.49               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 2               | 1                       | 85                  | 060821                           | 55.57               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 2               | 1                       | 86                  | 060821                           | 37.26               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 2               | 1                       | 87                  | 060821                           | 21.40               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 2               | 1                       | 92                  | 060821                           | 27.07               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 2               | 1                       | 93                  | 060821                           | 51.11               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 2               | 1                       | 94                  | 060821                           | 23.25               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 2               | 1                       | 95                  | 060821                           | 38.38               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 2               | 1                       | 96                  | 060821                           | 47.42               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 2               | 1                       | 97                  | 060821                           | 54.00               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 2               | 1                       | 98                  | 060821                           | 58.09               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 2               | 1                       | 113                 | 060821                           | 31.72               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 2               | 1                       | 115                 | 060821                           | 36.28               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 2               | 1                       | 117                 | 060821                           | 47.75               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 2               | 1                       | 118                 | 060821                           | 30.97               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 2               | 1                       | 120                 | 060821                           | 42.16               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 18                     | 67                    | 2               | 1                       | 121                 | 060821                           | 43.25               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |

Табела 19.6. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Копаоник – септембар 2021

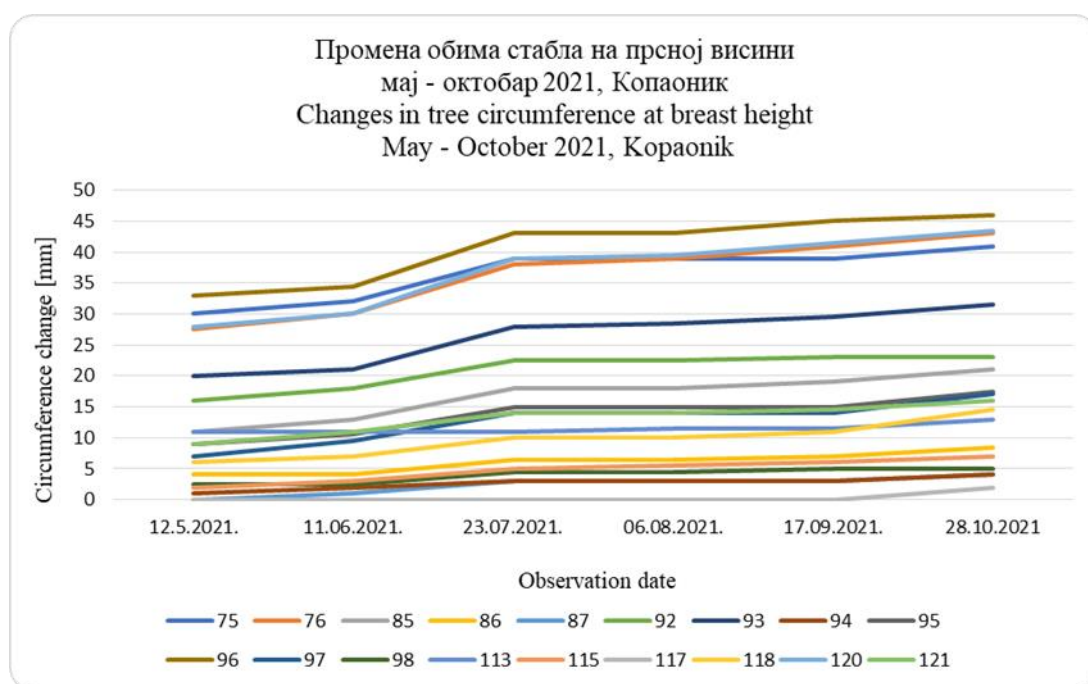
Table 19.6. GR – Diameter measurements, IRP, Kopaonik – September 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uredaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 2               | 1                       | 75                  | 170921                           | 37.84               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 2               | 1                       | 76                  | 170921                           | 42.56               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 2               | 1                       | 85                  | 170921                           | 55.61               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 2               | 1                       | 86                  | 170921                           | 37.27               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 2               | 1                       | 87                  | 170921                           | 21.40               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 2               | 1                       | 92                  | 170921                           | 27.08               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 2               | 1                       | 93                  | 170921                           | 51.14               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 2               | 1                       | 94                  | 170921                           | 23.25               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 2               | 1                       | 95                  | 170921                           | 38.38               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 2               | 1                       | 96                  | 170921                           | 47.48               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 2               | 1                       | 97                  | 170921                           | 54.00               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 2               | 1                       | 98                  | 170921                           | 58.11               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 2               | 1                       | 113                 | 170921                           | 31.72               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 2               | 1                       | 115                 | 170921                           | 36.29               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 2               | 1                       | 117                 | 170921                           | 47.75               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 2               | 1                       | 118                 | 170921                           | 31.00               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 2               | 1                       | 120                 | 170921                           | 42.22               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 18                     | 67                    | 2               | 1                       | 121                 | 170921                           | 43.26               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |

Табела 19.7. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Копаоник – октобар 2021

Table 19.7. GR – Diameter measurements, IRP, Kopaonik – October 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uređaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 2               | 1                       | 75                  | 281021                           | 37.91               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 2               | 1                       | 76                  | 281021                           | 42.62               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 2               | 1                       | 85                  | 281021                           | 55.67               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 2               | 1                       | 86                  | 281021                           | 37.32               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 2               | 1                       | 87                  | 281021                           | 21.43               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 2               | 1                       | 92                  | 281021                           | 27.08               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 2               | 1                       | 93                  | 281021                           | 51.20               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 2               | 1                       | 94                  | 281021                           | 23.28               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 2               | 1                       | 95                  | 281021                           | 38.46               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 2               | 1                       | 96                  | 281021                           | 47.51               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 2               | 1                       | 97                  | 281021                           | 54.09               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 2               | 1                       | 98                  | 281021                           | 58.11               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 2               | 1                       | 113                 | 281021                           | 31.76               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 2               | 1                       | 115                 | 281021                           | 36.32               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 2               | 1                       | 117                 | 281021                           | 47.81               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 2               | 1                       | 118                 | 281021                           | 31.11               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 2               | 1                       | 120                 | 281021                           | 42.29               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 18                     | 67                    | 2               | 1                       | 121                 | 281021                           | 43.31               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |



Дијаграм 19.1. Промена обима стабла у милиметрима на локацији Копаоник, мај–октобар 2021  
Diagram 19.1. Changes in tree circumference in millimeters on Kopaonik, May–October 2021

## 19.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ ЦРНИ ВРХ

## 19.2. CRNI VRH SAMPLE PLOT

На биоиндикацијској тачки Нивоа 2, на Црном врху извршен је континуирани премер повећања обима стабала на прсној висини.

Укупно је праћено 18 стабала букве (*Fagus toesiaca*) на потпарцели 2 (ПП2). Повећање обима је праћено у периоду од априла до октобра 2021. године.

У табелама су подаци мерења обима по месецима приказани у облику просечног пречника као функције обима.

На крају се налазе графикони повећања обима за сва стабла по месецима.

On the Level 2 sample plot on Crni Vrh, the increase in the circumference of trees was continuously measured at breast height.

A total of 18 Balkan beech (*Fagus toesiaca*) trees were monitored on subplot 2 (SSP2). The increase in the circumference was monitored in the period from April to October 2021.

The tables show the data of the circumference measurements expressed as the mean tree diameter calculated from the circumference data.

There are also graphs showing the circumference changes for all trees by months.

**Табела 19.8.** GR - Раст и прираст, PLI – Информације о парцели, Локација Црни врх, април - октобар 2021.

**Table 19.8.** GR - Growth and Yield, PLI – Plot-based Information, Crni Vrh Location, April – October 2021

| Sequence<br>Редни број | Country<br>Код државе | Plot<br>Број парцеле | Growth plot ID<br>Осмастрана парцела | Observation Date<br>Датум осматрања | Latitude<br>Географска ширина | Longitude<br>Географска дужина | Plot Size (ha)<br>Површина парцеле | All Trees<br>Сва стабла | Other<br>observations<br>Друга онажања |
|------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------|--|
| 1                      | 67                    | 4                    | 1                                    | 150421                              | +440755                       | +213858                        | 0,5                                | N                       |  |
| 2                      | 67                    | 4                    | 1                                    | 270521                              | +440755                       | +213858                        | 0,5                                | N                       |  |
| 3                      | 67                    | 4                    | 1                                    | 210621                              | +440755                       | +213858                        | 0,5                                | N                       |  |
| 4                      | 67                    | 4                    | 1                                    | 220721                              | +440755                       | +213858                        | 0,5                                | N                       |  |
| 5                      | 67                    | 4                    | 1                                    | 270821                              | +440755                       | +213858                        | 0,5                                | N                       |  |
| 6                      | 67                    | 4                    | 1                                    | 240921                              | +440755                       | +213858                        | 0,5                                | N                       |  |
| 7                      | 67                    | 4                    | 1                                    | 221021                              | +440755                       | +213858                        | 0,5                                | N                       |  |



**Слика 19.3.** БИТ 4 – Огледно поље Црни врх – дендрометар

**Figure 19.3.** SP 4 – Crni Vrh sample plot – dendrometer



**Слика 19.4.** БИТ 4 – Огледно поље Црни врх – мерење прираста

**Figure 19.4.** SP 4 – Crni Vrh sample plot – increment measurement

Табела 19.9. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Црни врх – април 2021

Табела 19.9. GR – Diameter measurements, IRP, Crni Vrh – April 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uredaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 4               | 1                       | 64                  | 150421                           | 50.0                | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 4               | 1                       | 65                  | 150421                           | 51.7                | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 4               | 1                       | 66                  | 150421                           | 50.0                | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 4               | 1                       | 67                  | 150421                           | 55.7                | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 4               | 1                       | 73                  | 150421                           | 40.7                | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 4               | 1                       | 74                  | 150421                           | 45.7                | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 4               | 1                       | 75                  | 150421                           | 30.2                | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 4               | 1                       | 76                  | 150421                           | 27.4                | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 4               | 1                       | 77                  | 150421                           | 50.8                | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 4               | 1                       | 79                  | 150421                           | 44.5                | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 4               | 1                       | 87                  | 150421                           | 26.3                | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 4               | 1                       | 88                  | 150421                           | 35.4                | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 4               | 1                       | 89                  | 150421                           | 40.4                | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 4               | 1                       | 90                  | 150421                           | 31.5                | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 4               | 1                       | 94                  | 150421                           | 44.5                | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 4               | 1                       | 96                  | 150421                           | 51.7                | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 4               | 1                       | 97                  | 150421                           | 0.0                 | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 18                     | 67                    | 4               | 1                       | 98                  | 150421                           | 35.8                | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |

Табела 19.10. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Црни врх – мај 2021

Табела 19.10. GR – Diameter measurements, IRP, Crni Vrh – May 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uredaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 4               | 1                       | 64                  | 270521                           | 50.40               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 4               | 1                       | 65                  | 270521                           | 51.90               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 4               | 1                       | 66                  | 270521                           | 50.23               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 4               | 1                       | 67                  | 270521                           | 55.93               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 4               | 1                       | 73                  | 270521                           | 40.81               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 4               | 1                       | 74                  | 270521                           | 45.96               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 4               | 1                       | 75                  | 270521                           | 30.38               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 4               | 1                       | 76                  | 270521                           | 27.52               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 4               | 1                       | 77                  | 270521                           | 51.25               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 4               | 1                       | 79                  | 270521                           | 44.62               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 4               | 1                       | 87                  | 270521                           | 26.44               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 4               | 1                       | 88                  | 270521                           | 35.56               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 4               | 1                       | 89                  | 270521                           | 40.46               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 4               | 1                       | 90                  | 270521                           | 31.64               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 4               | 1                       | 94                  | 270521                           | 44.62               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 4               | 1                       | 96                  | 270521                           | 51.71               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 4               | 1                       | 97                  | 270521                           | 24.90               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 18                     | 67                    | 4               | 1                       | 98                  | 270521                           | 36.07               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |



Табела 19.11. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Црни врх – јун 2021

Табела 19.11. GR – Diameter measurements, IRP, Crni Vrh – June 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uređaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 4               | 1                       | 64                  | 210621                           | 50.46               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 4               | 1                       | 65                  | 210621                           | 51.96               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 4               | 1                       | 66                  | 210621                           | 50.25               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 4               | 1                       | 67                  | 210621                           | 56.00               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 4               | 1                       | 73                  | 210621                           | 40.83               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 4               | 1                       | 74                  | 210621                           | 46.03               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 4               | 1                       | 75                  | 210621                           | 30.45               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 4               | 1                       | 76                  | 210621                           | 27.69               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 4               | 1                       | 77                  | 210621                           | 51.36               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 4               | 1                       | 79                  | 210621                           | 44.85               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 4               | 1                       | 87                  | 210621                           | 26.45               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 4               | 1                       | 88                  | 210621                           | 35.64               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 4               | 1                       | 89                  | 210621                           | 40.50               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 4               | 1                       | 90                  | 210621                           | 31.70               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 4               | 1                       | 94                  | 210621                           | 44.64               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 4               | 1                       | 96                  | 210621                           | 51.74               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 4               | 1                       | 97                  | 210621                           | 24.90               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 18                     | 67                    | 4               | 1                       | 98                  | 210621                           | 36.14               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |

Табела 19.12. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Црни врх – јул 2021

Табела 19.12. GR – Diameter measurements, IRP, Crni Vrh – July 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uređaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 4               | 1                       | 64                  | 220721                           | 50.56               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 4               | 1                       | 65                  | 220721                           | 52.04               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 4               | 1                       | 66                  | 220721                           | 50.28               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 4               | 1                       | 67                  | 220721                           | 56.08               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 4               | 1                       | 73                  | 220721                           | 40.86               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 4               | 1                       | 74                  | 220721                           | 46.14               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 4               | 1                       | 75                  | 220721                           | 30.54               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 4               | 1                       | 76                  | 220721                           | 27.84               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 4               | 1                       | 77                  | 220721                           | 51.47               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 4               | 1                       | 79                  | 220721                           | 45.26               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 4               | 1                       | 87                  | 220721                           | 26.52               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 4               | 1                       | 88                  | 220721                           | 35.71               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 4               | 1                       | 89                  | 220721                           | 40.57               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 4               | 1                       | 90                  | 220721                           | 31.76               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 4               | 1                       | 94                  | 220721                           | 44.65               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 4               | 1                       | 96                  | 220721                           | 51.80               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 4               | 1                       | 97                  | 220721                           | 24.90               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 18                     | 67                    | 4               | 1                       | 98                  | 220721                           | 36.26               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |

Табела 19.13. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Црни врх – август 2021

Табела 19.13. GR – Diameter measurements, IRP, Crni Vrh – August 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uređaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 4               | 1                       | 64                  | 270821                           | 50.56               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 4               | 1                       | 65                  | 270821                           | 52.06               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 4               | 1                       | 66                  | 270821                           | 50.28               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 4               | 1                       | 67                  | 270821                           | 56.08               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 4               | 1                       | 73                  | 270821                           | 40.86               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 4               | 1                       | 74                  | 270821                           | 46.14               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 4               | 1                       | 75                  | 270821                           | 30.54               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 4               | 1                       | 76                  | 270821                           | 27.84               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 4               | 1                       | 77                  | 270821                           | 51.47               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 4               | 1                       | 79                  | 270821                           | 45.28               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 4               | 1                       | 87                  | 270821                           | 26.52               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 4               | 1                       | 88                  | 270821                           | 35.71               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 4               | 1                       | 89                  | 270821                           | 40.57               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 4               | 1                       | 90                  | 270821                           | 31.76               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 4               | 1                       | 94                  | 270821                           | 44.65               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 4               | 1                       | 96                  | 270821                           | 51.80               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 4               | 1                       | 97                  | 270821                           | 24.90               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 18                     | 67                    | 4               | 1                       | 98                  | 270821                           | 36.28               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |

Табела 19.14. GR– Подаци о мерењу прираста, IRP, Црни врх – септембар 2021

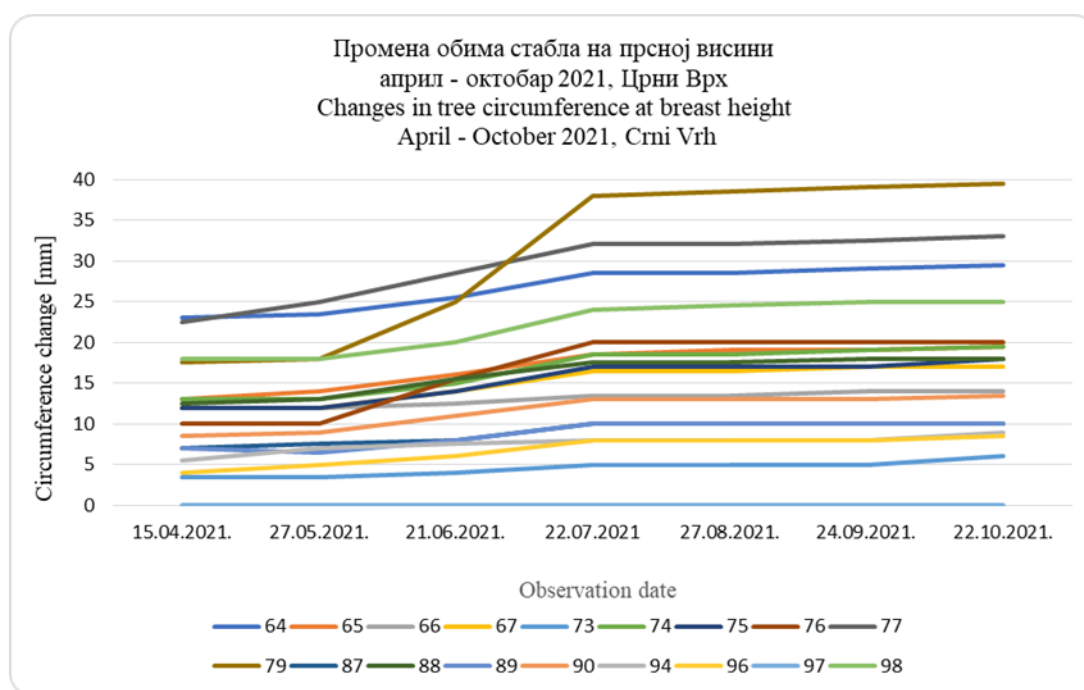
Табела 19.14. GR – Diameter measurements, IRP, Crni Vrh – September 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uređaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 4               | 1                       | 64                  | 240921                           | 50.57               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 4               | 1                       | 65                  | 240921                           | 52.06               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 4               | 1                       | 66                  | 240921                           | 50.30               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 4               | 1                       | 67                  | 240921                           | 56.09               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 4               | 1                       | 73                  | 240921                           | 40.86               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 4               | 1                       | 74                  | 240921                           | 46.16               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 4               | 1                       | 75                  | 240921                           | 30.54               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 4               | 1                       | 76                  | 240921                           | 27.84               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 4               | 1                       | 77                  | 240921                           | 51.49               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 4               | 1                       | 79                  | 240921                           | 45.29               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 4               | 1                       | 87                  | 240921                           | 26.52               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 4               | 1                       | 88                  | 240921                           | 35.72               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 4               | 1                       | 89                  | 240921                           | 40.57               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 4               | 1                       | 90                  | 240921                           | 31.76               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 4               | 1                       | 94                  | 240921                           | 44.65               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 4               | 1                       | 96                  | 240921                           | 51.80               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 4               | 1                       | 97                  | 240921                           | 24.90               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 18                     | 67                    | 4               | 1                       | 98                  | 240921                           | 36.30               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |

Табела 19.15. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Црни врх – октобар 2021

Табела 19.15. GR – Diameter measurements, IRP, Crni Vrh – October 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uređaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 5               | 1                       | 64                  | 221021                           | 50.59               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 5               | 1                       | 65                  | 221021                           | 52.07               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 5               | 1                       | 66                  | 221021                           | 50.30               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 5               | 1                       | 67                  | 221021                           | 56.09               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 5               | 1                       | 73                  | 221021                           | 40.89               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 5               | 1                       | 74                  | 221021                           | 46.17               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 5               | 1                       | 75                  | 221021                           | 30.57               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 5               | 1                       | 76                  | 221021                           | 27.84               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 5               | 1                       | 77                  | 221021                           | 51.50               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 5               | 1                       | 79                  | 221021                           | 45.31               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 5               | 1                       | 87                  | 221021                           | 26.52               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 5               | 1                       | 88                  | 221021                           | 35.72               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 5               | 1                       | 89                  | 221021                           | 40.57               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 5               | 1                       | 90                  | 221021                           | 31.78               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 5               | 1                       | 94                  | 221021                           | 44.69               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 5               | 1                       | 96                  | 221021                           | 51.82               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 5               | 1                       | 97                  | 221021                           | 24.90               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 18                     | 67                    | 5               | 1                       | 98                  | 221021                           | 36.30               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |



Дијаграм 19.2. Промена обима стабла у милиметрима на локацији Црни врх, април–октобар 2021  
Diagram 19.2. Change in tree circumference in millimeters at Crni Vrh location, April–October 2021

### 19.3. ОГЛЕДНО ПОЉЕ МОКРА ГОРА

На биоиндикацијској тачки Нивоа 2, на Мокрој Гори извршен је континуирани премер повећања обима стабала на прсној висини.

Укупно је праћено 17 стабала белог бора (*Pinus sylvestris* L.) на потпарцели 2 (ПП2). Повећање обима је праћено у периоду од априла до октобра 2021. године.

У табелама су подаци мерења обима по месецима приказани у облику просечног пречника као функције обима. На крају се налазе графикони повећања обима за сва стабла по месецима.

### 19.3. MOKRA GORA SAMPLE PLOT

On the Level 2 sample plot on Mokra Gora, the increase in the circumference of trees was continuously measured at breast height.

A total of 17 Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) trees were monitored on subplot 2 (SSP2). The increase in the circumference was monitored in the period from April to October 2021.

The tables show the data of the circumference measurements expressed as the mean tree diameter calculated from the circumference data.

There are also graphs showing the circumference changes for all trees by months.

**Table 19.16.** GR – Раст и прираст, PLI - Информације о парцели, Локација Мокра Гора, април - октобар 2021.

**Table 19.16.** GR – Growth and Yield, PLI – Plot-based Information, Mokra Gora Location, April – October 2021

| Sequence<br>Редни број | Country<br>Код државе | Plot<br>Број парцеле | Growth plot ID<br>Осмаграна парцела | Observation Date<br>Датум осматрања | Latitude<br>Географска ширина | Longitude<br>Географска дужина | Plot Size (ha)<br>Површина парцеле | All Trees<br>Сва стабла | Other<br>observations<br>Друга олажања |
|------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------|--|
| 1                      | 67                    | 5                    | 1                                   | 090421                              | +434527                       | +192900                        | 0,55                               | N                       |  |
| 2                      | 67                    | 5                    | 1                                   | 140521                              | +434527                       | +192900                        | 0.55                               | N                       |  |
| 3                      | 67                    | 5                    | 1                                   | 040621                              | +434527                       | +192900                        | 0.55                               | N                       |  |
| 4                      | 67                    | 5                    | 1                                   | 130721                              | +434527                       | +192900                        | 0.55                               | N                       |  |
| 5                      | 67                    | 5                    | 1                                   | 200821                              | +434527                       | +192900                        | 0.55                               | N                       |  |
| 6                      | 67                    | 5                    | 1                                   | 160921                              | +434527                       | +192900                        | 0.55                               | N                       |  |
| 7                      | 67                    | 5                    | 1                                   | 121021                              | +434527                       | +192900                        | 0.55                               | N                       |  |



**Слика 19.5.** БИТ 5 – Огледно поље Мокра Гора  
**Figure 19.5.** SP 5 – Mokra Gora sample plot



**Слика 19.6.** БИТ 5 – Огледно поље Мокра Гора – дендрометар  
**Figure 19.6.** SP 5 – Mokra Gora sample plot – dendrometer



Табела 19.17. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Мокра Гора – април 2021

Табела 19.17. GR – Diameter measurements, IRP, Mokra Gora – April 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uredaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 5               | 1                       | 75                  | 090421                           | 25.94               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 5               | 1                       | 82                  | 090421                           | 20.91               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 5               | 1                       | 106                 | 090421                           | 23.38               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 5               | 1                       | 107                 | 090421                           | 15.57               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 5               | 1                       | 140                 | 090421                           | 13.44               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 5               | 1                       | 141                 | 090421                           | 18.11               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 5               | 1                       | 144                 | 090421                           | 19.77               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 5               | 1                       | 175                 | 090421                           | 21.51               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 5               | 1                       | 183                 | 090421                           | 24.03               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 5               | 1                       | 192                 | 090421                           | 19.64               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 5               | 1                       | 193                 | 090421                           | 24.75               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 5               | 1                       | 215                 | 090421                           | 14.89               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 5               | 1                       | 217                 | 090421                           | 16.36               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 5               | 1                       | 320                 | 090421                           | 19.42               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 5               | 1                       | 359                 | 090421                           | 26.42               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 5               | 1                       | 407                 | 090421                           | 22.59               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 5               | 1                       | 412                 | 090421                           | 18.60               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |

Табела 19.18. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Мокра Гора – мај 2021

Табела 19.18. GR – Diameter measurements, IRP, Mokra Gora – May 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uredaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 5               | 1                       | 75                  | 140521                           | 25.94               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 5               | 1                       | 82                  | 140521                           | 20.91               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 5               | 1                       | 106                 | 140521                           | 23.40               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 5               | 1                       | 107                 | 140521                           | 15.57               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 5               | 1                       | 140                 | 140521                           | 13.46               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 5               | 1                       | 141                 | 140521                           | 18.12               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 5               | 1                       | 144                 | 140521                           | 19.77               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 5               | 1                       | 175                 | 140521                           | 21.51               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 5               | 1                       | 183                 | 140521                           | 24.03               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 5               | 1                       | 192                 | 140521                           | 19.64               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 5               | 1                       | 193                 | 140521                           | 24.75               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 5               | 1                       | 215                 | 140521                           | 14.89               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 5               | 1                       | 217                 | 140521                           | 16.36               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 5               | 1                       | 320                 | 140521                           | 19.42               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 5               | 1                       | 359                 | 140521                           | 26.42               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 5               | 1                       | 407                 | 140521                           | 22.59               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 5               | 1                       | 412                 | 140521                           | 18.63               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |

Табела 19.19. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Мокра Гора – јун 2021

Табела 19.19. GR – Diameter measurements, IRP, Mokra Gora – June 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uredaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 5               | 1                       | 75                  | 040621                           | 25.97               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 5               | 1                       | 82                  | 040621                           | 20.97               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 5               | 1                       | 106                 | 040621                           | 23.43               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 5               | 1                       | 107                 | 040621                           | 15.60               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 5               | 1                       | 140                 | 040621                           | 13.46               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 5               | 1                       | 141                 | 040621                           | 18.12               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 5               | 1                       | 144                 | 040621                           | 19.79               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 5               | 1                       | 175                 | 040621                           | 21.51               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 5               | 1                       | 183                 | 040621                           | 24.05               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 5               | 1                       | 192                 | 040621                           | 19.64               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 5               | 1                       | 193                 | 040621                           | 24.75               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 5               | 1                       | 215                 | 040621                           | 14.89               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 5               | 1                       | 217                 | 040621                           | 16.41               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 5               | 1                       | 320                 | 040621                           | 19.42               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 5               | 1                       | 359                 | 040621                           | 26.43               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 5               | 1                       | 407                 | 040621                           | 22.65               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 5               | 1                       | 412                 | 040621                           | 18.65               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |

Табела 19.20. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Мокра Гора – јул 2021

Табела 19.20. GR – Diameter measurements, IRP, Mokra Gora – July 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uredaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 5               | 1                       | 75                  | 130721                           | 25.98               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 5               | 1                       | 82                  | 130721                           | 20.97               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 5               | 1                       | 106                 | 130721                           | 23.46               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 5               | 1                       | 107                 | 130721                           | 15.60               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 5               | 1                       | 140                 | 130721                           | 13.46               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 5               | 1                       | 141                 | 130721                           | 18.12               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 5               | 1                       | 144                 | 130721                           | 19.79               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 5               | 1                       | 175                 | 130721                           | 21.51               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 5               | 1                       | 183                 | 130721                           | 23.98               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 5               | 1                       | 192                 | 130721                           | 19.64               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 5               | 1                       | 193                 | 130721                           | 24.75               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 5               | 1                       | 215                 | 130721                           | 14.89               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 5               | 1                       | 217                 | 130721                           | 16.39               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 5               | 1                       | 320                 | 130721                           | 19.42               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 5               | 1                       | 359                 | 130721                           | 26.45               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 5               | 1                       | 407                 | 130721                           | 22.65               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 5               | 1                       | 412                 | 130721                           | 18.65               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |

Табела 19.21. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Мокра Гора – август 2021

Табела 19.21. GR – Diameter measurements, IRP, Mokra Gora – August 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uređaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 5               | 1                       | 75                  | 200821                           | 26.00               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 5               | 1                       | 82                  | 200821                           | 20.97               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 5               | 1                       | 106                 | 200821                           | 23.46               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 5               | 1                       | 107                 | 200821                           | 15.62               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 5               | 1                       | 140                 | 200821                           | 13.46               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 5               | 1                       | 141                 | 200821                           | 18.12               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 5               | 1                       | 144                 | 200821                           | 19.79               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 5               | 1                       | 175                 | 200821                           | 21.51               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 5               | 1                       | 183                 | 200821                           | 23.98               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 5               | 1                       | 192                 | 200821                           | 19.67               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 5               | 1                       | 193                 | 200821                           | 24.75               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 5               | 1                       | 215                 | 200821                           | 14.89               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 5               | 1                       | 217                 | 200821                           | 16.38               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 5               | 1                       | 320                 | 200821                           | 19.42               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 5               | 1                       | 359                 | 200821                           | 26.46               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 5               | 1                       | 407                 | 200821                           | 22.67               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 5               | 1                       | 412                 | 200821                           | 18.65               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |

Табела 19.22. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Мокра Гора – септембар 2021

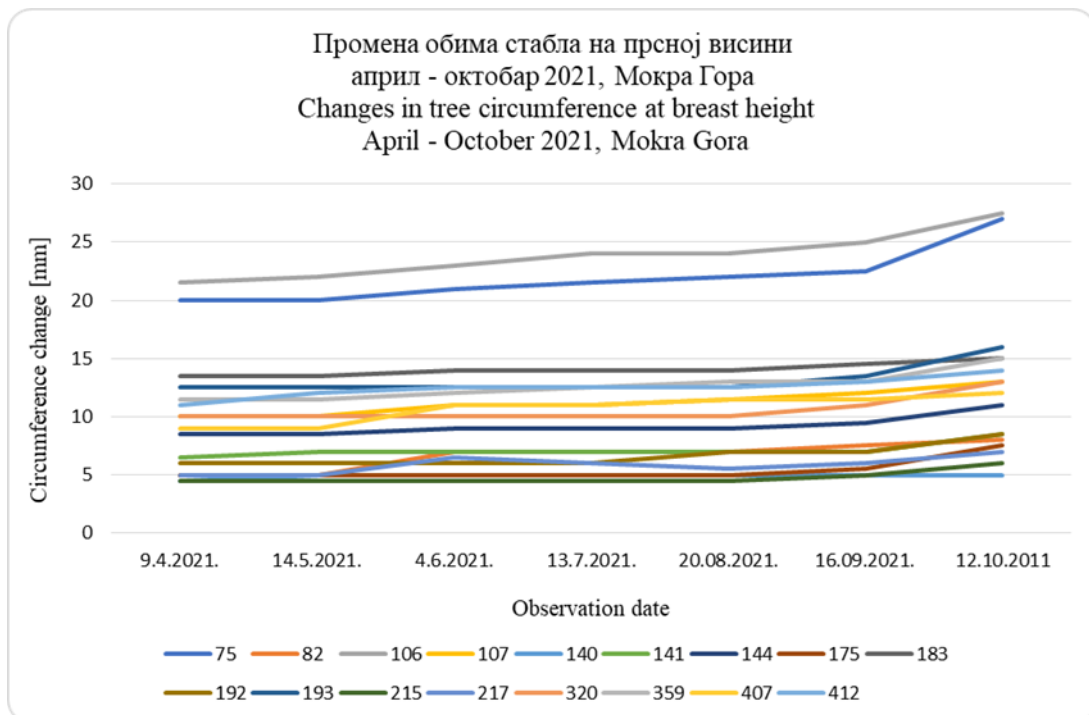
Табела 19.22. GR – Diameter measurements, IRP, Mokra Gora – September 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod države | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uređaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 5               | 1                       | <b>75</b>           | 121021                           | 26.16               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 5               | 1                       | <b>82</b>           | 121021                           | 21.00               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 5               | 1                       | <b>106</b>          | 121021                           | 23.58               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 5               | 1                       | <b>107</b>          | 121021                           | 15.66               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 5               | 1                       | <b>140</b>          | 121021                           | 13.46               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 5               | 1                       | <b>141</b>          | 121021                           | 18.17               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 5               | 1                       | <b>144</b>          | 121021                           | 19.85               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 5               | 1                       | <b>175</b>          | 121021                           | 21.59               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 5               | 1                       | <b>183</b>          | 121021                           | 24.08               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 5               | 1                       | <b>192</b>          | 121021                           | 19.72               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 5               | 1                       | <b>193</b>          | 121021                           | 24.86               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 5               | 1                       | <b>215</b>          | 121021                           | 14.94               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 5               | 1                       | <b>217</b>          | 121021                           | 16.42               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 5               | 1                       | <b>320</b>          | 121021                           | 19.51               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 5               | 1                       | <b>359</b>          | 121021                           | 26.53               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 5               | 1                       | <b>407</b>          | 121021                           | 22.68               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 5               | 1                       | <b>412</b>          | 121021                           | 18.70               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |

Табела 19.23. GR – Подаци о мерењу прираста, IRP, Мокра Гора – октобар 2021

Табела 19.23. GR – Diameter measurements, IRP, Mokra Gora – October 2021

| Sequence<br>Redni broj | Country<br>Kod државе | Plot<br>Parcela | Plot ID<br>Broj parcele | Tree<br>Broj stabla | Assessment date<br>Datum merenja | Diameter<br>Prečnik | Sampling time<br>Vreme uzorkovanja | Measurement type<br>Tip merenja | Dendrometer<br>Tip dendrometra | Sensor exchanged<br>Promena uređaja | Other observations<br>Druga opažanja |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                      | 67                    | 5               | 1                       | 75                  | 121021                           | 26.16               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 2                      | 67                    | 5               | 1                       | 82                  | 121021                           | 21.00               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 3                      | 67                    | 5               | 1                       | 106                 | 121021                           | 23.58               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 4                      | 67                    | 5               | 1                       | 107                 | 121021                           | 15.66               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 5                      | 67                    | 5               | 1                       | 140                 | 121021                           | 13.46               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 6                      | 67                    | 5               | 1                       | 141                 | 121021                           | 18.17               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 7                      | 67                    | 5               | 1                       | 144                 | 121021                           | 19.85               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 8                      | 67                    | 5               | 1                       | 175                 | 121021                           | 21.59               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 9                      | 67                    | 5               | 1                       | 183                 | 121021                           | 24.08               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 10                     | 67                    | 5               | 1                       | 192                 | 121021                           | 19.72               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 11                     | 67                    | 5               | 1                       | 193                 | 121021                           | 24.86               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 12                     | 67                    | 5               | 1                       | 215                 | 121021                           | 14.94               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 13                     | 67                    | 5               | 1                       | 217                 | 121021                           | 16.42               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 14                     | 67                    | 5               | 1                       | 320                 | 121021                           | 19.51               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 15                     | 67                    | 5               | 1                       | 359                 | 121021                           | 26.53               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 16                     | 67                    | 5               | 1                       | 407                 | 121021                           | 22.68               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |
| 17                     | 67                    | 5               | 1                       | 412                 | 121021                           | 18.70               | 140000                             | 1                               | 1.2                            | N                                   |                                      |



Дијаграм 19.3. Промена обима стабла у милиметрима на локацији Мокра Гора, април–октобар2021.

Diagram 19.3. Change in tree circumference in millimeters on Mokra Gora, April– October 2021



Посматране промене обима на три локације БИТ-2, БИТ-4, БИТ-5, указују да су стабла смрче на Копонику, и букве на Црном врху имала убрзани, и највећи прираст током августа и септембра. За разлику од њих, стабла белог бора на локацији Мокра Гора су имала убрзан раст већ од маја.

The observed circumference changes at the three locations of SP 1, SP 4 and SP 5 indicate that the spruce trees on Kopaonik and the beech trees on Crni Vrh had an accelerated and the largest diameter increment in August and September. Unlike them, the Scots pine trees on Mokra Gora site started rapid growth as early as May.

## 20. ИНДЕКС ЛИСНЕ ПОВРШИНЕ У 2021. ГОДИНИ

У оквиру поља сталних тачака БИТ Нивоа II (Копаоник, Црни врх и Мокра Гора) формирана је мрежа сталних тачака (позиција) са којих се праве фотографије покривности вегетације два пута током године (у периоду пуне вегетације и ван вегетационог периода).

Хемисферне фотографије добијене помоћу фотоапарата са објективом рибље око (Fisheye) су обрађене у софтверу *Hemisfer*, којим су одређени параметри значајни за исказивање индекса лисне површине (LAI).

### 20.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК

Постављање мреже тачака за процену индекса лисне површине (LAI) на биоиндикацијској тачки Нивоа II – Копаоник извршена је септембру месецу у оквиру квадрата (50 x 50 m) са постављањем тачака на сваких 10 m, чиме је обухваћено 0.25 ha огледног поља. Дрвеним кочићима и пластичним тракама видно је обележено 16 тачака на терену (слика 20.1).

У табелама 20.1, 20.2 и 20.3 (Образац 672021.PLA, Образац 672021.LAM и Образац 672021.LAP) приказани су основни подаци о огледном пољу и резултати LAI прерачунати у софтверу *Hemisfer* по методи Thimonier et al. (2010), уз Корекцију нелинеарности (Schleppi et al., 2007) и Корекцију покривности крошње (Chen & Cihlar, 1995).

## 20. LEAF AREA MEASUREMENTS IN 2021

Within the permanent Level II sample plots (Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora), photographs of vegetation cover are generally acquired on a grid of permanent points (positions) taken twice a year (during maximum foliation and after the leaves fall).

Hemispherical images were obtained using a fisheye-lens camera and processed in the *Hemisfer* software. The software includes some parameters important in determining the Leaf Area Index (LAI).

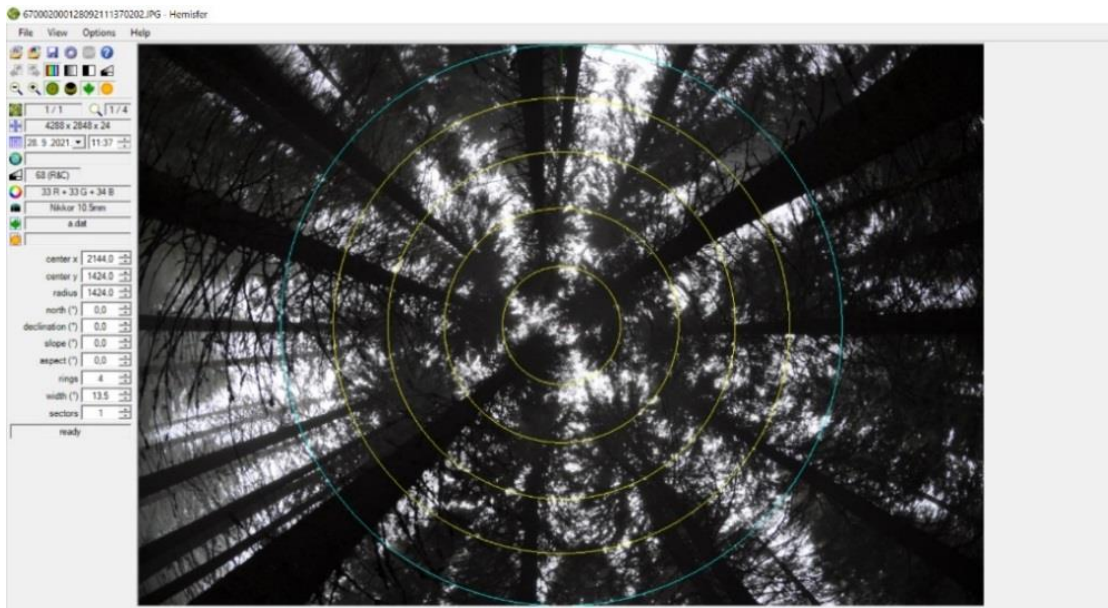
### 20.1. KOPAONIK SAMPLE PLOT

A grid of points for the measurement of the Leaf Area Index (LAI) on the Level II sample plot on Kopaonik was established in September in a 50 x 50 square with a point set at every 10 m, thus covering 0.25 ha of the observation plot. A total of 16 points were visibly marked in the field using wooden stakes and plastic strips (Figure 20.1).

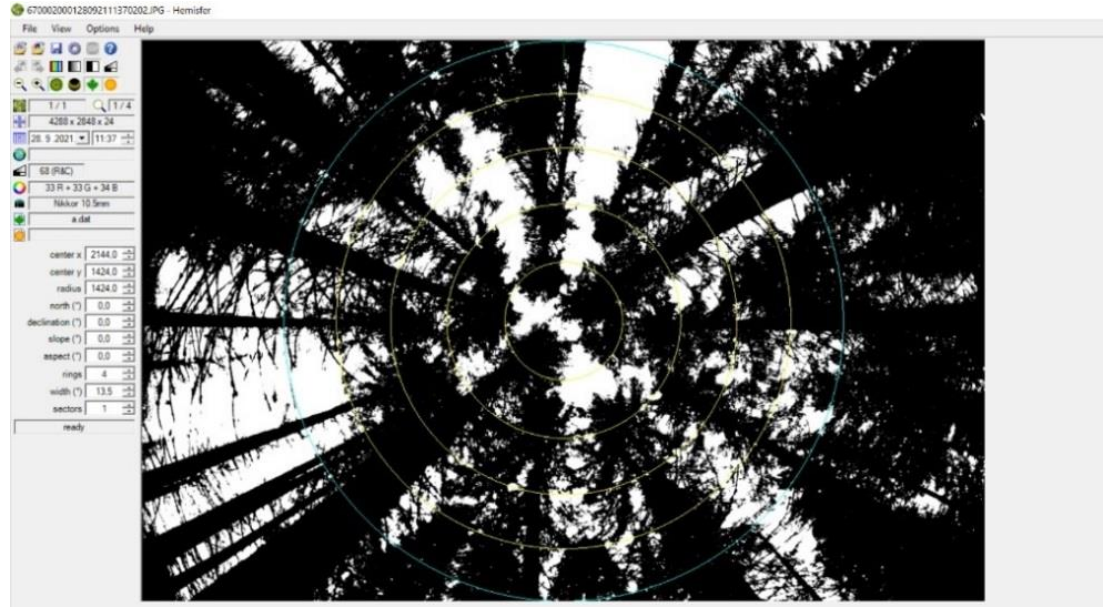
Tables 20.1, 20.2 and 20.3 (Form 672021.PLA, Form 672021.LAM and Form 672021.LAP) show plot-based data and LAI measurements recalculated in the *Hemisfer* software by Thimonier et al. (2010) with Nonlinearity Correction (Schleppi et al., 2007) and Plant Canopy Gap Size Analysis (Chen & Cihlar, 1995).



