

**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, 2024.
Belgrade, 2024**

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, 2024.
Belgrade, 2024

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, 17, 18, 20)

Ljubinko Rakonjac, PhD - (char. I: 1, 2, 3, 4, 5, 6; char. II: 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20)

Др Илија Ђорђевић - (пог. I: 1, 2, 3, 4, 5, 6; пог. II: 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20)

Ilija Djordjevic, PhD - (char. I: 1, 2, 3, 4, 5, 6; char. II: 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20)

Др Горан Чешљар - (пог. I: 1, 2, 3, 4, 5, 6; пог. II: 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20)

Goran Cesljar, PhD - (char. I: 1, 2, 3, 4, 5, 6; char. II: 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20)

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, 17)

Zoran Miletic, PhD - (char. I: 6; char. II: 13, 14, 15, 17)

Др Мирослава Марковић - (пог. I: 4, 7; пог. II: 9, 10, 16)

Miroslava Markovic, PhD - (char. I: 4, 7; char. II: 9, 10, 16)

Др Љиљана Брашанац-Босанац - (пог. I: 8; пог. II: 20)

Ljiljana Brasanac-Bosanas, PhD - (char. I: 8; char. II: 20)

Др Милорад Веселиновић - (пог. I: 4; пог. II: 9, 10, 16, 19)

Milorad Veselinovic, PhD - (char. I: 4; char. II: 9, 10, 16, 19)

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

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

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, 16, 19)

Suzana Mitrovic, PhD - (char. I: 4; char. II: 9, 10, 16, 19)

Др Невена Чуле, - (пог. I: 6; пог. II: 13, 14, 15, 17)

Nevena Cule, PhD - (char. I: 6; char. II: 13, 14, 15, 17)

Др Сабахудин Хадровић - (пог. I: 4; пог. II: 9, 18)

Sabahudin Hadrovic, PhD - (char. I: 4; char. II: 9, 18)

Др Татјана Ћирковић-Митровић - (пог. I: 4, 6; пог. II: 9, 13, 17)

Tatjana Cirkevici-Mitrovic, PhD - (char. I: 4, 6; char. II: 9, 13, 17)

Др Рената Гагић Сердар - (пог. I: 4, 7; пог. II: 9, 10, 13, 16)

Renata Gagic Serdar, PhD - (char. I: 4, 7; char. II: 9, 10, 13, 16)

Др Филип Јовановић - (пог. II: 9, 12)

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

Др Зоран Подушка - (пог. I: 4; пог. II: 9)

Zoran Poduska, PhD - (char. I: 4; char. II: 9)

Мр Владо Чокеша - (пог. II: 9, 11)

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

Мст. Никола Мартаћ, дипл. инж. - (пог. I: 4; пог. II: 18)

Nikola Martac, B.Sc. Mst. - (char. I: 4; char. II: 18)

Мст. Милош Рачић, дипл