Слика 20.1. Подешавање статива на висину сочива од 1,3 m  
Figure 20.1. Adjusting the tripod to the lens height of 1.3 m



Слика 20.2. Анализа слике 670002000128092111370202 у *Hemisfer* софтверу  
**Figure 20.2.** Image 670002000128092111370202 processed using Hemisfer software



Слика 20.3. Подешавање прага осветљености слике 670002000128092111370202  
 према Ridler & Calvard (1978)  
**Figure 20.3.** Thresholding of image 670002000128092111370202  
 according to Ridler and Calvard (1978)

```

670002000128092111370202 - Notepad
File Edit Format View Help
picture 670002000128092111370202.JPG
date and time 28.9.2021. 11:37:02
size (WxHxBPP) 4288 2848 24
site -
lens Nikkor 10.5mm
angle 68
coefficients 0,89604 -0,00224 -0,03606 0,0 0,0
threshold 68 (auto, R. & C. (1978))
gamma 2,2
colours 33%R+33%G+34%B
rings 4 13,5°

ring angle white black transm. correc. contact gaps omega width
1 9,0 90985 191320 ,32229 ,32287 1,117 0,2523 0,639 5,6
2 21,0 241319 589325 ,29052 ,29131 1,151 0,1867 0,738 5,8
3 34,2 378244 953780 ,28396 ,28487 1,039 0,1381 0,822 5,9
4 47,6 517832 1240744 ,29446 ,29546 0,823 0,1290 0,845 6,0

white 1228380
black 2975169
transmission 29,2%
gaps 14,9%
openness 29,2%
gaps 15,2%

corrections - S. & al. (2007) C. & C. (1995) S.& al.+ C.& C.
-----
methods LAI angle LAI angle LAI angle LAI angle
-----
Miller (1967) 1,96 - 1,95 - 2,47 - 2,47 -
LiCor LAI2000 1,78 40 1,77 40 2,17 0 2,16 0
Lang (1987) 1,84 - 1,84 - 2,18 - 2,17 -
G. & al. (2018) 1,41 - 1,40 - 1,53 - 1,52 -
N. & C. (1989) 1,37 22 1,37 22 1,61 9 1,60 9
T. & al. (2010) 1,39 24 1,39 24 1,55 0 1,54 0
-----
methods Fmv Frv Fmv Frv Fmv Frv Fmv Frv
-----
N. & C. (1989) 29,9% - 29,9% - 29,9% 17,2% 29,9% 17,2%
T. & al. (2010) 30,1% - 30,2% - 30,1% 17,4% 30,2% 17,4%
-----
Ln 1, Col 1 100% Windows (CRLF) UTF-8 with BOM

```

Слика 20.4. Пример резултата за Индекс лисне површине за слику 670002000128092111370202  
**Figure 20.4.** Leaf Area Index Outcome (Image 670002000128092111370202)



Табела 20.1. 67 2021. (PLA) Основни подаци за огледно поље за мерење индекса лисне површине  
 Table 20.1. 67 2021. (PLA) Reduced plot file on LAI measurements

| редни број / sequence | држава / code_country | огледно поље / plot | ознака мерења / survey_id | географска ширина /latitude | географска дужина / longitude | надморска висина / code_altitude | нагиб / slope (degree) | експозиција / exposure (degree) | датум мерења / date_measure | датум максималне фолијације / date_maxfol | код методе / code_determination | индекс лисне површине / lai_max_plot (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ) | rai_eff (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ) | sai_plot (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ) | датум мерења / date_sai | фракција празног простора / gap_fraction_plot (%) | код софтвера / code_software | код методе / code_clumping_method | алфа / alpha (fraction 0-1)) | гама / gamma (fraction 0-1)) | омега / omega_plot (fraction 0-1)) | број прстена / rings | средња вредност елемента / mean_element_width (cm) | остала запажања / other_observations |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---|---------------------------------|--|---|--|-------------------------|---|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------------------|--|--------------------------------------|
| 1                     | 67                    | 2                   | 001                       | +431730                     | +204850                       | 35                               | 0                      |                                 | 280921                      | 150721                                    | 30                              | 1,57   |   |  | 15,20                   | 20  | 10                           |                                   | 2,2                          | 0,7610                       | 4                                  |                      |  |                                      |
| 2                     | 67                    | 2                   | 001                       | +431730                     | +204850                       | 35                               | 0                      |                                 | 280921                      | 150721                                    | 30                              | 0,00   |   |  | 100,00                  | 20  | 10                           |                                   | 2,2                          | 1,0000                       | 4                                  |                      |  |                                      |
| 3                     | 67                    | 2                   | 001                       | +431730                     | +204850                       | 35                               | 0                      |                                 | 280921                      | 150721                                    | 30                              | 0,30   |   |  | 58,40                   | 20  | 10                           |                                   | 2,2                          | 0,8550                       | 4                                  |                      |  |                                      |
| 4                     | 67                    | 2                   | 001                       | +431730                     | +204850                       | 35                               | 0                      |                                 | 280921                      | 150721                                    | 30                              | 5,65   |   |  | 21,10                   | 20  | 10                           |                                   | 2,2                          | 0,6958                       | 4                                  |                      |  |                                      |
| 5                     | 67                    | 2                   | 001                       | +431730                     | +204850                       | 35                               | 0                      |                                 | 280921                      | 150721                                    | 30                              | 5,27   |   |  | 17,50                   | 20  | 10                           |                                   | 2,2                          | 0,7275                       | 4                                  |                      |  |                                      |
| 6                     | 67                    | 2                   | 001                       | +431730                     | +204850                       | 35                               | 0                      |                                 | 280921                      | 150721                                    | 30                              | 0,52   |   |  | 59,00                   | 20  | 10                           |                                   | 2,2                          | 0,7215                       | 4                                  |                      |  |                                      |
| 7                     | 67                    | 2                   | 001                       | +431730                     | +204850                       | 35                               | 0                      |                                 | 280921                      | 150721                                    | 30                              | 2,10   |   |  | 37,50                   | 20  | 10                           |                                   | 2,2                          | 0,7225                       | 4                                  |                      |  |                                      |
| 8                     | 67                    | 2                   | 001                       | +431730                     | +204850                       | 35                               | 0                      |                                 | 280921                      | 150721                                    | 30                              | 6,58   |   |  | 2,43                    | 20  | 10                           |                                   | 2,2                          | 0,7528                       | 4                                  |                      |  |                                      |
| 9                     | 67                    | 2                   | 001                       | +431730                     | +204850                       | 35                               | 0                      |                                 | 280921                      | 150721                                    | 30                              | 1,00   |   |  | 46,70                   | 20  | 10                           |                                   | 2,2                          | 0,6343                       | 4                                  |                      |  |                                      |
| 10                    | 67                    | 2                   | 001                       | +431730                     | +204850                       | 35                               | 0                      |                                 | 280921                      | 150721                                    | 30                              | 3,03   |   |  | 33,30                   | 20  | 10                           |                                   | 2,2                          | 0,5925                       | 4                                  |                      |  |                                      |
| 11                    | 67                    | 2                   | 001                       | +431730                     | +204850                       | 35                               | 0                      |                                 | 280921                      | 150721                                    | 30                              | 0,56   |   |  | 44,40                   | 20  | 10                           |                                   | 2,2                          | 0,7845                       | 4                                  |                      |  |                                      |
| 12                    | 67                    | 2                   | 001                       | +431730                     | +204850                       | 35                               | 0                      |                                 | 280921                      | 150721                                    | 30                              | 4,03   |   |  | 29,30                   | 20  | 10                           |                                   | 2,2                          | 0,7140                       | 4                                  |                      |  |                                      |
| 13                    | 67                    | 2                   | 001                       | +431730                     | +204850                       | 35                               | 0                      |                                 | 280921                      | 150721                                    | 30                              | 0,00   |   |  | 100,00                  | 20  | 10                           |                                   | 2,2                          | 1,0000                       | 4                                  |                      |  |                                      |
| 14                    | 67                    | 2                   | 001                       | +431730                     | +204850                       | 35                               | 0                      |                                 | 280921                      | 150721                                    | 30                              | 3,23   |   |  | 46,00                   | 20  | 10                           |                                   | 2,2                          | 0,5738                       | 4                                  |                      |  |                                      |
| 15                    | 67                    | 2                   | 001                       | +431730                     | +204850                       | 35                               | 0                      |                                 | 280921                      | 150721                                    | 30                              | 0,31   |   |  | 68,30                   | 20  | 10                           |                                   | 2,2                          | 0,7223                       | 4                                  |                      |  |                                      |
| 16                    | 67                    | 2                   | 001                       | +431730                     | +204850                       | 35                               | 0                      |                                 | 280921                      | 150721                                    | 30                              | 5,48   |   |  | 12,10                   | 20  | 10                           |                                   | 2,2                          | 0,6655                       | 4                                  |                      |  |                                      |

Табела 20.2. 67 2021. (LAM) Резултати мерења индекса лисне површине – Огледно поље Копаоник/  
Table 20.2. 67 2021. (LAM) Leaf Area Index (LAI) measurement outcome – Kopaonik Observation Plot

| редни број / sequence_number | држава / code_country | огледно поље / plot | ознака мерења / survey_id (integer) | број тачке / point_id (integer) | видно поље / field_of_view (degree) | датум мерења / date_measure | време мерења / time_measure | индекс лисне површине / lai_max_plot (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ) | sai_point (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ) | датум мерења / date_sai | фракција празног простора / gap_fraction_point (%) | омега / omega_point | код степена облачности / code_sky | код позиције сунца / code_sun | остала запажања / other_observations |
|------------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|---|-------------------------|--|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1                            | 67                    | 2                   | 001                                 | 0001                            | 180                                 | 280921                      | 113702                      | 1,57   |   |                         | 15,20  | 0,7610              | 10                                | 20                            |                                      |
| 2                            | 67                    | 2                   | 001                                 | 0002                            | 180                                 | 280921                      | 113846                      | 0,00   |   |                         | 100,00   | 1,0000              | 10                                | 20                            |                                      |
| 3                            | 67                    | 2                   | 001                                 | 0003                            | 180                                 | 280921                      | 114201                      | 0,30   |   |                         | 58,40  | 0,8550              | 10                                | 20                            |                                      |
| 4                            | 67                    | 2                   | 001                                 | 0004                            | 180                                 | 280921                      | 114432                      | 5,65   |   |                         | 21,10  | 0,6958              | 10                                | 20                            |                                      |
| 5                            | 67                    | 2                   | 001                                 | 0005                            | 180                                 | 280921                      | 114657                      | 5,27   |   |                         | 17,50  | 0,7275              | 10                                | 20                            |                                      |
| 6                            | 67                    | 2                   | 001                                 | 0006                            | 180                                 | 280921                      | 114857                      | 0,52   |   |                         | 59,00  | 0,7215              | 10                                | 20                            |                                      |
| 7                            | 67                    | 2                   | 001                                 | 0007                            | 180                                 | 280921                      | 115043                      | 2,10   |   |                         | 37,50  | 0,7225              | 10                                | 20                            |                                      |
| 8                            | 67                    | 2                   | 001                                 | 0008                            | 180                                 | 280921                      | 115235                      | 6,58   |   |                         | 2,43   | 0,7528              | 10                                | 20                            |                                      |
| 9                            | 67                    | 2                   | 001                                 | 0009                            | 180                                 | 280921                      | 115402                      | 1,00   |   |                         | 46,70  | 0,6343              | 10                                | 20                            |                                      |
| 10                           | 67                    | 2                   | 001                                 | 0010                            | 180                                 | 280921                      | 115551                      | 3,03   |   |                         | 33,30  | 0,5925              | 10                                | 20                            |                                      |
| 11                           | 67                    | 2                   | 001                                 | 0011                            | 180                                 | 280921                      | 115743                      | 0,56   |   |                         | 44,40  | 0,7845              | 10                                | 20                            |                                      |
| 12                           | 67                    | 2                   | 001                                 | 0012                            | 180                                 | 280921                      | 115909                      | 4,03   |   |                         | 29,30  | 0,7140              | 10                                | 20                            |                                      |
| 13                           | 67                    | 2                   | 001                                 | 0013                            | 180                                 | 280921                      | 120043                      | 0,00   |   |                         | 100,00   | 1,0000              | 10                                | 20                            |                                      |
| 14                           | 67                    | 2                   | 001                                 | 0014                            | 180                                 | 280921                      | 120213                      | 3,23   |   |                         | 46,00  | 0,5738              | 10                                | 20                            |                                      |
| 15                           | 67                    | 2                   | 001                                 | 0015                            | 180                                 | 280921                      | 120403                      | 0,31   |   |                         | 68,30  | 0,7223              | 10                                | 20                            |                                      |
| 16                           | 67                    | 2                   | 001                                 | 0016                            | 180                                 | 280921                      | 120503                      | 5,48   |   |                         | 12,10  | 0,6655              | 10                                | 20                            |                                      |

Табела 20.3. 67 2021. (LAP) Параметри хемисферних фотографија  
 Table 20.3. 67 2021. (LAP) Leaf Area Index (LAI) photo documentation

| реди број /<br>sequence_number | држава / code_country | огледно поље / plot | ознака мерења /<br>survey_id (integer) | број тачке / point_id<br>(integer) | датум мерења /<br>date_measure | време мерења /<br>time_measure | назив фотографије /<br>image_filename | камера / camera | објектив / lens | експозиција / exposure | отвор бленде / aperture | остала запажања /<br>other_observations |
|--------------------------------|-----------------------|---------------------|--|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|-------------------------|---|
| 1                              | 67                    | 2                   | 001                                    | 0001                               | 280921                         | 113702                         | 670002000128092111370202              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 2                              | 67                    | 2                   | 001                                    | 0002                               | 280921                         | 113846                         | 670002000228092111384604              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 3                              | 67                    | 2                   | 001                                    | 0003                               | 280921                         | 114201                         | 670002000328092111420105              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 4                              | 67                    | 2                   | 001                                    | 0004                               | 280921                         | 114432                         | 670002000428092111443207              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 5                              | 67                    | 2                   | 001                                    | 0005                               | 280921                         | 114657                         | 670002000528092111465710              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 6                              | 67                    | 2                   | 001                                    | 0006                               | 280921                         | 114857                         | 670002000628092111485712              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 7                              | 67                    | 2                   | 001                                    | 0007                               | 280921                         | 115043                         | 670002000728090111504314              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 8                              | 67                    | 2                   | 001                                    | 0008                               | 280921                         | 115235                         | 670002000828092111523516              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 9                              | 67                    | 2                   | 001                                    | 0009                               | 280921                         | 115402                         | 670002000928092111540218              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 10                             | 67                    | 2                   | 001                                    | 0010                               | 280921                         | 115551                         | 670002001028092111555120              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 11                             | 67                    | 2                   | 001                                    | 0011                               | 280921                         | 115743                         | 670002001128092111574322              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 12                             | 67                    | 2                   | 001                                    | 0012                               | 280921                         | 115909                         | 670002001228092111590924              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 13                             | 67                    | 2                   | 001                                    | 0013                               | 280921                         | 120043                         | 670002001328092112004326              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 14                             | 67                    | 2                   | 001                                    | 0014                               | 280921                         | 120213                         | 670002001428092112021327              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 15                             | 67                    | 2                   | 001                                    | 0015                               | 280921                         | 120403                         | 670002001528092112040330              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 16                             | 67                    | 2                   | 001                                    | 0016                               | 280921                         | 120503                         | 670002001628092112050332              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |

## 20.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ ЦРНИ ВРХ

Постављање мреже тачака за процену индекса лисне површине (LAI) на биоиндикацијској тачки Нивоа II – Црни врх извршено је у јулу месецу у оквиру квадрата (50 x 50 m) са постављањем тачака на сваких 10 m, чиме је обухваћено 0.25 ha огледног поља. Дрвеним кочићима и пластичним тракама видно је обележено 16 тачака на терену.

У табелама 20.4, 20.5. и 20.6. (Образац 672021.PLA, Образац 672021.LAM и Образац 672021.LAP) приказани су основни подаци о огледном пољу и резултати LAI прерачунати у софтверу *Hemisfer* по методи Thimonier et al. (2010) уз Корекцију нелинеарности (Schleppi et al., 2007) и Корекцију покривности крошње (Chen & Cihlar, 1995).

## 20.2. CRNI VRH SAMPLE PLOT

A grid of points for the measurement of the Leaf Area Index (LAI) on the Level II sample plot on Kopaonik was established in July in a 50 x 50 square with a point set at every 10 m, thus covering 0.25 ha of the observation plot. A total of 16 points were visibly marked in the field using wooden stakes and plastic strips.

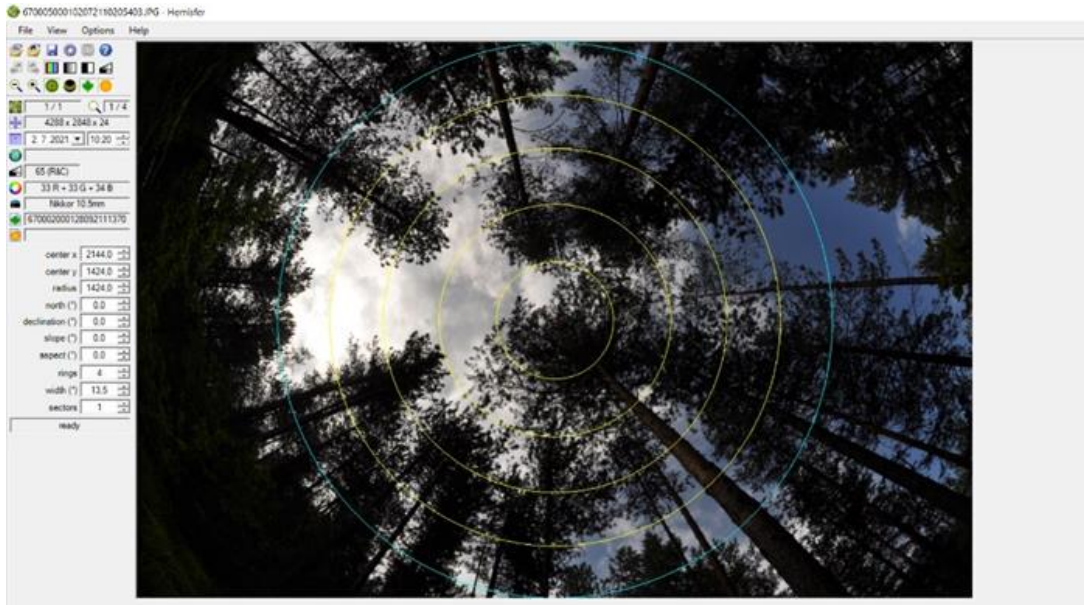
Tables 20.4, 20.5. and 20.6. (Form 672021.PLA, Form 672021.LAM and Form 672021.LAP) show plot-based data and LAI measurements recalculated in the *Hemisfer* software by Thimonier et al. (2010) with Nonlinearity Correction (Schleppi et al., 2007) and Plant Canopy Gap Size Analysis (Chen & Cihlar, 1995).



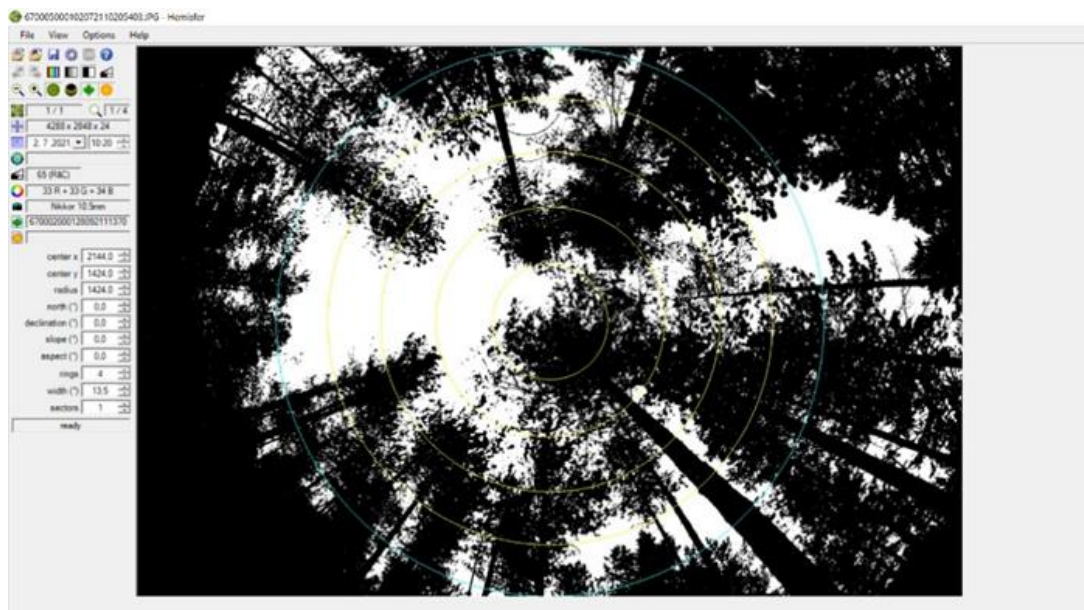
Слика 20.5. Подешавање тајмера за снимање (одложено за 10 секунди) сферичних фотографија на фотоапарату

Figure 20.5. Setting the camera timer to take (delayed by 10 seconds) spherical photos





Слика 20.6. Анализа слике 670004001207072108292105 у *Hemisfer* софтверу  
 Figure 20.6. Image 670004001207072108292105 processed using Hemisfer software



Слика 20.7. Подешавање прага осветљености слике 670004001207072108292105  
 према Ridler & Calvard (1978)  
 Figure 20.7. Thresholding of image 670004001207072108292105  
 according to Ridler and Calvard (1978)

```

670005000102072110205403 - Notepad
File Edit Format View Help
picture 670005000102072110205403.JPG
date and time 2.7.2021. 10:20:54
size (WxHxBPP) 4288 2848 24
site -
lens Nikkor 10.5mm
angle 68
coefficients 0,89604 -0,00224 -0,03606 0,0 0,0
threshold 65 (auto, R. & C. (1978))
gamma 2,2
colours 33%R+33%G+34%B
rings 4 13,5°

ring angle white black transm. correc. contact gaps omega width
1 9,0 113731 168574 ,40287 ,40345 0,897 0,2319 0,788 4,3
2 21,0 394235 436409 ,47461 ,47545 0,694 0,3016 0,765 4,4
3 34,2 610194 721830 ,45810 ,45918 0,644 0,2483 0,814 5,1
4 47,6 710630 1047946 ,40409 ,40543 0,609 0,2132 0,813 5,3

white 1828790
black 2374759
transmission 43,4%
gaps 24,1%
openness 43,5%
gaps 24,3%

corrections - S. & al. (2007) C. & C. (1995) S.& al.+ C.& C.
-----
methods LAI angle LAI angle LAI angle LAI angle
-----
Miller (1967) 1,32 - 1,31 - 1,64 - 1,64 -
LiCor LAI2000 1,26 41 1,26 41 1,56 34 1,56 33
Lang (1987) 1,22 - 1,22 - 1,51 - 1,50 -
G. & al. (2018) 1,16 - 1,16 - 1,39 - 1,38 -
N. & C. (1989) 1,01 31 1,01 30 1,17 19 1,16 19
T. & al. (2010) 1,13 43 1,12 43 1,33 38 1,33 38
-----
methods Fmv Frv Fmv Frv Fmv Frv Fmv Frv
-----
N. & C. (1989) 44,5% - 44,5% - 44,5% 27,5% 44,5% 27,5%
T. & al. (2010) 47,3% - 47,4% - 47,3% 29,0% 47,4% 29,1%
-----
Ln 1, Col 1 100% Windows (CRLF) UTF-8 with BOM

```

Слика 20.8. Пример резултата за Индекс лисне површине за слику 670004001207072108292105  
**Figure 20.8.** Leaf Area Index Outcome (Image 670004001207072108292105)

Табела 20.4. 67 2021. (PLA) Основни подаци за огледно поље за мерење индекса лисне површине  
 Table 20.4. 67 2021. (PLA) Reduced plot file on LAI measurements

| редни број / sequence | држава / code_country | огледно поље / plot | ознака мерења / survey_id | географска ширина /latitude | географска дужина / longitude | надморска висина / code_altitude | нагиб / slope (degree) | експозиција / exposure (degree) | датум мерења / date_measure | датум максималне фолијације / date_maxfol | код методе / code_determination | индекс лисне површине / lai_max_plot (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ) | rai_eff (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ) | sai_plot (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ) | датум мерења / date_sai | фракција празног простора / gap_fraction_plot (%) | код софтвера / code_software | код методе / code_clumping_method | алфа / alpha (fraction 0-1) | гама / gamma (fraction 0-1) | омега / omega_plot (fraction 0-1) | број прстена / rings | средња вредност елемента / mean_element_width (cm) | остала запажања / other_observations |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---|---------------------------------|--|---|--|-------------------------|---|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------|--|--------------------------------------|
| 1                     | 67                    | 4                   | 001                       | 180520                      | +440755                       | 19                               | 13                     |                                 | 070721                      | 150621                                    | 30                              | 0,00   |   |  |                         | 100,00  | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 1,0000                            | 4                    |  |                                      |
| 2                     | 67                    | 4                   | 001                       | 180520                      | +440755                       | 19                               | 13                     |                                 | 070721                      | 150621                                    | 30                              | 0,72   |   |  |                         | 37,60   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,7678                            | 4                    |  |                                      |
| 3                     | 67                    | 4                   | 001                       | 180520                      | +440755                       | 19                               | 13                     |                                 | 070721                      | 150621                                    | 30                              | 0,00   |   |  |                         | 100,00  | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 1,0000                            | 4                    |  |                                      |
| 4                     | 67                    | 4                   | 001                       | 180520                      | +440755                       | 19                               | 13                     |                                 | 070721                      | 150621                                    | 30                              | 2,12   |   |  |                         | 10,70   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,8553                            | 4                    |  |                                      |
| 5                     | 67                    | 4                   | 001                       | 180520                      | +440755                       | 19                               | 13                     |                                 | 070721                      | 150621                                    | 30                              | 0,77   |   |  |                         | 23,60   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,9090                            | 4                    |  |                                      |
| 6                     | 67                    | 4                   | 001                       | 180520                      | +440755                       | 19                               | 13                     |                                 | 070721                      | 150621                                    | 30                              | 2,65   |   |  |                         | 12,50   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,7343                            | 4                    |  |                                      |
| 7                     | 67                    | 4                   | 001                       | 180520                      | +440755                       | 19                               | 13                     |                                 | 070721                      | 150621                                    | 30                              | 0,24   |   |  |                         | 72,70   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,8463                            | 4                    |  |                                      |
| 8                     | 67                    | 4                   | 001                       | 180520                      | +440755                       | 19                               | 13                     |                                 | 070721                      | 150621                                    | 30                              | 0,72   |   |  |                         | 36,60   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,8653                            | 4                    |  |                                      |
| 9                     | 67                    | 4                   | 001                       | 180520                      | +440755                       | 19                               | 13                     |                                 | 070721                      | 150621                                    | 30                              | 0,99   |   |  |                         | 41,40   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,7805                            | 4                    |  |                                      |
| 10                    | 67                    | 4                   | 001                       | 180520                      | +440755                       | 19                               | 13                     |                                 | 070721                      | 150621                                    | 30                              | 1,63   |   |  |                         | 17,20   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,8240                            | 4                    |  |                                      |
| 11                    | 67                    | 4                   | 001                       | 180520                      | +440755                       | 19                               | 13                     |                                 | 070721                      | 150621                                    | 30                              | 0,00   |   |  |                         | 100,00  | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 1,0000                            | 4                    |  |                                      |
| 12                    | 67                    | 4                   | 001                       | 180520                      | +440755                       | 19                               | 13                     |                                 | 070721                      | 150621                                    | 30                              | 4,30   |   |  |                         | 20,10   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,5715                            | 4                    |  |                                      |
| 13                    | 67                    | 4                   | 001                       | 180520                      | +440755                       | 19                               | 13                     |                                 | 070721                      | 150621                                    | 30                              | 0,44   |   |  |                         | 68,30   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,8468                            | 4                    |  |                                      |
| 14                    | 67                    | 4                   | 001                       | 180520                      | +440755                       | 19                               | 13                     |                                 | 070721                      | 150621                                    | 30                              | 4,34   |   |  |                         | 13,80   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,5908                            | 4                    |  |                                      |
| 15                    | 67                    | 4                   | 001                       | 180520                      | +440755                       | 19                               | 13                     |                                 | 070721                      | 150621                                    | 30                              | 1,62   |   |  |                         | 19,70   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,7580                            | 4                    |  |                                      |
| 16                    | 67                    | 4                   | 001                       | 180520                      | +440755                       | 19                               | 13                     |                                 | 070721                      | 150621                                    | 30                              | 4,74   |   |  |                         | 2,43  | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,8290                            | 4                    |  |                                      |

Табела 20.5. 67 2021. (LAM) Резултати мерења индекса лисне површине – Огледно поље Црни врх  
 Table 20.5. 67 2021. (LAM) Leaf Area Index (LAI) measurement outcome – Crni Vrh Observation Plot

| редни број / sequence_number | држава / code_country | огледно поље / plot | ознака мерења / survey_id<br>(integer) | број тачке / point_id (integer) | видно поље / field_of_view<br>(degree) | датум мерења / date_measure | време мерења / time_measure | индекс лисне површине /<br>lai_max_plot (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ) | sai_point (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ) | датум мерења / date_sai | фракција празног простора /<br>gap_fraction_point (%) | омега / omega_point | код степена облачности /<br>code_sky | код позиције сунца / code_sun | остала запажања /<br>other_observations |
|------------------------------|-----------------------|---------------------|--|---------------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|---|---|-------------------------|---|---------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|
| 1                            | 67                    | 4                   | 001                                    | 0001                            | 167                                    | 070721                      | 074614                      | 0,00  |   |                         | 100,00  | 1,0000              | 12                                   | 20                            |   |
| 2                            | 67                    | 4                   | 001                                    | 0002                            | 167                                    | 070721                      | 075222                      | 0,72  |   |                         | 37,60   | 0,7678              | 12                                   | 20                            |   |
| 3                            | 67                    | 4                   | 001                                    | 0003                            | 167                                    | 070721                      | 075500                      | 0,00  |   |                         | 100,00  | 1,0000              | 12                                   | 20                            |   |
| 4                            | 67                    | 4                   | 001                                    | 0004                            | 167                                    | 070721                      | 075822                      | 2,12  |   |                         | 10,70   | 0,8553              | 12                                   | 20                            |   |
| 5                            | 67                    | 4                   | 001                                    | 0005                            | 167                                    | 070721                      | 080121                      | 0,77  |   |                         | 23,60   | 0,9090              | 12                                   | 20                            |   |
| 6                            | 67                    | 4                   | 001                                    | 0006                            | 167                                    | 070721                      | 050406                      | 2,65  |   |                         | 12,50   | 0,7343              | 12                                   | 20                            |   |
| 7                            | 67                    | 4                   | 001                                    | 0007                            | 167                                    | 070721                      | 080743                      | 0,24  |   |                         | 72,70   | 0,8463              | 12                                   | 20                            |   |
| 8                            | 67                    | 4                   | 001                                    | 0008                            | 167                                    | 070721                      | 081101                      | 0,72  |   |                         | 36,60   | 0,8653              | 12                                   | 20                            |   |
| 9                            | 67                    | 4                   | 001                                    | 0009                            | 167                                    | 070721                      | 081333                      | 0,99  |   |                         | 41,40   | 0,7805              | 12                                   | 20                            |   |
| 10                           | 67                    | 4                   | 001                                    | 0010                            | 167                                    | 070721                      | 082156                      | 1,63  |   |                         | 17,20   | 0,8240              | 12                                   | 20                            |   |
| 11                           | 67                    | 4                   | 001                                    | 0011                            | 167                                    | 070721                      | 082624                      | 0,00  |   |                         | 100,00  | 1,0000              | 12                                   | 20                            |   |
| 12                           | 67                    | 4                   | 001                                    | 0012                            | 167                                    | 070721                      | 082921                      | 4,30  |   |                         | 20,10   | 0,5715              | 12                                   | 20                            |   |
| 13                           | 67                    | 4                   | 001                                    | 0013                            | 167                                    | 070721                      | 083159                      | 0,44  |   |                         | 68,30   | 0,8468              | 12                                   | 20                            |   |
| 14                           | 67                    | 4                   | 001                                    | 0014                            | 167                                    | 070721                      | 083450                      | 4,34  |   |                         | 13,80   | 0,5908              | 12                                   | 20                            |   |
| 15                           | 67                    | 4                   | 001                                    | 0015                            | 167                                    | 070721                      | 083719                      | 1,62  |   |                         | 19,70   | 0,7580              | 12                                   | 20                            |   |
| 16                           | 67                    | 4                   | 001                                    | 0016                            | 167                                    | 070721                      | 083927                      | 4,74  |   |                         | 2,43  | 0,8290              | 12                                   | 20                            |   |



Табела 20.6. 67 2021. (LAP) Параметри хемисферних фотографија  
 Table 20.6. 67 2021. (LAP) Leaf Area Index (LAI) photo documentation

| реди број /<br>sequence_number | држава / code_country | огледно поље / plot | ознака мерења /<br>survey_id (integer) | број тачке / point_id<br>(integer) | датум мерења /<br>date_measure | време мерења /<br>time_measure | назив фотографије /<br>image_filename | камера / camera | објектив / lens | експозиција / exposure | отвор бленде / aperture | остала запажања /<br>other_observations |
|--------------------------------|-----------------------|---------------------|--|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|-------------------------|---|
| 1                              | 67                    | 4                   | 001                                    | 0001                               | 070721                         | 074614                         | 670004000107072107461434              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 2                              | 67                    | 4                   | 001                                    | 0002                               | 070721                         | 075222                         | 670004000207072107522237              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 3                              | 67                    | 4                   | 001                                    | 0003                               | 070721                         | 075500                         | 670004000307072107550038              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 4                              | 67                    | 4                   | 001                                    | 0004                               | 070721                         | 075822                         | 670004000407072107582241              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 5                              | 67                    | 4                   | 001                                    | 0005                               | 070721                         | 080121                         | 670004000507072108012142              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 6                              | 67                    | 4                   | 001                                    | 0006                               | 070721                         | 050406                         | 670004000607072105040644              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 7                              | 67                    | 4                   | 001                                    | 0007                               | 070721                         | 080743                         | 670004000707072108074346              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 8                              | 67                    | 4                   | 001                                    | 0008                               | 070721                         | 081101                         | 670004000807072108110148              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 9                              | 67                    | 4                   | 001                                    | 0009                               | 070721                         | 081333                         | 670004000907072108133351              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 10                             | 67                    | 4                   | 001                                    | 0010                               | 070721                         | 082156                         | 670004001007072108215602              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 11                             | 67                    | 4                   | 001                                    | 0011                               | 070721                         | 082624                         | 670004001107072108262403              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 12                             | 67                    | 4                   | 001                                    | 0012                               | 070721                         | 082921                         | 670004001207072108292105              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 13                             | 67                    | 4                   | 001                                    | 0013                               | 070721                         | 083159                         | 670004001307072108315907              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 14                             | 67                    | 4                   | 001                                    | 0014                               | 070721                         | 083450                         | 670004001407072108345009              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 15                             | 67                    | 4                   | 001                                    | 0015                               | 070721                         | 083719                         | 670004001507072108371912              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 16                             | 67                    | 4                   | 001                                    | 0016                               | 070721                         | 083927                         | 670004001607072108392714              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |

### 20.3. ОГЛЕДНО ПОЉЕ МОКРА ГОРА

Постављање мреже тачака за процену индекса лисне површине (LAI) на биоиндикацијској тачки Нивоа II – Мокра Гора извршено је у јулу месецу у оквиру квадрата (50 x 50 m) са постављањем тачака на сваких 10 m, чиме је обухваћено 0.25 ha огледног поља. Дрвеним кочићима и пластичним тракама видно је обележено 16 тачака на терену (слика 20.9).

У табелама 20.7, 20.8. и 20.9. (Образац 672021.PLA, Образац 672021.LAM и Образац 672021.LAP) приказани су основни подаци о огледном пољу и резултати LAI прерачунати у софтверу *Hemisfer* по методи Thimonier et al. (2010) уз корекцију нелинеарности (Schleppi et al., 2007) и Корекцију покривности крошње (Chen & Cihlar, 1995).

### 20.3. MOKRA GORA SAMPLE PLOT

A grid of points for the measurement of the Leaf Area Index (LAI) on the Level II sample plot on Mokra Gora was established in July in a 50 x 50 square with a point set at every 10 m, thus covering 0.25 ha of the observation plot. A total of 16 points were visibly marked in the field using wooden stakes and plastic strips (Figure 20.9).

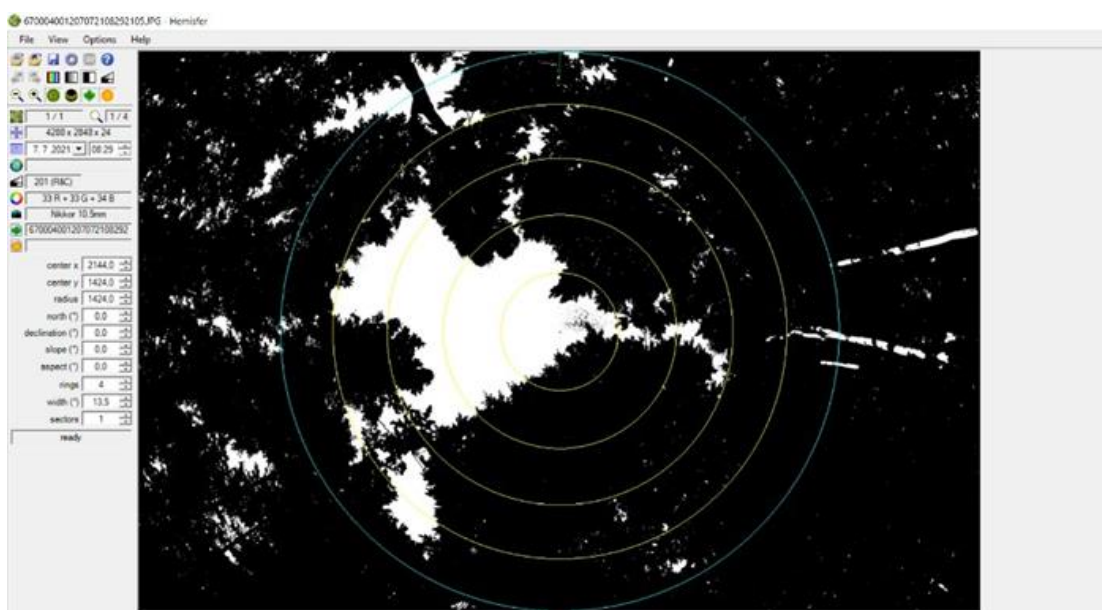
Tables 20.7, 20.8. and 20.9. (Form 672021.PLA, Form 672021.LAM and Form 672021.LAP) show plot-based data and LAI measurements recalculated in the *Hemisfer* software by Thimonier et al. (2010) with Nonlinearity Correction (Schleppi et al., 2007) and Plant Canopy Gap Size Analysis (Chen & Cihlar, 1995).



Слика 20.9. Обележавање позиција за снимање сферичних фотографија  
Figure 20.9. Marking positions for taking spherical photos



Слика 20.10. Анализа слике 670005000102072110205403 у *Hemisfer* софтверу  
**Figure 20.10.** Image 670005000102072110205403 processed using Hemisfer software



Слика 20.11. Подешавање прага осветљености слике 670005000102072110205403  
 према Ridler & Calvard (1978)  
**Figure 20.11.** Thresholding of image 670005000102072110205403  
 according to Ridler and Calvard (1978)

```

670004001207072108292105 - Notepad
File Edit Format View Help
picture      670004001207072108292105.JPG
date and time 7.7.2021. 08:29:21
size (WxHxBPP) 4288 2848 24
site        -
lens        Nikkor 10.5mm
angle       68
coefficients 0,89604 -0,00224 -0,03606 0,0 0,0
threshold   201 (auto, R. & C. (1978))
gamma       2,2
colours     33%R+33%G+34%B
rings       4 13,5°

ring  angle  white  black  transm. correc. contact gaps  omega  width
1     9,0    175131 107174 ,62036 ,62084 0,471 0,5297 0,617 4,1
2     21,0   285735 544909 ,34399 ,34482 0,994 0,3175 0,481 7,6
3     34,2   273853 1058171 ,20559 ,20631 1,305 0,1855 0,524 7,8
4     47,6   240155 1518421 ,13656 ,13674 1,342 0,1052 0,664 7,9

white       974874
black       3228675
transmission 22,7%
gaps        18,0%
openness    23,2%
gaps        20,1%

corrections - S. & al. (2007) C. & C. (1995) S.& al.+ C.& C.
-----
methods     LAI  angle  LAI  angle  LAI  angle  LAI  angle
-----
Miller (1967) 2,41 - 2,41 - 4,20 - 4,19 -
LiCor LAI2000 2,57 90 2,57 90 4,11 90 4,10 90
Lang (1987) 2,72 - 2,72 - 4,61 - 4,60 -
G. & al. (2018) 2,94 - 2,94 - 4,01 - 4,01 -
N. & C. (1989) 3,07 79 3,07 79 4,94 74 4,93 74
T. & al. (2010) 2,98 74 2,97 74 4,30 57 4,30 57
-----
methods     Fmv  Frv  Fmv  Frv  Fmv  Frv  Fmv  Frv
-----
N. & C. (1989) 57,1% - 57,2% - 57,1% 54,2% 57,2% 54,3%
T. & al. (2010) 46,8% - 46,9% - 46,8% 45,7% 46,9% 45,8%
-----
Ln 1, Col 1 100% Windows (CRLF) UTF-8 with BOM

```

Слика 20.12. Пример резултата за Индекс лисне површине за слику 670005000102072110205403  
**Figure 20.12.** Leaf Area Index Outcome ( Image 670005000102072110205403)



Табела 20.7. 67 2021. (PLA) Основни подаци за огледно поље за мерење индекса лисне површине  
 Table 20.7. 67 2021. (PLA) Reduced plot file on LAI measurements

| редни број / sequence | држава / code_country | огледно поље / plot | ознака мерења / survey_id | географска ширина /latitude | географска дужина / longitude | надморска висина / code_altitude | нагиб / slope (degree) | експозиција / exposure (degree) | датум мерења / date_measure | датум максималне фолијажије / date_maxfol | код методе / code_determination | индекс лисне површине / lai_max_plot (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ) | rai_eff (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ) | sai_plot (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ) | датум мерења / date_sai | фракција празног простора / gap_fraction_plot (%) | код софтвера / code_software | код методе / code_clumping_method | алфа / alpha (fraction 0-1) | гама / gamma (fraction 0-1) | омега / omega_plot (fraction 0-1) | број прстена / rings | средња вредност елемента / mean_element_width (cm) | остала запажања / other_observations |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---|---------------------------------|--|---|--|-------------------------|---|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------|--|--------------------------------------|
| 1                     | 67                    | 5                   | 001                       | +434527                     | +192900                       | 12                               | 31                     |                                 | 020721                      | 150621                                    | 30                              | 1,33   |   |  |                         | 24,30   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,7950                            | 4                    |  |                                      |
| 2                     | 67                    | 5                   | 001                       | +434527                     | +192900                       | 12                               | 31                     |                                 | 020721                      | 150621                                    | 30                              | 3,46   |   |  |                         | 14,30   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,6958                            | 4                    |  |                                      |
| 3                     | 67                    | 5                   | 001                       | +434527                     | +192900                       | 12                               | 31                     |                                 | 020721                      | 150621                                    | 30                              | 1,94   |   |  |                         | 19,80   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,8220                            | 4                    |  |                                      |
| 4                     | 67                    | 5                   | 001                       | +434527                     | +192900                       | 12                               | 31                     |                                 | 020721                      | 150621                                    | 30                              | 1,30   |   |  |                         | 21,50   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,8380                            | 4                    |  |                                      |
| 5                     | 67                    | 5                   | 001                       | +434527                     | +192900                       | 12                               | 31                     |                                 | 020721                      | 150621                                    | 30                              | 3,29   |   |  |                         | 2,12  | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,9140                            | 4                    |  |                                      |
| 6                     | 67                    | 5                   | 001                       | +434527                     | +192900                       | 12                               | 31                     |                                 | 020721                      | 150621                                    | 30                              | 0,58   |   |  |                         | 35,00   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,8410                            | 4                    |  |                                      |
| 7                     | 67                    | 5                   | 001                       | +434527                     | +192900                       | 12                               | 31                     |                                 | 020721                      | 150621                                    | 30                              | 1,65   |   |  |                         | 32,20   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,7150                            | 4                    |  |                                      |
| 8                     | 67                    | 5                   | 001                       | +434527                     | +192900                       | 12                               | 31                     |                                 | 020721                      | 150621                                    | 30                              | 0,56   |   |  |                         | 34,00   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,8470                            | 4                    |  |                                      |
| 9                     | 67                    | 5                   | 001                       | +434527                     | +192900                       | 12                               | 31                     |                                 | 020721                      | 150621                                    | 30                              | 2,78   |   |  |                         | 16,30   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,7993                            | 4                    |  |                                      |
| 10                    | 67                    | 5                   | 001                       | +434527                     | +192900                       | 12                               | 31                     |                                 | 020721                      | 150621                                    | 30                              | 1,55   |   |  |                         | 17,30   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,8523                            | 4                    |  |                                      |
| 11                    | 67                    | 5                   | 001                       | +434527                     | +192900                       | 12                               | 31                     |                                 | 020721                      | 150621                                    | 30                              | 2,21   |   |  |                         | 9,18  | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,8870                            | 4                    |  |                                      |
| 12                    | 67                    | 5                   | 001                       | +434527                     | +192900                       | 12                               | 31                     |                                 | 020721                      | 150621                                    | 30                              | 4,21   |   |  |                         | 3,63  | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,8793                            | 4                    |  |                                      |
| 13                    | 67                    | 5                   | 001                       | +434527                     | +192900                       | 12                               | 31                     |                                 | 020721                      | 150621                                    | 30                              | 1,90   |   |  |                         | 1,40  | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,9923                            | 4                    |  |                                      |
| 14                    | 67                    | 5                   | 001                       | +434527                     | +192900                       | 12                               | 31                     |                                 | 020721                      | 150621                                    | 30                              | 3,42   |   |  |                         | 3,20  | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,9063                            | 4                    |  |                                      |
| 15                    | 67                    | 5                   | 001                       | +434527                     | +192900                       | 12                               | 31                     |                                 | 020721                      | 150621                                    | 30                              | 1,51   |   |  |                         | 13,30   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,8335                            | 4                    |  |                                      |
| 16                    | 67                    | 5                   | 001                       | +434527                     | +192900                       | 12                               | 31                     |                                 | 020721                      | 150621                                    | 30                              | 1,64   |   |  |                         | 15,80   | 20                           | 10                                |                             | 2,2                         | 0,8608                            | 4                    |  |                                      |

Табела 20.8. 67 2021.(LAM) Резултати мерења индекса лисне површине – Огледно поље Мокра Гора  
 Table 20.8. 67 2021.(LAM) Leaf Area Index (LAI) measurement outcome – Sample plot Mokra Gora

| редни број / sequence_number | држава / code_country | огледно поље / plot | ознака мерења / survey_id<br>(integer) | број тачке / point_id (integer) | видно поље / field_of_view<br>(degree) | датум мерења / date_measure | време мерења / time_measure | индекс лисне површине /<br>lai_max_plot (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ) | sai_point (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ) | датум мерења / date_sai | фракција празног простора /<br>gap_fraction_point (%) | омега / omega_point | код степена облачности /<br>code_sky | код позиције сунца / code_sun | остала запажања /<br>other_observations |
|------------------------------|-----------------------|---------------------|--|---------------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|---|---|-------------------------|---|---------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|
| 1                            | 67                    | 5                   | 001                                    | 0001                            | 149                                    | 020721                      | 102054                      | 1,33  |   |                         | 24,30   | 0,7950              | 11                                   | 20                            |   |
| 2                            | 67                    | 5                   | 001                                    | 0002                            | 149                                    | 020721                      | 102541                      | 3,46  |   |                         | 14,30   | 0,6958              | 11                                   | 20                            |   |
| 3                            | 67                    | 5                   | 001                                    | 0003                            | 149                                    | 020721                      | 103230                      | 1,94  |   |                         | 19,80   | 0,8220              | 11                                   | 20                            |   |
| 4                            | 67                    | 5                   | 001                                    | 0004                            | 149                                    | 020721                      | 103703                      | 1,30  |   |                         | 21,50   | 0,8380              | 11                                   | 20                            |   |
| 5                            | 67                    | 5                   | 001                                    | 0005                            | 149                                    | 020721                      | 104409                      | 3,29  |   |                         | 2,12  | 0,9140              | 11                                   | 20                            |   |
| 6                            | 67                    | 5                   | 001                                    | 0006                            | 149                                    | 020721                      | 105010                      | 0,58  |   |                         | 35,00   | 0,8410              | 12                                   | 20                            |   |
| 7                            | 67                    | 5                   | 001                                    | 0007                            | 149                                    | 020721                      | 110015                      | 1,65  |   |                         | 32,20   | 0,7150              | 12                                   | 20                            |   |
| 8                            | 67                    | 5                   | 001                                    | 0008                            | 149                                    | 020721                      | 110415                      | 0,56  |   |                         | 34,00   | 0,8470              | 12                                   | 20                            |   |
| 9                            | 67                    | 5                   | 001                                    | 0009                            | 149                                    | 020721                      | 110717                      | 2,78  |   |                         | 16,30   | 0,7993              | 12                                   | 20                            |   |
| 10                           | 67                    | 5                   | 001                                    | 0010                            | 149                                    | 020721                      | 111137                      | 1,55  |   |                         | 17,30   | 0,8523              | 12                                   | 20                            |   |
| 11                           | 67                    | 5                   | 001                                    | 0011                            | 149                                    | 020721                      | 111657                      | 2,21  |   |                         | 9,18  | 0,8870              | 12                                   | 20                            |   |
| 12                           | 67                    | 5                   | 001                                    | 0012                            | 149                                    | 020721                      | 112053                      | 4,21  |   |                         | 3,63  | 0,8793              | 12                                   | 20                            |   |
| 13                           | 67                    | 5                   | 001                                    | 0013                            | 149                                    | 020721                      | 112546                      | 1,90  |   |                         | 1,40  | 0,9923              | 12                                   | 20                            |   |
| 14                           | 67                    | 5                   | 001                                    | 0014                            | 149                                    | 020721                      | 113037                      | 3,42  |   |                         | 3,20  | 0,9063              | 12                                   | 20                            |   |
| 15                           | 67                    | 5                   | 001                                    | 0015                            | 149                                    | 020721                      | 113522                      | 1,51  |   |                         | 13,30   | 0,8335              | 12                                   | 20                            |   |
| 16                           | 67                    | 5                   | 001                                    | 0016                            | 149                                    | 020721                      | 113822                      | 1,64  |   |                         | 15,80   | 0,8608              | 12                                   | 20                            |   |

Табела 20.9. 672021.(LAP) Параметри хемисферних фотографија  
 Table 20.9. 672021.(LAP) Leaf Area Index (LAI) photo documentation

| реди број /<br>sequence_number | држава / code_country | огледно поље / plot | ознака мерења /<br>survey_id (integer) | број тачке / point_id<br>(integer) | datum мерења /<br>date_measure | време мерења /<br>time_measure | назив фотографије /<br>image_filename | камера / camera | објектив / lens | експозиција / exposure | отвор бленде / aperture | остала запажања /<br>other_observations |
|--------------------------------|-----------------------|---------------------|--|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|-------------------------|---|
| 1                              | 67                    | 5                   | 001                                    | 0001                               | 020721                         | 102054                         | 670005000102072110205403              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 2                              | 67                    | 5                   | 001                                    | 0002                               | 020721                         | 102541                         | 670005000202072110254105              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 3                              | 67                    | 5                   | 001                                    | 0003                               | 020721                         | 103230                         | 670005000302072110323007              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 4                              | 67                    | 5                   | 001                                    | 0004                               | 020721                         | 103703                         | 670005000402072110370309              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 5                              | 67                    | 5                   | 001                                    | 0005                               | 020721                         | 104409                         | 670005000502072110440911              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 6                              | 67                    | 5                   | 001                                    | 0006                               | 020721                         | 105010                         | 670005000602072110501013              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 7                              | 67                    | 5                   | 001                                    | 0007                               | 020721                         | 110015                         | 670005000702072111001515              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 8                              | 67                    | 5                   | 001                                    | 0008                               | 020721                         | 110415                         | 670005000802072111041517              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 9                              | 67                    | 5                   | 001                                    | 0009                               | 020721                         | 110717                         | 670005000902072111071718              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 10                             | 67                    | 5                   | 001                                    | 0010                               | 020721                         | 111137                         | 670005001002072111113720              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 11                             | 67                    | 5                   | 001                                    | 0011                               | 020721                         | 111657                         | 670005001102072111165723              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 12                             | 67                    | 5                   | 001                                    | 0012                               | 020721                         | 112053                         | 670005001202072111205324              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 13                             | 67                    | 5                   | 001                                    | 0013                               | 020721                         | 112546                         | 670005001302072111254627              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 14                             | 67                    | 5                   | 001                                    | 0014                               | 020721                         | 113037                         | 670005001402072111303728              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 15                             | 67                    | 5                   | 001                                    | 0015                               | 020721                         | 113522                         | 670005001502072111352231              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |
| 16                             | 67                    | 5                   | 001                                    | 0016                               | 020721                         | 113822                         | 670005001602072111382233              | Nikon D5000     | Nikkor 10.5mm   |                        |                         |   |

## 21. МЕТЕОРОЛОШКА ОСМАТРАЊА У 2021. ГОДИНИ

У претходном периоду, у оквиру рада на пројекту „Праћење утицаја прекограничног аерозагађења у шумским екосистемима на територији Републике Србије“, уочени су одређени проблеми у сакупљању, складиштењу и обради података, као и у самом кодирању ових података, пошто обавезе према ИСР за шуме подразумевају и унос података у јединствену базу података на европском нивоу. Као што је познато, дигитализација у процесу прикупљања и каснијем коришћењу података, представља срж унапређења постојећег мониторинга шума.

У 2020. години, Управа за шуме је препо-знала напред наведен проблем и уложила значајна средства у оквиру пројекта „Унапређење прикупљања и обраде података за рад на пословима праћења утицаја прекограничног аерозагађења у шумским екосистемима на територији Републике Србије“. Набављене су две савремене аутоматске метеоролошке станице (слике 21.1 и 21.2) за мерење микроклиматских услова одређених локација (БИТ Ниво II).

Досадашње прикупљање и обрада метеоролошких података подразумевала је коришћење података са најближих главних метеоролошких станица, док се са аутоматским метеоролошким станицама постављеним на огледним површинама добијају подаци о микроклиматским условима. Аутоматским метеоролошким станицама на огледним пољима Нивоа II могу се одредити тачне количине падавина, температура ваздуха, влажност ваздуха, смер и брзина ветра, соларно зрачење и температура земљишта. На основу ових параметара могуће је прикупити податке и објаснити микроклиматске услове на самом пољу Нивоа II, као и промене које настају у дужем временском периоду. Такође, може се објаснити и увидети повезаност са стањем шумског екосистема, и идентификовати и истражити стресне индикаторе и факторе за стабла на пољу, као што су екстремни временски услови, тј. смрзавање, високе температуре, суше, олује и поплаве.

## 21. METEOROLOGICAL MEASUREMENTS IN 2021

The previous work of monitoring the impact of transboundary air pollution on forest ecosystems on the territory of the Republic of Serbia had revealed some problems in data collection, storage, and processing. Some issues had also been observed in data coding since the collected data had to be entered into a single database at the European level. Naturally, digitisation of data collection and use was the key to advance in the current forest monitoring.

In 2020, the Forest Administration recognised this problem and invested significant funds in the project "Improvement of data collection and processing in monitoring the impact of transboundary air pollution on forest ecosystems on the territory of the Republic of Serbia." Two state-of-art automatic weather stations (Figures 21.1-21.2) were procured to measure the microclimatic conditions of selected locations (Level II SP).

Before the procurement, the collection and processing of meteorological data had involved the use of data from the nearest main weather stations, while the automatic weather stations installed on the observation plots provided data on microclimatic conditions. Automatic weather stations installed on Level II observation plots measure precipitation, air temperature, air humidity, wind direction and speed, solar radiation and soil temperature with great precision. These parameters enable us to collect data and explain the microclimatic conditions of Level II observation plots, as well as changes that occur over a long period of time. We can also explain their correlation with the state of the forest ecosystem, and identify and investigate stress indicators and factors that affect trees on the plots, such as extreme weather conditions, (freezing, high temperatures, drought, storm, and flood).



Помоћу метеоролошких станица могуће је формирати дугорочне временске серије, које испуњавају услове за даље анализе, за екосистемско праћење актуелних и променљивих услова околине, као и интеграцију процене различитих аспекта Нивоа II (нпр. оцена стања крошње, депозиције, прираста итд.), односно, са већом прецизношћу се добијају подаци који се даље могу укрестити са подацима осталих уређаја који се налазе на огледним површинама Нивоа II. Сам циљ постављања ових уређаја подразумева да се микроклиматски услови доведу у везу са одређеним догађајима (нпр., сушењем, пренамножавањем инсеката и гљива итд.).

Након набавке метеоролошких станица WS-GP2 извршена је обука будућих корисника и у канцеларијским условима извршено је склапање опреме (слике 21.3-21.5). Теоретски део је обухватао постављање/инсталирање метеоролошких станица на сталне локације (слике 21.6-21.11 и 21.12-21.17). Извршено је упознавање са најважнијим компонентама и начином коришћења, одржавања, складиштењем података и самог преузимање података. У оквиру обуке корисници су били упознати са начином преузимања података и каснијом обрадом истих. Практични део обуке реализован је на огледним пољима Нивоа II (Црни врх и Мокра Гора), који ће и бити локалитети трајног коришћења ових станица. Након спроведене обуке обављен је и већи број самосталних радова на метеоролошким станицама.

Набављене метеоролошке станице WS-GP2 идеалне су за истраживачке примене и мониторинг животне средине. Имају широке могућности што нама као корисницима осигурава оптималну конфигурацију сензора, различите могућности напајања и комуникације.

Неке од уочених предности су:

- самостално регистровање времена на удаљеним и изложеним местима;
- широк избор сензора;
- комуникација путем GPRS модема;
- јединствене одлике за експерименте са регистровањем и контролом.

These weather stations can produce long-term time series that are necessary for further analysis, ecosystem monitoring of current and changing environmental conditions, and integration of the assessments of different Level II aspects, such as tree crown condition, deposition, growth, etc. This means that data can be obtained with greater accuracy and further combined with the data of other devices located on Level II observation plots. These devices were installed on the observation plots with an aim to correlate microclimatic conditions with events such as dieback or outbreaks of insects and fungi, etc.).

After the procurement of WS-GP2 weather stations, future users were trained, and the equipment was assembled in office conditions (Figure 21.3-21.5). The theoretical part of the training included setting up/installing weather stations at permanent locations (Figures 21.11 and 21.12-21.17). The users learned about their most important components, use, maintenance, and data storage and downloading. The users were also taught how to download and process data. The practical part of the training was performed on Level II observation plots (Crni Vrh and Mokra Gora), where these stations were to be permanently installed and used. Furthermore, extensive individual work on the weather stations was performed after the training.

The acquired WS-GP2 weather stations are ideal for research applications and environmental monitoring. They have a wide range of options, which provides us as users with the optimal configuration of the sensors, and different power supply and communication options.

Some of the advantages are:

- independent registration of the weather in remote and exposed places;
- a wide range of sensors;
- communication via GPRS modem;
- unique features for registration and control experiments.

Набављене мет. станице садрже сензоре за мерење кише (падавина), соларног зрачења, брзине и правца ветра, температуре земљишта, релативне влажности и температуре ваздуха, што представља и обавезне параметре који су потребни приликом кодирања и уношења у јединствену базу ICP. Чак и после инсталације на одређеној локацији, метеоролошке станице пружају могућност да се лако прошире и прилагоде додавањем нових сензора, што говори о њиховј флексибилности да могу примити скоро сваки сензор животне средине.

### *Микроклиматски услови на огледним пољима Нивоа II*

За добијање података о микроклиматским условима на огледним пољима Нивоа II у 2021, коришћени су подаци са аутоматских метеоролошких станица постављених на парцелама на огледним пољима Копаоник (АМС постављена 2010. г.), Мокра Гора, Црни врх (АМС поставио Институт за шумарство током 2020. г.). Сами положаји аутоматских метеоролошких станица омогућавају добијање репрезентативних метеоролошких података, према ICP Forests. Од метеоролошких података током 2021. праћени су обавезни параметри: падавине (PR), температура (AT), релативна влажност ваздуха (RH), брзина ветра (WS), правац ветра (WD) и соларна радијација (SR).

The purchased weather stations contain sensors for measuring rain (precipitation), solar radiation, wind speed and direction, soil temperature, relative humidity, and air temperature, which are mandatory parameters required when coding and entering data into a single ICP Forests database. Moreover, after being installed at a certain location, these weather stations can be easily expanded and adapted by adding new sensors, which proves the flexibility of the purchased weather stations to receive almost any environmental sensor.

### *Microclimatic conditions on Level II observation plots*

To obtain data related to microclimatic conditions of Level II observation plots in 2021, data from automatic weather stations installed on observation plots of SP Kopaonik (AWS installed in 2010), Mokra Gora and Crni Vrh (AWSs installed by the Institute of Forestry in 2020) were used.

The position of the weather stations ensure representative meteorological data in accordance with ICP Forests. Meteorological measurements in 2021 included the following mandatory parameters: precipitation (PR), air temperature (AT), relative humidity (RH), wind speed (WS), wind direction (WD) and solar radiation (SR).



Слике 21.1. и 21.2. Метеоролошка станица WS-GP2  
Figure 21.1. and 21.2. Weather station WS-GP2



Слике 21.3-21.5. Склапање и подешавање метеоролошке станице у просторијама Института за шумарство  
Figures 21.3-21.5. Assembling and adjusting the weather station on the premises of the Institute of Forestry



Табела 21.1. Списак аутоматских метеоролошких станица  
**Table 21.1. List of Automatic Weather Stations**

| Редни број/<br>Sequence number | АМ Станица/<br>AW Station   | Година оснивања/<br>Established in | Врста станице/<br>Type of station | Географска ширина/<br>Latitude | Географска дужина/<br>Longitude | Надморска висина/<br>Altitude |
|--------------------------------|---|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 1.                             | Аутоматска метеоролошка станица<br>Кораоник<br>Automatic weather station Koraonik     | 2010                               | Климатолошка/<br>Weather          | 43° 17' 30"                    | 20° 48' 50"                     | 1712                          |
| 2.                             | Аутоматска метеоролошка станица<br>Црни врх Automatic weather station Crni vrh        | 2020                               | Климатолошка/<br>Weather          | 44° 07' 55"                    | 21° 58' 38"                     | 935                           |
| 3.                             | Аутоматска метеоролошка станица<br>Мокра Гора<br>Automatic weather station Mokra Gora | 2020                               | Климатолошка/<br>Weather          | 43° 45' 27"                    | 19° 29' 00"                     | 590                           |



Слике 21.6-21.11. Постављање метеоролошке станице WS-GP2 на огледном пољу Нивоа II, Мокра Гора  
**Figures 21.6-21.11. Installation of weather station WS-GP2, Level II sample plot Mokra Gora**





Слике 21.12-21.17. Постављање метеоролошке станице WS-GP2 на огледном пољу Нивоа II, Црни врх  
Figures 21.12-21.17. Installation of weather station WS-GP2, Level II observation plot, Crni Vrh





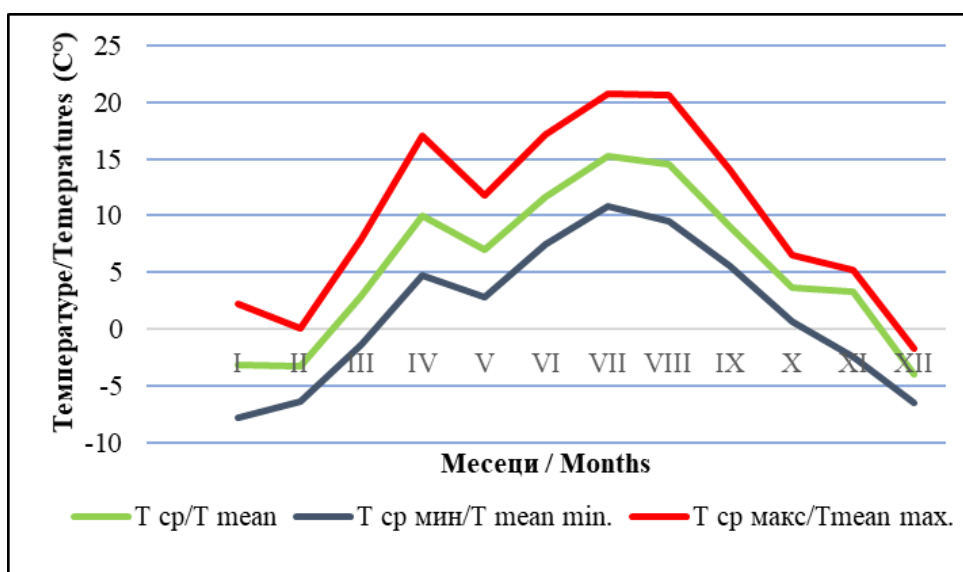
Слике 21.18. и 21.19. Метеоролошка станица за аутоматска мерења микроклиматских услова, огледно поље Ниво-а II, Копаоник

Figures 21.18 and 21.19. Weather station for automatic measurements of microclimatic conditions, Level II observation plot, Kopaonik

Табела 21.2. Средње месечне, средње минималне месечне, средње максималне месечне, средња годишња и амплитуде температуре ваздуха (°C) – АМС Копаоник, 2021. год.

Table 21.2. Mean monthly, mean monthly minimum, mean monthly maximum, mean annual temperatures and amplitudes of air temperatures (°C) – AWS Kopaonik, 2021

|                       | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X   | XI   | XII  | Ср. год. Annual mean | Амплитуда Amplitude |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|----------------------|---------------------|
| Т ср/Т mean           | -3,2 | -3,3 | 3,0  | 10,0 | 7,0  | 11,7 | 15,2 | 14,5 | 9,0  | 3,7 | 3,3  | -4,0 | 5,6                  | 19,2                |
| Т ср мин/Т mean min.  | -7,8 | -6,4 | -1,4 | 4,7  | 2,8  | 7,5  | 10,8 | 9,5  | 5,6  | 0,7 | -2,4 | -6,5 | 1,4                  | 18,6                |
| Т ср макс/Т mean max. | 2,2  | 0,1  | 8,0  | 17,0 | 11,8 | 17,2 | 20,8 | 20,6 | 14,1 | 6,5 | 5,2  | -1,7 | 10,2                 | 22,5                |

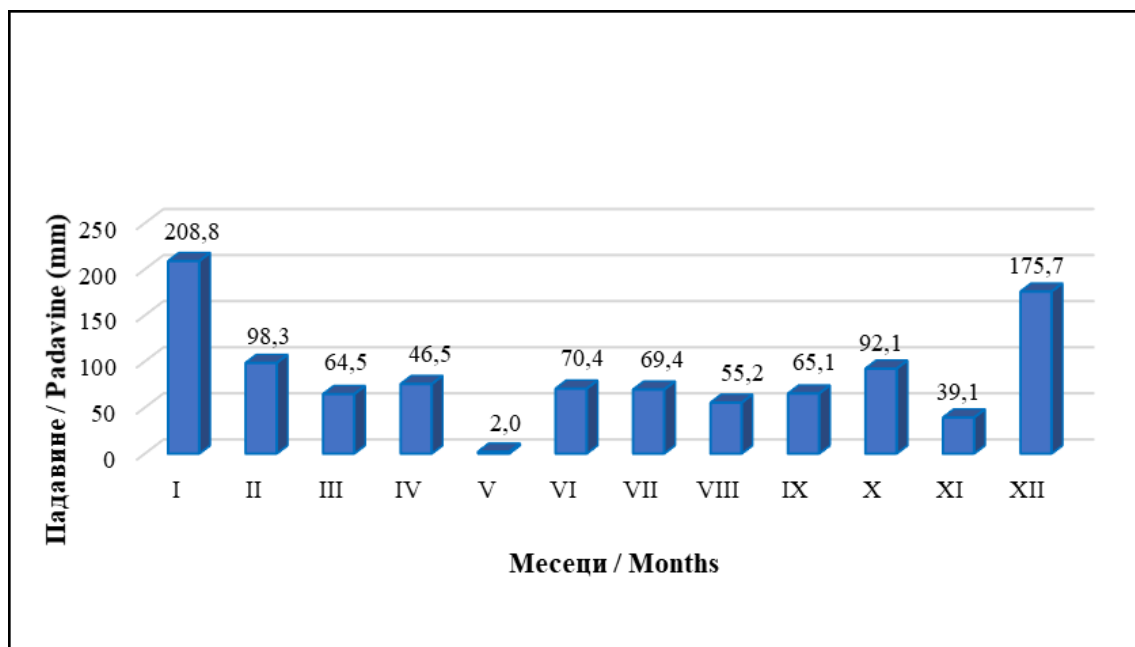


Графикон 21.1. Годишњи ток температуре ваздуха за АМС Копаоник - 2021. год.  
Graph 21.1. Annual air temperature flow for the AWS Kopaonik in 2021

**Табела 21.3.** Средња месечна и годишња сума падавина (mm) – АМС Копаоник, 2021. год.

**Table 21.3** Mean monthly and annual sum of precipitation (mm) – AWS Kopaonik, 2021

| I     | II   | III  | IV   | V   | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII   | Годишња Annual |
|-------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|-------|----------------|
| 208,8 | 98,3 | 64,5 | 75,4 | 2,0 | 70,4 | 69,4 | 55,2 | 65,1 | 92,1 | 39,1 | 175,7 | 1016,0         |



**Графикон 21.2.** Месечне сума падавина на АМС Копаоник – 2021. год.

**Graph 21.2.** Monthly sum of precipitation for the AWS Kopaonik – 2021

У табели 21.4. приказани су подаци за средње месечне, средње максималне месечне и средње минималне месечне вредности релативне влажности ваздуха за АМС Копаоник у 2021. години.

Table 21.4. shows mean monthly, mean monthly maximum, and mean monthly minimum values of relative air humidity measured at AWS Kopaonik in 2021.

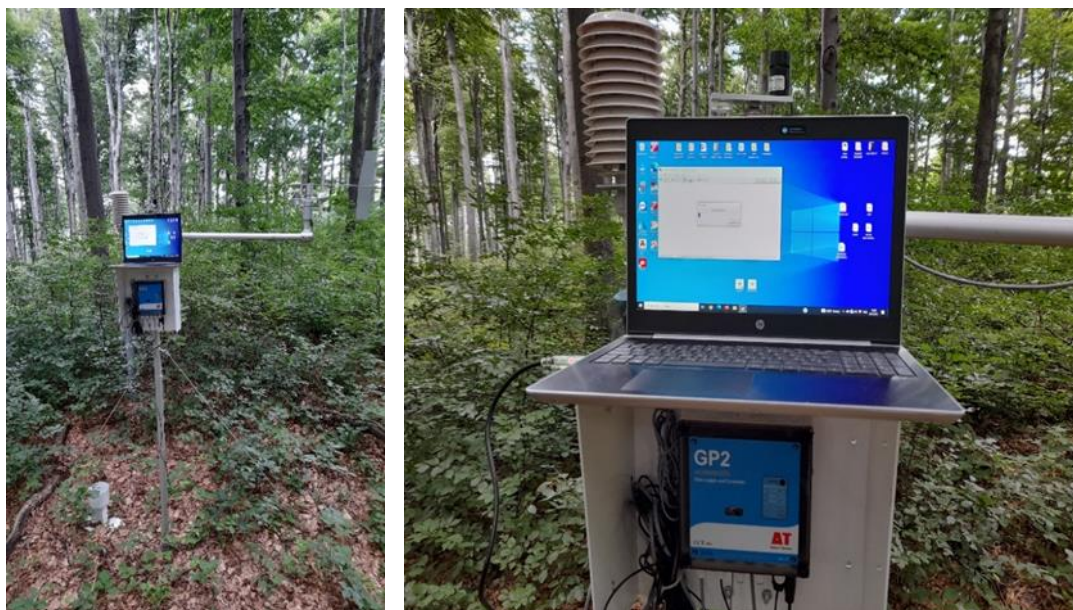
**Табела 21.4.** Средња месечна и средња годишња релативна влажност ваздуха (%) – АМС Копаоник, 2021. г.

**Table 21.4.** Mean monthly and mean relative annual air humidity (%) – AWS Kopaonik, 2021

|   | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  | Ср. год. Annual mean |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------|
| Рел. влаж. вазд. ср./<br>Relative air humidity,<br>mean | 73,4 | 86,6 | 86,6 | 65,9 | 95,6 | 91,6 | 87,1 | 82,4 | 91,1 | 91,0 | 89,2 | 90,7 | 85,9                 |

На основу средњих месечних вредности, које су се кретале у интервалу од 65,9% до 96%, може се закључити да се АМС Копаоник налазила у категорији влажног ваздуха.

Based on mean monthly values that ranged from 65.9% to 96%, it can be concluded that AWS Kopaonik was in the category of humid air.



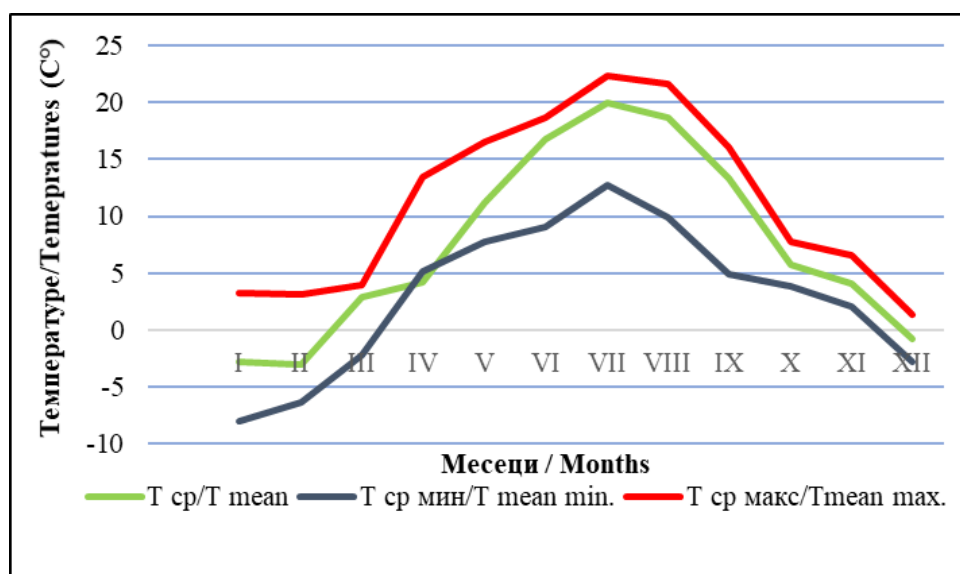
Слике 21.20. и 21.21 Метеоролошка станица за аутоматска мерења микроклиматских услова, Огледно поље Нивоа II, Црни врх

Figure 21.20. and 21.21. Weather station for automatic measurements of microclimatic conditions, Level II observation plot, Crni Vrh

Табела 21.5. Средње месечне, средње минималне месечне, средње максималне месечне, средња годишња и амплитуде температуре ваздуха (°C) – АМС Црни врх, 2021. год.

Table 21.5. Mean monthly, mean monthly minimum, mean monthly maximum, mean annual temperatures and air temperature amplitudes (°C) – AWS Crni Vrh, 2021

|                           | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X   | XI  | XII  | Ср. год.<br>Annual mean | Амплитуда<br>Amplitude |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|-------------------------|------------------------|
| Т ср/Т mean               | -2,8 | -3,0 | 2,9  | 4,2  | 11,2 | 16,8 | 20,0 | 18,7 | 13,3 | 5,7 | 4,1 | -0,8 | 7,5                     | 23,0                   |
| Т ср мин/<br>Т mean min.  | -8,0 | -6,4 | -2,2 | 5,1  | 7,8  | 9,1  | 12,7 | 9,9  | 4,9  | 3,8 | 2,1 | -2,8 | 3,0                     | 20,7                   |
| Т ср макс/<br>Т mean max. | 3,2  | 3,1  | 4,0  | 13,4 | 16,5 | 18,6 | 22,3 | 21,6 | 16,1 | 7,8 | 6,6 | 1,4  | 11,2                    | 20,9                   |



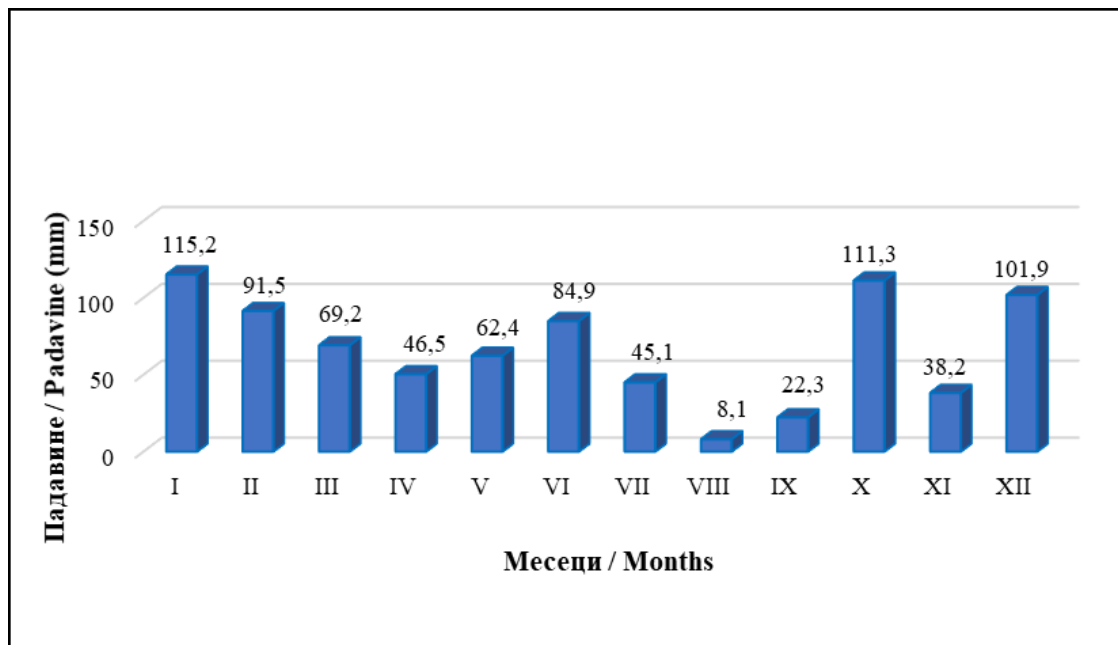
Графикон 21.3. Годишњи ток температуре ваздуха за АМС Црни врх – 2021. год.

Graph 21.3. Annual air temperature flow for the AWS Crni Vrh in 2021

**Табела 21.6.** Средња месечна и годишња сума падавина (mm) – АМС Црни врх, 2021. година

**Table 21.6.** Mean monthly and annual sum of precipitation (mm) – AWS Crni Vrh, 2021

| I     | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X     | XI   | XII   | Годишња/<br>Annual |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|--------------------|
| 115,2 | 91,5 | 69,2 | 50,4 | 62,4 | 84,9 | 45,1 | 8,1  | 22,3 | 111,3 | 38,2 | 101,9 | 800,5              |



**Графикон 21.4.** Месечне суме падавина на АМС Црни врх – 2021. год.

**Graph 21.4.** Monthly sum of precipitation for the AWS Crni Vrh – 2021

У табели 21.7. приказане су средње месечне, средње максималне месечне и средње минималне месечне вредности релативне влажности ваздуха за АМС Црни врх у 2021. години.

Table 21.7. shows mean monthly, mean monthly maximum, and mean monthly minimum values of relative air humidity measured at AWS Crni Vrh in 2021.

**Табела 21.7.** Средња месечна и средња годишња релативна влажност ваздуха (%) - АМС Црни врх, 2021. г.

**Table 21.7** Mean monthly and mean relative annual air humidity (%) – AWS Crni Vrh, 2021

|   | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  | Ср. год.<br>Annual<br>mean |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------------|
| Рел. влаж. вазд. ср./<br>Relative air humidity,<br>mean | 78,0 | 88,2 | 89,5 | 63,1 | 94,2 | 91,0 | 87,3 | 85,5 | 90,4 | 86,4 | 91,0 | 89,5 | 86,2                       |

На нивоу средњих месечних вредности које већи део године износе преко 82%, може се закључити да се АМС Црни врх 2021. године налазила у категорији влажног ваздуха (82-100%).

Based on mean monthly values that for most of the year exceeded 82%, it can be concluded that AWS Crni Vrh was in the category of humid air (82-100%).





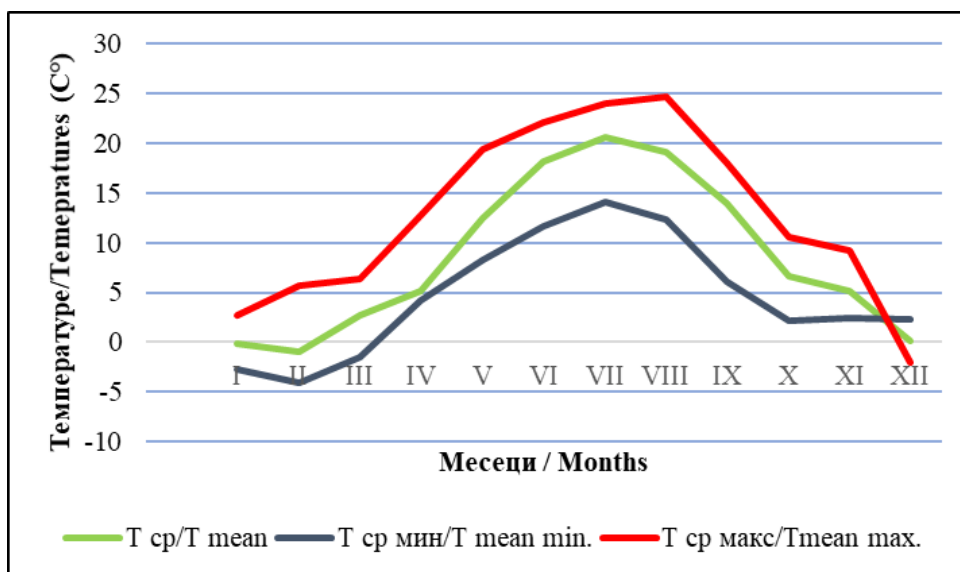
Слика 21.22. Метеоролошка станица за аутоматска мерења микроклиматских услова, Огледно поље Ниво-а II, Мокра Гора

Figures 21.22 Weather station for automatic measurements of microclimatic conditions, Level II sample plot, Mokra Gora

Табела 21.8. Средње месечне, средње минималне месечне, средње максималне месечне, средња годишња и амплитуде температуре ваздуха (°C) – АС Мокра Гора, 2021. год.

Table 21.8. Mean monthly, mean monthly minimum, mean monthly maximum, mean annual temperatures and amplitudes of air temperatures (°C) – AWS Mokra Gora, 2021

|                           | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI  | XII  | Ср. год.<br>Annual mean | Амплитуда<br>Amplitude |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-------------------------|------------------------|
| Т ср/Т mean               | -0,2 | -1,0 | 2,7  | 5,2  | 12,5 | 18,1 | 20,6 | 19,1 | 14,0 | 6,6  | 5,1 | 0,1  | 8,6                     | 21,6                   |
| Т ср мин/<br>Т mean min.  | -2,7 | -4,1 | -1,5 | 4,2  | 8,2  | 11,7 | 14,1 | 12,3 | 6,1  | 2,1  | 2,4 | 2,3  | 4,6                     | 18,2                   |
| Т ср макс/<br>Т mean max. | 2,7  | 5,7  | 6,3  | 12,7 | 19,4 | 22,1 | 23,9 | 24,6 | 18,0 | 10,6 | 9,2 | -2,0 | 12,8                    | 26,6                   |

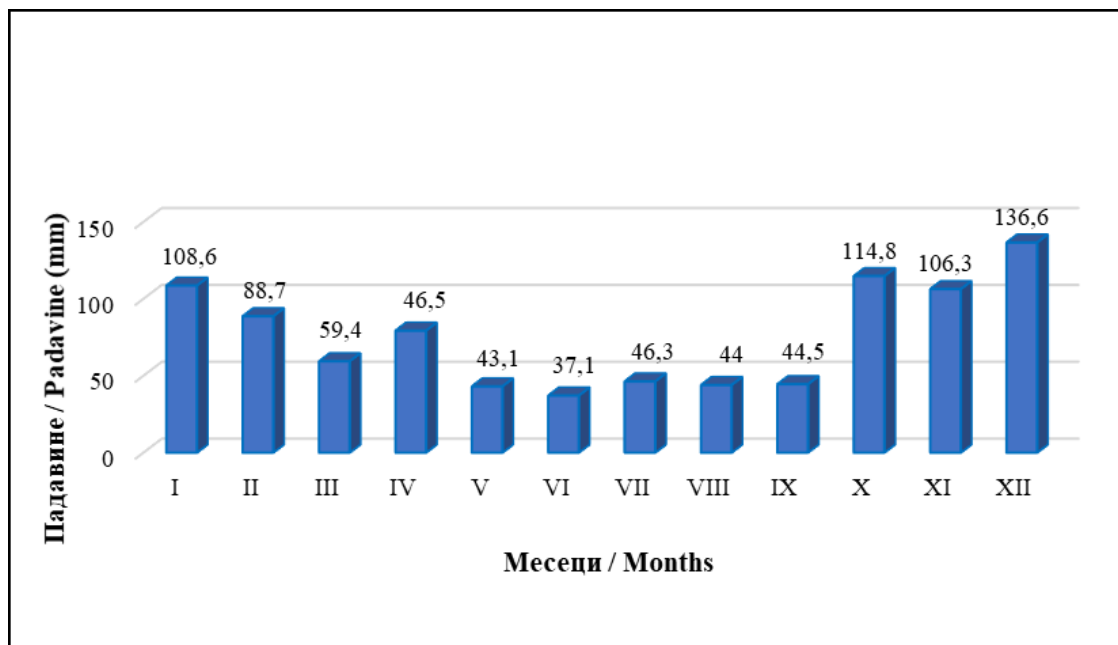


Графикон 21.5. Годишњи ток температуре ваздуха за АМС Мокра Гора – 2021. год.  
Graph 21.5. Annual air temperature flow for the AWS Mokra Gora in 2021

**Табела 21.9.** Средња месечна и годишња сума падавина (mm) – АМС Мокра Гора, 2021. год.

**Table 21.9.** Mean monthly and annual sum of precipitation (mm) – AWS Mokra Gora, 2021

| I     | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X     | XI    | XII   | Годишња Annual |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|----------------|
| 108,6 | 88,7 | 59,4 | 79,3 | 43,1 | 37,1 | 46,3 | 44,0 | 44,5 | 114,8 | 106,3 | 136,6 | 908,7          |



**Графикон 21.6.** Месечне сума падавина на АМС Мокра Гора – 2021. година

**Graph 21.6.** Monthly sum of precipitation for the AWS Mokra Gora – 2021

У табели 21.10. приказане су средње месечне, средње минималне месечне и средње максималне месечне вредности релативне влажности ваздуха за АМС Мокра Гора у 2021. години.

Table 21.10. shows mean monthly, mean monthly maximum, and mean monthly minimum values of relative air humidity measured at AWS Mokra Gora in 2021.

**Табела 21.10.** Средња месечна, средња минимална месечна, средња максимална месечна и средња годишња релативна влажност ваздуха (%) – АМС Мокра Гора, 2021. година

**Table 21.10.** Mean monthly, mean monthly minimum, mean monthly maximum, and mean annual air humidity (%) – AWS Mokra Gora, 2021

|   | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  | Ср. год. Annual mean |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------|
| Рел. влаж. вазд. ср./ Relative air humidity, mean | 83,0 | 86,2 | 88,7 | 69,1 | 91,0 | 89,0 | 86,7 | 85,2 | 91,1 | 86,5 | 87,6 | 88,7 | 86,1                 |

На нивоу средњих месечних вредности (већи део године преко 82%) може се закључити да се АМС Мокра Гора 2021. године налазила у категорији влажног ваздуха (82-100%).

\*У табелама у Анексу 5 дати су основни метеоролошки подаци са аутоматских метеоролошких станица Копаоник, Црни врх и Мокра Гора.

Based on mean monthly values that for most of the year exceeded 82%, it can be concluded that AWS Mokra Gora was in the category of humid air (82-100%).

\*The tables in Annex 5 present basic weather data measured at automatic weather stations on Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora.



**ПРАЋЕЊЕ И ПРОЦЕНА ЕФЕКТА  
УТИЦАЈА ВАЗДУШНИХ ЗАГАЂЕЊА  
НА ШУМСКЕ ЕКОСИСТЕМЕ  
У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ –  
МОНИТОРИНГ СТАЊА ШУМА**

**MONITORING AND ASSESSMENT  
OF AIR POLLUTION IMPACTS  
AND ITS EFFECTS ON FOREST ECOSYSTEMS  
IN REPUBLIC OF SERBIA –  
FOREST CONDITION MONITORING**



Универзитет у Новом Саду  
Институт за низијско шумарство и животну средину  
University of Novi Sad  
Institute of lowland forestry and environment

**ПОГЛАВЉЕ 3 / CHAPTER 3**

***НИВО I и НИВО II  
LEVEL I and LEVEL II***

Огледно поље Нивоа II – *Интензивни мониторинг у  
ЈП НП „Фрушка Гора“ и ГЈ „Брањевина“ код Оџака*  
Level II Sample plots – *Intensive monitoring in  
PE NP „Fruška Gora“ and MU „Branjevina“ near Odžaci*

Нови Сад, 2022.  
Novi Sad, 2022





## 22. УВОД

У Европи је пре неколико деценија констатован негативан утицај загађења ваздуха на шуме. Интензивна сушења шума осамдесетих година двадесетог века су резултирала успостављањем међународног система за праћење утицаја прекограничног аерозагађења на стање шума у који је данас укључено 40 европских држава. Мониторинг стања шума има као први циљ да обезбеди периодични преглед просторних и временских варијација стања шумских екосистема узрокованих антропогеним и природним факторима стреса (нарочито загађивање ваздуха) и други да обезбеди боље разумевање узрочно – последичних односа између стања шума и стресних фактора који утичу на шумске екосистеме.

Мониторинг утицаја прекограничног аерозагађења на шуме се састоји од два нивоа који се разликује према њиховом интензитету. У Републици Србији се спроводи први ниво на 130 парцела и на пет парцела други ниво праћења утицаја прекограничног загађења ваздуха на шуме. Институту за низијско шумарство и животну средину поверени су дуги низ година послови на мониторингу утицаја прекограничног аерозагађења на стање шума у АП Војводини.

Уговором број 401 – 00 - 127/2021 - 10 од 2. фебруара 2021. године, Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије је Институту за низијско шумарство и животну средину поверило послове на праћењу утицаја прекограничног аерозагађења на стање шума у Војводини у 2021. години. Процена стања крошњи стабала на парцелама првог нивоа у 2021. години је у Војводини извршена на 13 парцела, а мониторинг другог нивоа је спровођен континуирано од почетка 2021. године на две парцеле нивоа II које се налазе на Фрушкој гори (локалитет Краљеве столице) и код Оџака (локалитет Брањевина).

Процена утицаја загађења ваздуха на шуме на издвојеним површинама је спроведена у складу са програмом рада на праћењу утицаја прекограничног аерозагађења на шумске екосистеме на подручју АП Војводине у 2021. години који сачинио Институт за низијско шумарство и животну средину и који је достављен Министарству пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије и представља саставни део закљученог уговора.

## 22. INTRODUCTION

A few decades ago, the negative impact of air pollution on forests was noted in Europe. The intensive dieback of forests in the 1980s was a reason to establish an international cooperation programme that has grown to include as many as 40 European countries today. The first and foremost goal of forest monitoring is to provide a periodic review of spatial and temporal variations in forest ecosystem conditions caused by anthropogenic and natural stress factors (especially air pollution). Another goal is to explain the interconnectedness between forest conditions and stress factors affecting forest ecosystems.

Monitoring the impact of transboundary air pollution on forests has two levels that differ in intensity. In the Republic of Serbia, Level I is implemented on 130 plots and Level II on five plots established to monitor the impact of transboundary air pollution on forests. For many years, the Institute for Lowland Forestry and Environment has been entrusted with monitoring the impact of transboundary air pollution on the state of forests in AP Vojvodina.

By Contract No. 401 – 00 - 127/2021 – 10 of 2 February 2021, the Ministry of Agriculture, Forestry, and Water Management entrusted the Institute of Lowland Forestry and Environment with monitoring and assessment of the impact of transboundary air pollution on the state of forests in AP Vojvodina in 2021. The assessment of the tree crown condition on the Level I plots in Vojvodina was performed on 13 plots in 2021. Level II monitoring was continuously conducted from the beginning of 2021 on two Level II plots located on Fruška Gora (Kraljeve Stolice locality) and near Odžaci (Branjevina locality).

The assessment of the impact of air pollution on forests in selected areas was conducted following the programme on monitoring the impact of transboundary air pollution on forest ecosystems on the territory of AP Vojvodina. It was drawn up by the Institute of Lowland Forestry and Environment and submitted to the Ministry of Agriculture, Forestry, and Water Management of the Republic of Serbia. It also formed an integral part of the contract.

На парцелама оба нивоа мониторинга су процене, узорковање, прикупљање података и анализе спровођене уз примену међународно прописане методологије (*Manuals on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests*).

Процена стања крошњи стабала на парцелама првог нивоа спроведена је од 16. јула до 05. августа 2021. године. Мониторинг на две парцеле другог нивоа спровођен је континуирано током 2021. године. Прикупљени подаци о стању крошњи стабала у 2021. години на тринаест парцела првог нивоа и две парцеле другог нивоа су достављени НФЦ (Институт за шумарство у Београду). У првом делу извештаја су анализирани подаци о стању крошњи на парцелама првог нивоа за најзаступљеније врсте, а у другом делу извештаја дати и анализирани подаци који су мониторингом током године прикупљени на две парцеле другог нивоа, као и резултати извршених лабораторијских анализа. Од прикупљених података написан је и прихваћен је за штампу у научном часопису Шумарство научни рад под насловом: *Температурни услови у пролећним месецима у шуми храста лужњака (Quercus robur L.)*. У складу са уговором годишњи извештај за 2021. годину је достављен и националном координационом телу (НФЦ, Институт за шумарство у Београду).

On the plots of both monitoring levels, assessments, sampling, data collection and analysis were conducted following the internationally prescribed methodology (*Manuals on methods and criteria for harmonised sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests*).

The assessment of the tree crown condition on the Level I plots was conducted from 16 July to 5 August 2021. Monitoring on the two plots of the second level was conducted continuously during 2021. The data on the tree crown condition collected on thirteen plots of the first level and two plots of the second level in 2021 were submitted to the NFC (Institute of Forestry in Belgrade). The first part of the report analyses data related to the tree crown condition of the most common species on the Level I plots. The second part analyses data collected by monitoring during the year on two Level II plots. It also includes the results of laboratory analyses. The collected data were further used to compile a scientific paper: *Spring temperature conditions in the pedunculate oak forest (Quercus robur L.)*. The paper has been accepted to be published in *Forestry* scientific journal. Following the contract, the annual report has been submitted to the national coordination body (NFC, Institute of Forestry in Belgrade).

### 23. ПРОЦЕНА СТАЊА КРОШЊИ НА ПАРЦЕЛАМА НИВОА I У АП ВОЈВОДИНИ У 2021. ГОДИНИ

Процена стања крошњи стабала у мрежи парцела првог нивоа у АП Војводини извршена је у периоду од 16. јула до 05. августа 2021. године. Процена стања крошњи стабала је обухватила укупно 312 стабала на укупно 13 парцела.

Процена је подразумевала оцену интензитета дефолијације према прописаној методологији, као и нивоа оштећења стабала од биотичких и абиотичких стресних фактора. На парцелама првог нивоа је извршено обнављање ознака у случајевима када је то било потребно. Резултати спроведене оцене степена дефолијације у 2021. години приказани су графички за пет најзаступљенијих врста упоредно са оценама из претходних година, те је дата анализа стања у наредном делу извештаја.

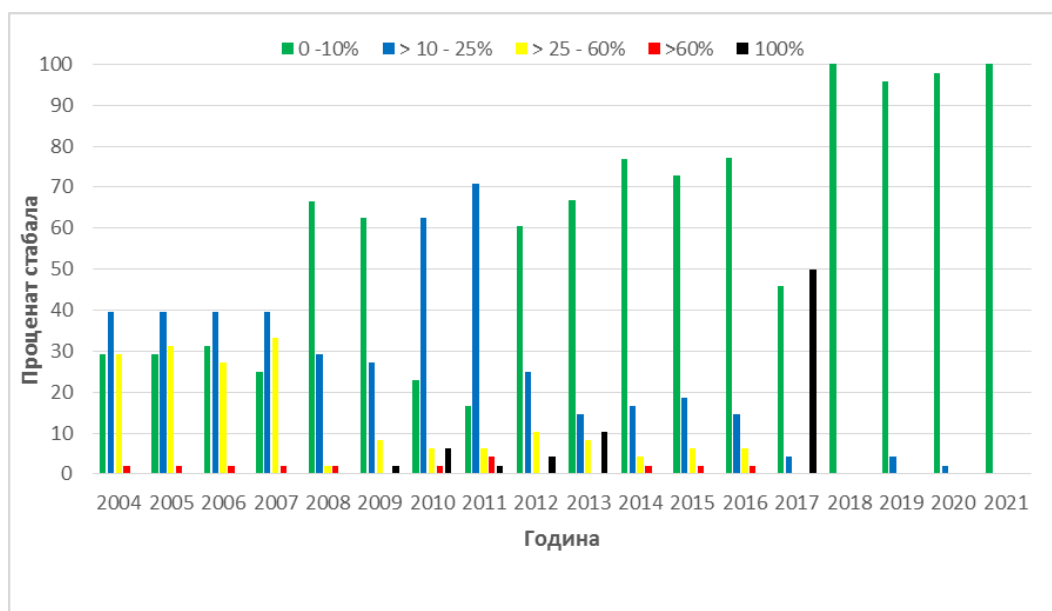
Оценом стања крошњи стабала код еурамеричких топола је обухваћено по 24 стабла на парцелама 104 и 102. На свих 48 стабала је констатовано одсуство значајније дефолијације, односно она је била испод 10%. (графикон 23.1).

### 23. CROWN CONDITION ASSESSMENT ON LEVEL I SAMPLE PLOTS IN AP VOJVODINA IN 2021

The assessment of the tree crown condition in the network of Level I plots in AP Vojvodina was performed from 16 July to 5 August 2021. The assessment of the tree crown condition included a total of 312 trees on a total of 13 plots.

The assessment included an estimation of the intensity of defoliation according to the prescribed methodology and an assessment of the intensity of tree damage caused by biotic and abiotic stress factors. Tree markings were refreshed where necessary on the Level I plots. The results of the defoliation assessments conducted in 2021 are graphically presented for the five most common tree species together with the assessments from the previous years of monitoring. The analysis of the current state is given in the following report.

The assessment of the crown condition of Eurasian poplar trees included 24 trees on plots 104 and 102. The absence of significant defoliation was found in all 48 trees, i.e. it was below 10%. (Graph 23.1).



Графикон 23.1. Процент стабала еурамеричких топола по класама дефолијације  
Graph 23.1. Percentage of Eurasian poplar trees by defoliation classes





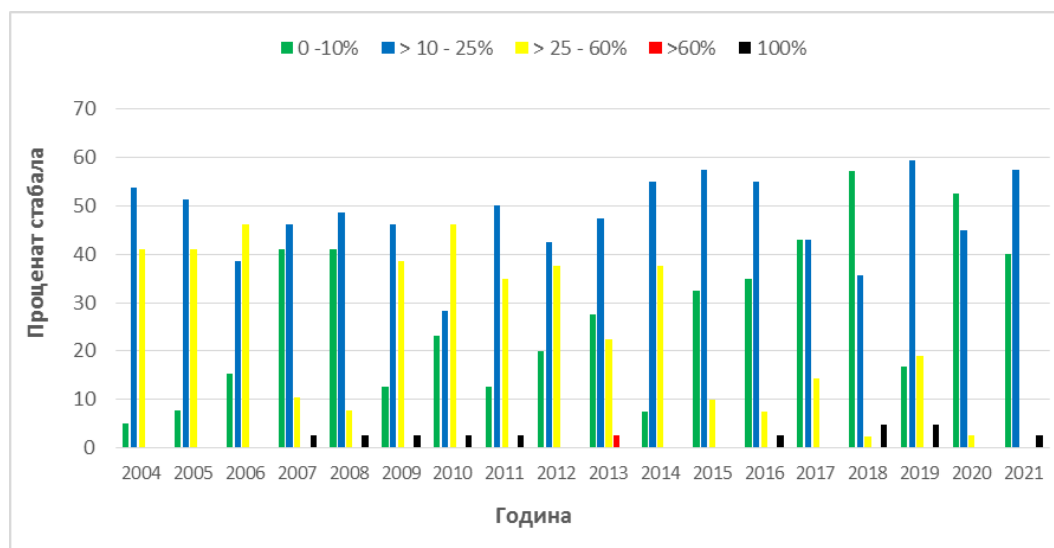
**Слика 23.1.** Засада еурамеричке тополе на парцели број 102  
**Picture 23.1.** Eurasian poplar plantation on sample plot 102

На парцелама 104 и 102 у 2021. нису забележене штете од абиотичких и биотичких фактора. Практично се од 2018. године стање засада клонских топола може окарактерисати као веома добро, јер се ради о два интензивна засада еурмаеричке тополе, од којих је један старости 3 године и у којима није било појаве болести и штетних инсеката. Такође, није забележена појава бактеријског рака коре која се задњих година бележи на тополама у Србији

Стање крошњи стабала храста китњака који је присутан на три парцеле првог нивоа у АП Војводини је веома слично оном у претходној години. Доминантно су заступљена стабла са слабом дефолијацијом са 57,5% и стабла без дефолијације са 40%. Нису констатована стабла са умереном и јаком дефолијацијом, али је дошло до сушења једног стабла услед напада стрижибуба на парцели 424 а које је у 2020. физиолошки ослабило и имало дефолијацију од 60%.

Plots 104 and 102 did not record any damage caused by abiotic and biotic factors in 2021. We can say that the condition of clonal poplar plantations has been very good since 2018 since these are two intensive Eurmaeric poplar plantations, one of which is only three years old. There have been no poplar diseases or harmful insects. Neither has there been any bacterial bark canker that has been reported in other parts of Serbia.

The condition of sessile oak tree crowns on three plots of the first level in AP Vojvodina was very similar to the previous year's condition. Trees were predominantly with slight defoliation (57.5%) and without defoliation (40%). No trees with moderate and severe defoliation were recorded, but one tree was killed due to the longhorn beetle attack on plot 424. The tree was physiologically weakened in 2020 and had defoliation of 60%.



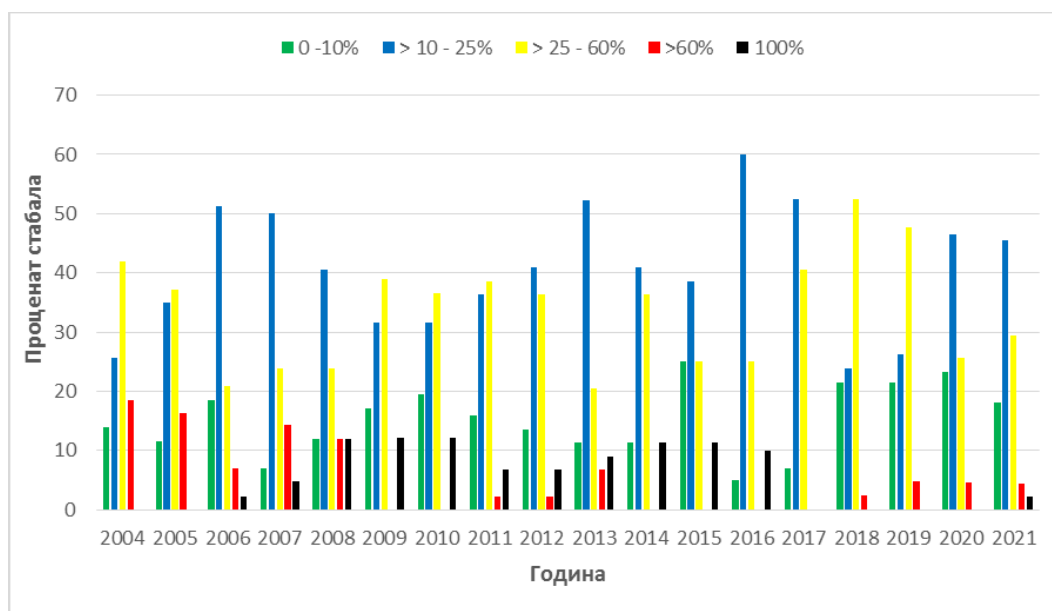
**Графикон 23.2.** Процент стабала храста китњака по класама дефолијације  
**Graph 22.2.** Percentage of sessile oak trees by defoliation classes

На стаблима храста китњака на парцелама број 106 и 42 је констатован напад хростове мрежасте стенице, а на парцели број 42 на Вршачком брегу нису евидентирани значајније штете од хростове мрежасте стенице иако је однедавно и тамо присутана.

Као и у претходној години код храста лужњака доминантно су оценом утврђена стабла са slabим интензитетом дефолијације (45,5%). У односу на претходне две године се повећало учешће стабала са умереним интензитетом дефолијације за око 4% и смањило се учешће стабала без дефолијације (графикон 23.3). Констатовано је једно ново суво стабло на парцели које је изваљено од ветра. Задњих година је проценат стабала са јаком дефолијацијом константан и може се рећи да се стање лужњака од 2017. стабилизовало када је реч о парцелама првог нивоа које су предмет процене.

Sessile oak trees on plots 106 and 424 suffered an attack of oak lace bug, while plot 421 located on Vršački Breg had no significant damage caused by oak lace bug, although it had been present there for a while.

As in the previous year, slight defoliation (45.5%) was predominant among pedunculate oak trees. Compared to the previous two years, the share of trees with moderate defoliation intensity increased by about 4%, while the share of trees without defoliation decreased (Graph 23.3). Another dead tree was found on the plot. It had been uprooted by the wind. The percentage of trees with severe defoliation has been constant in recent years so it can be said that the condition of pedunculate trees has stabilised on the selected Level I plots since 2017.



Графикон 23.3. Процент стабала храста лужњака по класама дефолијације  
Graph 23.3. Percentage of pedunculate oak trees by defoliation classes

Напад хростове хростове мрежасте стенице је био slabог до средњег интензитета и констатован је на готово свим оцењиваним стаблима храста лужњака што је било и претходних година и указује да она у континуитету представља значајну штеточину лужњакових шума.

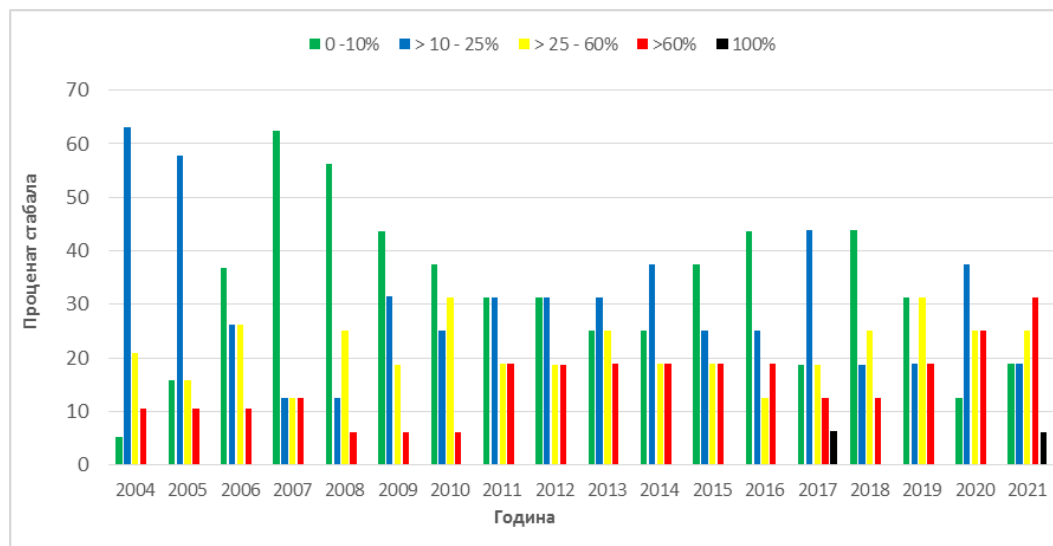
Оценом стања крошњи стабала багрема у 2021. години утврђено је значајно смањење учешћа стабала са slabим интензитетом дефолијације са 37,5% на 18,8% од оцењиваног броја стабала (графикон 23.4).

The attack of the oak lace beetle was slight to moderate. As in previous years, it was found in almost all assessed pedunculate oak trees. It indicates that the beetle has continuously been a serious pest of pedunculate oak forests.

The assessment of the black locust tree crown condition in 2021 revealed a significant reduction in the share of trees with slight defoliation from 37.5% to 18.8% of estimated trees (Graph 23.4). No changes were found in the share of trees with moderate defoliation compared to the previous year.

Код учешћа стабала са умереном дефолијацијом нису установљене промене у односу на претходну годину. Констатовано је повећање учешћа стабала без и са јаким дефолијацијом. У 2021. години доминантно су била заступљена стабла са јаким интензитетом дефолијације. На парцели 101 констатован је ветролом једног стабла багрема.

An increase in the share of trees without defoliation and with severe defoliation was recorded. In 2021, trees with severe defoliation intensities were predominantly represented. One black locust tree was windthrown on plot 101.



Графикон 23.4. Процент стабала багрема по класама дефолијације  
Graph 23.4. Percentage of black locust trees by defoliation classes

На багрему нису констатоване значајније штете од инсеката и биљних болести у 2021. години.

Код црног бора у 2021. години доминантно су била заступљена стабла са умереним интензитетом дефолијације са учешћем од преко 40% оцењиваних стабала. Процена је указала на минимална одступања стања крошњи стабала црног бора у односу на претходну годину при чему је дошло до мањег повећања учешћа стабала са умереним и јаким интензитетом дефолијације и смањења учешћа стабала без и са слабом дефолијацијом (графикон 23.5).

Од штетних биотичких фактора на ниво дефолијације стабала црног бора утицале су штете од гљиве *Shaeropsis sapinea* која изазива пропадање избојака бора. Напад ове гљиве је забележен на оцењиваним стаблима на обе парцеле на укупно осам стабала на парцели 101 и четири стабла на парцели број 422.

Стање крошњи стабала црног бора на две парцеле се у дужем периоду може окарактерисати као стабилно и без већих осцилација. Ипак оно није добро јер је веома високо учешће стабала са умереном и јаким дефолијацијом (60%).

There was no significant damage caused by insects and plant diseases in black locust trees in 2021.

Regarding Austrian pine trees in 2021, moderate defoliation was predominant and affected over 40% of the assessed trees. The assessment revealed only slight deviations in the condition of Austrian pine tree crowns compared to the previous year. There was only a modest increase in the share of trees with moderate and severe defoliation intensities and a decrease in the share of trees with slight or no defoliation (Graph 23.5).

Harmful biotic factors that increased the level of defoliation of Austrian pine trees included the damage caused by *Shaeropsis sapinea*, which caused the dying-off of pine shoots. The attack of this fungus was recorded on the assessed trees on both plots – eight trees on plot 101 and four trees on plot 422.

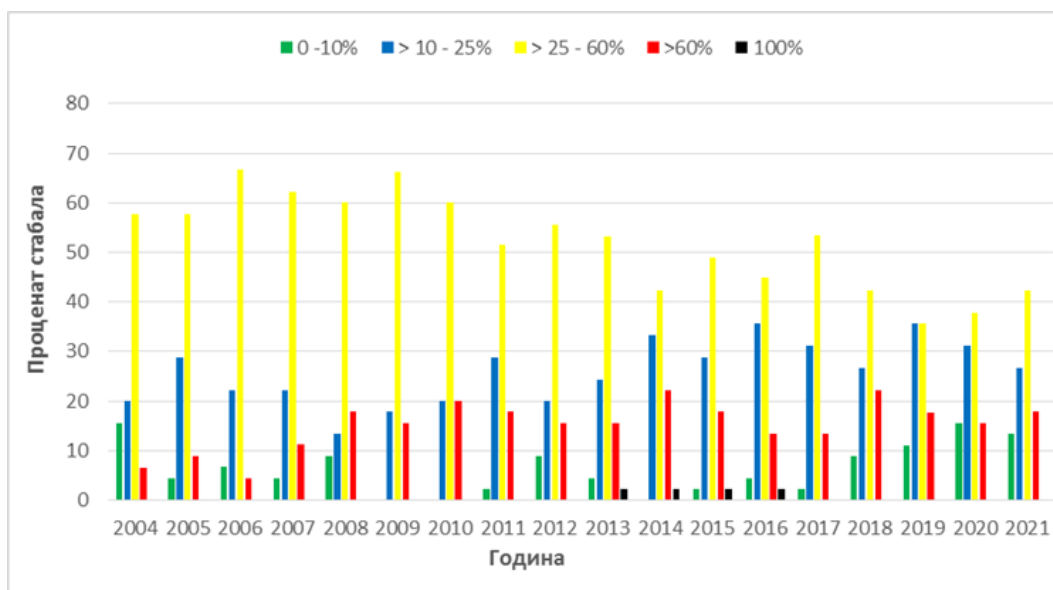
The condition of the Austrian pine tree crowns on these two plots can be characterised as stable since there have been no major oscillations for long. However, it is still not good because the share of trees with moderate and severe defoliation is still very high (60%).

Доминантно учешће стабала са умереним и јаким интензитетом дефолијације је резултат тешких станишних услова Делиблатске и Суботичко-хоргошке пешчаре где су две парцеле са црним бором.

На то указује и чињеница да и поред високог степена дефолијације стабала црног бора током 18 година је дошло до пропадања само једног стабла и то услед ветроизвале.

The dominant share of trees with moderate and severe defoliation intensity has resulted from unfavourable site conditions on Deliblato Sands and Subotica-Horgoš Sands, where the two Austrian pine plots are located.

This is further indicated by the fact that despite the high degree of defoliation of Austrian pine trees, only one tree has died in the past 18 years. It has been windthrown.



Графикон 23.5. Процент стабала црног бора по класама дефолијације  
**Graph 23.5.** Percentage of Austrian pine trees by defoliation classes



Слика 23.2. Црни бор на парцели 422  
**Picture 23.2.** Austrian pine trees on sample plot 422





## 24. ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ШУМА НА ПАРЦЕЛАМА НИВОА II У АП ВОЈВОДИНИ У 2021. ГОДИНИ

---

Интензивано праћење стања шума на парцелама другог нивоа је кључ за пружање увида у узроке који утичу на стање шумских екосистема и у ефекте различитих фактора стреса, а пре свега аерозагађења на шуме. Интензиван мониторинг на парцелама другог нивоа је од пресудног значаја за адекватно тумачење узрочно-последичних односа везаних за промене које током времена настају у шумским екосистемима. Резултати овог мониторинга су поред праћења утицаја аерозагађења на шуме значајни и за газдовање шумама, очување биодиверзитета, заштиту шума од штетних фактора и праћење утицаја климатских промена на стање шума. У Републици Србији други ниво се спроводи на 5 парцела, а у Европи на око 800 парцела. У свим државама где се врши други ниво мониторинга он се спроводи на мањем броју сталних парцела од првог нивоа, а разлог је висока цена мониторинга и његова мултидисциплинарност. За реализацију другог нивоа мониторинга потребно је ангажовање великог броја стручњака различитог профила. Због тога се други ниво мониторинга спроводи у најзначајнијим и најзаступљенијим шумским екосистемима на одређеном простору. У АП Војводини су инсталиране две парцеле са другим нивоом мониторинга, код Оцака у састојини са доминантно заступљеним храстом лужњаком и на Фрушкој гори са доминантно заступљеном храсту китњаку. Програмом рада Института за низијско шумарство и животну средину на праћењу утицаја прекограничног аерозагађења на стање шумских екосистема у 2021. години у Војводини планирано је да се на парцелама другог нивоа мониторинга на Фрушој гори и у Оцацима изврши праћење, оцена и анализа следећих параметара:

- оцена стања крошњи стабала
- анализе лишћа са стабала
- фенологија стабала
- праћење приземне вегетације
- оцена оштећења лишћа од озона
- анализе састава атмосферских падавина
- анализе састава земљишног раствора
- праћење прираста стабала
- анализе хемијског састава опалог лишћа, гранчица и плодова
- праћење метеоролошких параметара.

## 24. FOREST CONDITION MONITORING ON THE LEVEL II SAMPLE PLOTS IN AP VOJVODINA IN 2021

---

Intensive forest condition monitoring on the Level II plots is the key to providing insight into the causes that affect the state of forest ecosystems and the effects of various stress factors on forests, especially air pollution. Intensive monitoring on the Level II plots is crucial for an adequate interpretation of cause-and-effect relationships related to changes that occur over time in forest ecosystems. Apart from their relevance for the monitoring of the impact of air pollution on forests, the results can also be exploited in forest management, biodiversity conservation, protection of forests from harmful factors, and monitoring the impact of climate change on the state of forests. In the Republic of Serbia, the Level II monitoring is implemented on a total of 5 plots, and in Europe on about 800 plots. The second level of monitoring is in all countries conducted on a smaller number of permanent plots than the first level monitoring because this type of monitoring is costly and requires a higher level of multidisciplinary. Its realisation requires the engagement of a large number of experts of various profiles. Therefore, the second level of monitoring is conducted in the most important and most representative forest ecosystems in a given area. In AP Vojvodina, two Level II plots have been installed, one consisting of predominantly pedunculate oak trees near Odžaci and the other one comprising predominantly sessile oak trees on Fruška Gora.

The programme of monitoring the impact of transboundary air pollution on the state of forest ecosystems in 2021, designed by the Institute of Lowland Forestry and Environment, included the monitoring of the following parameters on two Level II sample plots – in Odžaci and on Fruška Gora:

- crown condition assessment
- foliar analyses
- phenological observations
- ground vegetation monitoring
- assessment of ozone injury
- tree increment monitoring
- sampling and analysis of wet deposition
- monitoring of tree growth
- chemical composition of the fallen leaves, twigs and fruit (litterfall)
- meteorological measurements.

Током 2021. године је мониторинг спроведен у складу са приручницима о методама и критеријумима за усаглашено узорковање, оцену, мониторинг и анализу утицаја загађења ваздуха на шуме који чине међународно усвојену методологију за спровођење мониторинга на парцелама другог нивоа. Извештај садржи по поглављима приказане прикупљене податке на обе парцеле другог нивоа у АП Војводини.

Level II monitoring in 2021 was conducted following the manuals on methods and criteria for harmonised sampling, assessment, monitoring, and analysis of the impact of air pollution on forests, which make an internationally accepted methodology for conducting monitoring on Level II sample plots. The following chapters report on data collected on both Level II sample plots in AP Vojvodina.

## 25. ПРОЦЕНА СТАЊА КРОШЊИ СТАБАЛА НА ПАРЦЕЛАМА НИВОА II

---

Редовна годишња процена стања крошњи стабала на парцели на Фрушкој гори је извршена 26. јула 2021. године, а на парцели другог нивоа у Оцацима 28. јула 2021. године.

Код стабала храста китњака на Фрушкој гори констатовано је да се за око 5% смањило учешће стабала без дефолијације у односу на претходну годину. Дошло је до повећања учешћа стабала са слабом дефолијацијом, а констатована су и два стабла са умереном дефолијацијом. Стабло са јаким нивом дефолијације из претходне године се осушило услед вишегодишњег напада гљиве *Trametes unicolor* који је резултирао преламањем дебла.

Поређењем садашњег са стањем од прошле године може се констатовати да постоје мала одступања дефолијације стабала храста китњака на Фрушкој гори. Након поремећаја насталог услед суша 2011. и 2012. године и у 2017. години стање се последње две године значајно стабилизовало.

На свим китњаковим стаблима су констатоване штете од храстове мрежасте стенице које су у моменту оцене довеле до промене боје лишћа у виду деколоризације у процењеном обиму од 10% до 20% лисне површине у зависности од стабла.

За стабла храста лужњака на парцели другог нивоа у шуми Брањевина код Оцака констатовано је мало повећање учешћа стабала без и са слабом дефолијацијом. Значајан је раст учешћа стабала са јаким интензитетом дефолијације са 2,4% у претходној години на 7,1% у 2021. години. Учешће стабала са умереном дефолијацијом је смањено за 16,7%.

На свим стаблима храста лужњака су констатоване штете од храстове мрежасте стенице. Интензитет оштећења лишћа од храстове мрежасте стенице је крајем јула износио од 10% до 30% лисне масе у зависности од стабла.

## 25. TREE CROWN CONDITION ON THE LEVEL II SAMPLE PLOTS

---

The regular annual assessment of the tree crown condition was performed on 26 July 2021 on the plot on Fruška Gora and on 28 July 2021 on the Level II plot in Odžaci.

Regarding sessile oak trees on Fruška Gora, a decrease of about 5% was determined in the share of trees without defoliation compared to the previous year. There was an increase in the share of trees with slight defoliation, and two trees with moderate defoliation intensity were found. A tree that had been affected by severe defoliation in the previous year died this year. It was due to a long-lasting attack of *Trametes unicolor* that occurred after its trunk had been broken.

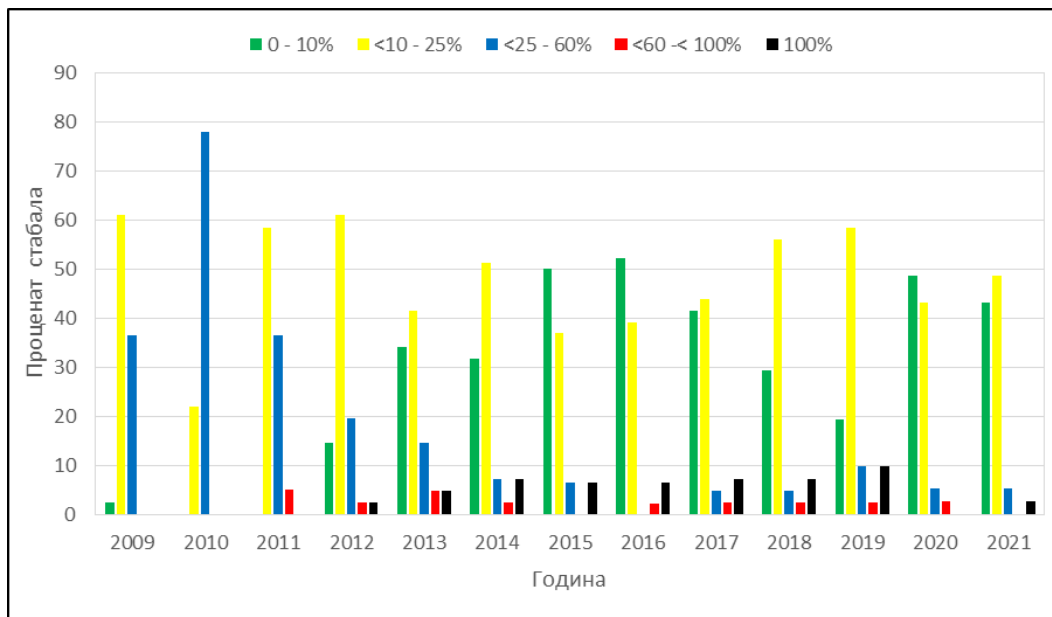
Comparing the current state with the previous year, it can be stated that there have been relatively small deviations in the defoliation of sessile oak trees on Fruška Gora. After the disturbances caused by the droughts in 2011 and 2012 and 2017, the situation has significantly stabilised in the past two years.

The damage caused by the oak lace bug was found in all sessile oak trees. At the time of the assessment, it caused a change in leaf colour in the form of discolourisation estimated at 10 to 20% of the leaf area, depending on the tree.

Pedunculate oak trees on the Level II plot in the Branjevina Forest near Odžaci recorded a small increase in the share of trees with no or slight defoliation. There was a significant increase in the share of trees with a severe defoliation intensity from 2.4% in the previous year to 7.1% in 2021. The share of trees with moderate defoliation decreased by 16.7%.

The damage caused by the oak lace bug was found in all pedunculate oak trees. At the end of July, the intensity of damage to the leaves caused by the oak lace bug was 10% to 30% of the leaf mass, depending on the tree.

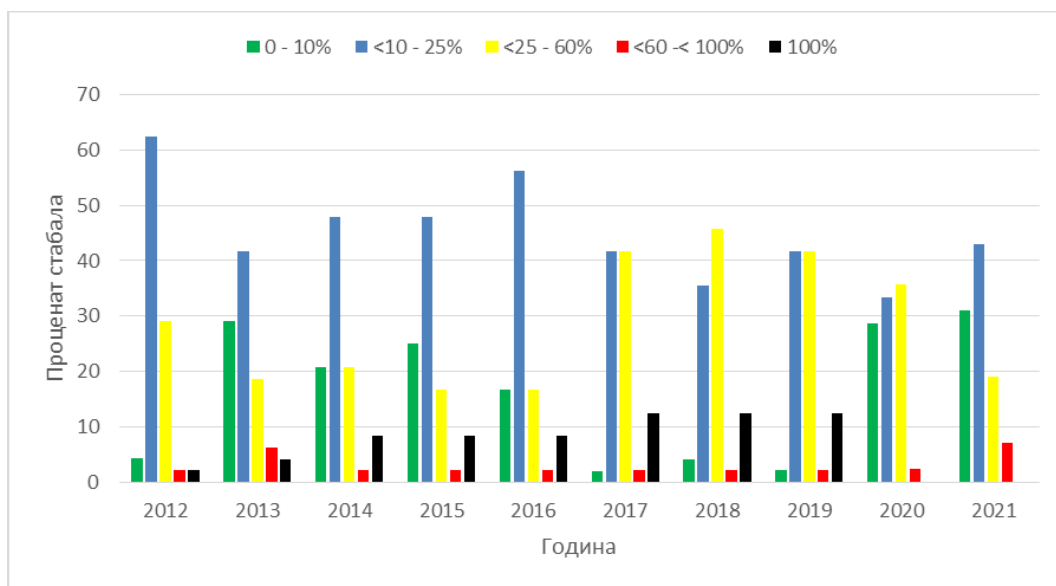




**Графикон 25.1.** Процент стабала *Quercus petrea* по класама дефолијације у периоду 2009–2021. година  
**Graph 25.1.** Percentage of *Quercus petrea* trees by defoliation classes over 2009–2021



**Слика 25.1.** Осушено стабло храста китњака на парцели на Фрушкој гори  
**Picture 25.1.** A dead sessile oak tree on the plot on Fruška Gora



**Графикон 25.2.** Процент стабала *Quercus robur* по класама дефолијације у периоду 2011-2021. година  
**Graph 25.2.** Percentage of *Quercus robur* trees by defoliation classes over 2011-2021



**Слика 25.2.** Оштећења од хрстове мрежасте стенице на храсту лужњаку  
**Picture 25.2.** Damage to pedunculate oak trees caused the oak lace bug



## 26. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА ЛИШЋА СА СТАБАЛА

---

Анализе асимилационих органа дрвећа раде се у циљу утврђивања података о стању хранљивих материја и појединих елемената у узоркованом лишћу или четинама. Фолијарне анализе указују на степен доступности хранљивих материја, јер је неадекватна минерална исхрана узрок ниске виталности стабала и може увећати утицај загађења ваздуха и других биотичких и абиотичких штетних фактора на стање шума. Могућа последица загађења ваздуха су и потенцијално високе концентрације појединих елемената у лишћу или четинама. Због наведеног, хемијске анализе лишћа и четина су од значаја за тумачење резултата мониторинга стања шума.

Анализе лишћа или четина са стабала на парцелама другог ниво мониторинга се врше сваке друге године. Од успостављања парцела другог нивоа у АП Војводини узорци за анализу узимају се са пет истих стабала на свакој од парцела. Узорковање лишћа за фолијарне анализе извршено је 26. јула 2021. на парцели другог нивоа на Фрушкој гори као и 28. јула 2021. године на парцели на локалитету Брањевина код Оџака. Гранчице са лишћем из врхова крошњи су скинуте помоћу ловачке пушке. Сакупљени узорци лишћа су упаковани на начин предвиђен упутством и донети у лабораторију Института за низијско шумарство и животну средину на анализу.

Резултати анализа приказани су у наредним табелама 672016.PLF, 672012.FOM и 672017.FOT.

## 26. SAMPLING AND ANALYSIS OF LEAVES

---

Analyses of tree leaves aim to collect data about the state of nutrients and determine the concentrations of certain elements in the sampled leaves or needles. Foliar analyses determine the degree of plant nutrient availability since inadequate mineral nutrition decreases tree vitality and increases the impact of air pollution and other biotic and abiotic harmful factors on the state of forests. Air pollution can also increase the concentrations of some harmful elements in leaves or needles. Due to the above, chemical analysis of leaves and needles help interpret the results of forest condition monitoring.

Analyses of leaves or needles of the trees growing on the Level II monitoring plots are performed every other year. Since the establishment of the Level II plots in AP Vojvodina, samples for analysis have been taken from the same five trees on each plot. Sampling of leaves for foliar analyses was performed on 26 July 2021 on the Level II sample plot on Fruška Gora, and on 28 July 2021 on the plot located at the Branjevina site near Odžaci. Twigs with leaves from the crown tops were collected using a hunting rifle. The collected leaf samples were packed following the instructions and brought to the laboratory of the Institute of Lowland Forestry and Environment for analysis.

The results of the analyses are shown in the following tables 672016.PLF, 672012.FOM and 672017.FOT.



## 672016.PLF

| Ред. број<br>Sequence | Код државе<br>Country<br>code | Број парцеле<br>Plot number | Датум узорковања<br>Sampling date | Географска ширина<br>DDMMSS<br>Latitude<br>DDMMSS | Географска дужина<br>DDMMSS<br>Longitude<br>DDMMSS | Надморска<br>висина<br>Altitude | Остала<br>запажања<br>Other<br>observations |
|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---|--|---------------------------------|---|
| 1.                    | 67                            | 1                           | 26 07 21                          | 45 09 26  | 19 48 39   | 10                              | -   |
| 2.                    | 67                            | 3                           | 28 07 21                          | 45 27 17  | 19 10 28   | 2                               | -   |

## 672012.FOT

| Ред. број<br>Sequence | Број парцеле<br>Plot number | ИД узорка<br>Sample ID | Број стабла<br>Tree number | Врста<br>Species | Старост лишћа<br>Foliage age | Број класа<br>старости<br>Number of<br>foliage age<br>classes | Остала запажања<br>Other observations |
|-----------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------------|------------------|------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1.                    | 1                           | 671                    | Ф1                         | 48               | 0                            | 1   |                                       |
| 2.                    | 1                           | 671                    | Ф2                         | 48               | 0                            | 1   |                                       |
| 3.                    | 1                           | 671                    | Ф3                         | 48               | 0                            | 1   |                                       |
| 4.                    | 1                           | 671                    | Ф4                         | 48               | 0                            | 1   |                                       |
| 5.                    | 1                           | 671                    | Ф5                         | 48               | 0                            | 1   |                                       |
| 6.                    | 3                           | 673                    | Ф1                         | 51               | 0                            | 1   |                                       |
| 7.                    | 3                           | 673                    | Ф2                         | 51               | 0                            | 1   |                                       |
| 8.                    | 3                           | 673                    | Ф3                         | 51               | 0                            | 1   |                                       |
| 9.                    | 3                           | 673                    | Ф4                         | 51               | 0                            | 1   |                                       |
| 10.                   | 3                           | 673                    | Ф5                         | 51               | 0                            | 1   |                                       |

## 672017.FOM

| Ред. бр./<br>Seq. number | Број парцеле/<br>Plot number | ИД узорка/<br>Sample ID | Врста/<br>Species | Датум почетка<br>анализа/ First date of<br>analysis | Датум завршетка<br>анализа/ Final date of<br>analysis | Маса 100 листова /<br>Mass of 100 leaves | N mg/g | S mg/g | P mg/g | Ca mg/g | Mg mg/g | K mg/g | C g/100 g | Zn µg/g | Mn µg/g | Fe µg/g | Cu µg/g | Pb µg/g | Cd µg/g | Остала опажања/<br>Other observations |
|--------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------|---|---|--|--------|--------|--------|---------|---------|--------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------------------------------|
| 1.                       | 1                            | 671                     | 48                | 280721  | 191121  | 24,81                                    | 17,8   | 2,99   | 0,96   | 3,36    | 1,41    | 5,91   | 45,74     | 35,3    | 915,9   | 117,1   | 22,3    | 35,3    | 1,3     |                                       |
| 2.                       | 3                            | 673                     | 51                | 280721  | 191121  | 21,96                                    | 23,3   | 1,56   | 1,02   | 2,89    | 1,80    | 6,42   | 47,55     | 24,5    | 315,9   | 111,7   | 25,5    | 22,9    | 1,1     |                                       |

## 27. ФЕНОЛОШКА ОСМАТРАЊА

Фенологија је дисциплина која се бави праћењем фенолошких појава и проучавањем њихове зависности од спољашње средине. Проучава појаве биолошких циклуса и њихову повезаност с климом, а фенолошке појаве су промене у живој природи условљене биоклиматским променама, као нпр. промене у биљном свету током одређеног периода.

Првенствено код биљака су то следеће промене, односно фенофазе: пупање, листање, цветање, промена боје листова, сушење листова итд. Посматрањем ових појава могу се уочити климатске промене у нашој околини које резултирају фенолошким променама. Подаци о времену и трајању појединих дешавања на биљкама пружају вредне податке и информације о стању биљака, као и о могућем деловању околине на биљке.

У оквиру мониторинга на биоиндикацијској тачки нивоа II на Фрушкој гори и Оџацима, где је посматрана фенологија шумског дрвећа, током 2021. године, основни циљ је систематско посматрање и снимање фенолошких фаза развоја шумског дрвећа, као и посматрање и снимање биотских и абиотских чинилаца и појава.

Основни задатак на биоиндикацијској тачки нивоа II, што се тиче фенолошких осматрања, је обезбедити основне и додатне информације о стаблима која се налазе на тачки, како би се добили подаци о фенологији, те довели у везу са утицајем климе на шумске екосистеме.

На биоиндикацијској тачки нивоа II, на Фрушкој гори и Оџацима је одабрано 15 стабала, која су праћена током 2021. године. Праћена је главна врста дрвећа на површини – хрст китњак (*Quercus petraea* Matt/Liebl.) и хрст лужњак (*Quercus robur* L.)

Термини праћења су били: 6.4, 13.4, 20.4, 26.4, 30.4, 5.5, 10.5, 14.10, 22.10, 29.10, 12.11. и 19.11. 2021. године.

У оквиру фенолошког осматрања праћени су следећи параметри:

- пупање
- промена боје лишћа
- опадање лишћа
- значајни знаци оштећена листа или крошње
- остала оштећења (ломови грана и стабала, изваљивање стабала)
- секундарно пупање
- цветање

## 27. PHENOLOGICAL OBSERVATIONS

Phenology can be defined as the study of natural phenomena and their interactions with the environment. It studies the events of the biological cycle and their interactions with the climate. Phenological events refer to the changes in the living nature caused by bioclimatic changes, such as the changes in the plant world over a certain time.

Plants undergo the following events or phenophases: budding, flushing, flowering, autumnal colouring, leaf/needle fall, etc. By observing these events, we can define ambient climate fluctuations which result in phenological changes. The data on the timing and duration of certain plant events provide valuable facts and information about the plant condition and possible environmental impacts on them.

Phenological observations on the Level II sample plots on Fruška Gora and in Odžaci in 2021 were carried out through systematic observation and recording of phenophases in the growth of forest trees, followed by the observation and recording of biotic and abiotic factors and phenomena.

The main task of the phenological observations on the Level II sample plots was to provide supplementary and complementary information on the status and development of forest trees in order to obtain data on tree phenology which would further contribute to estimating the effect of climate change on forest ecosystems.

For phenological observations, 15 trees were selected on the Level II sample plots on Fruška Gora and in Odžaci in 2021. They belong to dominant tree species – sessile oak (*Quercus petraea* Matt/Liebl.) and pedunculate oak (*Quercus robur* L.)

Monitoring was carried out on the following dates: 6.4, 13.4, 20.4, 26.4, 30.4, 5.5, 10.5, 14.10, 22.10, 29.10, 12.11, and 19.11. 2021.

The following phenological parameters were monitored:

- flushing
- autumnal colouring
- leaf fall
- significant signs of leaf or crown damage
- other damage (broken branches or stems and uprooted trunks)
- secondary budding
- flowering

Наведени параметри су праћени појединачно на означеним стаблима, као и за наведена стабла уопштено.

У Анексу 7 су представљени подаци о почетку осматрања и стаблима која су праћена, тј. подаци добијени фенолошким осматрањем, са биоиндикацијских тачака нивоа II.

На осматраној површини на Фрушкој гори (огледна парцела бр. 1), вршено је бележење фенолошких феномена биотичких и абиотичких (оштећења) догађаја на нивоу огледног поља – екстензивно, табела (672009.ПХЕ – Анекс 7) стабала храста китњака (*Quercus petraea* Matt/Liebl.) од почетка године па до краја вегетације. Током првог прегледа 06. априла 2021. није још констатован почетак листања, стабла на површини су још увек била у стадијуму мировања. Такође контролом површине 13. априла још увек није констатован почетак листања. Контролом стабала 20. 04. 2021. је примећен почетак листања до 1%, на читавој површини, а исти ниво листања се задржао и 26. априла. Током прегледа површине 30. 04. 2021. листање је достигло 33%, а у следећем обиласку 05. маја ниво листања је износио до 66%. Завршетак листања од 100% је постигнут 10. 05. 2021.

Контролом површине 14. 10. 2021. констатован је почетак фенолошке фазе опадања лишћа од 1%, док је 22. октобра опадање лишћа било повећано на 33%. Прегледом површине 29.10. 2021. је примећена деколоризација и опадање лишћа до 66%. Контролним прегледом огледног поља 12. новембра утврђена је деколоризација и опадање лишћа до 99%, док је лишће у потпуности отпало 19. 11. 2021.

Посматрањем фенолошких феномена биотичких и абиотичких (оштећења) догађаја на нивоу стабла–интензивно (табела 672009. ПХИ–Анекс 7), на Фрушкој гори (огледна парцела 1), односно 15 стабала храста китњака (*Quercus petraea* Matt/Liebl.) на површини биоиндикацијске тачке нивоа II уочене су следеће фенолошке појаве у појединим временским периодима. Приликом првог прегледа на нивоу стабла 06. 04. 2021. није констатовано листање праћених стабала. Стабла су још увек била у стадијуму мировања и током прегледа 13. априла. Приметан почетак листања свих праћених стабала у нивоу до 1% је почео тек 20. 04., а исти ниво од 1% забележен је и 26. 04. 2021.

These parameters were monitored at individual tree level and at plot level.

Annex 7 presents data on the beginning of the observation and the monitored trees, i.e. data obtained by phenological observation on Level II sample plots.

Recording of phenological phenomena of biotic and abiotic (damaging) events on the sample plot on Fruška Gora (observation plot 1) was performed on sessile oak trees (*Quercus petraea* Matt/Liebl) from the beginning of the year to the end of the growing season (at sample plot level – extensively, Table 672009.PHE – Annex 7). By the first inspection on 6 April 2021, trees had not started flushing and were still dormant. The situation was the same in the next inspection on 13 April. The inspection on 20 April 2021 recorded some flushing, i.e., it was up to 1% on the whole plot and the same rate was recorded in the inspection on 26 April. The plot inspection on 30 April recorded a flushing rate of 33% and in the next inspection on 5 May, it amounted to 66%. By the next inspection on 10 May 2021, all trees had flushed to 100%.

The plot inspection on 14 October 2021 recorded the beginning of the phenological phase of leaf fall of 1%, while on 22 October, it increased to 33%. The plot inspection carried out on 29 October 2021 recorded autumnal colouring and leaf fall of up to 66%. The inspection of the observation plot on 12 November determined autumnal colouring and leaf fall of up to 99%, while the trees had lost all the leaves by 19 November 2021.

Recording of phenological phenomena of biotic and abiotic (damaging) events on the Level II sample plot on Fruška Gora (observation plot 1) was performed on 15 sessile oak trees (*Quercus petraea* Matt/Liebl.) at individual tree level, intensively (Table 672009.PHI – Annex 7) and the following phenological events were recorded in certain periods. The first inspection conducted at the individual tree level on 6 April 2021 recorded no flushing of the selected trees. The trees were still dormant in the inspection on 13 April. The beginning of flushing of all the monitored trees had not started before 20 April when it was up to 1%. The same level of 1% was recorded on 26 April 2021.

Током прегледа стабала у термину 30. априла листање је достигло до 33%, а у следећем обиласку 05. 05. 2021. ниво листања је износио до 66% на праћеним стаблима. Завршетак листања праћених стабала од 100% је констатован 10. 05. 2021. Посматрањем површине на нивоу праћених стабала оцењен је почетак фенофазе опадања лишћа на праћеним стаблима 14. 10. 2021. године у обиму од 1%, док је током 22. октобра опадање лишћа на нивоу стабала износило 33%. Прегледом праћених стабала 29. октобра приметно је опадање лишћа до 66% на свим стаблима. Контролом стабала 12. 11. 2021. констатована је деколоризација и опадање лишћа до 99%, а лишће је у потпуности опало 19. 11. 2021. чиме је и завршена фенофаза опадања лишћа.

На осматраној површини у Оцацима (огледна парцела број 3) вршено је бележење фенолошких феномена биотичких и абиотичких (оштећења) догађаја на нивоу огл. поља-екстензивно, (табела 672009.ПХЕ- Анекс 7) стабала храста лужњака (*Quercus robur* L.) од почетка године па до краја вегетације. Током првог прегледа 06. 04. 2021. није констатован почетак листања на целој површини.

Контролом површине 13. априла је констатован почетак фенофазе листања до 1%. Током обиласка површине 20. априла запажен је ниво листања до 33%. Исти ниво листања је запажен и осматрањем површине 26. 04. 2021. Прегледом површине 30. априла евидентирано је листање до 66%, док је 05. 05. 2021. листање достигло до 99%. Потпуни развој листова и завршетак листања је констатован 10. 05. 2021.

Контролом површине 14. 10. 2021. констатован је почетак фенолошке фазе опадања лишћа од 1%, док је 22.октобра опадање лишћа било повећано на 33%. Прегледом површине 29. октобра је примећена деколоризација и опадање лишћа до 66%. Контролним прегледом 12. 11. утврђена је деколоризација и опадање лишћа до 99%, док је лишће у потпуности отпало 19. 11. 2021.

Посматрањем фенолошких феномена биотичких и абиотичких (оштећења) догађаја на нивоу стабла – интензивно (табела 672009. ПХИ, Анекс 7), у Оцацима (огледна парцела 3) односно 15 стабала храста лужњака (*Quercus robur* L.) на површини БИТ нивоа II уочене су следеће фенолошке појаве у појединим временским периодима. Посматрајући 15 стабала одређених за интензивно праћење, по питању фенолошких појава може се закључити као и код екстензивног праћења, односно праћења на читавој површини.

By the inspection of trees on 30 April, flushing had reached the rate of 33%, while it amounted to 66% in the next visit on 5 May 2021. The end of flushing of the monitored trees of 100% was observed on 10 May 2021. The plot inspection on 14 October 2021 recorded the beginning of the phenological phase of leaf fall of 1%, while it increased to 33% on 22 October. The plot inspection on 29 October showed autumnal colouring and leaf fall of up to 66%. The control inspection of the observation plot on 12 November revealed autumnal colouring and leaf fall of up to 99%, while the trees had completely lost their leaves on 19 November 2021.

Recording of phenological phenomena of biotic and abiotic (damaging) events on the observation plot in Ođžaci (observation plot 3) was performed on pedunculate oak trees (*Quercus robur* L.) from the beginning of the year to the end of the growing season (at sample plot level – extensively, 672009.PHE – Annex 7). In the first inspection on 6 April 2021, there was no flushing on the entire plot.

The inspection of the plot conducted on 13 April recorded the beginning of the phenophase of flushing at a rate of up to 1%. By the next plot inspection on 20 April, flushing had reached a rate of up to 33%. The same flushing level was observed on 26 April 2021. The inspection conducted on 30 April recorded flushing at a rate of up to 66%, while on 5 May 2021, it amounted to 99%. The leaves had completely developed and the phenophase of flushing had completed by 10 May 2021.

The plot inspection on 14 October 2021 recorded the beginning of the phenological phase of leaf fall of 1%, while it increased to 33% on 22 October. The plot inspection on 29 October showed autumnal colouring and leaf fall of up to 66%. The control inspection of the observation plot on 12 November revealed autumnal colouring and leaf fall of up to 99%, while the trees had completely lost their leaves on 19 November 2021.

Recording of phenological phenomena of biotic and abiotic (damaging) events at the individual tree level – intensively (Table 672009.PHI – Annex 7) on 15 pedunculate oak (*Quercus robur* L.) trees on the Level II observation plot recorded the following phenological events in certain periods: the observation of 15 trees selected for intensive monitoring provided the same results as the extensive monitoring carried out on the whole area of the plot.



Приликом првог прегледа на нивоу стабла 06.04.2021. није констатован почетак листања праћених стабала. Током праћења стабала 13. априла запажено је листање до 1%. Ниво листања је повећан 20. 04. 2021. до 33%, а иста олисталост је запажена и 26. 04. Прегледом површине 30. 04. евидентирано је листање до 66% на праћеним стаблима, док је 05. 05. листање на стаблима достигло до 99%. Потпуни завршетак листања праћених стабала на овој биоиндикацијској тачки је констатован 10. 05. 2021.

Посматрањем површине на нивоу праћених стабала оцењен је почетак фенофазе опадања лишћа на праћеним стаблима 14. 10. 2021. у обиму од 1%, док је током 22.10. опадање лишћа на нивоу стабала износило 33%. Прегледом праћених стабала 29.10. приметно је опадање лишћа до 66% на свим стаблима. Контролом стабала 12.11. констатована је деколоризација и опадање лишћа до 99%, а лишће је у потпуности опало 19. 11. 2021. чиме је завршена фенофаза опадања лишћа.

In the first plot inspection carried out on 6 April 2021, the beginning of flushing was not recorded in the monitored trees. In the inspection on 13 April, flushing of up to 1% was observed. The level of flushing had increased by 20 April 2021 to 33%, and the same rate of flushing was observed on 26 April. The inspection of the plot on 30 April recorded flushing of the monitored trees of up to 66%, while on 5 May, it reached as much as 99%. The flushing of the monitored trees on this observation plot had finished by the inspection on 10 May 2021.

The inspection of the plot at the level of individual trees conducted on 14 October 2021 revealed the beginning of the phenophase of leaf fall of 1%, while in the inspection on 22 October, the leaf fall at the tree level was 33%. On 29 October, the leaf fall amounted to up to 66% in all trees. In the tree inspection on 12 November, autumnal colouring and leaf fall were up to 99%, and the trees had completely lost their leaves by 19 November 2021, thus ending the phenophase of leaf fall.

## 28. ПРАЋЕЊЕ ПРИЗЕМНЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ

Приземна вегетација је важан део шумског екосистема, значајно доприноси биодиверзитету и игра важну улогу у кружењу воде и хранљивих материја унутар екосистема. Бројне студије о односу шумске вегетације и животне средине указују да свака промена биотичке или абиотичке природе може довести до значајних промена у вегетацији. Опште је познато да вегетациони покривач реагује на промене животне средине са великом осетљивошћу и одговарајућом брзином. Један од глобалних проблема са којима се већина екосистема суочава током последњих деценија су климатске промене. Знања о променама у саставу и бројности различитих биљних врста и група врста су важна како за очување тако и за управљање шумама. Предност истраживања приземне вегетације шумских екосистема, огледа се у релативно лакој процени и нижој цени у односу на нека друга испитивања као што су загађеност ваздуха или земљишта.

Оцена приземне вегетације на БИТ другог нивоа (Фрушка гора и Оџаци) обављена је са циљем да се добију подаци о заступљености биљних врста на истраживаним локалитетима као и односу приземне вегетације према промени климе, земљишта и других параметара.

На биоиндикацијским тачкама (Фрушка гора и Оџаци) постављено је по пет огледних површина (слике 1 и 2) величине 10 x 10 m (=100 m<sup>2</sup>). Оцена приземне вегетације обављена је три пута током вегетације, у пролеће, лето и јесен. За оцену приземне вегетације коришћен је Braun Blanquet метод. Прва оцена на биоиндикацијској тачки на Фрушкој гори обављена је 21.05.2021. године, друга 27.07.2021. године а трећа 17.09.2021. године. На биоиндикацијској тачки Оџаци прва оцена обављена је 21.05.2021. године, друга 27.07.2021. године а трећа 17.09.2021. године.

У табелама (Анекс 6) 672012.PLV приказани су основни подаци о огледним површинама за оба истраживана локалитета (надморска висина, географска ширина и дужина, датуми када су анализе приземне вегетације обављене, висина приземне вегетације и др.). У табелама (Анекс 6) 672012.VEM дат је приказ евидентираних биљних врста по броју парцеле, времену када је оцена приземне вегетације обављена и покривност за сваку биљну врсту.

## 28. ASSESSMENT OF GROUND VEGETATION

Ground vegetation is an important part of the forest ecosystem. It significantly contributes to biodiversity and plays an important role in the circulation of water and nutrients within the ecosystem. Numerous studies on the relationship between forest vegetation and the environment indicate that any change, biotic or abiotic, can lead to significant changes in vegetation. It is well-known that vegetation cover responds to changes in the environment with great sensitivity and speed. One of the global problems most ecosystems have faced in recent decades is climate change. Knowledge about the changes in the composition and abundance of plant species and groups of species can successfully be utilised both in forest conservation and forest management. The advantages of the investigations of ground vegetation in forest ecosystems are that the required assessments are relatively easy to conduct and cost less than some other investigations, such as air or soil pollution.

The assessment of ground vegetation on the Level II plots (Fruška Gora and Odžaci) was performed to obtain data about the presence of plant species at the study sites, as well as the relationship between ground vegetation and climate change, soil, and other parameters.

Ground vegetation assessment was carried out on five 10 x 10 m = 100 m<sup>2</sup> monitoring units (Figures 1 and 2), established on both sample plots (Fruška Gora and Odžaci), respectively. Vegetation assessment was conducted three times during the growing season, in spring, summer, and autumn. *Braun Blanquet* method was used for the purposes of ground vegetation assessment. The first assessment on Fruška Gora was carried out on 21 May 2021, then on 27 July 2021, and the third one on 17 September 2021. On the plot near Odžaci, the first assessment was carried out on 21 May 2021, then on 27 July 2021, and the third on 17 September 2021.

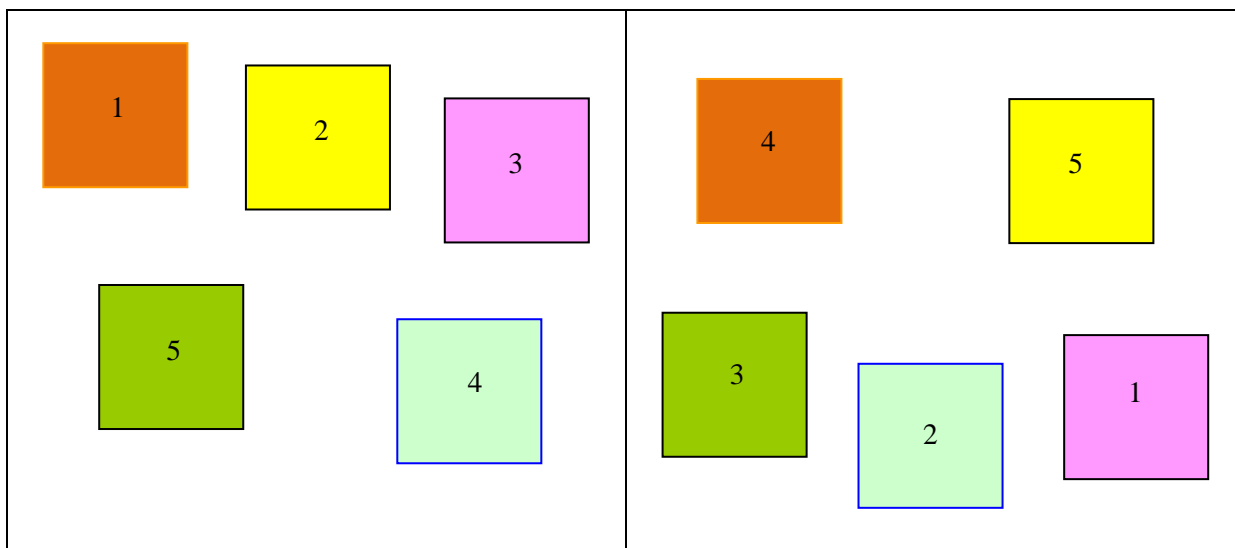
Tables (Annex 6) 672012.PLV show the basic information related to the sample plots on both localities, such as altitude, latitude, and longitude, the dates when ground vegetation assessments were conducted, the height of ground vegetation and others. Tables (Annex 6) 672012.VEM present plant species recorded per plot, assessment dates and ground cover for each species.

На Фрушкој гори утврђено је укупно 12 биљних врста. На површинама 1, 3 и 5 утврђено је шест врста, а на површинама 2 и 4 седам. Највећи број врста припадао је класи *Dicotyledones*, десет врста, док само две врсте (*Festuca drymeja* Mert. & Koch и *Poa annua* L.) припадају класи *Monocotyledones*. Први пут је на огледним површинама регистрован *Asarum europaeum* L. Присуство лишајева и маховина на огледним површинама није евидентирано.

На БИТ Оџаци утврђено је 11 биљних врста. На површинама 1 и 2 утврђено је пет врста, на површини 3 седам, на површини 4 девет, а на површини 5 – осам врста. Само једна врста (*Carex remota* L.) припада класи *Monocotyledones*, док остале припадају класи *Dicotyledones*. Први пут је забележена *Pyrola minor* L., а услед обилних киша и површинских вода и *Hydrocotyle sibthorpioides* Lam. Присуство маховина и лишајева није забележено.

A total number of 12 plant species were recorded on Fruška Gora. Monitoring units 1, 3, and 5 had six species, and units 2 and 4 had seven plant species. Most of the recorded species belonged to the class of *Dicotyledones* (10 species), while only two species (*Festuca drymeja* Mert. & Koch and *Poa annua* L.) were *Monocotyledones*. *Asarum europaeum* L. was registered for the first time on these units. The presence of lichen and moss was not registered.

On the sample plot established in Odžaci, 11 plant species were found. There were five plant species on units 1 and 2, seven plant species on unit 3, nine species on unit 4, and eight species on unit 5. Only one plant species (*Carex remota* L.) belonged to the class of *Monocotyledones*, and all other recorded species belonged to the class of *Dicotyledones*. The presence of the species *Pyrola minor* L. was recorded on the plot for the first time. Due to heavy rains and retention of surface waters, the presence of *Hydrocotyle sibthorpioides* Lam was also recorded. There were no lichens and moss on the plot.



Слика 28.1. Огледне површине на Фрушкој гори  
Figure 28.1. Monitoring plots on Fruška gora

Слика 28.2. Огледне површине у Оџацима  
Figure 28.2. Monitoring plots in Odžaci

## 29. ПРАЋЕЊЕ ПРИРАСТА СТАБАЛА

У 2021. години на огледним површинама Нивоа 2 на Фрушкој гори и на подручју ШУ Оџаци (Брањевина) настављено је детаљно праћење дебљинског прираста. На Огледној површини Оџаци инсталирани су електронски дендрометри у марту 2021. године. Ово је наставак истраживања која су започета 2014. године, и чији је наставак планиран и даље. Коришћени су електронски дендрометри DRL 26 чешке фирме EMS Брно. Инструменти су инсталирани на 6 одабраних стабала храста лужњака праћених и претходних година, а прикупљање података је обједињено применом даталогера. Електронски дендрометри континуирано у кратким интервалима (1 минут) мере дебљински прираст. Додатном опремом на истраживаном локалитету прате се проток воде и хранљивих материја од корена ка асимилационим органима, температура и влажност ваздуха, као и влажност и водни потенцијал земљишта (слика 29.1). На огледној површини на Фрушкој гори почетком маја 2021. године постављени су мануелни дендрометри на шест стабала храста китњака на којима су у претходним годинама били постављени електронски дендрометри и на шест стабала букве где је мерење почето 2018. године (слика 29.2). Вредности промене обима стабла су читаване мануелно на сваких 7 до 10 дана током вегетационог периода.

У првој години (2014) циљ је био да се због касног постављања тестира опрема, савлада техника перманентних преузимања података и њихове даље обраде. Од 2015. до 2021. године прикупљани су подаци за два локалитета током целог вегетационог периода (инструменти су постављени у пролеће а демонтрани крајем октобра).

Истраживање има за циљ да одговори на питање како један, односно група климатских и станишних фактора утичу на дебљински прираст и физиолошко стање стабала. У циљу добијања прецизних података, неопходно је истраживања започета 2014. године наставити током више година. Ова истраживања у оквиру ИСР су дефинисана као не обавезујућа, али се препоручују у циљу повећања детаљности праћења раста стабала на БИТ Нивоа 2. На основу праћења од 2014. године до данас већ се уочавају одређене закономерности, али за научно верификоване резултате потребно је наставити мерење и у наредним годинама.

На графиконима 29.1–29.4 приказани су упоредни резултати мерења од 2018. до 2021. године са БИТ са Фрушке горе (храст китњак).

## 29. THE INCREMENT MONITORING

Detailed monitoring of tree diameter increment continued on the Level II sample plots on Fruška Gora and in the FA Odžaci (Branjevin) in 2021. Electronic dendrometers were installed on the Odžaci sample plot in March 2021. This was done as part of the research started in 2014 and planned to be continued in the coming years. Electronic dendrometers DRL 26 of Czech company EMS Brno were installed on six selected pedunculate oak trees (which had been monitored in previous years) and the data collected were consolidated using the `data logger`. Electronic dendrometers measure tree diameter increments automatically and continuously at short intervals (1 minute). Furthermore, additional equipment installed at the monitoring sites was used to measure the flow of water and nutrients from the roots to the leaves, climatic parameters such as temperature and air humidity as well as soil moisture and water potential (Figure 29.1). In early May 2021, manual dendrometers were installed on six sessile oak trees which used to have electronic dendrometers in the previous years and six beech trees where the measurements started in 2018 (Figure 29.2) on the Fruška Gora sample plot. The changes in the tree girth were read manually every 7 to 10 days during the growing period.

Since we were late with the setting up of the equipment, the first year (2014) of this assessment was aimed at mastering the technique of data collection and processing. In 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 and 2021, data were collected throughout the whole growing season on two localities (the instruments were set up in spring and dismantled at the beginning October).

The research aims to explain how one or several climatic or site factors affect the diameter growth and physiological condition of trees. To obtain the most accurate data, it will be necessary to conduct the research started in 2014 over several years. These ICP surveys are defined as optional. However, they are recommended to make the tree growth monitoring on the Level II sample plots as elaborate as possible. Based on the monitoring started in 2014, some patterns have been observed. To turn these patterns into scientifically verified results, it is necessary to continue the measurements in the coming years.

Graphs 29.1, 29.2, 29.3 and 29.4 show the comparative results of the measurements conducted in 2018, 2019, 2020 and 2021 on the Fruška Gora sample plot (sessile oak).

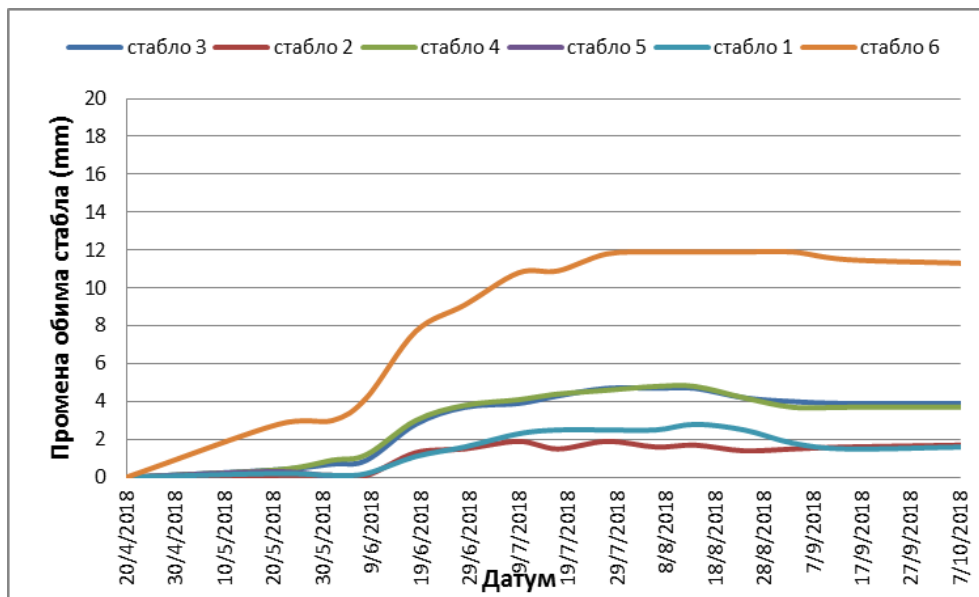




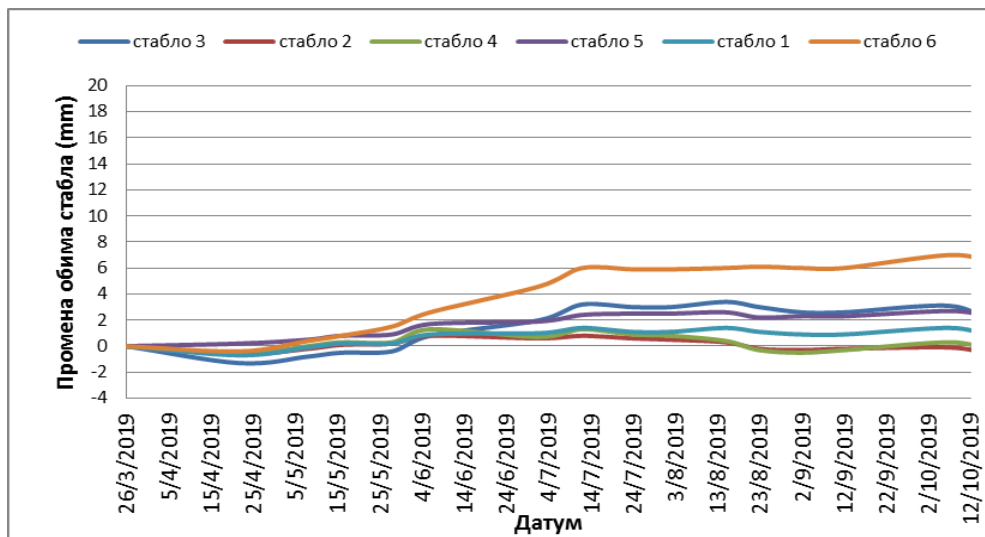
Слика 29.1. Електронски дендрометар  
Figure 29.1. Electronic dendrometer



Слика 29.2. Мануелни дендрометар  
Figure 29.2. Manual dendrometer

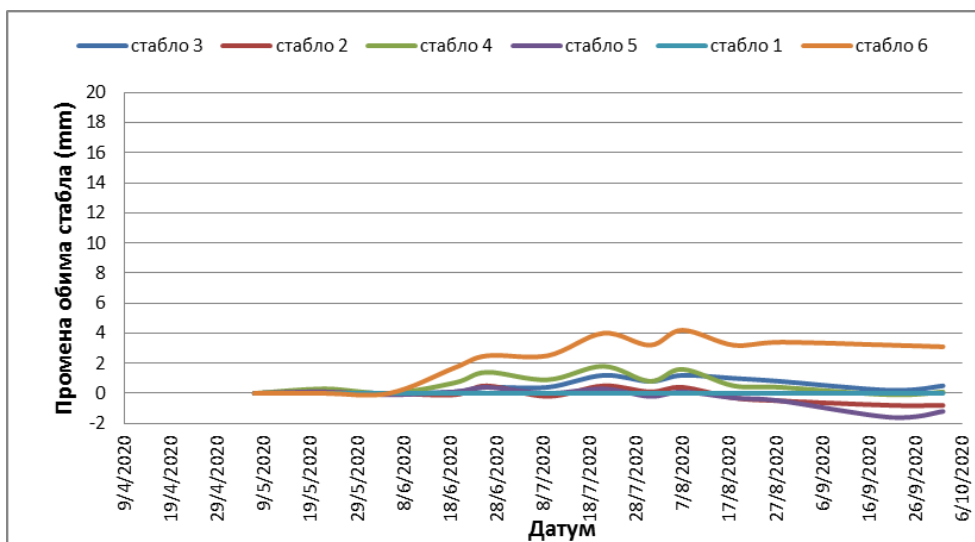


Графикон 29.1. Промена обима стабала храста китњака са биондикацијске тачке са Фрушке горе у 2018. години  
Graph 29.1. Tree diameter changes in sessile oak trees on the Fruška Gora sample plot in 2018



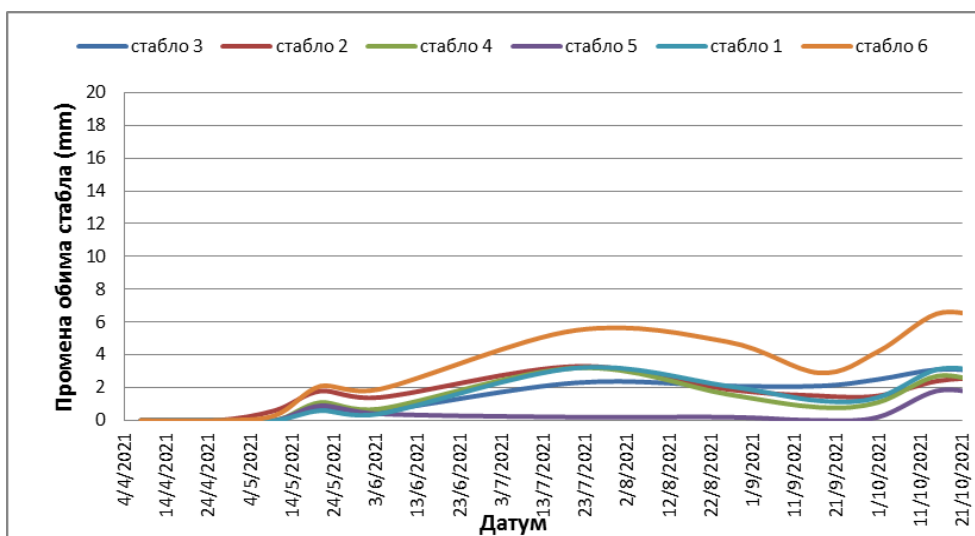
Графикон 29.2. Промена обима стабала хрста китњака са биондикацијске тачке са Фрушке горе у 2019. години

Graph 29.2. Tree diameter changes in sessile oak trees on the Fruška Gora sample plot in 2019



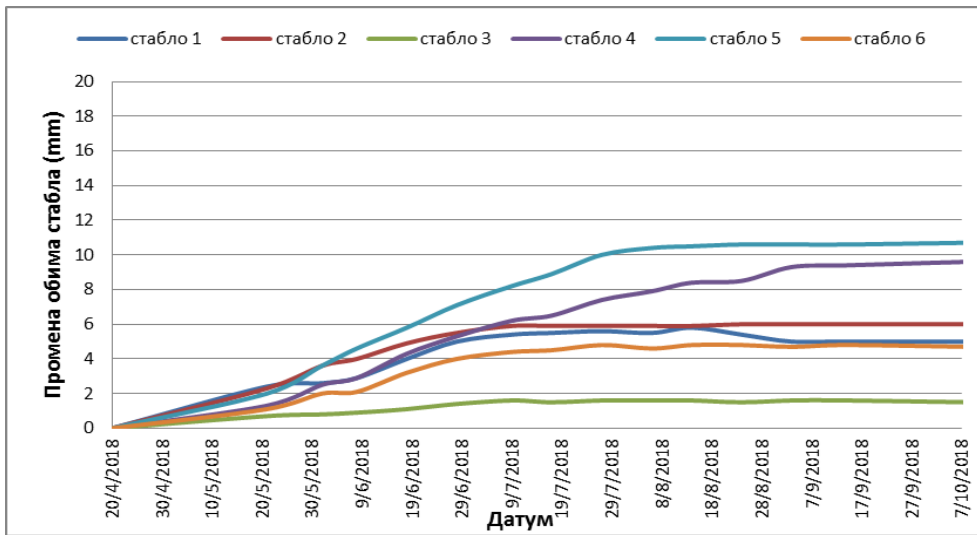
Графикон 29.3. Промена обима стабала хрста китњака са биондикацијске тачке са Фрушке горе у 2020. години

Graph 29.3. Tree diameter changes in sessile oak trees on the Fruška Gora sample plot in 2020



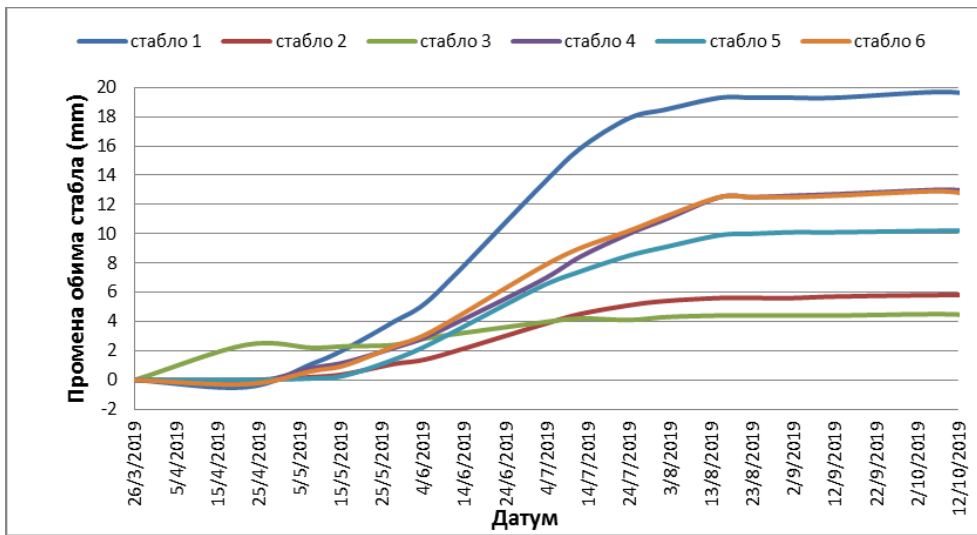
Графикон 29.4. Промена обима стабала хрста китњака са биондикацијске тачке са Фрушке горе у 2021. години

Graph 29.4. Tree diameter changes in sessile oak trees on the Fruška Gora sample plot in 2021



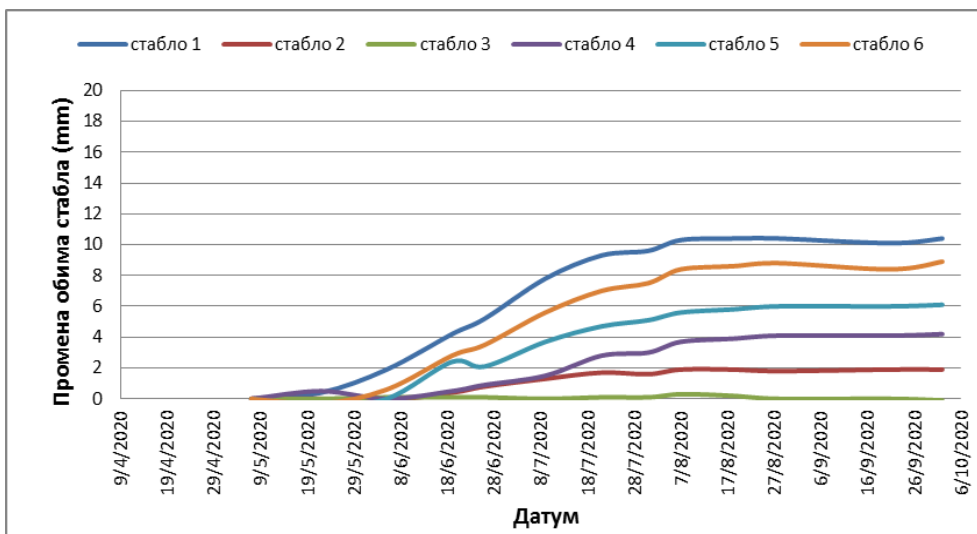
Графикон 29.5. Промена обима стабала букве са биондикацијске тачке са Фрушке горе у 2021. години

Graph 29.5. Tree diameter changes in beech trees on the Fruška Gora sample plot in 2021



Графикон 29.6. Промена обима стабала букве са биондикацијске тачке са Фрушке горе у 2019. години

Graph 29.6. Tree diameter changes in beech trees on the Fruška Gora sample plot in 2019



Графикон 29.7. Промена обима стабала букве са биондикацијске тачке са Фрушке горе у 2020. години

Graph 29.7. Tree diameter changes in beech trees on the Fruška Gora sample plot in 2020

Подаци из 2019, а нарочито из 2020. и 2021. године показују да су сва анализирана стабала храста китњака у процесу изражене девитализације и да се стање погоршава.

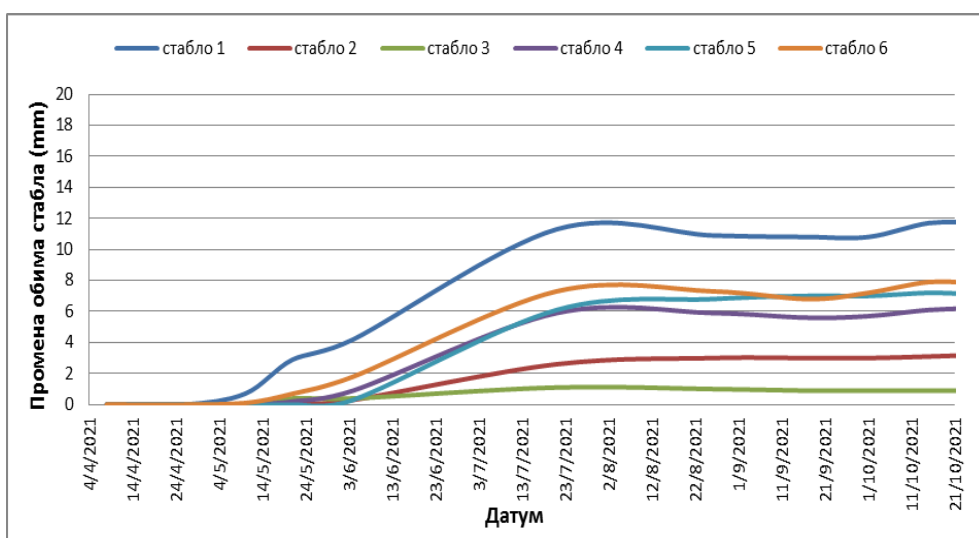
На графиконима 29.5, 29.6, 29.7 и 29.8 приказани су резултати мерења од 2018. до 2021. године са БИТ са Фрушке горе (буква).

Стабла букве показују знатно већу виталност у односу на китњак и код већине стабала дебљински прираст је у 2020. и 2021. по величини сличан прирасту из 2018. године а нешто мањи у односу на 2019. годину. На графикону 29.9 приказани су резултати мерења у 2021. години са биондикацијске тачке Оџаци.

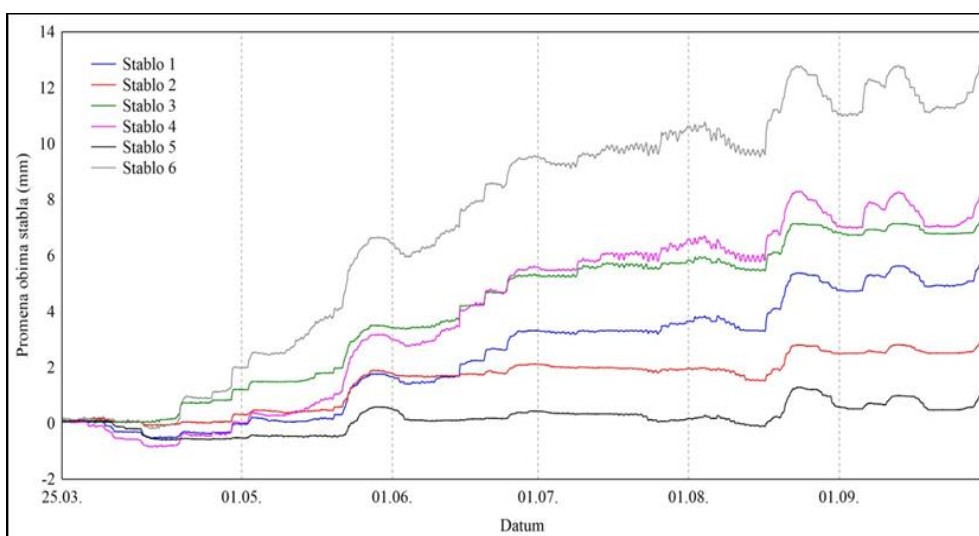
Data from 2019, and especially from 2020 and 2021, show that all the analysed sessile oak trees are in the process of pronounced devitalization, and their condition has been seriously deteriorating.

Graphs 29.5, 29.6, 29.7 and 29.8 show the results of the measurements conducted in 2018–2021 on the Fruška Gora sample plot (beech).

Beech trees show significantly greater vitality than sessile oak, and in most trees, the diameter growth of 2020 and 2021 was similar to 2018 and slightly lower than 2019. Graph 29.9 shows the results of the measurements conducted in 2021 on the sample plot in Odžaci.



Графикон 29.8. Промена обима стабала букве са биондикацијске тачке са Фрушке горе у 2021. години  
Graph 29.8. Tree diameter changes in beech trees on the Fruška Gora sample plot in 2021



Графикон 29.9. Промена обима стабала са биондикацијске тачке Оџаци.  
Graph 29.9. Tree diameter changes in trees on the Odžaci sample plot



Током 2021. године је извршено кодирање података који су прикупљени у перманентном петогодишњем премеру на БИТ тачки на Фрушкој гори крајем 2020. године и послати у Националном фокал центру.

Такође, у Оцацима у новембру 2021. године извршен је перманентни премер који се по стандардима ИСР спроводи на сваких 5 година. На површини 50x50 метара обновљени су бројеви живих стабала а затим је извршено мерење свих стабала прсног пречника већег од 7 центиметара. Измерена су два унакрсна прсна пречника, висине свих стабала и висина на којој почиње крошња тј. место где се налази прва жива грана. Утврђен је и морталитет стабала. Ови подаци су обрађени и биће кодирани и похрањени у бази ИСР за следећу годину (табела 29.1).

Data related to the continuous five-year diameter increment measurements on the Fruška Gora sample plot were collected at the end of 2020. They were coded and sent to the National Focal Center in 2021.

In Odžaci, a continuous diameter increment measurement was performed in November 2021. These measurements are conducted every five years according to ICP standards. The numbers of all living trees with a diameter at breast height above 7 cm on the plot (50x50 meters in size) were refreshed. We measured two cross diameters at breast height, the height of all trees, and the height at which the crown begins, i.e. the height of the first living branch. The tree mortality was also determined. This data have been processed and will be coded and stored in the ICP database for the following year (Table 29.1).

**Табела 29.1.** Таксациони премер у Оцацима у новембру 2021. године (Ниво 2)  
**Table 29.1.** Measurement of forest estimation elements in Odžaci in November 2021 (Level II)

| Редни број<br>Sequence | Врста<br>Species        | d1   | d2   | h    | Почетак<br>крошње<br>Crown start | Темељница<br>Basal area | Запремина<br>Volume | Морталитет<br>Mortality |
|------------------------|-------------------------|------|------|------|----------------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| 1                      | Лужњак/ Pedunculate oak |      |      |      |                                  |                         |                     | Суво/ Dead              |
| 2                      | Лужњак/ Pedunculate oak | 31,6 | 31,7 | 21,4 | 13,3                             | 0,079                   | 0,876               |                         |
| 3                      | Лужњак/ Pedunculate oak | 34,6 | 33,0 | 24,3 | 12,7                             | 0,090                   | 1,129               |                         |
| 4                      | Лужњак/ Pedunculate oak | 35,0 | 36,7 | 23,8 | 11,5                             | 0,101                   | 1,254               |                         |
| 5                      | Лужњак/ Pedunculate oak | 41,2 | 40,8 | 23,8 | 14,0                             | 0,132                   | 1,661               |                         |
| 6                      | Лужњак/ Pedunculate oak | 40,1 | 40,3 | 22,6 | 11,7                             | 0,127                   | 1,521               |                         |
| 7                      | Лужњак/ Pedunculate oak | 34,9 | 33,4 | 22,7 | 12,6                             | 0,092                   | 1,085               |                         |
| 8                      | Лужњак/ Pedunculate oak | 40,4 | 40,9 | 24,5 | 14,1                             | 0,130                   | 1,675               |                         |
| 9                      | Лужњак/ Pedunculate oak |      |      |      |                                  |                         |                     | Суво/ Dead              |
| 10                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 35,0 | 34,8 | 26,8 | 13,2                             | 0,096                   | 1,320               |                         |
| 11                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 33,6 | 34,5 | 22,9 | 12,3                             | 0,091                   | 1,087               |                         |
| 12                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 37,1 | 37,0 | 23,9 | 14,4                             | 0,108                   | 1,349               |                         |
| 13                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 38,2 | 37,8 | 26,8 | 14,2                             | 0,113                   | 1,577               |                         |
| 14                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 51,7 | 52,9 | 23,9 | 11,0                             | 0,215                   | 2,772               |                         |
| 15                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 34,6 | 32,8 | 25,1 | 15,2                             | 0,089                   | 1,156               |                         |
| 16                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 37,1 | 36,7 | 25,3 | 15,9                             | 0,107                   | 1,408               |                         |
| 17                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 55,8 | 59,0 | 21,5 | 10,0                             | 0,259                   | 3,056               |                         |
| 18                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 27,9 | 29,0 | 23,8 | 11,2                             | 0,064                   | 0,772               |                         |
| 19                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 39,7 | 38,4 | 26,9 | 14,4                             | 0,120                   | 1,675               |                         |
| 20                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 27,0 | 26,7 | 22,1 | 14,8                             | 0,057                   | 0,639               |                         |
| 21                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 40,3 | 39,8 | 23,4 | 13,0                             | 0,126                   | 1,557               |                         |
| 22                     | Лужњак/ Pedunculate oak |      |      |      |                                  |                         |                     | Суво/ Dead              |
| 23                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 28,9 | 28,8 | 20,1 | 11,4                             | 0,065                   | 0,680               |                         |
| 24                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 31,6 | 30,1 | 22,0 | 12,6                             | 0,075                   | 0,851               |                         |
| 25                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 37,2 | 37,9 | 24,1 | 14,8                             | 0,111                   | 1,398               |                         |
| 26                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 35,9 | 36,9 | 19,9 | 12,8                             | 0,104                   | 1,100               |                         |
| 27                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 46,0 | 46,6 | 24,0 | 11,7                             | 0,168                   | 2,158               |                         |
| 28                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 34,2 | 32,2 | 19,5 | 12,4                             | 0,087                   | 0,889               |                         |
| 29                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 31,2 | 30,6 | 20,8 | 11,9                             | 0,075                   | 0,811               |                         |

| Редни број<br>Sequence | Врста<br>Species        | d1   | d2   | h    | Почетак<br>крошње<br>Crown start | Темелница<br>Basal area | Запремина<br>Volume | Морталитет<br>Mortality |
|------------------------|-------------------------|------|------|------|----------------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| 30                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 46,0 | 44,2 | 21,9 | 13,2                             | 0,160                   | 1,880               |                         |
| 31                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 37,7 | 37,8 | 24,8 | 13,7                             | 0,112                   | 1,450               |                         |
| 32                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 34,3 | 35,9 | 22,5 | 13,8                             | 0,097                   | 1,140               |                         |
| 33                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 41,4 | 40,5 | 22,0 | 11,9                             | 0,132                   | 1,543               |                         |
| 34                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 51,7 | 50,4 | 22,5 | 11,0                             | 0,205                   | 2,495               |                         |
| 35                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 30,7 | 31,4 | 19,8 | 10,9                             | 0,076                   | 0,783               |                         |
| 36                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 35,0 | 32,0 | 19,4 | 11,3                             | 0,088                   | 0,902               |                         |
| 37                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 35,0 | 32,6 | 20,1 | 10,7                             | 0,090                   | 0,950               |                         |
| 38                     | Лужњак/ Pedunculate oak |      |      |      |                                  |                         |                     | Суво/ Dead              |
| 39                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 32,0 | 32,0 | 19,4 | 6,5                              | 0,080                   | 0,819               |                         |
| 40                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 44,0 | 42,5 | 21,6 | 13,1                             | 0,147                   | 1,701               |                         |
| 41                     | Лужњак/ Pedunculate oak |      |      |      |                                  |                         |                     | Суво/ Dead              |
| 42                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 58,8 | 58,7 | 22,5 | 9,9                              | 0,271                   | 3,343               |                         |
| 43                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 48,6 | 48,4 | 20,6 | 8,9                              | 0,185                   | 2,070               |                         |
| 44                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 43,6 | 42,8 | 23,6 | 13,3                             | 0,147                   | 1,839               |                         |
| 45                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 52,6 | 52,7 | 22,5 | 10,1                             | 0,218                   | 2,661               |                         |
| 46                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 48,4 | 46,4 | 20,1 | 9,5                              | 0,176                   | 1,929               |                         |
| 48                     | Лужњак/ Pedunculate oak | 30,3 | 30,7 | 14,7 | 7,3                              | 0,073                   | 0,573               |                         |
| 50                     | Клен/ Field maple       | 12,2 | 12,4 | 9,0  | 3,4                              | 0,012                   | 0,050               |                         |
| 51                     | Клен/ Field maple       | 9,3  | 9,7  | 10,7 | 5,5                              | 0,007                   | 0,033               |                         |
| 52                     | Крушка/ Pear            | 18,1 | 17,3 | 12,5 | 4,3                              | 0,025                   | 0,152               |                         |
| 53                     | Клен/ Field maple       | 10,4 | 10,7 | 10,0 | 5,9                              | 0,009                   | 0,039               |                         |
| 54                     | Граб/ Horbeam           | 10,7 | 11,0 | 9,5  | 1,7                              | 0,009                   | 0,040               |                         |
| 55                     | Клен/ Field maple       | 9,6  | 9,4  | 10,3 | 4,9                              | 0,007                   | 0,032               |                         |
| 56                     | Граб/ Horbeam           | 12,0 | 12,4 | 10,4 | 5,1                              | 0,012                   | 0,056               |                         |
| 57                     | Граб/ Horbeam           | 6,7  | 7,0  | 8,8  | 5,1                              | 0,004                   | 0,015               |                         |
| 58                     | Клен/ Field maple       | 9,5  | 9,9  | 9,5  | 3,9                              | 0,007                   | 0,031               |                         |
| 59                     | Крушка/ Pear            |      |      |      |                                  |                         |                     | Суво/ Dead              |
| 60                     | Клен/ Field maple       | 12,4 | 13,2 | 10,0 | 2,8                              | 0,013                   | 0,060               |                         |
| 61                     | Клен/ Field maple       | 8,2  | 8,1  | 9,7  | 2,9                              | 0,005                   | 0,022               |                         |
| 62                     | Клен/ Field maple       | 8,3  | 8,3  | 11,3 | 4,0                              | 0,005                   | 0,026               |                         |
| 64                     | Крушка/ Pear            |      |      |      |                                  |                         |                     | Суво/ Dead              |
| 65                     | Клен/ Field maple       | 9,5  | 10,8 | 10,4 | 4,6                              | 0,008                   | 0,037               |                         |
| 66                     | Отл/ Ohb                | 13,5 | 13,1 | 9,5  | 3,6                              | 0,014                   | 0,062               |                         |
| 67                     | Отл/ Ohb                | 23,3 | 23,3 | 10,3 | 3,0                              | 0,043                   | 0,230               |                         |
| 68                     | Клен/ Field maple       | 11,8 | 12,7 | 9,2  | 4,0                              | 0,012                   | 0,050               |                         |
| 69                     | Крушка/ Pear            | 14,8 | 15,4 | 10,4 | 5,3                              | 0,018                   | 0,090               |                         |
| 70                     | Отл/ Ohb                | 11,8 | 12,0 | 10,5 | 2,8                              | 0,011                   | 0,053               |                         |
| 71                     | Крушка/ Pear/ Pear      | 25,1 | 27,7 | 17,8 | 6,3                              | 0,055                   | 0,503               |                         |
| 72                     | Граб/ Horbeam           | 11,3 | 11,3 | 9,8  | 5,3                              | 0,010                   | 0,045               |                         |
| 73                     | Граб/ Horbeam           | 22,5 | 25,5 | 22,3 | 6,5                              | 0,045                   | 0,509               |                         |
| 75                     | Крушка/ Pear            | 20,7 | 20,4 | 20,2 | 7,5                              | 0,033                   | 0,334               |                         |
| 76                     | Крушка/ Pear            | 21,7 | 21,8 | 19,4 | 7,6                              | 0,037                   | 0,362               |                         |
| 77                     | Клен/ Field maple       | 7,9  | 6,9  | 7,7  | 2,7                              | 0,004                   | 0,016               |                         |
| 78                     | Клен/ Field maple       | 9,0  | 8,6  | 10,2 | 4,5                              | 0,006                   | 0,027               |                         |
| 79                     | Клен/ Field maple       | 10,3 | 8,9  | 6,0  | 1,9                              | 0,007                   | 0,022               |                         |
| 80                     | Клен/ Field maple       | 16,0 | 16,1 | 16,3 | 6,9                              | 0,020                   | 0,160               |                         |
| 81                     | Граб/ Horbeam           | 12,0 | 12,6 | 10,5 | 4,5                              | 0,012                   | 0,057               |                         |
| 82                     | Клен/ Field maple       | 11,4 | 10,7 | 10,2 | 5,6                              | 0,010                   | 0,044               |                         |

| Редни број<br>Sequence | Врста<br>Species        | d1   | d2   | h    | Почетак<br>крошње<br>Crown start | Темелница<br>Basal area | Запремина<br>Volume | Морталитет<br>Mortality |
|------------------------|-------------------------|------|------|------|----------------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| 84                     | Клен/ Field maple       | 9,2  | 9,6  | 9,9  | 4,0                              | 0,007                   | 0,030               |                         |
| 85                     | Клен/ Field maple       | 16,2 | 16,0 | 11,6 | 5,3                              | 0,020                   | 0,115               |                         |
| 86                     | Отл/ Ohb                | 11,2 | 9,5  | 8,4  | 1,4                              | 0,008                   | 0,032               |                         |
| 88                     | Граб/ Hornbeam          | 10,0 | 10,1 | 10,5 | 5,5                              | 0,008                   | 0,037               |                         |
| 89                     | Клен/ Field maple       | 13,0 | 14,2 | 12,8 | 6,5                              | 0,015                   | 0,087               |                         |
| 90                     | Отл/ Ohb                | 7,6  | 8,7  | 9,1  | 4,0                              | 0,005                   | 0,021               |                         |
| 91                     | Отл/ Ohb                | 14,8 | 13,8 | 9,5  | 3,2                              | 0,016                   | 0,073               |                         |
| 92                     | Клен/ Field maple       | 14,7 | 14,5 | 10,9 | 4,7                              | 0,017                   | 0,087               |                         |
| 93                     | Крушка/ Pear            | 13,9 | 13,5 | 11,6 | 3,2                              | 0,015                   | 0,080               |                         |
| 96                     | Граб/ Hornbeam          | 9,3  | 9,8  | 10,5 | 2,7                              | 0,007                   | 0,033               |                         |
| 97                     | Клен/ Field maple       | 10,2 | 10,3 | 11,1 | 4,0                              | 0,008                   | 0,040               |                         |
| 98                     | Крушка/ Pear            | 12,6 | 13,6 | 8,8  | 4,8                              | 0,013                   | 0,056               |                         |
| 99                     | Отл/ Ohb                | 11,0 | 12,4 | 9,5  | 3,2                              | 0,011                   | 0,047               |                         |
| 100                    | Отл/ Ohb                | 16,9 | 17,0 | 12,1 | 5,2                              | 0,023                   | 0,134               |                         |
| 101                    | Клен/ Field maple       | 12,7 | 12,0 | 10,6 | 4,1                              | 0,012                   | 0,058               |                         |
| 102                    | Отл/ Ohb                | 7,2  | 7,3  | 9,3  | 3,5                              | 0,004                   | 0,017               |                         |
| 103                    | Граб/ Hornbeam          | 8,3  | 9,2  | 7,5  | 4,6                              | 0,006                   | 0,021               |                         |
| 104                    | Граб/ Hornbeam          | 11,7 | 11,4 | 10,0 | 4,6                              | 0,010                   | 0,048               |                         |
| 105                    | Клен/ Field maple       | 12,0 | 12,1 | 9,9  | 4,9                              | 0,011                   | 0,052               |                         |
| 106                    | Клен/ Field maple       |      |      |      |                                  |                         |                     | Суво/ Dead              |
| 108                    | Клен/ Field maple       | 12,2 | 12,2 | 11,0 | 4,2                              | 0,012                   | 0,059               |                         |
| 109                    | Клен/ Field maple       | 14,0 | 14,7 | 12,0 | 5,4                              | 0,016                   | 0,092               |                         |
| 110                    | Клен/ Field maple       | 17,3 | 18,8 | 14,1 | 6,6                              | 0,026                   | 0,178               |                         |
| 111                    | Клен/ Field maple       |      |      |      |                                  |                         |                     | Суво/ Dead              |
| 112                    | Крушка/ Pear            |      |      |      |                                  |                         |                     | Суво/ Dead              |
| 113                    | Лужњак/ Pedunculate oak | 29,7 | 30,0 | 22,3 | 9,3                              | 0,070                   | 0,804               |                         |
| 114                    | Граб/ Hornbeam/         | 10,0 | 11,1 | 9,5  | 3,0                              | 0,009                   | 0,037               |                         |
| 115                    | Граб/ Hornbeam          | 8,3  | 9,0  | 8,8  | 3,7                              | 0,006                   | 0,023               |                         |
| 116                    | Клен/ Field maple       |      |      |      |                                  |                         |                     | Суво/ Dead              |
| 117                    | Клен/ Field maple       | 12,3 | 10,0 | 9,5  | 5,7                              | 0,010                   | 0,042               |                         |
| 118                    | Граб/ Hornbeam          | 12,2 | 14,3 | 13,1 | 4,4                              | 0,014                   | 0,084               |                         |
| 119                    | Клен/ Field maple       | 14,5 | 13,9 | 10,0 | 3,9                              | 0,016                   | 0,075               |                         |
| 120                    | Крушка/ Pear            | 15,1 | 15,0 | 9,0  | 4,1                              | 0,018                   | 0,077               |                         |
| 121                    | Граб/ Hornbeam          | 11,0 | 12,8 | 10,0 | 3,8                              | 0,011                   | 0,051               |                         |
| 122                    | Лужњак/ Pedunculate oak | 43,0 | 42,7 | 23,0 | 7,8                              | 0,144                   | 1,766               |                         |
| 123                    | Крушка/ Pear            | 16,9 | 17,3 | 11,7 | 4,6                              | 0,023                   | 0,132               |                         |
| 124                    | Клен/ Field maple       | 9,0  | 9,1  | 8,0  | 5,1                              | 0,006                   | 0,023               |                         |
| 125                    | Клен/ Field maple       | 10,0 | 10,1 | 9,0  | 4,7                              | 0,008                   | 0,032               |                         |
| 126                    | Клен/ Field maple       | 8,0  | 8,9  | 8,8  | 4,8                              | 0,006                   | 0,022               |                         |
| 127                    | Отл/ Ohb                | 12,0 | 8,8  | 7,7  | 2,9                              | 0,008                   | 0,030               |                         |
| 128                    | Отл/ Ohb                | 9,2  | 9,3  | 7,9  | 2,6                              | 0,007                   | 0,024               |                         |
| 129                    | Клен/ Field maple       | 14,7 | 15,1 | 11,6 | 5,9                              | 0,017                   | 0,097               |                         |
| 130                    | Отл/ Ohb                | 10,1 | 10,2 | 10,3 | 3,8                              | 0,008                   | 0,037               |                         |
| 131                    | Отл/ Ohb                | 13,0 | 13,4 | 9,2  | 4,0                              | 0,014                   | 0,059               |                         |
| 133                    | Клен/ Field maple       |      |      |      |                                  |                         |                     | Суво/ Dead              |
| 134                    | Клен/ Field maple       | 11,4 | 11,2 | 10,5 | 3,6                              | 0,010                   | 0,048               |                         |
| 137                    | Отл/ Ohb                | 9,0  | 9,3  | 9,0  | 3,1                              | 0,007                   | 0,026               |                         |
| 138                    | Отл/ Ohb                |      |      |      |                                  |                         |                     | Суво/ Dead              |
| 140                    | Отл/ Ohb                |      |      |      |                                  |                         |                     | Суво/ Dead              |

| Редни број<br>Sequence  | Врста<br>Species  | d1   | d2   | h    | Почетак<br>крошње<br>Crown start | Темељница<br>Basal area | Запремина<br>Volume | Морталитет<br>Mortality |
|---|-------------------|------|------|------|----------------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| 141   | Граб/ Hornbeam    | 8,3  | 8,4  | 8,6  | 5,5                              | 0,005                   | 0,021               |                         |
| 142   | Граб/ Hornbeam    | 16,4 | 17,2 | 14,5 | 5,8                              | 0,022                   | 0,157               |                         |
| 143   | Граб/ Hornbeam    | 8,8  | 9,3  | 9,0  | 4,8                              | 0,006                   | 0,026               |                         |
| 144   | Граб/ Hornbeam    | 8,5  | 8,7  | 13,2 | 6,8                              | 0,006                   | 0,033               |                         |
| 145   | Граб/ Hornbeam    | 13,7 | 14,2 | 14,6 | 7,2                              | 0,015                   | 0,105               |                         |
| 146   | Клен/ Field maple | 19,0 | 18,4 | 15,3 | 7,2                              | 0,027                   | 0,208               |                         |
| 147   | Клен/ Field maple | 10,1 | 10,3 | 10,5 | 3,7                              | 0,008                   | 0,038               |                         |
| 148   | Отл/ Ohb          | 12,0 | 12,5 | 4,3  | 1,7                              | 0,012                   | 0,028               |                         |
| 150   | Крушка/ Pear      |      |      |      |                                  |                         |                     | Суво/ Dead              |
| 151   | Крушка/ Pear      | 28,2 | 27,2 | 14,8 | 6,3                              | 0,060                   | 0,469               |                         |
| 152   | Отл/ Ohb          | 18,1 | 18,2 | 12,0 | 4,2                              | 0,026                   | 0,154               |                         |
| 153   | Клен/ Field maple | 20,0 | 20,9 | 14,0 | 7,9                              | 0,033                   | 0,232               |                         |
| 154   | Клен/ Field maple | 14,3 | 15,2 | 12,4 | 7,2                              | 0,017                   | 0,101               |                         |
| 155   | Отл/ Ohb          | 16,1 | 17,9 | 11,7 | 2,9                              | 0,023                   | 0,130               |                         |
| 157   | Крушка/ Pear      |      |      |      |                                  |                         |                     | Суво/ Dead              |
| 158   | Отл/ Ohb          | 12,0 | 12,3 | 10,5 | 3,8                              | 0,012                   | 0,056               |                         |
| 159   | Отл/ Ohb          |      |      |      |                                  |                         |                     | Суво/ Dead              |
| 160   | Клен/ Field maple | 13,0 | 13,9 | 8,5  | 3,6                              | 0,014                   | 0,057               |                         |
| 161   | Крушка/ Pear      | 15,7 | 16,2 | 11,3 | 6,0                              | 0,020                   | 0,109               |                         |
| 162   | Граб/ Hornbeam    | 13,3 | 12,8 | 11,8 | 3,2                              | 0,013                   | 0,073               |                         |
| 163   | Клен/ Field maple | 12,2 | 12,0 | 11,5 | 3,4                              | 0,011                   | 0,060               |                         |
|   |                   |      |      |      |                                  | 6,607                   | 71,635              |                         |
| По хектару/ Per hectare   |                   |      |      |      |                                  | <b>26,429</b>           | <b>286,541</b>      |                         |
| Средњи пречник састојине по темељници/<br>Quadratic mean diameter |                   |      |      |      |                                  |                         |                     | <b>25,25</b>            |
| Лорајева средња висина састојине<br>Lorey's mean height           |                   |      |      |      |                                  |                         |                     | <b>20,59</b>            |





### 30. ПРОЦЕНА ОШТЕЋЕЊА ЛИШЋА ОЗОНОМ

Озон је веома активан облик кисеоника који проузрокује различите симптоме на лишћу. Симптоми оштећења од озона укључују одумирање ткива, интервеналне некрозе и оштећења на горњој површина листова у виду мноштва тачака. Те тачкице могу бити жуте боје, светло тамно, црвено-браон, тамно смеђе, црвене, црне или чак љубичасто пигментисане. Карактеристична је и појава сребрнкастог одсјаја на листовима. Лишћарске врсте су отпорније на оштећења, али су младе биљке подложније оштећењима од озона. Одрасле биљке лишћарских врста релативно добро подносе присуство озона. Ткива листова оштећена озоном су подложна нападу многих фитопатогених организама.

На огледној парцели II нивоа на Фрушкој гори обављен је 26. 07. 2021. године, мониторинг, тј. процена оштећености лишћа од озона на главној врсти (храст китњак) (образац 672004.LTF). За идентификацију симптома оштећења од озона узорковано је лишће са врха крошњи пет стабала китњака, које је скинуто ловачком пушком. Прегледано је потпуно развијено лишће које је било изложено директној сунчевој светлости.

На лишћу храста китњака нису констатовани симптоми који би указали на оштећења од озона. На свим узорцима утврђен је слаб до средњи напад храстове мрежасте стенице *Corythucha arcuata* са приметном променом боје лишћа. На наличју листова констатована су положена јаја ове штеточине и у мањем броју имага. Сакупљени материјал је спакован у папирне врећице и поново прегледан у лабораторији Института за низијско шумарство и животну средину уз помоћ стоне лупе. Ни овом приликом нису уочени симптоми оштећења изазвана озоном.

На местима експонираним сунцу у непосредној близини парцеле са интензивним мониторингом, прегледано је лишће стабала сребренолисне липе и обичног граба. Симптоми који би указали на штетно деловање озона нису утврђени (образац 672012.LSS).

Процена оштећења лишћа од озона на парцели другог нивоа у Оџацима обављена је 28. 07. 2021. Анализирани су симптоми оштећења од озона на главним врстама дрвећа. Процена симптома оштећења на парцели у Оџацима обухватила је узорке лишћа сакупљене из горњих делова крошњи 5 стабала лужњака (*Quercus robur*) и са више стабала *Quercus cerris* (Образац 672004.LTF).

### 30. ASSESSMENT OF FOLIAR OZONE INJURY

Ozone is a very active form of oxygen that can cause various symptoms on leaves. Symptoms of ozone-induced injury include necrotic tissue, interveinal necrosis, and damage that occurs on the upper surface of leaves in the form of a multitude of dots. These dots can be light or dark yellow, reddish-brown, dark brown, red, black, or even violet pigmented. Sometimes the leaves are glaring silver in colour. Broadleaved species are more resistant to ozone damage. Young plants are vulnerable to ozone injury. Mature broadleaved plants are relatively tolerant of the presence of ozone. Ozone-damaged tissues are susceptible to the attack of various phytopathogenic organisms.

Ozone injury assessment was conducted on the main tree species on the Level II plot on Fruška Gora. It was done on 26 July 2021 (Form 672004.LTF). The leaves required for the assessment of visible symptoms of foliar ozone injury were sampled from the top crowns of five sessile oak trees using a hunting rifle. Fully developed leaves exposed to direct sunlight were examined.

The leaves of sessile oak trees did not have any symptoms that could indicate the presence of injuries caused by ozone. A weak to a moderate attack of the oak lace bug (*Corythucha arcuata*) with a noticeable change in leaf color was found in all samples. There were eggs laid by the pest and a small number of imagos on the underside of the leaves. The collected material was packed in paper bags to be re-examined in the laboratory of the Institute of Lowland Forestry and Environment using a table magnifier. Again, no symptoms of ozone-induced damage were observed.

The leaves sampled from the sun-exposed crowns of silver lime and common hornbeam trees in the immediate vicinity of the intensive monitoring plot were also examined. These species didn't show any signs of typical foliar ozone injury (Form 672012.LSS).

The assessment of foliar ozone injury on the Odžaci sample plot was conducted on 28 July 2021. The symptoms of ozone injury were examined on the main tree species. The assessment of injury symptoms on the plot in Odžaci included foliar samples collected from the upper crown parts of five pedunculate oak (*Quercus robur*) and several trees of *Quercus cerris* (Form 672004.LTF).

Као и свих претходних година на сакупљеним листовима храстова доминирали су симптоми напада мрежасте храстове стенице (*Corythucha arcuata*) као и пепелнице (*Erysiphe alphitoides*). Поред узорака који се уобичајено сакупљају са земље део узорака је сакупљен и из врхова крошњи. Узорке смо сакупили и са земље на доступним деловима биљака. Сви сакупљени узорци су на лицу места прегледани ручном лупом. Преостали сакупљени материјал је хербаризован и у лабораторији поново прегледан уз помоћ стоне лупе. Прегледано је потпуно развијено лишће које је било изложено директној сунчевој светлости (по 20 листова по узорку). Као свих година уназад од појаве мрежасте храстове стенице (*Corythucha arcuata*) као и пепелнице храста (*Erysiphe alphitoides*) симптоми исхране и развоја гљиве били су доминантни и довели су до интензивних промена облика и боје узрокованих листовима. Због тога су евентуални симптоми оштећења од озона били неуочљиви.

На сакупљеним узорцима са парцеле другог нивоа у Оџацима нису утврђени симптоми оштећења лишћа од озона. Процена оштећености лишћа од озона обављена је и на околној вегетацији унутар пречника од 500 м, али ван квадраната, односно места која су изложена сунцу (LESS). На вегетацији ван квадранта такође нису установљени симптоми оштећености лишћа од озона (Образац 672012.LSS).

На овим локалитетима, поред до сада примењиваних метода, требало би применити методе утврђивања присуства и оштећења од озона коришћењем сензора за утврђивање присуства и нивоа озона. У ту сврху покренули смо развој методологије и набавку сензора.

As in all previous years, the collected oak leaves mostly had the symptoms of the oak lace bug (*Corythucha arcuata*) and powdery mildew (*Erysiphe alphitoides*). Besides the samples that are usually collected from the ground, some of the samples were collected from the top crown parts. We also collected samples from the parts of plants that could be reached from the ground. All the collected samples were examined in the field using a hand magnifying glass. The remaining collected material was herbalised and re-examined in the laboratory using a table magnifying glass. Fully-developed leaves that were exposed to direct sunlight (20 leaves per sample) were examined. As in all the years since the appearance of the oak lace bug (*Corythucha arcuata*) as well as the oak powdery mildew (*Erysiphe alphitoides*), the symptoms of fungal nutrition and growth were dominant and led to intense changes in the shape and colour of the leaves. Therefore, these changes masked the potential ozone-induced injuries.

There were no signs of typical foliar ozone injury on the samples collected on the Level II sample plot in Odžaci. Foliar ozone injury was also assessed on the surrounding vegetation in a diameter of 500 m, but outside of the selected quadrates, i.e. the sun-exposed sites (LESS). There were no symptoms of visible ozone-induced injury on the vegetation outside the quadrates (Form 672012.LSS).

It is obvious that the regular methods applied to determine the presence and damage caused by ozone should be combined with the methods that use sensors to detect the presence and levels of ozone at these sites. To achieve this goal, we initiated the development of methodology and procurement of sensors.

**Образац 67 2021.PLL** Информација о огледним парцелама нивоа II на Фрушкој гори и Оџацима  
**Form 67 2021.PLL** Plot-based data – Level II sample plots on Fruška Gora and Odžaci

| Редни број<br>Sequence<br>number | Држава<br>Country | Парцела<br>Plot | Тип оцене<br>Type of<br>validation | Географска<br>Ширина<br>Latitude | Географска<br>Дужина<br>Longitude | Надморска<br>Висина<br>Altitude | Број<br>Квадраната<br>Number of<br>quadrates | Влажност<br>земљишта<br>Soil moisture | Опжања<br>Observations |
|----------------------------------|-------------------|-----------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--|---------------------------------------|------------------------|
| 1                                | 67                | 1               |                                    | 45 09 26                         | 19 48 39                          | 10                              |  | 1                                     |                        |
| 3                                | 67                | 3               |                                    | 45 27 17                         | 19 10 28                          | 2                               |  | 1                                     |                        |

**Образац 672004.LTF Главне врсте дрвећа на биоиндикацијским тачкама нивоа II на Фрушкој гори и Оџацима**  
**Form 672004.LTF Main tree species on the Level II sample plots on Fruška Gora and Odžaci**

| СТАНДАРДНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ/ STANDARD INFORMATION |                |                          |                          |                        |                                      |                            | ИНФОРМАЦИЈЕ О ОЦЕНИ/ ASSESSMENT DATA |                             |   |     | ОЦЕНА СИМПТОМА SYMPTOM ASSESSMENT |                                   | ОПАЖАЊА OBSERVATIONS  |
|--|----------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---|-----|-----------------------------------|-----------------------------------|---|
| Редни број Sequence number                   | Држава Country | Број Парцеле Plot number | Број Стабала Tree number | Код врсте Species code | Латински назив врсте Scientific name | Број узорака Sample number | Датум узорковања                     | Датум Анализе Sampling date | C | C+I | Валидација Validation             | Тип Валидације Type of validation | (нпр. Присуство других биотичких и абиотичких фактора) (e.g. presence of biotic and abiotic factors)  |
| 1.   | 67             | 1                        |                          | 036.004.011            | <i>Quercus petraea</i>               | 5                          | 260721                               | 260721                      | 0 | 0   | He/ No                            |                                   | На свим узорцима констатован слаб до средњи напад храстове мрежасте стенице ( <i>Corythucha arcuata</i> ) са пуно положених јаја на наличју листова<br>All samples had weak to medium attacks of the oak lace bug ( <i>Corythucha arcuata</i> ) with many eggs laid on the underside of the leaves.   |
| 2.   | 67             | 3                        |                          | 036.004.008            | <i>Quercus cerris</i>                | 5                          | 280720                               | 280720                      | 0 | 0   | He/ No                            |                                   | На свим узорцима констатован средњи до јак напад храстове мрежасте стенице ( <i>Corythucha arcuata</i> ) и јак напад пепелнице ( <i>Erysiphe alphitoides</i> )<br>A medium to strong attack of oak lace bug ( <i>Corythucha arcuata</i> ), and a strong attack of oak powdery mildew ( <i>Erysiphe alphitoides</i> ) was noted in all samples |

**Образац 672012.LSS Узорковање на местима изложеним сунцу у непосредној близини биоиндикацијских тачака нивоа II на Фрушкој гори и Оџацима**  
**Form 672012.LSS Sampling at the sun-exposed sites in the vicinity of the Level II sample plots on Fruška Gora and in Odžaci**

| Редни број Sequence number | Држава Country | Број парцеле Plot number | Број Квадрата Number of quadrates | Датум Date | Латински назив врсте Scientific name | Код врсте Species code | Озон симптоми (Да/не) Ozone symptom | Прикупљено лишће Collected leaves | Прикупљено семећ Collected seed | Валидација Validation | Тип валидације Type of validation | Друга опажања Other observations |
|----------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------------------|------------|--------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1.                         | 67             | 1                        | 1                                 | 260721     | <i>Carpinus betulus</i>              | 035.001.001            | He/No                               | Да/Yes                            | He/ No                          | He/ No                |                                   | -                                |
| 2.                         | 67             | 1                        | 1                                 | 260721     | <i>Tilia tomentosa</i>               | 105.001.001            | He/No                               | Да/Yes                            | He/ No                          | He/ No                |                                   | -                                |
| 3.                         | 67             | 3                        | 4                                 | 280721     | <i>Quercus robur</i>                 | 036.004.001            | He/No                               | Да/Yes                            | He/ No                          | He/ No                |                                   |                                  |
| 4.                         | 67             | 3                        | 4                                 | 280721     | <i>Quercus cerris</i>                | 036.004.008            | He/No                               | Да/Yes                            | He/ No                          | He/ No                |                                   |                                  |
| 5.                         | 67             | 3                        | 4                                 | 280721     | <i>Acer campestre</i>                | 095.001.003            | He/No                               | Да/Yes                            | He/ No                          | He/ No                |                                   |                                  |
| 6.                         | 67             | 3                        | 4                                 | 280721     | <i>Acer tataricum</i>                | 095.001.004            | He/No                               | Да/Yes                            | He/ No                          | He/ No                |                                   |                                  |
| 7.                         | 67             | 3                        | 4                                 | 280721     | <i>Crataegus spp.</i>                | -                      | He/No                               | Да/Yes                            | He/ No                          | He/ No                |                                   |                                  |





### 31. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА АТМОСФЕРСКИХ ПАДАВИНА

Узорковање и анализе атмосферских падавина (влажна депозиција) на БИТ нивоа 2 на Фрушкој гори и у Оџацима, обухватило је следеће активности:

1. периодични изласци на терен ради узорковање падавина из колектора,
2. транспорт сакупљених падавина до лабораторије,
3. лабораторијска припрема узорака,
4. хемијске анализе.

Датуми узорковања водене депозиције на: а) биоиндикацијској тачки нивоа 2 на Фрушкој гори и б) биоиндикацијској тачки нивоа 2 у Оџацима.

а)

| Датум  | Фрушка гора        |             |             |
|--------|--------------------|-------------|-------------|
|        | <i>Throughfall</i> | <i>Bulk</i> | <i>Snow</i> |
| 13.01. |                    |             | +           |
| 22.02. |                    |             | +           |
| 22.03. |                    |             | +           |
| 15.04. | +                  | +           |             |
| 26.04. | +                  | +           |             |
| 28.04. | +                  | +           |             |
| 10.05. | +                  | +           |             |
| 14.05. | +                  | +           |             |
| 21.05. | +                  | +           |             |
| 04.06. | +                  |             |             |
| 09.06. | +                  | +           |             |
| 21.07. | +                  | +           |             |
| 26.08. | +                  | +           |             |
| 02.09. | +                  | +           |             |
| 24.09. | +                  | +           |             |
| 08.10. | +                  | +           |             |
| 15.10. | +                  | +           |             |

Називи узорака и ознаке у табелама су дати у складу са упутствима службе „ICP Forests“ наведеним у мануалима за праћење влажне депозиције. "*Throughfall*" узорак означава узорке сакупљене из колектора постављених испод крошњи стабала, и у табелама 672021.DEM и 672021.DEО ова врста узорка је обележена бројем „1“. "*Bulk*" узорак означава узорке сакупљене из колектора постављених на отвореном пољу. У табелама 672012.DEM и 672012.DEО ова врста узорка је обележена бројем „2“. Трећа врста носи ознаку "9" и означава узорке снега ("*Snow*"), који су сакупљени из колектора постављених испод стабала и на отвореном пољу.

### 31. SAMPLING AND ANALYSES OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION

Sampling and analyses of atmospheric precipitations (wet deposition) on the Level II sample plots on Fruška Gora and in Odžaci included the following activities:

1. periodic field visits to sample precipitation from the samplers,
2. transport of the collected precipitation to the laboratory,
3. laboratory preparation of the samples,
4. chemical analyses.

Dates of wet deposition sampling on a) the sample plot on Fruška Gora and b) the sample plot in Odžaci.

б)

| Датум  | Оџаци              |             |             |
|--------|--------------------|-------------|-------------|
|        | <i>Throughfall</i> | <i>Bulk</i> | <i>Snow</i> |
| 13.01. |                    |             | +           |
| 22.02. |                    |             | +           |
| 22.03. |                    |             | +           |
| 15.04. | +                  | +           |             |
| 26.04. | +                  | +           |             |
| 28.04. | +                  | +           |             |
| 10.05. | +                  | +           |             |
| 14.05. | +                  | +           |             |
| 21.05. | +                  | +           |             |
| 04.06. | +                  | +           |             |
| 09.06. | +                  | +           |             |
| 21.07. | +                  | +           |             |
| 26.08. | +                  | +           |             |
| 02.09. | +                  | +           |             |
| 24.09. | +                  | +           |             |
| 08.10. | +                  | +           |             |
| 15.10. | +                  | +           |             |

Sample names and designations in the tables are given following the 'ICP Forests' manuals on wet depositions. A '*throughfall*' sample taken from the samplers located under the tree crowns. In Tables 672021.DEM and 672021.DEО this type of sample is labelled '1'. A '*bulk*' sample is the one taken from the samplers that were located in the open. In Tables 672021.DEM and 672021.DEО this type of sample is labelled '2'. The third type is labelled '9' and refers to the samples of snow taken from the samplers of the same name ('*Snow*') located both beneath the forest canopy and in the open.

Колона „особина узорка“ представља објашњење о количини и квалитету узорка, да ли је дошло до оштећења колектора, итд. Број „1“ у овој колони означава да се радило о „нормалном“ узорку, који није контаминиран и чија је количина могла да се измери. Број „5“ упућује да је дошло до тзв. „преливања“, односно да је количина воде била већа од укупне запремине колектора. У том случају, количина сакупљених падавина се представља минималном вредношћу, што је у овом случају укупне запремине колектора.

Према упутствима „ICP Forests“ програма, који се примењују од 2019. године, табеле са обавезним (DEM) и опционим (DEO) елементима би требале да буду спојене у једну заједничку табелу. С обзиром да би се спајањем ових табела изгубила прегледност, подаци су остали раздвојени у две табеле.

**Узорковање падавина на терену и транспорт сакупљених падавина до лабораторије.** Приликом узорковања падавина из колектора, боце у којима су се налазили узорци падавина замењиване су новим (чистим) боцама, да не дође до контаминације узорака. Узорци су одмах по сакупљању транспортовани у лабораторију Института за низијско шумарство и животну средину.

Такође, треба напоменути да су током периода узорковања вршене и активности на одржавању колектора, које су се састојале у периодичном прању левкова и црева из колектора, замени заштитних мрежица, као и замени оштећених колектора.

**Лабораторијска припрема узорака.** Приспели узорци по пријему у лабораторију Института за низијско шумарство и животну средину бивају регистровани и нумерисани у књигу узорака. Затим се мери количина сакупљене воде из колектора и припремају узораци за хемијске анализе. При припреми узорака вођено је рачуна да се из сваког колектора узме једнака количина воде. Заједнички узорак прављен је посебно за колекторе који су били лоцирани на отвореном пољу, а посебно за колекторе који су се налазили унутар састојине. Припремљени узорци су до почетка анализа, чувани у фрижидерима на температури до +4°C.

**Хемијске анализе.** Започињу одређивањем кондуктивитета и рН вредности употребом кондуктометра, тј. потенциометра, респективно. Узорци се затим филтрирају кроз мембрански филтар 0.45 µm како би се уклонио чврсти материјал и узорак стабилизовао за следеће анализе.

The column `Sample attribute` defines the quantity and quality of the samples, possible sampler damage, etc. Number `1` in this column defines a `normal sample`, or a non-contaminated and measurable sample. Number `5` which can be found in some columns, also defines a `normal` sample, but its precise quantity of precipitation couldn't be determined (in mm) due to overflowing from samplers caused by abundant rain in the sampling period.

According to the `ICP Forests` guidelines, which were published in 2019, the tables with mandatory (DEM) and optional parameters (DEO) should be combined into one table. Since the merged tables would contain a great number of columns and data which would make them less comprehensive, we have decided to present data in two separate tables.

**Precipitation sampling in the field and transport of the collected precipitation to the laboratory.** Having sampled the rainfall from the samplers, sampling bottles were replaced with new (clean) bottles to avoid sample contamination. The samples were immediately transported to the laboratory of the Institute of Lowland Forestry and Environment.

Apart from regular activities of rainfall sampling, the samplers had to be maintained regularly. The maintenance included activities such as washing the pipes and funnels, replacing the protective meshes, or replacing the damaged samplers.

**Laboratory sample preparation.** Upon reception at the laboratory of the Institute of Lowland Forestry and Environment, the samples were numbered and entered into the register of samples. After that, the collected rainfall was measured and appropriate samples were taken for chemical analyses. When sampling, special care was taken to sample the same quantity of water from each sampler. A representative sample was made separately for the samplers located in the open field, and for the samplers within the stands. The prepared samples were stored in refrigerators at +4°C till the beginning of chemical analyses.

**Chemical analyses.** Chemical analyses started by determining the conductivity and pH of each sample using conductometers and potentiometers, respectively. The samples were then filtered through a 0.45 µm membrane filter in order to remove any solid material and to stabilize the samples for subsequent analyses. The samples of wet deposition were then divided into aliquots for each analysis. A group of sub-samples intended for the determination of metals by AAS was preserved with 65% HNO<sub>3</sub>, to pH around 2.

Затим, узорци влажне депозиције бивају подељени према аликвотима за поједине анализе. Група подузорака намењена за одређивање метала на ААС бива перзервирана са 65%  $\text{HNO}_3$  где је рН вредност доводи на око на 2. Узорци за одређивање ТОС и ДОС такође бивају закишељени пре саме анализе. Сви узорци затим бивају складиштени у мраку на температуре око  $4^\circ\text{C}$  у фрижидерима. Због одржавања баланса азота, препоручљиво је да се анализе одређивања његових форми ( $\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4$  и  $\text{Ntotal}$ ) раде прво, по могућности на дан пријема. Битно је да амбалажа у којој се складиште узорци буде од инертних материјала како се узорак не би додатно контаминирао. За узорке чији је  $\text{pH} > 5$  одређује се тотални алкалитет волуметријски титрацијом са стандардизованим раствором  $\text{HCl}$  у две тачке еквиваленције. Садржај фосфора из фосфата одређивали смо спектрофотометријски после бојења молибденским плавим и читања апсорбанци на  $340\text{ nm}$ . Одређивање  $\text{N}$  из амонијум јона вршило се такође спектрофотометријски по *Nessler*-у на таласној дужини од  $425\text{ nm}$ , док су се нитрати одређивали такође спектрофотометријски стандардном методом ЕПА број 51862 са бруцином на  $410\text{ nm}$ . Садржај укупног азота одређиван је ацидиметријски након макро-Кјелдалове дестилације по ЕПА 351.3 методи. Садржај сумпора из сулфатних јона одређиван је јодометријском титрацијом са  $\text{Na}$ -тиосулфатом након таложења сулфата  $\text{Ba}$ -хроматом и ретитрације вишка хроматних јона. Хлоридни јони су квантитативно одређивани титрацијом стандардизованим раствором сребро-нитрата по *Mohr*-у. Садржај метала  $\text{Mg}$  и  $\text{Ca}$  у преходно закишељеним узорцима одређиван је пламеном техником на ААС, док је садржај  $\text{Na}$  и  $\text{K}$  одређиван пламеном техником на АЕС. Закишељени аликвоти за одређивање укупног органског угљеника (ТОС-*total organic carbon*) и растворног органског угљеника (ДОС-*dissolved organic carbon*) процесуирани су на ТОС аналјзеру (*liqui* ТОСII, *Elementar*) и одређивани према методи US EPA 415.3. За прерачунавање резултата и манипулацију истима коришћен је програм *Excel*. Сви испитивани узорци, за све испитиване параметре налазили су се у границама детекције примењиваних метода.

The samples for the determination of TOC and DOC were also acidified before the analysis. All samples were then stored in the dark, at max  $4^\circ\text{C}$  in refrigerators. To maintain the balance of nitrogen, it is recommended to determine its forms ( $\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4$ , and  $\text{N-total}$ ) first, preferably on the first day upon arrival. It is important to store the samples in containers made of inert materials to avoid further contamination. For the samples with  $\text{pH} > 5$ , the total alkalinity was determined by volumetric titration with a standardized  $\text{HCl}$  solution in two points of equivalence. The content of phosphorus from phosphate was determined spectrophotometrically by using the molybdenum blue dye and reading the absorbance at  $340\text{ nm}$ . The determination of  $\text{N}$  from ammonium ions was also performed spectrophotometrically using *Nessler's* reagent at a wavelength of  $425\text{ nm}$ . Nitrates were determined spectrophotometrically, by the EPA standard method No 51862 at  $410\text{ nm}$  brucine. The total nitrogen was determined by macro-Kjeldahl distillation followed by the acidimetric method according to EPA method No. 351.3. The total sulfur content was determined by iodometric titration with  $\text{Na}$ -thiosulphate after the deposition of sulfate by  $\text{Ba}$ -chromate ions and retitration of the surplus of chromate ions. Quantitative determination of chloride ions was done with Titration by the standardized solution of Silver Nitrate - *Mohr's* Method. The content of  $\text{Mg}$  and  $\text{Ca}$  metals in the previously-acidified samples was determined by the AAS flame technique, while the content of  $\text{Na}$  and  $\text{K}$  was determined by AES flame technique. Acidified aliquots for determining total organic carbon (TOC *total organic carbon*) and dissolved organic carbon (DOC-*dissolved organic carbon*) were processed at TOC analyzer (*liqui*, TOCII, *Elementar*) and determined by US EPA method 415.3. The computer program *Excel 2007* was used for the recalculation and conversion of the obtained results. All the investigated samples for all parameters were within the detection limits of the applied methods.



Табела 67 2021.DEM Резултати лабораторијских анализа водене депозиције са биоиндикацијске тачке нивоа 2 на Фрушкој гори. Садржај „обавезних“ елемената  
 Table 67 2021. DEM Results of laboratory analyses of wet deposition on the Level II sample plot on Fruška Gora. The content of 'mandatory' elements

| Редни број<br>Sequence | Број огледне површине<br>Plot number | Периоди сакупљања<br>Collection period |                  | Период<br>Period | Ознака узорка<br>Sample code | Особина узорка<br>Sample attribute | Количина узорка<br>Total collected sample (mm) | pH       | Кондуктивитет<br>Conductivity (µS/cm) | TOC (mg/l) | К (mg/l) | Са (mg/l) | Mg (mg/l) | Na (mg/l) | N-NH <sub>4</sub> (mg/l) | Cl (mg/l) | N-NO <sub>3</sub> (mg/l) | S-SO <sub>4</sub> (mg/l) | Алкалитет<br>Alkalinity (µeq/l) | N (total) TDON (mg/l) | DOC (mg/l) |       |
|------------------------|--------------------------------------|--|------------------|------------------|------------------------------|------------------------------------|--|----------|---------------------------------------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------|-------|
|                        |                                      | Од<br>From                             | До<br>To         |                  |                              |                                    |  |          |                                       |            |          |           |           |           |                          |           |                          |                          |                                 |                       |            |       |
|                        |                                      | ДДММГГ<br>DDMMYY                       | ДДММГГ<br>DDMMYY |                  |                              |                                    |  |          |                                       |            |          |           |           |           |                          |           |                          |                          |                                 |                       |            |       |
| 365                    | 1                                    | 151220                                 | 130121           | 1                | 9                            |                                    | 1  | 12342.86 | 5.22                                  | 78.3       | 7.87     | 4.39      | 3.95      | 1.57      | 41.29                    | 0.01      | 11.61                    | 1.447                    | 4.509                           | 10.2                  | 1.62       | 6.37  |
| 366                    | 1                                    | 130121                                 | 020221           | 2                | 9                            |                                    | 1  | 61228.57 | 4.88                                  | 44.9       | 10.84    | 4.89      | 2.97      | 0.73      | 60.95                    | 0.35      | 8.127                    | 0.335                    | 8.813                           | 5.8                   | 1.00       | 8.87  |
| 367                    | 1                                    | 020221                                 | 220321           | 3                | 9                            |                                    | 1  | 20657.14 | 4.56                                  | 12.1       | 11.31    | 1.64      | 2.20      | 0.80      | 3.22                     | 1.95      | 11.61                    | 0.788                    | 11.683                          | 8.1                   | 2.78       | 10.11 |
| 368                    | 1                                    | 220321                                 | 150421           | 4                | 1                            |                                    | 1  | 34456.52 | 4.77                                  | 84.0       | 15.02    | 2.60      | 3.23      | 1.21      | 19.53                    | 4.58      | 6.966                    | 1.61                     | 9.223                           | 9.1                   | 5.99       | 13.52 |
| 369                    | 1                                    | 220321                                 | 150421           | 4                | 2                            |                                    | 1  | 30579.71 | 4.70                                  | 86.0       | 5.53     | 2.85      | 1.65      | 0.70      | 12.91                    | 4.83      | 9.288                    | 0.83                     | 16.602                          | 8.4                   | 5.70       | 5.40  |
| 370                    | 1                                    | 150421                                 | 260421           | 5                | 1                            |                                    | 1  | 8771.74  | 4.86                                  | 91.1       | 11.72    | 2.87      | 2.36      | 1.06      | 7.16                     | 4.29      | 6.966                    | 0.966                    | 10.863                          | 8.1                   | 4.39       | 10.14 |
| 371                    | 1                                    | 150421                                 | 260421           | 5                | 2                            |                                    | 1  | 12971.01 | 5.57                                  | 60.6       | 6.35     | 3.00      | 3.02      | 1.07      | 4.41                     | 3.71      | 8.127                    | 0.49                     | 6.149                           | 7.0                   | 4.09       | 5.65  |
| 372                    | 1                                    | 260421                                 | 280421           | 6                | 1                            |                                    | 1  | 4695.65  | 4.74                                  | 67.8       | 14.85    | 3.84      | 2.58      | 1.00      | 13.37                    | 3.97      | 8.708                    | 0.001                    | 12.298                          | 9.3                   | 3.36       | 13.69 |
| 373                    | 1                                    | 260421                                 | 280421           | 6                | 2                            |                                    | 1  | 7246.38  | 4.62                                  | 64.5       | 6.41     | 3.87      | 2.67      | 0.74      | 32.33                    | 3.23      | 6.966                    | 0.727                    | 10.043                          | 7.9                   | 4.34       | 6.23  |
| 374                    | 1                                    | 280421                                 | 100521           | 7                | 1                            |                                    | 1  | 9630.43  | 6.03                                  | 110.0      | 10.05    | 4.63      | 3.20      | 0.96      | 11.75                    | 5.84      | 8.708                    | 0.315                    | 9.223                           | 9.9                   | 5.23       | 11.09 |
| 375                    | 1                                    | 280421                                 | 100521           | 7                | 2                            |                                    | 1  | 11884.06 | 5.18                                  | 116.4      | 10.15    | 4.05      | 4.36      | 1.58      | 12.85                    | 7.79      | 9.869                    | 0.275                    | 9.633                           | 12.2                  | 9.14       | 9.85  |
| 376                    | 1                                    | 100521                                 | 140521           | 8                | 1                            |                                    | 1  | 2760.87  | 4.95                                  | 224.0      | 12.69    | 13.22     | 6.16      | 2.18      | 41.29                    | 11.92     | 13.932                   | 0.088                    | 26.85                           | 19.2                  | 12.03      | 12.08 |
| 377                    | 1                                    | 100521                                 | 140521           | 8                | 2                            |                                    | 1  | 6231.88  | 4.79                                  | 186.1      | -        | 7.74      | 5.43      | 2.10      | 16.80                    | 11.76     | 5.805                    | 0.946                    | 4.919                           | 19.7                  | -          | -     |
| 378                    | 1                                    | 140521                                 | 210521           | 9                | 1                            |                                    | 5  | 65217.39 | 4.56                                  | 30.5       | 4.69     | 2.99      | 1.59      | 0.53      | 18.21                    | 1.76      | 7.547                    | 0.675                    | 7.174                           | 7.5                   | 1.16       | 4.65  |
| 379                    | 1                                    | 140521                                 | 210521           | 9                | 2                            |                                    | 5  | 65217.39 | 4.66                                  | 22.3       | 1.96     | 2.00      | 2.22      | 0.52      | 22.49                    | 1.07      | 8.708                    | 2.152                    | 5.944                           | 7.9                   | 1.23       | 3.00  |
| 380                    | 1                                    | 210521                                 | 040621           | 10               | 1                            |                                    | 1  | 4445.65  | 4.64                                  | 71.8       | 4.72     | 3.97      | 2.55      | 0.96      | 10.17                    | 5.61      | 5.805                    | 0.001                    | 9.428                           | 11.0                  | 4.00       | 4.05  |
| 381                    | 1                                    | 040621                                 | 090621           | 11               | 1                            |                                    | 1  | 11630.43 | 4.81                                  | 103.3      | 6.33     | 3.91      | 3.88      | 1.16      | 4.70                     | 8.63      | 6.386                    | 4.734                    | 9.838                           | 13.7                  | 7.75       | 5.04  |
| 382                    | 1                                    | 040621                                 | 090621           | 11               | 2                            |                                    | 1  | 13188.41 | 4.74                                  | 157.4      | 9.42     | 6.37      | 2.75      | 1.22      | 17.28                    | 13.7      | 7.547                    | 0.051                    | 11.683                          | 22.6                  | 0.67       | 4.88  |
| 383                    | 1                                    | 090621                                 | 210721           | 12               | 1                            |                                    | 5  | 65217.39 | 5.97                                  | 85.7       | 11.02    | 3.68      | 3.30      | 0.79      | 22.10                    | 0.15      | 6.966                    | 0.769                    | 3.279                           | 8.1                   | 0.59       | 9.63  |
| 384                    | 1                                    | 090621                                 | 210721           | 12               | 2                            |                                    | 5  | 65217.39 | 6.01                                  | 74.3       | 4.69     | 4.94      | 4.02      | 1.35      | 12.38                    | 0.01      | 8.127                    | 1.878                    | 4.099                           | 8.4                   | 2.18       | 3.61  |
| 385                    | 1                                    | 210721                                 | 260821           | 13               | 1                            |                                    | 1  | 12684.78 | 5.91                                  | 117.3      | 42.12    | 6.53      | 9.18      | 1.96      | 3.55                     | 4.83      | 11.61                    | 0.303                    | 6.969                           | 15.1                  | 4.12       | 3.95  |
| 386                    | 1                                    | 210721                                 | 260821           | 13               | 2                            |                                    | 1  | 13333.33 | 5.87                                  | 191.9      | 26.23    | 27.05     | 10.77     | 3.40      | 34.55                    | 4.16      | 12.771                   | -                        | 8.608                           | 21.5                  | 2.64       | 4.18  |
| 387                    | 1                                    | 260821                                 | 020921           | 14               | 1                            |                                    | 1  | 20597.83 | 5.95                                  | 69.7       | 29.41    | 5.49      | 5.06      | 1.36      | 11.66                    | 2.29      | 8.708                    | 2.426                    | 8.198                           | 4.9                   | 2.64       | 7.43  |
| 388                    | 1                                    | 260821                                 | 020921           | 14               | 2                            |                                    | 1  | 22608.70 | 5.90                                  | 37.0       | 6.68     | 1.25      | 3.31      | 0.93      | 3.52                     | 0.1       | 8.127                    | 1.146                    | 4.714                           | 8.8                   | 1.08       | 5.52  |
| 389                    | 1                                    | 020921                                 | 240921           | 15               | 1                            |                                    | 1  | 9163.04  | 5.61                                  | 114.9      | 12.07    | 5.14      | 4.22      | 1.17      | 17.57                    | 1.03      | 17.415                   | 2.978                    | 7.788                           | 10.4                  | 4.32       | 12.06 |
| 390                    | 1                                    | 020921                                 | 240921           | 15               | 2                            |                                    | 1  | 12898.55 | 5.76                                  | 157.8      | 13.33    | 14.45     | 6.24      | 2.40      | 11.66                    | 1.88      | 11.61                    | 1.383                    | 7.584                           | 19.2                  | 5.50       | 12.42 |
| 391                    | 1                                    | 011021                                 | 081021           | 16               | 1                            |                                    | 1  | 4282.61  | 6.01                                  | 87.7       | 18.37    | 15.36     | 5.92      | 1.70      | 40.35                    | 0.82      | 8.708                    | 4.766                    | 10.248                          | 7.0                   | 6.05       | 15.23 |
| 392                    | 1                                    | 011021                                 | 081021           | 16               | 2                            |                                    | 1  | 7173.91  | 6.27                                  | 78.9       | 37.44    | 7.65      | 6.95      | 1.69      | 38.34                    | 1.18      | 9.869                    | 4.779                    | 10.043                          | 4.2                   | 3.62       | 13.58 |
| 393                    | 1                                    | 081021                                 | 151021           | 17               | 1                            |                                    | 1  | 42369.57 | 5.95                                  | 65.4       | 12.04    | 3.11      | 4.00      | 1.45      | 11.16                    | 0.43      | 6.966                    | 1.504                    | 6.354                           | 9.3                   | 1.11       | 10.53 |
| 394                    | 1                                    | 081021                                 | 151021           | 17               | 2                            |                                    | 1  | 48550.72 | 6.33                                  | 20.5       | 3.05     | 1.37      | 2.23      | 0.70      | 9.01                     | 0.08      | 5.805                    | 0.32                     | 3.074                           | 5.8                   | 0.67       | 2.67  |

Табела 67 2021. PLD Општи подаци о биоиндикацијској тачки нивоа 2 на Фрушкој гори.  
Table 67 2021. PLD General data regarding the Level II sample plot on Fruška Gora

| Редни Број Sequence number | Земља Country |   | Број огледне површине Plot number |  | Ознака колектора Sampler attribute |  | Географска ширина Latitude |   |   |   |   |   | Географска дужина Longitude |   |   |   |   |   | Надморска Висина Altitude |   | Активни период сакупљања Collection period |                       | Број периода сакупљања Number of collection periods |        | Модел колектора Sampler model |   | Висина колектора Sampler height (m) |  | Површина Колектора Sampler surface (m <sup>2</sup> ) |  | Број Колектора Number of used samplers |   |       |  |  |   |   |
|----------------------------|---------------|---|-----------------------------------|--|------------------------------------|--|----------------------------|---|---|---|---|---|-----------------------------|---|---|---|---|---|---------------------------|---|--|-----------------------|---|--------|-------------------------------|---|-------------------------------------|--|--|--|--|---|-------|--|--|---|---|
|                            |               |   |                                   |  |                                    |  | С                          | С | М | М | С | С | С                           | С | М | М | С | С |                           |   | Први датум Start date                      | Крајњи датум End date |   |        |                               |   |                                     |  |  |  |  |   |       |  |  |   |   |
|                            |               |   |                                   |  |                                    |  | С                          | С | М | М | С | С | С                           | С | М | М | С | С |                           |   | ДДММГГ                                     | ДДММГГ                |   |        |                               |   |                                     |  |  |  |  |   |       |  |  |   |   |
| 1                          | 6             | 7 |                                   |  | 1                                  |  |                            | 1 | 4 | 5 | 0 | 9 | 2                           | 2 | 1 | 9 | 4 | 9 | 3                         | 9 | 1  | 0                     | 220321  | 151021 | 1                             | 4 |                                     |  | 1  |  |  | 1 | 0.08  |  |  | 2 | 0 |
| 2                          | 6             | 7 |                                   |  | 1                                  |  |                            | 2 | 4 | 5 | 0 | 9 | 2                           | 2 | 1 | 9 | 4 | 9 | 3                         | 9 | 1  | 0                     | 220321  | 151021 | 1                             | 3 |                                     |  | 1  |  |  | 1 | 0.08  |  |  | 3 | 3 |
| 3                          | 6             | 7 |                                   |  | 1                                  |  |                            | 9 | 4 | 5 | 0 | 9 | 2                           | 2 | 1 | 9 | 4 | 9 | 3                         | 9 | 1  | 0                     | 151220  | 220321 |                               | 3 |                                     |  | 1  |  |  | 1 | 0.246 |  |  | 5 | 5 |

Табела 67 2021.DEO Резултати лабораторијских анализа водене депозиције са Биоиндикацијске тачке нивоа 2 на Фрушкој гори. Садржај „опционих“ елемената  
Table 67 2021. DEO Results of laboratory analyses of wet deposition on the Level II sample plot on Fruška Gora. The content of 'optional' elements

| Редни број Sequence | Број огледне површине Plot number | Периоди сакупљања Collection period |               | Период Period | Ознака узорка Sample code | Количина Узорка Total collected sample (mm) | Mn (mg/L) | Fe (mg/L) | Cu (µg/L) | Zn (µg/L) | Pb (µg/L) | Напомена Remarks  |
|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
|                     |                                   | Од From                             | До To         |               |                           |   |           |           |           |           |           |   |
|                     |                                   | ДДММГГ DDMMYY                       | ДДММГГ DDMMYY |               |                           |   |           |           |           |           |           |   |
| 365                 | 1                                 | 151220                              | 130121        | 1             | 9                         | 12342.86                                    | 0.0014    | 0.0587    | 13.7      | 5.3       | 254.7     |   |
| 366                 | 1                                 | 130121                              | 020221        | 2             | 9                         | 61228.57                                    | 0.0073    | 0.0585    | 11.3      | 2.3       | 272.2     |   |
| 367                 | 1                                 | 020221                              | 220321        | 3             | 9                         | 20657.14                                    | 0.0065    | 0.0163    | 12.4      | 43.1      | 286.2     | Cd испод границе детекције Cd below the detection limit             |
| 368                 | 1                                 | 220321                              | 150421        | 4             | 1                         | 34456.52                                    | 0.0014    | 0.0588    | 14.3      | 4.1       | <0.0005   | Pb и Cd испод границе детекције Pb and Cd below the detection limit |
| 369                 | 1                                 | 220321                              | 150421        | 4             | 2                         | 30579.71                                    | 0.0005    | 0.0607    | 15.7      | 3.2       | <0.0005   | Pb и Cd испод границе детекције Pb and Cd below the detection limit |
| 370                 | 1                                 | 150421                              | 260421        | 5             | 1                         | 8771.74                                     | 0.0038    | 0.0527    | 17.0      | 2.4       | <0.0005   | Pb и Cd испод границе детекције Pb and Cd below the detection limit |
| 371                 | 1                                 | 150421                              | 260421        | 5             | 2                         | 12971.01                                    | 0.0017    | 0.0512    | 15.1      | 2.0       | <0.0005   | Pb и Cd испод границе детекције Pb and Cd below the detection limit |
| 372                 | 1                                 | 260421                              | 280421        | 6             | 1                         | 4695.65                                     | 0.0355    | 0.0017    | 14.1      | 3.3       | <0.0005   | Pb и Cd испод границе детекције Pb and Cd below the detection limit |
| 373                 | 1                                 | 260421                              | 280421        | 6             | 2                         | 7246.38                                     | 0.0111    | 0.0372    | 15.5      | 2.7       | <0.0005   | Pb и Cd испод границе детекције Pb and Cd below the detection limit |
| 374                 | 1                                 | 280421                              | 100521        | 7             | 1                         | 9630.43                                     | 0.0612    | 0.0284    | 16.3      | 4.2       | <0.0005   | Pb и Cd испод границе детекције Pb and Cd below the detection limit |
| 375                 | 1                                 | 280421                              | 100521        | 7             | 2                         | 11884.06                                    | 0.0313    | 0.0122    | 20.9      | 21.1      | <0.0005   | Pb испод границе детекције Pb below the detection limit             |
| 376                 | 1                                 | 100521                              | 140521        | 8             | 1                         | 2760.87                                     | 0.1783    | 0.0323    | 26.7      | 19.6      | <0.0005   | Pb и Cd испод границе детекције Pb and Cd below the detection limit |

| Редни број<br>Sequence | Број<br>огледне<br>површине<br>Plot<br>number | Периоди сакупљања<br>Collection period |                  | Период<br>Period | Ознака узорка<br>Sample code | Количина<br>Узорка<br>Total collected<br>sample<br>(mm) | Mn<br>(mg/L) | Fe<br>(mg/L) | Cu<br>(µg/L) | Zn<br>(µg/L) | Pb<br>(µg/L) | Напомена<br>Remarks  |
|------------------------|---|--|------------------|------------------|------------------------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
|                        |   | Од<br>From                             | До<br>To         |                  |                              |   |              |              |              |              |              |  |
|                        |   | ДДММГГ<br>DDMMYY                       | ДДММГГ<br>DDMMYY |                  |                              |   |              |              |              |              |              |  |
| 377                    | 1   | 100521                                 | 140521           | 8                | 2                            | 6231.88   | 0.0893       | 0.0413       | 20.5         | 8.1          | <0.0005      | Pb и Cd испод границе детекције<br>Pb and Cd below the detection limit         |
| 378                    | 1   | 140521                                 | 210521           | 9                | 1                            | 65217.39  | 0.0242       | 0.041        | 14.3         | 5.7          | <0.0005      | Pb и Cd испод границе детекције<br>Pb and Cd below the detection limit         |
| 379                    | 1   | 140521                                 | 210521           | 9                | 2                            | 65217.39  | 0.0140       | 0.0543       | 11.0         | 5.2          | <0.0005      | Pb и Cd испод границе детекције<br>Pb and Cd below the detection limit         |
| 380                    | 1   | 210521                                 | 040621           | 10               | 1                            | 4445.65   | 0.0306       | 0.0357       | 16.6         | 4.0          | <0.0005      | Pb и Cd испод границе детекције<br>Pb and Cd below the detection limit         |
| 381                    | 1   | 040621                                 | 090621           | 11               | 1                            | 11630.43  | 0.0448       | 0.0151       | 16.9         | 2.6          | <0.0005      | Pb и Cd испод границе детекције<br>Pb and Cd below the detection limit         |
| 382                    | 1   | 040621                                 | 090621           | 11               | 2                            | 13188.41  | 0.0187       | 0.0433       | 19.1         | 6.8          | <0.0005      | Pb и Cd испод границе детекције<br>Pb and Cd below the detection limit         |
| 383                    | 1   | 090621                                 | 210721           | 12               | 1                            | 65217.39  | 0.0489       | 0.0447       | 14.3         | 3.9          | <0.0005      | Pb испод границе детекције<br>Pb below the detection limit                     |
| 384                    | 1   | 090621                                 | 210721           | 12               | 2                            | 65217.39  | 0.0183       | 0.0299       | 14.7         | 5.2          | <0.0005      | Pb испод границе детекције<br>Pb below the detection limit                     |
| 385                    | 1   | 210721                                 | 260821           | 13               | 1                            | 12684.78  | 0.1591       | 0.0365       | 18.4         | 0.2          | <0.0005      | Pb и Cd испод границе детекције<br>Pb and Cd below the detection limit         |
| 386                    | 1   | 210721                                 | 260821           | 13               | 2                            | 13333.33  | 0.0771       | 0.2291       | 18.6         | 48.0         | 178.0        |  |
| 387                    | 1   | 260821                                 | 020921           | 14               | 1                            | 20597.83  | 0.0715       | 0.0124       | 18.2         | 2.0          | <0.0005      | Pb и Cd испод границе детекције<br>Pb and Cd below the detection limit         |
| 388                    | 1   | 260821                                 | 020921           | 14               | 2                            | 22608.70  | 0.0112       | <0.0005      | 15.4         | 3.6          | <0.0005      | Fe, Pb и Cd испод границе детекције<br>Fe, Pb and Cd below the detection limit |
| 389                    | 1   | 020921                                 | 240921           | 15               | 1                            | 9163.04   | 0.0656       | <0.0005      | 18.2         | 0.9          | <0.0005      | Fe, Pb и Cd испод границе детекције<br>Fe, Pb and Cd below the detection limit |
| 390                    | 1   | 020921                                 | 240921           | 15               | 2                            | 12898.55  | 0.0135       | <0.0005      | 23.7         | 5.3          | <0.0005      | Fe, Pb и Cd испод границе детекције<br>Fe, Pb and Cd below the detection limit |
| 391                    | 1   | 011021                                 | 081021           | 16               | 1                            | 4282.61   | 0.0207       | 0.0129       | 19.9         | 0.1          | 250.4        | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit                     |
| 392                    | 1   | 011021                                 | 081021           | 16               | 2                            | 7173.91   | 0.0971       | 0.0427       | 19.8         | 10.7         | <0.0005      | Pb и Cd испод границе детекције<br>Pb and Cd below the detection limit         |
| 393                    | 1   | 081021                                 | 151021           | 17               | 1                            | 42369.57  | 0.0673       | 0.0334       | 17.1         | 7.3          | <0.0005      | Pb и Cd испод границе детекције<br>Pb and Cd below the detection limit         |
| 394                    | 1   | 081021                                 | 151021           | 17               | 2                            | 48550.72  | 0.0053       | 0.0366       | 16.0         | 1.5          | <0.0005      | Pb и Cd испод границе детекције<br>Pb and Cd below the detection limit         |

Табела 67 2021.PLD Општи подаци о Биоиндикацијској тачки нивоа 2 у Оџацима.  
Table 67 2021.PLD General data regarding the Level II sample plot in Odžaci

| Редни број<br>Sequence | Земља<br>Country |   |  | Број огледне површине<br>Plot number |   |  | Ознака колектора<br>Sampler code |   |   | Географска ширина<br>Latitude |   |   |   | Географска дужина<br>Longitude |   |   |   | Надморска висина<br>Altitude | Активни период сакупљања<br>Collection period |                            | Број периода сакупљања<br>Number of collection periods |        | Модел колектора<br>Sampler model |   | Висина колектора<br>Sampler height (m) |  | Површина Колектора<br>Sampling surface (m <sup>2</sup> ) |   | Број Колектора<br>Number of used samplers |   |       |   |   |
|------------------------|------------------|---|--|--------------------------------------|---|--|----------------------------------|---|---|-------------------------------|---|---|---|--------------------------------|---|---|---|------------------------------|---|----------------------------|--|--------|----------------------------------|---|--|--|--|---|---|---|-------|---|---|
|                        |                  |   |  |                                      |   |  |                                  |   |   |                               |   |   |   |                                |   |   |   |                              | Први датум<br>First date                      | Крајњи датум<br>Final date |  |        |                                  |   |  |  |  |   |   |   |       |   |   |
|                        |                  |   |  |                                      |   |  |                                  |   |   |                               |   |   |   |                                |   |   |   |                              | ДДММ<br>ГГ<br>ДДММ<br>YY                      | ДДММ<br>ГГ<br>ДДММ<br>YY   |  |        |                                  |   |  |  |  |   |   |   |       |   |   |
| 1                      | 6                | 7 |  |                                      | 3 |  |                                  | 1 | 4 | 5                             | 2 | 7 | 1 | 7                              | 1 | 9 | 1 | 0                            | 2   | 8                          | 2  | 220321 | 151021                           | 1 | 4                                      |  |  | 1 |   | 1 | 0.08  | 2 | 0 |
| 2                      | 6                | 7 |  |                                      | 3 |  |                                  | 2 | 4 | 5                             | 2 | 7 | 1 | 7                              | 1 | 9 | 1 | 0                            | 2   | 8                          | 2  | 220321 | 151021                           | 1 | 3                                      |  |  | 1 |   | 1 | 0.08  |   | 3 |
| 2                      | 6                | 7 |  |                                      | 3 |  |                                  | 9 | 4 | 5                             | 2 | 7 | 1 | 7                              | 1 | 9 | 1 | 0                            | 2   | 8                          | 2  | 151220 | 220321                           |   | 3                                      |  |  | 1 |   | 1 | 0.246 |   | 5 |

Табела 67 2021.DEM Резултати лабораторијских анализа водене депозиције са Биоиндикацијске тачке нивоа 2 из Оџака. Садржај „обавезних“ елемената  
Table 67 2021.DEM Results of laboratory analyses of wet deposition on the Level II sample plot in Odžaci. The content of 'mandatory' elements

| Редни број<br>Sequence | Број огледне површине<br>Plot number | Периоди сакупљања<br>Collection periods |                          | Период<br>Period | Ознака узорка<br>Sample code | Особина узорка<br>Sample attribute | Количина узорка<br>Total collected sample (mm) | pH   | Кондуктивитет<br>Conductivity (µS/cm) | TOC (mg/l) | K (mg/l) | Ca (mg/l) | Mg (mg/l) | Na (mg/l) | N-NH <sub>4</sub> (mg/l) | Cl (mg/l) | N-NO <sub>3</sub> (mg/l) | S-SO <sub>4</sub> (mg/l) | Алкалитет<br>Alkalinity (µeq/l) | N (total) TDON (mg/l) | DOC (mg/l) |
|------------------------|--------------------------------------|---|--------------------------|------------------|------------------------------|------------------------------------|--|------|---------------------------------------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------|
|                        |                                      | Од<br>From                              | До<br>To                 |                  |                              |                                    |  |      |                                       |            |          |           |           |           |                          |           |                          |                          |                                 |                       |            |
|                        |                                      | ДДММ<br>ГГ<br>ДДММ<br>YY                | ДДММ<br>ГГ<br>ДДММ<br>YY |                  |                              |                                    |  |      |                                       |            |          |           |           |           |                          |           |                          |                          |                                 |                       |            |
| 337                    | 3                                    | 151220                                  | 130121                   | 1                | 9                            |                                    | 8428.57  | 4.94 | 42.0                                  | 11.08      | 5.38     | 3.17      | 1.04      | 39.60     | 2.99                     | 11.610    | 2.132                    | 4.099                    | 7.0                             | 1.50                  | 10.71      |
| 338                    | 3                                    | 130121                                  | 020221                   | 2                | 9                            |                                    | 26114.29                                       | 4.67 | 26.3                                  | 8.95       | 4.54     | 2.71      | 0.64      | 42.70     | 0.30                     | 5.805     | 1.018                    | 6.354                    | 5.2                             | 1.45                  | 7.87       |
| 339                    | 3                                    | 020221                                  | 220321                   | 3                | 9                            |                                    | 17285.71                                       | 4.69 | 91.4                                  | 11.77      | 7.47     | 5.34      | 1.73      | 30.51     | 2.70                     | 9.288     | 3.274                    | 7.584                    | 6.4                             | 5.88                  | 10.84      |
| 340                    | 3                                    | 220321                                  | 150421                   | 4                | 1                            |                                    | 19956.52                                       | 5.20 | 95.2                                  | 8.28       | 3.81     | 4.07      | 1.46      | 19.17     | 6.13                     | 9.869     | 1.489                    | 9.018                    | 11.6                            | 5.33                  | 8.04       |
| 341                    | 3                                    | 220321                                  | 150421                   | 4                | 2                            |                                    | 18695.65                                       | 5.02 | 60.1                                  | 5.27       | 2.03     | 1.97      | 0.80      | 11.82     | 3.90                     | 6.966     | 1.541                    | 5.124                    | 8.4                             | 2.93                  | 3.47       |
| 342                    | 3                                    | 150421                                  | 260421                   | 5                | 1                            |                                    | 13815.22                                       | 5.17 | 84.3                                  | 9.14       | 7.60     | 2.89      | 0.87      | 32.97     | 6.11                     | 5.805     | 2.246                    | 10.043                   | 10.4                            | 5.12                  | 8.10       |
| 343                    | 3                                    | 150421                                  | 260421                   | 5                | 2                            |                                    | 16231.88                                       | 4.93 | 98.0                                  | 7.44       | 6.24     | 3.96      | 1.66      | 5.23      | 2.99                     | 8.127     | 0.793                    | 8.608                    | 12.8                            | 4.62                  | 7.25       |
| 344                    | 3                                    | 260421                                  | 280421                   | 6                | 1                            |                                    | 4717.39  | 5.27 | 148.5                                 | 12.58      | 11.47    | 4.91      | 1.86      | 9.13      | 9.61                     | 5.805     | 0.026                    | 12.503                   | 1.6                             | 7.62                  | 11.90      |
| 345                    | 3                                    | 260421                                  | 280421                   | 6                | 2                            |                                    | 6739.13  | 5.07 | 176.4                                 | 8.61       | 5.54     | 6.74      | 2.74      | 33.63     | 6.70                     | 5.225     | 0.095                    | 10.453                   | 21.5                            | 4.88                  | 7.39       |
| 346                    | 3                                    | 280421                                  | 100521                   | 7                | 1                            |                                    | 7500.00  | 6.39 | 240.0                                 | 17.49      | 22.70    | 6.12      | 2.75      | 16.87     | 13.27                    | 8.127     | 5.600                    | 93.257                   | 23.2                            | 14.66                 | 16.19      |
| 347                    | 3                                    | 280421                                  | 100521                   | 7                | 2                            |                                    | 9130.43  | 6.15 | 295.0                                 | 20.33      | 39.37    | 7.10      | 3.65      | 10.87     | 10.75                    | 10.449    | 8.340                    | 92.847                   | 0.0                             | 15.08                 | 18.70      |
| 348                    | 3                                    | 100521                                  | 140521                   | 8                | 1                            |                                    | 3065.22  | 6.20 | 231.0                                 | 20.39      | 21.16    | 7.08      | 2.91      | 31.58     | 10.41                    | 11.610    | -                        | 5.124                    | 22.3                            | 10.80                 | 18.02      |
| 349                    | 3                                    | 100521                                  | 140521                   | 8                | 2                            |                                    | 6376.81  | 6.23 | 227.0                                 | 8.59       | 9.14     | 7.73      | 3.17      | 22.66     | -                        | 0.001     | -                        | 0.001                    | 23.2                            | 10.31                 | 8.48       |
| 350                    | 3                                    | 140521                                  | 210521                   | 9                | 1                            |                                    | 37043.48                                       | 6.18 | 87.2                                  | 8.53       | 6.19     | 2.87      | 1.12      | 10.47     | 4.62                     | 8.708     | 2.468                    | 6.149                    | 11.0                            | 4.13                  | 7.44       |
| 351                    | 3                                    | 140521                                  | 210521                   | 9                | 2                            |                                    | 52898.55                                       | 6.09 | 32.6                                  | 5.07       | 5.55     | 2.78      | 0.81      | 32.39     | 0.76                     | 9.288     | 2.152                    | 5.124                    | 7.0                             | 1.94                  | 3.17       |



| Редни број<br>Sequence | Број огледне површине<br>Plot number | Периоди сакупљања<br>Collection periods |                  | Период<br>Period | Ознака узорка<br>Sample code | Особина узорка<br>Sample attribute | Количина узорка<br>Total collected sample (mm) | pH   | Кондуктивитет<br>Conductivity (µS/cm) | TOC (mg/l) | K (mg/l) | Ca (mg/l) | Mg (mg/l) | Na (mg/l) | N-NH <sub>4</sub> (mg/l) | Cl (mg/l) | N-NO <sub>3</sub> (mg/l) | S-SO <sub>4</sub> (mg/l) | Алкалитет<br>Alkalinity (µeq/l) | N (total) TDON (mg/l) | DOC (mg/l) |
|------------------------|--------------------------------------|---|------------------|------------------|------------------------------|------------------------------------|--|------|---------------------------------------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------|
|                        |                                      | Од<br>From                              | До<br>To         |                  |                              |                                    |  |      |                                       |            |          |           |           |           |                          |           |                          |                          |                                 |                       |            |
|                        |                                      | ДДММГГ<br>DDMMYY                        | ДДММГГ<br>DDMMYY |                  |                              |                                    |  |      |                                       |            |          |           |           |           |                          |           |                          |                          |                                 |                       |            |
| 352                    | 3                                    | 210521                                  | 040621           | 10               | 1                            |                                    | 6934.78  | 6.20 | 178.8                                 | 9.88       | 8.28     | 5.38      | 2.04      | 21.47     | 10.82                    | 8.708     | 5.886                    | 5.534                    | 19.7                            | 10.74                 | 9.20       |
| 353                    | 3                                    | 210521                                  | 040621           | 10               | 2                            |                                    | 12463.77                                       | 6.22 | 60.5                                  | 6.75       | 12.58    | 4.30      | 2.14      | 97.88     | 0.61                     | 5.805     | 4.754                    | 33.818                   | 7.5                             | 5.83                  | 5.14       |
| 354                    | 3                                    | 040621                                  | 090621           | 11               | 1                            |                                    | 4217.39  | 5.92 | 177.4                                 | 9.87       | 23.18    | 5.85      | 2.76      | 78.45     | 0.47                     | 14.513    | 5.173                    | 13.527                   | 9.3                             | 7.71                  | 9.33       |
| 355                    | 3                                    | 040621                                  | 090621           | 11               | 2                            |                                    | 7101.45  | 6.02 | 151.2                                 | 8.18       | 0.18     | 0.40      | 0.06      | 5.86      | -                        | 11.610    | 4.468                    | 0.001                    | 11.0                            | 6.61                  | 6.48       |
| 356                    | 3                                    | 090621                                  | 210721           | 12               | 1                            |                                    | 65217.39                                       | 6.10 | 67.6                                  | 8.22       | 22.55    | 13.67     | 4.18      | 22.86     | 2.49                     | 9.869     | 2.566                    | 12.708                   | 10.4                            | 1.45                  | 7.57       |
| 357                    | 3                                    | 090621                                  | 210721           | 12               | 2                            |                                    | 65217.39                                       | 6.15 | 45.1                                  | 5.89       | 4.24     | 2.67      | 0.74      | 23.76     | 0.57                     | 6.966     | 0.680                    | 6.354                    | 8.1                             | 1.21                  | 4.84       |
| 358                    | 3                                    | 210721                                  | 260821           | 13               | 1                            |                                    | 16478.26                                       | 6.01 | 155.9                                 | 21.93      | 12.30    | 6.67      | 2.08      | 36.45     | 6.09                     | 8.708     | 1.819                    | 2.869                    | 13.7                            | 7.14                  | 21.69      |
| 359                    | 3                                    | 210721                                  | 260821           | 13               | 2                            |                                    | 17246.38                                       | 6.24 | 103.7                                 | 12.66      | 10.68    | 5.14      | 1.62      | 33.24     | 1.77                     | 8.127     | 2.110                    | 7.174                    | 11.4                            | 2.34                  | 12.31      |
| 360                    | 3                                    | 260821                                  | 020921           | 14               | 1                            |                                    | 24608.70                                       | 6.16 | 74.3                                  | 20.64      | 6.54     | 3.48      | 0.96      | 18.70     | 1.06                     | 7.547     | 3.089                    | 11.888                   | 8.1                             | 3.61                  | 20.04      |
| 361                    | 3                                    | 260821                                  | 020921           | 14               | 2                            |                                    | 30144.93                                       | 6.25 | 62.2                                  | 8.31       | 7.47     | 2.42      | 0.67      | 12.07     | 0.49                     | 8.127     | 1.296                    | 5.944                    | 7.9                             | 1.42                  | 7.52       |
| 362                    | 3                                    | 020921                                  | 240921           | 15               | 1                            |                                    | 4532.61  | 5.57 | 145.2                                 | 30.63      | 15.24    | 7.05      | 2.05      | 20.68     | 0.77                     | 13.932    | 5.980                    | 33.204                   | 13.4                            | 4.85                  | 30.33      |
| 363                    | 3                                    | 011021                                  | 081021           | 16               | 1                            |                                    | 9489.13  | 6.13 | 113.6                                 | -          | 8.47     | 6.72      | 1.57      | 21.22     | -                        | 10.449    | 2.823                    | 33.204                   | 7.2                             | -                     | -          |
| 364                    | 3                                    | 011021                                  | 081021           | 16               | 2                            |                                    | 13405.80                                       | 5.49 | 99.1                                  | 12.40      | 14.99    | 3.42      | 1.25      | 35.63     | 0.66                     | 13.352    | 0.180                    | 10.043                   | 9.3                             | 2.76                  | 11.99      |
| 365                    | 3                                    | 081021                                  | 151021           | 17               | 1                            |                                    | 30347.83                                       | 5.95 | 41.0                                  | 10.47      | 6.91     | 2.03      | 0.57      | 15.56     | 0.48                     | 8.708     | 2.261                    | 5.739                    | 7.0                             | 1.15                  | 10.33      |
| 366                    | 3                                    | 081021                                  | 151021           | 17               | 2                            |                                    | 38550.72                                       | 6.10 | 87.8                                  | 3.62       | 3.55     | 1.66      | 0.46      | 14.89     | 1.03                     | 8.127     | 2.485                    | 3.074                    | 6.4                             | 0.97                  | 3.22       |

**Табела 67 2021.DEO** Резултати лабораторијских анализа водене депозиције са Биоиндикацијске тачке нивоа 2 из Оџака. Садржај „опционих“ елемената  
**Table 67 2021.DEO** Results of laboratory analyses of wet deposition on the Level II sample plot in Odžaci. The content of 'optional' elements

| Редни број<br>Sequence | Број огледне површине<br>Plot number | Периоди сакупљања<br>Collection period |                  | Период<br>Period | Ознака узорка<br>Sample code | Количина узорка<br>Total collected sample (mm) | Mn (mg/L) | Fe (mg/L) | Cu (µg/L) | Zn (µg/L) | Pb (µg/L) | Напомена<br>Remarks  |
|------------------------|--------------------------------------|--|------------------|------------------|------------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
|                        |                                      | Од<br>From                             | До<br>To         |                  |                              |  |           |           |           |           |           |  |
|                        |                                      | ДДММГГ<br>DDMMYY                       | ДДММГГ<br>DDMMYY |                  |                              |  |           |           |           |           |           |  |
| 337                    | 3                                    | 151220                                 | 130121           | 1                | 9                            | 8428.57  | 0.008     | 0.038     | 21.1      | 2.0       | 271.5     |  |
| 338                    | 3                                    | 130121                                 | 020221           | 2                | 9                            | 26114.29                                       | 0.004     | 0.009     | 19.3      | 7.2       | 117.4     |  |
| 339                    | 3                                    | 020221                                 | 220321           | 3                | 9                            | 17285.71                                       | 0.013     | 0.022     | 25.1      | 53.4      | 122.9     | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit             |
| 340                    | 3                                    | 220321                                 | 150421           | 4                | 1                            | 19956.52                                       | 0.009     | 0.037     | 17.0      | 0.8       | <0.0005   | Pb и Cd испод границе детекције<br>Pb and Cd below the detection limit |
| 341                    | 3                                    | 220321                                 | 150421           | 4                | 2                            | 18695.65                                       | 0.000     | 0.041     | 17.2      | 4.7       | <0.0005   | Pb и Cd испод границе детекције<br>Pb and Cd below the detection limit |
| 342                    | 3                                    | 150421                                 | 260421           | 5                | 1                            | 13815.22                                       | 0.006     | 0.040     | 19.3      | 17.4      | <0.0005   | Pb и Cd испод границе детекције<br>Pb and Cd below the detection limit |
| 343                    | 3                                    | 150421                                 | 260421           | 5                | 2                            | 16231.88                                       | 0.066     | 0.036     | 18.7      | 15.7      | 235.0     |  |
| 344                    | 3                                    | 260421                                 | 280421           | 6                | 1                            | 4717.39  | 0.132     | 0.013     | 21.0      | 19.5      | 248.0     |  |
| 345                    | 3                                    | 260421                                 | 280421           | 6                | 2                            | 6739.13  | 0.067     | 0.028     | 19.2      | 8.1       | 279.3     |  |

| Редни број<br>Sequence | Број<br>огледне<br>површине<br>Plot number | Периоди сакупљања<br>Collection period |                  | Период<br>Period | Ознака<br>узорка<br>Sample code | Количина<br>Узорка<br>Total collected<br>sample<br>(mm) | Mn<br>(mg/L) | Fe<br>(mg/L) | Cu<br>(µg/L) | Zn<br>(µg/L) | Pb<br>(µg/L) | Напомена<br>Remarks  |
|------------------------|--|--|------------------|------------------|---------------------------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
|                        |  | Од<br>From                             | До<br>To         |                  |                                 |   |              |              |              |              |              |  |
|                        |  | ДДММГГ<br>DDMMYY                       | ДДММГГ<br>DDMMYY |                  |                                 |   |              |              |              |              |              |  |
| 346                    | 3  | 280421                                 | 100521           | 7                | 1                               | 7500.00   | 0.112        | 0.009        | 31.7         | 28.5         | 270.3        | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit |
| 347                    | 3  | 280421                                 | 100521           | 7                | 2                               | 9130.43   | 0.208        | 0.003        | 29.2         | 28.5         | 7.1          | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit |
| 348                    | 3  | 100521                                 | 140521           | 8                | 1                               | 3065.22   | 0.009        | 0.016        | 28.6         | 23.8         | 125.4        | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit |
| 349                    | 3  | 100521                                 | 140521           | 8                | 2                               | 6376.81   | 0.097        | 0.024        | 24.9         | 6.9          | 115.4        | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit |
| 350                    | 3  | 140521                                 | 210521           | 9                | 1                               | 37043.48  | 0.015        | 0.006        | 20.1         | 0.9          | 179.6        | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit |
| 351                    | 3  | 140521                                 | 210521           | 9                | 2                               | 52898.55  | 0.009        | 0.048        | 17.1         | 2.0          | 165.8        | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit |
| 352                    | 3  | 210521                                 | 040621           | 10               | 1                               | 6934.78   | 0.059        | 0.033        | 20.6         | 1.9          | 211.6        |  |
| 353                    | 3  | 210521                                 | 040621           | 10               | 2                               | 12463.77  | 0.022        | 0.038        | 4.6          | 18.9         | 206.8        |  |
| 354                    | 3  | 040621                                 | 090621           | 11               | 1                               | 4217.39   | 0.008        | 0.012        | 6.3          | 1.4          | 207.7        | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit |
| 355                    | 3  | 040621                                 | 090621           | 11               | 2                               | 7101.45   | 0.090        | 0.514        | 7.3          | 6.5          | 259.0        | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit |
| 356                    | 3  | 090621                                 | 210721           | 12               | 1                               | 65217.39  | 0.077        | 0.038        | 7.9          | 14.2         | 301.0        | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit |
| 357                    | 3  | 090621                                 | 210721           | 12               | 2                               | 65217.39  | 0.037        | 0.031        | 5.0          | 4.2          | 198.4        | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit |
| 358                    | 3  | 210721                                 | 260821           | 13               | 1                               | 16478.26  | 0.124        | 0.000        | 10.0         | 10.2         | 268.5        |  |
| 359                    | 3  | 210721                                 | 260821           | 13               | 2                               | 17246.38  | 0.041        | 0.038        | 4.9          | 4.4          | 219.3        | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit |
| 360                    | 3  | 260821                                 | 020921           | 14               | 1                               | 24608.70  | 0.027        | 0.004        | 6.4          | 10.3         | 249.9        | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit |
| 361                    | 3  | 260821                                 | 020921           | 14               | 2                               | 30144.93  | 0.019        | 0.024        | 7.0          | 0.6          | 37.2         |  |
| 362                    | 3  | 020921                                 | 240921           | 15               | 1                               | 4532.61   | 0.043        | 0.003        | 12.5         | 19.6         | 0.7          | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit |
| 363                    | 3  | 011021                                 | 081021           | 16               | 1                               | 9489.13   | 0.050        | 0.002        | 12.6         | 20.1         | 30.9         | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit |
| 364                    | 3  | 011021                                 | 081021           | 16               | 2                               | 13405.80  | 0.014        | 0.030        | 13.4         | 6.8          | 5.1          |  |
| 365                    | 3  | 081021                                 | 151021           | 17               | 1                               | 30347.83  | 0.022        | 0.046        | 5.3          | 2.6          | 75.1         | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit |
| 366                    | 3  | 081021                                 | 151021           | 17               | 2                               | 38550.72  | 0.004        | 0.052        | 3.9          | 2.9          | 17.1         | Cd испод границе детекције<br>Cd below the detection limit |



## 32. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА ОПАЛОГ БИЉНОГ МАТЕРИЈАЛА ХРАСТА КИТЊАКА И ХРАСТА ЛУЖЊАКА НА БИТ НИВОА II

Сакупљање и узорковање опалог биљног материјала храста китњака (*Quercus petraea* /Matt./ Liebl.) на Фрушкој гори, односно храста лужњака (*Quercus robur* L.) у Оџацима, обухватило је следеће активности:

1. сакупљање биљног материјала опалог са стабала,
2. транспорт материјала до лабораторије,
3. раздвајање материјала на фракције лишћа, гранчица, плодова,
4. сушење материјала на температури од 70°C у трајању од 24 часа,
5. млевење осушеног материјала,
6. микроталасна дигестија и
7. хемијска анализа.

Датуми када је сакупљано лишће и остали материјал на БИТ нивоа 2 на Фрушкој гори и Оџацима, дати су у табели 32.1. Према упутствима датим у мануалима „ICP Forests“ службе, врсте дрвећа се обележавају одрђеним редним бројем, при чему хрст китњак има број 048, а хрст лужњак 051. Лисни материјал осталих врста дрвећа је обележен кодом 888. Такође, према истим упутствима, узорковано лишће храста лужњака и храста китњака обележава се кодом "11.1" (колона "ознака узорка"), с обзиром да се ради о главним, тј. најзаступљенијим врстама дрвећа на огледним површинама. Са 11.2 је обележен лисни материјал пратећих врста, док су кодом "16" обележене сакупљене гранчице (пречника <2 cm) храста лужњака и храста китњака.

Према упутствима „ICP Forests“ програма од 2012. године, табеле са обавезним (табеле 32.2 и 32.3) и опционим (табеле 32.5 и 32.6) елементима би требале да буду спојене у једну заједничку табелу. С обзиром да би се спајањем ових табела изгубила прегледност услед великог броја колона и података, подаци су остали раздвојени у две табеле.

Сакупљено лишће и гранчице из колектора је у лабораторији одвајано, заведено и нумерисано у интерну књигу лабораторијских узорка. Раздвојене фракције су сушене на ваздуху пар дана, а затим је мерена сува маса.

Узорци лишћа и осталог биљног материјала су разврставани у три групе – гранчице, плодови и лишће. Потенцијано присутни инсекти су одстрањени.

Сви узорци су сушени 24 часа на сувом топлом ваздуху до 70°C до константне масе и млевени у одговарајућем млину.

## 32. SAMPLING AND ANALYSIS OF SESSILE OAK AND PEDUNCULATE OAK LITTERFALL ON LEVEL II SAMPLE PLOTS

The process of collecting and sampling sessile oak (*Quercus petraea* /Matt./ Liebl.) litterfall on Fruška Gora and pedunculate oak (*Quercus robur* L.) litterfall in Odžaci included the following activities:

1. litterfall collection,
2. transport of litterfall to the laboratory,
3. litterfall sorting into fractions of foliage, twigs, and fruit,
4. litterfall drying at 70°C for 24 hours,
5. grinding of dried samples,
6. microwave digestion and
7. chemical analysis.

The dates of litterfall sampling on Level II sample plots on Fruška Gora and in Odžaci are given in Table 32.1. According to the instructions given in the `ICP Forests` manuals, each tree species has a specific sequence number. For instance, sessile oak is assigned number 048 and pedunculate oak 051. The litterfall of other tree species is designated 888. Furthermore, according to the same guidelines, the sampled sessile oak and pedunculate oak leaves are given code `11.1` (`sample code` column) since they are the main tree species on the plots. Code 11.2 is given to the collected litterfall of subsidiary species, and code `16` to the sampled twigs (diameter <2 cm) of pedunculate and sessile oak trees.

According to the `ICP Forests` guidelines, which have been in use since 2012, the tables with mandatory (Tables 32.2 and 32.3) and optional parameters (Tables 5 and 6) should be combined into one table. Since the merged tables would contain a great number of columns and data which would make them less comprehensive, we have decided to present data in two separate tables.

Upon reception at the laboratory, the leaves and twigs collected from the litterfall samplers were classified, numbered and entered into the internal register of laboratory samples. The fractions were then air-dried for several days and then the dry mass was measured.

The samples of litterfall were sorted into three groups – twigs, fruit, and foliage. Insects were removed.

All samples were air-dried to constant weight for 24 hours in dry and warm air, at max 70°C and then ground in a suitable mill.

The dry mass of the fractions was measured before further analysis in order to calculate the amount of collected material per unit area (kg/m<sup>2</sup>).



Сува маса фракција је измерена пре даљих анализа да би се прерачунала количина материјала по јединици површине ( $\text{kg/m}^2$ ).

Одваге од по 30 mg су одвајане за одређивање С и N у CHN аналајзеру са термокондуктометријским детектором произвођача Elementar серије Vario EL III по стандардном методу одређивања *element C* 972.43.2000.

Припрема узорака даље је вршена дигестијом потпомогнутом микроталасима са азотном киселином и водоник-пероксидом на  $180^\circ\text{C}$  у микроталасној пећници под притиском произвођача Milestone Serie D. Из направљених раствора садржај S и P одређиван је на апарату “Vista Pro” методом индуковане купловане плазме ICP-OES. Садржај метала K, Mg и Ca је одређиван пламеном техником на ААС (атомском-апсорпционом спектрофотометријом) или АЕС (атомско-емисионом спектрофотометријом).

С обзиром да су све лабораторијске анализе биле вршене од 10.11. до 22.11.2021. године, ове колоне су обрисане из табела како би се повећала прегледност истих.

Концентрације су прерачунате на суву масу добијену сушењем биљног материјала у сушници на  $105^\circ\text{C}$  до константне масе.

По завршетку вегетационог периода 2021. године, са БИТ су узети узорци лишћа главних врста дрвећа, да би се одредиле лисна површина [ $\text{m}^2$ ] и сува маса лишћа [g]. Узорак је бројао 100 листова по свакој врсти. Лисна површина је одређена апаратом *ADC Bioscientific Ltd. AM300 Portable Leaf Area Meter*, а затим су листови сушени до апсолутно сувог стања, на  $105^\circ\text{C}$ , у трајању од 24 часа.

Sample weights of 30 mg were separated for C and N determination in a CHN analyzer with the thermoinductometric detector manufactured by *Elementar* from the *Vario EL III* series, using the standard method of *element C* determination 972.43.2000.

Sample preparation was further performed by microwave-assisted digestion with nitric acid and hydrogen peroxide at  $180^\circ\text{C}$  in a pressurized microwave oven, manufactured by *Milestone Series D*. The content of S and P in the obtained solutions was determined using the “*Vista Pro*” device and applying inductively coupled plasma (ICP-OES) method. The content of K, Mg and Ca was determined by either AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry) or AES (Atomic Emission Spectroscopy) flame techniques.

Since all laboratory analyses were performed from 10 November to 22 November 2021, these columns have been deleted from the tables in order to increase their visibility.

The concentrations were recalculated for the dry weight obtained by oven-drying the plant material to constant weight at  $105^\circ\text{C}$ .

At the end of the growing season in 2021, leaf samples of investigated/ main tree species were taken in order to determine leaf area [ $\text{m}^2$ ] and dry weight [g]), and then using these two parameters to determine *LMA* – leaf mass per area [ $\text{kg/m}^2$ ]). A sample consisted of 100 leaves per species. *ADC Bioscientific Ltd. AM300 Portable Leaf Area Meter* was used to determine the leaf area. The leaves were then dried to oven-dry state, at  $105^\circ\text{C}$ , for 24 hours.

Табела 32.1. Општи подаци о Биоиндикацијској тачки нивоа 2 на Фрушкој гори са које су узети узорци опалог биљног материјала  
 Table 32.1. General data regarding the Level II sample plot on Fruška Gora where litterfall samples were collected

| Редни Број<br>Sequence number | Земља<br>Country | Број огледне површине<br>Plot number | Географска ширина<br>Latitude |   |   |   | Географска дужина<br>Longitude |   |   |   | Надморска висина<br>Altitude | Број колектора<br>Collector number | Површина са које се врши узорковање<br>Sampling area (m <sup>2</sup> ) | Активни период сакупљања<br>Collection period |   |   |   |            |   |   |   |   |          | Примедбе<br>Comments |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|---|---|--------------------------------|---|---|---|------------------------------|------------------------------------|--|---|---|---|---|------------|---|---|---|---|----------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                               |                  |                                      | C                             | C | M | M | C                              | C | C | C |                              |                                    |  | M   | M | C | C | Од<br>From |   |   |   |   | До<br>To |                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                               |                  |                                      |                               |   |   |   |                                |   |   |   |                              |                                    |  |   |   |   |   | Д          | Д | М | М | Г | Г        |                      | Д | Д | М | М | Г | Г |   |   |   |   |   |   |   |
| 1                             | 6                | 7                                    | 1                             | 4 | 5 | 0 | 9                              | 2 | 2 | 1 | 9                            | 4                                  | 9  | 3   | 9 | 1 | 0 | 2          | 0 | 2 | 5 | 0 | 0        | 0                    | 0 | 1 | 0 | 7 | 2 | 1 | 2 | 6 | 1 | 0 | 2 | 1 | - |

Табела 32.2. Садржај „обавезних“ елемената у опалом биљном материјалу храста китњака на Биоиндикацијској тачки нивоа 2 на Фрушкој гори  
 Table 32.2. The content of 'mandatory' elements in the sessile oak litterfall on the Level II sample plot on Fruška Gora

| Редни Број<br>Sequence number | Број огледне површине<br>Plot number | Период сакупљања<br>Collection period |                  | Ознака врсте<br>Species code | Ознака узорка<br>Sample code | Сува маса лишћа по m <sup>2</sup><br>Dry leaf mass per m <sup>2</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) | Маса 100 листова<br>Mass of 100 leaves (g) | Површина 100 листова<br>Area of 100 leaves (m <sup>2</sup> ) | N (mg/g) | S (mg/g) | P (mg/g) | Ca (mg/g) | Mg (mg/g) | K (mg/g) | C (g/100g) |
|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------|------------------------------|------------------------------|--|--|--|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|------------|
|                               |                                      | Од<br>from                            | До<br>To         |                              |                              |  |  |  |          |          |          |           |           |          |            |
|                               |                                      | ДДММГГ<br>DDMMYY                      | ДДММГГ<br>DDMMYY |                              |                              |  |  |  |          |          |          |           |           |          |            |
| 241                           | 1                                    | 010721                                | 020921           | 048                          | 11.1                         | 0.00053  |  |  | 18.53    | 1.53     | 0.42     | 5.28      | 138.33    | 289.72   | 45.40      |
| 242                           | 1                                    | 010721                                | 020921           | 048                          | 16.0                         | 0.00048  |  |  | 9.07     | 0.83     | 0.47     | 6.11      | 185.97    | 584.31   | 47.98      |
| 243                           | 1                                    | 010721                                | 020921           | 888                          | 11.2                         | 0.00110  |  |  | 11.73    | 1.71     | 0.62     | 4.17      | 209.72    | 256.39   | 45.07      |
| 244                           | 1                                    | 020921                                | 100921           | 048                          | 11.1                         | 0.00126  |  |  | 11.76    | 1.23     | 0.50     | 3.75      | 165.28    | 234.58   | 45.10      |
| 245                           | 1                                    | 020921                                | 100921           | 048                          | 16.0                         | 0.00050  |  |  | 7.58     | 0.83     | 0.47     | 8.06      | 210.14    | 364.44   | 48.92      |
| 246                           | 1                                    | 020921                                | 100921           | 888                          | 11.2                         | 0.00097  |  |  | 9.37     | 1.18     | 0.50     | 3.33      | 144.17    | 303.61   | 45.39      |
| 247                           | 1                                    | 100921                                | 170921           | 048                          | 11.1                         | 0.00192  |  |  | 12.90    | 1.83     | 0.63     | 3.19      | 168.61    | 234.17   | 45.79      |
| 248                           | 1                                    | 100921                                | 170921           | 048                          | 16.0                         | 0.00061  |  |  | 9.68     | 0.79     | 0.47     | 8.33      | 207.50    | 279.03   | 48.25      |
| 249                           | 1                                    | 100921                                | 170921           | 888                          | 11.2                         | 0.00164  |  |  | 8.97     | 1.30     | 0.84     | 5.14      | 190.00    | 281.94   | 46.27      |
| 250                           | 1                                    | 170921                                | 240921           | 048                          | 11.1                         | 0.00313  |  |  | 16.19    | 1.32     | 0.62     | 3.06      | 137.92    | 201.53   | 45.84      |
| 251                           | 1                                    | 170921                                | 240921           | 048                          | 16.0                         | 0.00110  |  |  | 7.51     | 0.68     | 0.47     | 3.47      | 207.08    | 258.89   | 47.92      |
| 252                           | 1                                    | 170921                                | 240921           | 888                          | 11.2                         | 0.00186  |  |  | 10.60    | 1.30     | 0.57     | 2.64      | 186.39    | 303.61   | 44.98      |
| 253                           | 1                                    | 240921                                | 011021           | 048                          | 11.1                         | 0.00292  |  |  | 10.19    | 0.93     | 0.34     | 3.47      | 151.94    | 223.75   | 44.96      |
| 254                           | 1                                    | 240921                                | 011021           | 048                          | 16.0                         | 0.00103  |  |  | 4.71     | 0.64     | 0.50     | 7.92      | 154.31    | 276.25   | 47.48      |
| 255                           | 1                                    | 240921                                | 011021           | 888                          | 11.2                         | 0.00209  |  |  | 11.92    | 1.24     | 0.57     | 3.83      | 144.44    | 278.89   | 44.26      |
| 256                           | 1                                    | 011021                                | 081021           | 048                          | 11.1                         | 0.00310  |  |  | 9.59     | 1.09     | 0.45     | 2.92      | 167.50    | 202.78   | 45.30      |
| 257                           | 1                                    | 011021                                | 081021           | 048                          | 16.0                         | 0.00062  |  |  | 8.06     | 0.64     | 0.38     | 5.14      | 170.28    | 385.56   | 45.02      |
| 258                           | 1                                    | 011021                                | 081021           | 888                          | 11.2                         | 0.00224  |  |  | 11.90    | 1.44     | 0.82     | 4.14      | 192.36    | 278.06   | 45.61      |
| 259                           | 1                                    | 081021                                | 151021           | 048                          | 11.1                         | 0.00371  |  |  | 13.13    | 1.37     | 0.73     | 1.67      | 164.31    | 204.31   | 44.11      |
| 260                           | 1                                    | 081021                                | 151021           | 048                          | 16.0                         | 0.00069  |  |  | 5.17     | 0.95     | 0.36     | 8.06      | 179.58    | 304.31   | 34.72      |
| 261                           | 1                                    | 081021                                | 151021           | 888                          | 11.2                         | 0.00246  |  |  | 21.24    | 1.95     | 0.55     | 1.39      | 164.44    | 249.17   | 45.10      |
| 262                           | 1                                    | 151021                                | 261021           | 048                          | 11.1                         | 0.00880  |  |  | 7.63     | 0.92     | 0.22     | 1.94      | 158.61    | 197.78   | 44.35      |
| 263                           | 1                                    | 151021                                | 261021           | 048                          | 16.0                         | 0.00231  |  |  | 10.09    | 1.71     | 0.77     | 5.28      | 171.67    | 291.39   | 47.34      |
| 264                           | 1                                    | 151021                                | 261021           | 888                          | 11.2                         | 0.00748  | 18.8                                       | 0.2930   | 14.02    | 0.56     | 0.50     | 3.47      | 162.36    | 204.58   | 45.10      |

Табела 32.3. Садржај „опционих“ елемената у опалом биљном материјалу храста китњака на Биоиндикацијској тачки нивоа 2 на Фрушкој гори

Table 32.3. The content of 'optional' elements in the sessile oak litterfall on the Level II sample plot on Fruška Gora

| Редни<br>Број<br>Sequence<br>number | Број огледне<br>површине<br>Plot<br>number | Период сакупљања<br>Collection period |                  | Ознака врсте<br>Species code | Ознака узорка<br>Sample code | Zn<br>(µg/g) | Mn<br>(µg/g) | Fe<br>(µg/g) | Cu<br>(µg/g) | Pb<br>(µg/g) | Cd<br>(ng/g) |
|-------------------------------------|--|---------------------------------------|------------------|------------------------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                     |  | Од<br>From                            | Од<br>To         |                              |                              |              |              |              |              |              |              |
|                                     |  | ДДММГГ<br>DDMMYY                      | ДДММГГ<br>DDMMYY |                              |                              |              |              |              |              |              |              |
| 241                                 | 1  | 010721                                | 020921           | 048                          | 11.1                         | 34.77        | 1143.13      | 247.73       | 16.60        | 11.78        | 0.63         |
| 242                                 | 1  | 010721                                | 020921           | 048                          | 16.0                         | 70.12        | 843.25       | 78.00        | 22.32        | 20.67        | 0.73         |
| 243                                 | 1  | 010721                                | 020921           | 888                          | 11.2                         | 30.77        | 720.92       | 213.47       | 25.17        | 16.95        | 0.50         |
| 244                                 | 1  | 020921                                | 100921           | 048                          | 11.1                         | 28.15        | 892.10       | 153.97       | 19.83        | 11.22        | 0.45         |
| 245                                 | 1  | 020921                                | 100921           | 048                          | 16.0                         | 43.73        | 418.10       | 109.62       | 25.22        | 20.15        | 0.97         |
| 246                                 | 1  | 020921                                | 100921           | 888                          | 11.2                         | 36.43        | 947.07       | 194.08       | 17.30        | 16.10        | 0.40         |
| 247                                 | 1  | 100921                                | 170921           | 048                          | 11.1                         | 28.10        | 905.27       | 133.73       | 20.23        | 10.80        | 0.38         |
| 248                                 | 1  | 100921                                | 170921           | 048                          | 16.0                         | 33.48        | 761.82       | 41.97        | 24.90        | 19.37        | 1.00         |
| 249                                 | 1  | 100921                                | 170921           | 888                          | 11.2                         | 33.83        | 597.25       | 183.40       | 22.80        | 17.28        | 0.62         |
| 250                                 | 1  | 170921                                | 240921           | 048                          | 11.1                         | 24.18        | 890.73       | 94.33        | 16.55        | 12.18        | 0.37         |
| 251                                 | 1  | 170921                                | 240921           | 048                          | 16.0                         | 31.07        | 577.88       | 54.93        | 24.85        | 17.58        | 1.62         |
| 252                                 | 1  | 170921                                | 240921           | 888                          | 11.2                         | 36.43        | 541.52       | 201.13       | 22.37        | 17.02        | 0.32         |
| 253                                 | 1  | 240921                                | 011021           | 048                          | 11.1                         | 26.85        | 1009.77      | 105.82       | 18.23        | 10.33        | 0.42         |
| 254                                 | 1  | 240921                                | 011021           | 048                          | 16.0                         | 33.15        | 432.17       | 58.18        | 18.52        | 18.95        | 0.95         |
| 255                                 | 1  | 240921                                | 011021           | 888                          | 11.2                         | 33.47        | 1029.82      | 186.58       | 17.33        | 15.72        | 0.10         |
| 256                                 | 1  | 011021                                | 081021           | 048                          | 11.1                         | 24.33        | 1064.82      | 136.95       | 20.10        | 10.20        | 0.35         |
| 257                                 | 1  | 011021                                | 081021           | 048                          | 16.0                         | 46.27        | 465.67       | 70.22        | 20.43        | 17.72        | 0.62         |
| 258                                 | 1  | 011021                                | 081021           | 888                          | 11.2                         | 33.37        | 798.38       | 217.48       | 23.08        | 16.50        | 0.02         |
| 259                                 | 1  | 081021                                | 151021           | 048                          | 11.1                         | 24.52        | 876.63       | 118.63       | 19.72        | 14.20        | 0.20         |
| 260                                 | 1  | 081021                                | 151021           | 048                          | 16.0                         | 36.52        | 479.18       | 69.82        | 21.55        | 19.15        | 0.97         |
| 261                                 | 1  | 081021                                | 151021           | 888                          | 11.2                         | 29.90        | 595.25       | 183.27       | 19.73        | 16.68        | 0.17         |
| 262                                 | 1  | 151021                                | 261021           | 048                          | 11.1                         | 23.73        | 1200.52      | 97.73        | 19.03        | 13.53        | 0.23         |
| 263                                 | 1  | 151021                                | 261021           | 048                          | 16.0                         | 34.97        | 987.22       | 53.55        | 20.60        | 18.80        | 1.83         |
| 264                                 | 1  | 151021                                | 261021           | 888                          | 11.2                         | 24.55        | 504.48       | 126.78       | 19.48        | 17.98        | 0.42         |

**Табела 32.4.** Општи подаци о Биоиндикацијској тачки нивоа 2 у Оџацима са које су узети узорци опалог биљног материјала  
**Table 32.4.** General data regarding the Level II sample plot in Odžaci where litterfall samples were collected

| Редни Број Sequence number | Земља Country | Број огледне површине Plot number | Географска ширина Latitude |   |   |   |   | Географска дужина Longitude |   |   |   |   | Надморска висина Altitude | Број колектора Collector number |   | Површина са које се врши узорковање Sampling area (m <sup>2</sup> ) |   |   |   | Активни период сакупљања Collection period |   |         |   |   |   |   |       |   |   | Примедбе Comments |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------|---------------|-----------------------------------|----------------------------|---|---|---|---|-----------------------------|---|---|---|---|---------------------------|---------------------------------|---|---|---|---|---|--|---|---------|---|---|---|---|-------|---|---|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                            |               |                                   | C                          | C | M | M | C | C                           | C | C | M | M |                           |                                 |   |   |   |   |   | C  | C | Од From |   |   |   |   | До To |   |   |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                            |               |                                   |                            |   |   |   |   |                             |   |   |   |   |                           |                                 |   |   |   |   |   |  |   | D       | D | M | M | Y | Y     | D | D |                   | M | M | Y | Y |   |   |   |   |
| 1                          | 6             | 7                                 |                            |   | 3 | 4 | 5 | 2                           | 7 | 1 | 7 | 1 | 9                         | 1                               | 0 | 2   | 8 | 0 | 2 | 2  | 0 | 2       | 5 | 0 | 0 | 0 | 1     | 0 | 7 | 2                 | 1 | 2 | 6 | 1 | 0 | 2 | 1 | - |

**Табела 32.5.** Садржај „обавезних“ елемената у опалом биљном материјалу храста лужњака на Биоиндикацијској тачки нивоа 2 у Оџацима  
**Table 32.5.** The content of 'mandatory' elements in the pedunculate oak litterfall on the Level II sample plot in Odžaci

| Редни Број Sequence number | Број огледне површине Plot number | Период сакупљања Collection period |               | Ознака врсте Species code | Ознака узорка Sample code | Сува маса лишћа по m <sup>2</sup> Dry leaf mass per m <sup>2</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) | Маса 100 листовата Mass of 100 leaves (g) | Површина 100 листовата Area of 100 leaves (m <sup>2</sup> ) | N (mg/g) | S (mg/g) | P (mg/g) | Ca (mg/g) | Mg (mg/g) | K (mg/g) | C (g/100g) |
|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|---|---|---|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|------------|
|                            |                                   | Од from                            | До To         |                           |                           |   |   |   |          |          |          |           |           |          |            |
|                            |                                   | ДДММГГ DDMMYY                      | ДДММГГ DDMMYY |                           |                           |   |   |   |          |          |          |           |           |          |            |
| 226                        | 3                                 | 010721                             | 020921        | 051                       | 11.1                      | 0.00046   |   | 15.27   | 0.78     | 0.82     | 3.75     | 189.03    | 192.22    | 47.14    |            |
| 227                        | 3                                 | 010721                             | 020921        | 051                       | 16.0                      | 0.00053   |   | 10.04   | 1.49     | 0.74     | 9.72     | 271.39    | 363.33    | 47.09    |            |
| 228                        | 3                                 | 010721                             | 020921        | 888                       | 11.2                      | 0.00043   |   | 13.97   | 1.51     | 0.63     | 7.78     | 151.53    | 209.58    | 44.22    |            |
| 229                        | 3                                 | 020921                             | 100921        | 051                       | 11.1                      | 0.00122   |   | 17.03   | 1.38     | 0.66     | 3.89     | 153.47    | 200.42    | 46.70    |            |
| 230                        | 3                                 | 020921                             | 100921        | 051                       | 16.0                      | 0.00048   |   | 10.39   | 1.08     | 0.55     | 8.47     | 218.33    | 261.53    | 48.57    |            |
| 231                        | 3                                 | 020921                             | 100921        | 888                       | 11.2                      | 0.00116   |   | 16.12   | 1.61     | 0.61     | 12.78    | 232.08    | 301.11    | 45.12    |            |
| 232                        | 3                                 | 100921                             | 170921        | 051                       | 11.1                      | 0.00190   |   | 21.53   | 1.51     | 0.67     | 4.03     | 165.83    | 172.22    | 47.37    |            |
| 233                        | 3                                 | 100921                             | 170921        | 051                       | 16.0                      | 0.00062   |   | 7.38  | 1.39     | 0.59     | 9.17     | 212.92    | 225.83    | 46.73    |            |
| 234                        | 3                                 | 100921                             | 170921        | 888                       | 11.2                      | 0.00161   |   | 14.40   | 2.25     | 0.98     | 10.00    | 221.67    | 316.25    | 42.30    |            |
| 235                        | 3                                 | 170921                             | 240921        | 051                       | 11.1                      | 0.00186   |   | 13.59   | 1.74     | 0.83     | 6.53     | 165.28    | 210.42    | 47.64    |            |
| 236                        | 3                                 | 170921                             | 240921        | 051                       | 16.0                      | 0.00040   |   | 9.46  | 1.80     | 0.46     | 16.39    | 228.61    | 357.92    | 46.50    |            |
| 237                        | 3                                 | 170921                             | 240921        | 888                       | 11.2                      | 0.00126   |   | 14.38   | 2.04     | 0.53     | 11.67    | 218.33    | 330.42    | 43.61    |            |
| 238                        | 3                                 | 240921                             | 011021        | 051                       | 11.1                      | 0.00208   |   | 11.51   | 1.01     | 0.50     | 4.86     | 213.33    | 272.22    | 46.69    |            |
| 239                        | 3                                 | 240921                             | 011021        | 051                       | 16.0                      | 0.00083   |   | 7.75  | 1.73     | 0.44     | 8.47     | 243.33    | 403.06    | 46.40    |            |
| 240                        | 3                                 | 240921                             | 011021        | 888                       | 11.2                      | 0.00135   |   | 17.14   | 1.91     | 0.87     | 10.56    | 200.83    | 283.75    | 44.91    |            |
| 241                        | 3                                 | 011021                             | 081021        | 051                       | 11.1                      | 0.00224   |   | 13.97   | 1.73     | 0.81     | 7.64     | 192.78    | 257.50    | 46.54    |            |
| 242                        | 3                                 | 011021                             | 081021        | 051                       | 16.0                      | 0.00066   |   | 7.25  | 1.33     | 0.55     | 10.56    | 233.75    | 297.36    | 43.58    |            |
| 243                        | 3                                 | 081021                             | 151021        | 051                       | 11.1                      | 0.00262   |   | 13.19   | 1.31     | 0.53     | 7.08     | 170.97    | 218.19    | 45.79    |            |
| 244                        | 3                                 | 081021                             | 151021        | 051                       | 16.0                      | 0.00062   |   | 12.53   | 1.28     | 0.63     | 13.61    | 211.11    | 358.89    | 44.52    |            |
| 245                        | 3                                 | 151021                             | 261021        | 051                       | 11.1                      | 0.00772   |   | 13.28   | 1.30     | 0.66     | 7.78     | 190.28    | 219.44    | 45.30    |            |
| 246                        | 3                                 | 151021                             | 261021        | 051                       | 16.0                      | 0.00199   | 26.1                                      | 0.3889  | 7.26     | 0.95     | 0.54     | 10.83     | 204.31    | 270.42   | 43.84      |



**Табела 32.6.** Садржај „опционих“ елемената у опалом биљном материјалу храста лужњака на Биоиндикацијској тачки нивоа 2 у Оцацима  
**Table 32.6.** The content of 'optional' elements in the pedunculate oak litterfall on the Level II sample plot in Odžaci

| Редни<br>Број<br>Sequence<br>number | Број огледне<br>површине<br>Plot number | Период сакупљања<br>Collection period |                  | Ознака врсте<br>Species code | Ознака узорка<br>Sample code | Zn<br>(µg/g) | Mn<br>(µg/g) | Fe<br>(µg/g) | Cu<br>(µg/g) | Pb<br>(µg/g) | Cd<br>(ng/g) |
|-------------------------------------|---|---------------------------------------|------------------|------------------------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                     |   | Од<br>From                            | Од<br>To         |                              |                              |              |              |              |              |              |              |
|                                     |   | ДДММГГ<br>DDMMYY                      | ДДММГГ<br>DDMMYY |                              |                              |              |              |              |              |              |              |
| 226                                 | 3                                       | 010721                                | 020921           | 051                          | 11.1                         | 23.07        | 359.47       | 166.40       | 22.68        | 22.00        | 0.45         |
| 227                                 | 3                                       | 010721                                | 020921           | 051                          | 16.0                         | 43.60        | 497.85       | 75.05        | 32.57        | 19.28        | 1.17         |
| 228                                 | 3                                       | 010721                                | 020921           | 888                          | 11.2                         | 25.15        | 582.45       | 157.02       | 18.18        | 19.47        | 0.93         |
| 229                                 | 3                                       | 020921                                | 100921           | 051                          | 11.1                         | 24.05        | 428.40       | 154.28       | 18.42        | 18.27        | 0.47         |
| 230                                 | 3                                       | 020921                                | 100921           | 051                          | 16.0                         | 31.38        | 217.38       | 66.97        | 26.20        | 17.65        | 1.02         |
| 231                                 | 3                                       | 020921                                | 100921           | 888                          | 11.2                         | 36.13        | 579.72       | 166.75       | 27.85        | 18.22        | 1.53         |
| 232                                 | 3                                       | 100921                                | 170921           | 051                          | 11.1                         | 20.67        | 185.43       | 98.00        | 19.90        | 17.00        | 0.48         |
| 233                                 | 3                                       | 100921                                | 170921           | 051                          | 16.0                         | 27.10        | 299.10       | 71.82        | 25.55        | 19.18        | 1.10         |
| 234                                 | 3                                       | 100921                                | 170921           | 888                          | 11.2                         | 37.95        | 118.85       | 262.37       | 26.60        | 19.45        | 1.20         |
| 235                                 | 3                                       | 170921                                | 240921           | 051                          | 11.1                         | 25.25        | 389.78       | 158.15       | 19.83        | 19.83        | 0.78         |
| 236                                 | 3                                       | 170921                                | 240921           | 051                          | 16.0                         | 42.95        | 234.58       | 101.00       | 27.43        | 20.10        | 1.97         |
| 237                                 | 3                                       | 170921                                | 240921           | 888                          | 11.2                         | 39.65        | 674.98       | 275.95       | 26.20        | 19.82        | 1.40         |
| 238                                 | 3                                       | 240921                                | 011021           | 051                          | 11.1                         | 32.67        | 444.85       | 153.60       | 25.60        | 20.57        | 0.58         |
| 239                                 | 3                                       | 240921                                | 011021           | 051                          | 16.0                         | 48.37        | 238.68       | 88.87        | 29.20        | 19.00        | 1.02         |
| 240                                 | 3                                       | 240921                                | 011021           | 888                          | 11.2                         | 34.05        | 522.32       | 211.92       | 24.10        | 20.88        | 1.27         |
| 241                                 | 3                                       | 011021                                | 081021           | 051                          | 11.1                         | 30.90        | 325.55       | 184.27       | 23.13        | 21.08        | 0.92         |
| 242                                 | 3                                       | 011021                                | 081021           | 051                          | 16.0                         | 35.68        | 224.95       | 93.33        | 28.05        | 17.30        | 1.27         |
| 243                                 | 3                                       | 081021                                | 151021           | 051                          | 11.1                         | 26.18        | 518.28       | 189.27       | 20.52        | 16.25        | 0.85         |
| 244                                 | 3                                       | 081021                                | 151021           | 051                          | 16.0                         | 43.07        | 322.60       | 108.00       | 25.33        | 18.82        | 1.63         |
| 245                                 | 3                                       | 151021                                | 261021           | 051                          | 11.1                         | 26.33        | 693.57       | 166.92       | 22.83        | 15.02        | 0.93         |
| 246                                 | 3                                       | 151021                                | 261021           | 051                          | 16.0                         | 32.45        | 150.37       | 71.05        | 24.52        | 22.05        | 1.30         |

### 33. АНАЛИЗЕ ЗЕМЉИШТА И ЗЕМЉИШНОГ РАСТВОРА

Сврха мониторинга земљишта је пре свега процена основних података о стању земљишног раствора и његовој промени током времена.

Уз пружање осталих података подаци о земљишту могу послужити за студије везане за климатске промене и одрживог управљања шумским екосистемима (нпр. статуса закишељавања, циклус азота и на исхрану). Интензивне студије се проводе у одабраним подручјима на сталним парцелама (ниво II), заједно са осталим параметрима мониторинга шумских екосистема.

### 33. ANALYSIS OF SOIL AND SOIL SOLUTION

The following table shows the data related to the mandatory soil solution parameters for the spring aspect in 2021 on the sample plot in Deronje.

In 2021, the analysis of mandatory parameters included the soil solution pH, conductivity, content of magnesium, potassium and calcium. Besides the mandatory parameters, some optional parameters were analysed, such as the content of sulfate, nitrate, ammonium and phosphate.

Табела 33.1. Основни подаци

Table 33.1. Basic data

| Секвенца<br>Sequence | Земља<br>Country | Опсервација<br>Observation | Датум<br>Date |
|----------------------|------------------|----------------------------|---------------|
| 3                    | 67               | 1                          | 161121        |

Табела 33.2. Садржај записа са информацијама о земљишту – обавезни

Table 33.2. Contents of soil information records – mandatory

| Секвенца<br>Sequence | Опсервација<br>Observation | Датум<br>Date | pH<br>pH | Кондуктивитет<br>Conductivity | Mg     | K      | Ca     |
|----------------------|----------------------------|---------------|----------|-------------------------------|--------|--------|--------|
|                      |                            |               |          | [ $\mu$ S/cm]                 | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] |
| 3                    | 1                          | 161121        | 6,06     | 193,6                         | 6,05   | 10,86  | 16,1   |

Табела 33.3. Садржај записа са информацијама о земљишном раствору – опционални

Table 33.3. Contents of datafile with soil solution measurements – optional

| Секвенца<br>Sequence | Опсервација<br>Observation | Датум<br>Date | Сулфати<br>Sulfate | Алкалитет<br>Alkalinity | Cl     |
|----------------------|----------------------------|---------------|--------------------|-------------------------|--------|
|                      |                            |               | [mg/l]             | ( $\mu$ eq/l)           | (mg/g) |
| 3                    | 1                          | 161121        | 0,01               | 8,1                     | 40,63  |



### 34. METEOROLOGICAL MEASUREMENTS IN 2021

---

Метеоролошка осматрања током 2021. године вршена су на тачкама нивоа II на Фрушкој гори и у Дeroњама. Детерминисање метеоролошких параметара на нивоу II мониторинга у 2020. години је обухватило обавезне параметре и то: температуру (AT) и релативну влажност ваздуха (RH), количину падавина (PR), брзину (WS) и правац ветра (WD), као и соларну радијацију (SR). Подаци су приказани у табелама предвиђеним за извештавање за ниво II мониторинга шумских екосистема (Анекс 5), док је део прикупљених података приказан у раду: Температурни услови у пролећним месецима у шуми храста лужњака (*Quercus robur* L.).

### 34. МЕТЕОРОЛОШКА ОСМАТРАЊА У 2021. ГОДИНИ

---

Meteorological measurements in 2021 were taken on Level II sample plots on Fruška Gora and in Deronje. The measurements of meteorological parameters of the Level II monitoring included the following mandatory parameters: air temperature (AT) and humidity (RH), precipitation (PR), wind speed (WS), wind direction (WD), and solar radiation (SR). The data are presented in the data submitting tables for Level II monitoring of the effects of air pollution on forest ecosystems (Annex 5). Part of the collected data is presented in the paper: Spring temperature conditions in pedunculate forest (*Quercus robur* L.).





## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

---

- Bertin R. I. (2008): Plant phenology and distribution in relation to recent climate change, *The Journal of the Torrey Botanical Society* 135(1), pp. 126–146
- Bilibajkić S., Stefanović T., Stajić S., Čokeša V., Radulović Z., Poduška Z., Gagić-Serdar R., Đorđević I., Češljarić G., (2012): Assessment and monitoring of the effects of air - pollution on forest ecosystems in Serbia. Level I and Level II. ISSN 1425/8576
- Blades L., Harper G., Helfer S., Lee M. L., Rogers L., Stewart S. (2008): Rapid-survey methods for flowering phenology, *Sibbaldia* 6, pp. 163–180
- Clarke N, Žlindra D, Ulrich E, Mosello R, Derome J, Derome K, König N, Lovblad G, Draaijers GPJ, Hansen K, Thimonier A, Waldner P. (2016): Part XIV: Sampling and Analysis of Deposition. In: UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre (ed.): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Thunen Institute of Forest Ecosystems, Eberswalde, Germany, 32 p. + Annex <http://www.icpforests.org/Manual.htm>
- Cenci C. A., Olivieri A. M., Bassi G. (1996): The use of a flowering stability index for bioclimatic research, *Annali di botanica* 54, pp. 155–164
- Češljarić G., Nevenić R., Bilibajkić S., Stefanović T., Gagić Serdar, R., Poduska Z., Đorđević I. (2013): *Viability of trees on Bio-Indicator plots Level 1 in the Republic of Serbia in 2013*, Sustainable Forestry Collection 67-68, 2013, str. 69-78
- Chmielewski F. M., Rötzer T. (2001): Response of tree phenology to climate change across Europe, *Agric. Forest Meteorol.* 108(2), pp. 101–112
- Eichnom. O. (1982): Hautflugler und Zweiflugler. Die Forstschadlinge Europas. Bd. 1-4. Paul Parey. Berlin.
- Jochner S., Menzel A. (2015): Does flower phenology mirror the slowdown of global warming? *Ecology and Evolution* 5(11), pp. 2284–2295
- Jovančević M. (1952): Fenologija i njena primena u šumarstvu, *Šumarstvo* 2, str. 110–115
- Jovanović B. (2008): Dendrologija. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd
- Karadžić D., Mihajlović Lj, Milanović S., Stanivuković Z. (2011): Priručnik Izveštajne i Dijagnostičko Prognozne Službe Zaštite Šuma; Univerzitet u banjoj Luci, Šumarski fakultet; Agencija za šume Republike Srpske; Banja Luka; ISBN 978-99938-56-20-7
- Kinver, M. (2010). "Oak disease 'threatens landscape'". BBC News. Retrieved 29 April 2010
- Marković M, Rajković S, Nevenić, R. (2014): The Most Frequent Agents Of Damages Of Trees At The Sample Plots In Serbia: *Sustainable Forestry* Collection Volume 69-70, Institute Of Forestry, Belgrade, pp 85-94
- Menzel A., Sparks T. H., Estrella N., Roy D. B. (2006): Altered geographic and temporal variability in phenology in response to climate change, *Global Ecology and Biogeography* 15(5), pp. 498–504
- Mihajlović, Lj. (2008): Šumarska entomologija, Udžbenik, Beograd, Šumarski fakultet.
- Марковић, М., Рајковић, С. и Невенић, Р., (2014) The most frequent agents of damages of trees at the sample plots in Serbia, *Sustainable Forestry* Collection 69-70, Belgrade, 2014, pp. 85-93
- Nevenić at al. (2010): Praćenje i procena uticaja zagađenja vazduha i njegovih efekata u šumskim ekosistemima na teritoriji Republike Srbije. Godišnji izveštaj za 2009. godinu. NFC Srbije – Nacionalni fokal centar Srbije. Monitoring and Impact Assessment of Air Pollution and its Effects in Forest Ecosystems on the Territory of the Republic of Serbia. Annual Report for 2009. NFC Serbia – National Focal Center Serbia. pp. 1-220. ISSN 1452/8576.
- Nevenić R., Tabaković-Tošić M., Rajković S., Rakonjac Lj., Miletić Z., Marković M., Bilibajkić S., Stefanović T., Stajić S., Čokeša V., Radulović Z., Poduška Z., Gagić-Serdar R., Đorđević I., Češljarić G. (2014): Procena i praćenje efekata-uticaja vazdušnih zagađenja na šumske ekosisteme u Republici Srbiji. Nivo I i Nivo II. (Poglavlje 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 16) ISBN 987-86-80439-35-8
- Nevenić. R., Tabaković-Tošić. M., Rakonjac. Lj. (2009): Neki pokazatelji vitalnosti šuma Republike Srbije 2004-2008. Monografija. Institut za šumarstvo. Beograd. ISBN 978-86-80439-18-1. UDK 630. pp. 1-134.
- Nevenić. R., Rakonjac. Lj., Orlović. S. (2011): Praćenje uticaj zagađenja vazduha i njegovih efekata u šumskim ekosistemima na teritoriji Republike Srbije – monitoring stanja šuma Nivo I i Nivo II. Monografija. Institut za šumarstvo. Beograd. ISBN 978-86-80439-28-0. UDK 630\*1:502.175(497.11). pp. 1-294.

- Ocokoljić M., Ninić-Todorović J. (2003): Priručnik iz dekorativne dendrologije. Univerzitet u Beogradu – Šumarski fakultet, Beograd
- Savezni Hidrometeorološki Zavod (1991): Fenologija šumskog drveća i šiblja: listanje, žučenje i opadanje lišća. Zavod, Beograd
- Shetler S. G., Wiser S. K. (1987): First flowering dates for spring-blooming plants of the Washington, D.C., area for the years 1970 to 1983. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 100(4), pp. 993–1017
- Stefanović, T., Poduska Z., Đorđević I., Nevenić, R., Bilibajkić, S., Marković, N. (2012): *Research of defoliation on ICP forests sample plots in the Republic of Serbia*. International Scientific Conference, Forests in the Future-Sustainable Use, Risks, and Challenges. Institute of Forestry, Belgrade 4-5<sup>th</sup> October, 2012, pp 911-915.
- Tabaković Tošić, M., Marković, M., (2004): Uticaj fitofagnih insekata na zdravstveno stanje izdanačkih bukovih šuma istočne Srbije. Zbornik radova, Tom 50-51. Institut za šumarstvo, Beograd, str.56.
- Tabaković-Tošić M. et al (2017): Izveštaj u oblasti dijagnostike štetnih organizama I zaštite zdravlja šumskog bilja na teritoriji Republike Srbije, bez teritorije autonomne pokrajine Vojvodine u 2014. Institut za šumarstvo, <http://www.forest.org.rs/pdf/Izveštaj-IDPS-2017.2017>
- Tabakovic-Tosic Mara, Miroslava Markovic, and Marija Milosavljevic (2015). Gypsy Moth Outbreaks In Forest Complexes Of Jablanica Region (Southern Serbia) In The Period 1996–2014: *Forestry Ideas In 2015: Forestry Ideas*, 2015, vol. 21, No 2 (50): 285–292
- Thuiller W., Albert C., Araújo M. B., Berry P. M., Cabeza M., Guisan A., Hickler T., Midgley G. F., Paterson J., Schurr F. M., Sykes M. T., Zimmermann N. E. (2008): Predicting global change impacts on plant species' distributions: Future challenges, *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 9, pp. 137–152
- Zúbrik, M., Kunca, A., Novotný, J. (2008): Hmyz Huby, Atlas poškodení lesných drevín, *Institutum Forestale Zvolen*
- \*\*\*\*\* (2010): MANUAL on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. United Nations Economic Commission for Europe. Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests). Programme Coordinating Centre of ICP Forests. Johann Heinrich von Thunen-Institute. Institute for World Forestry. Hamburg. Germany. ISBN 978-3926301-01-1. [www.icp-forests.org/Manual.htm](http://www.icp-forests.org/Manual.htm)
- \*\*\*\*\* (2005): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH). Hamburg. Crown condition assessments including damage causes.
- \*\*\*\*\* (2010): Europe's Forests 1985-2010. 25 Years of Monitoring Forest Condition by ICP Forests. Johann Heinrich von Thunen – Institute. Institute for World Forestry. PCC of ICP Forests. Hamburg. Germany.
- \*\*\*\*\* (2010): MANUAL on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. United Nations Economic Commission for Europe. Convention on Long-range Transboundary Air Pollution International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests). Programme Coordinating Centre of ICP Forests. Johann Heinrich von Thunen-Institute. Institute for World Forestry. Hamburg. Germany. ISBN 978-3926301-01-1. [www.icp-forests.org/Manual.htm](http://www.icp-forests.org/Manual.htm)
- \*\*\*\*\* (2010a): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests – Parts I. II. IX. V. VII. VIII. IX. XVII; ISBN 978-3-926301-01-1. Edited in 2010
- \*\*\*\*\* (2010b): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests – Part X – Sampling and Analysis of Soil. ICP Forests. 2010. Updated: 05/2010
- \*\*\*\*\* (2010c): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests – Part XIV – Sampling and Analysis of Deposition” ICP Forests. 2010. Updated: 05/2010
- \*\*\*\*\* (2010d): Europe's Forests 1985-2010. 25 Years of Monitoring Forest Condition by ICP Forests. Johann Heinrich von Thunen – Institute. Institute for World Forestry. PCC of ICP Forests. Hamburg. Germany.
- \*\*\*\*\* (2019): Републички Хидрометеоролошки Завод Србије. Коришћени подаци преузети су са адресе: <http://www.hidmet.gov.rs/>

## **АКРОНИМИ КОРИШЋЕНИ У ТЕКСТУ / ACRONYMS USED IN THE TEXT**

---

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>SP/БИТ</b>                 | Sample plot/<br>Биоиндикацијска тачка   |
| <b>CLRTAP</b>                 | Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution/<br>Конвенције о прекограничном преносу ваздушних загађења |
| <b>UNECE</b>                  | United Nations Economic Commission for Europe/<br>Уједињене нације економска комисија за Европу                 |
| <b>ICP</b>                    | International Co-operative Programme/<br>Међународни Програм Сарадње  |
| <b>ECE</b>                    | Economic Commission for Europe/<br>Европска Економска Комисија  |
| <b>NFC</b>                    | National Focal Center/<br>Национални Фокал Центар   |
| <b>PCC of ICP<br/>forests</b> | Program Coordinating Center/<br>Главни координатни центар за праћење стања шума са седиштем у Немачкој          |
| <b>UN</b>                     | United Nations/<br>Уједињене Нације   |
| <b>EU</b>                     | European Union/<br>Европска Унија   |



**ПРАЋЕЊЕ И ПРОЦЕНА ЕФЕКТА УТИЦАЈА ВАЗДУШНИХ ЗАГАЂЕЊА НА ШУМСКЕ  
ЕКОСИСТЕМЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ – МОНИТОРИНГ СТАЊА ШУМА**

**MONITORING AND ASSESSMENT OF AIR POLLUTION IMPACTS AND ITS EFFECTS ON  
FOREST ECOSYSTEMS IN REPUBLIC OF SERBIA – FOREST CONDITION MONITORING**

**Ниво I и Ниво II  
Level I and Level II**

|   |  |
|---|--|
| <b>Издавач</b><br>Институт за шумарство, Београд<br>Министарство пољопривреде, шумарства и<br>водопривреде Републике Србије –<br>Управа за шуме | <b>Publisher</b><br>Institute of Forestry, Belgrade<br>Ministry of Agriculture, Forestry and Water<br>Management of the Republic of Serbia –<br>Forest Directorate |
| <b>За издавача</b><br>Др Љубинко Ракоњац<br>Саша Стаматовић, дипл. инж.   | <b>For Publisher</b><br>Ljubinko Rakonjac, PhD<br>Sasa Stamatovic, B.Sc.   |
| <b>Уредници</b><br>Др Илија Ђорђевић<br>Др Горан Чешљар   | <b>Editors</b><br>Ilija Djordjevic, PhD<br>Goran Cesljar, PhD  |
| <b>Рецензент</b><br>Др Александар Лучић   | <b>Reviewer</b><br>Aleksandar Lucic, PhD   |
| <b>Лектура текста и превод на енглески</b><br>Проф. Драгана Илић  | <b>Text editing and translation</b><br>Prof. Dragana Ilic  |
| <b>Технички уредник</b><br>Др Филип Јовановић   | <b>Technical Editor</b><br>Filip Jovanovic, PhD  |
| <b>Тираж</b><br>100   | <b>Circulation</b><br>100  |
| <b>Штампа</b><br>Black&White, Београд   | <b>Printing</b><br>Black&White, Belgrade   |

CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

630\*1:502.175(497.11)

**ПРАЋЕЊЕ и процена ефеката утицаја ваздушних загађења на шумске екосистеме у Републици Србији - мониторинг стања шума** : Ниво I и Ниво II / [аутори Љубинко Ракоњац ... [и др.]] ; [превод на енглески Драгана Илић] = *Monitoring and assessment of air pollution impacts and its effects on forest ecosystems in Republic of Serbia - forest condition monitoring : Level I and Level II* / [authors Ljubinko Rakonjac ... [et al.]] ; [translation Dragana Ilic]. - Београд : Институт за шумарство : Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, Управа за шуме = Belgrade : Institute of Forestry : Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic of Serbia, Forest Directorate, 2022 (Београд = Belgrade : Black&White). - 435 стр. : илустр. ; 30 cm  
Упоредо срп. текст и енгл. превод. - На насл. стр.: НФЦ Национални фокал центар за праћење стања - виталности шума Републике Србије = NFC National Focal Centre for Monitoring the Condition - Vitality of the Forests in the Republic of Serbia. - Подаци о ауторима преузети из колофона. - Текст штампан двостубачно. - Тираж 100. - Акроними коришћени у тексту: стр. 435. - Напомене и библиографске референце уз текст. - Библиографија: стр. 433-434.

ISBN 978-86-80439-49-5 (ИЗШ)

1. Ракоњац, Љубинко, 1963- [аутор]  
а) Шуме -- Мониторинг -- Србија

COBISS.SR-ID 61546249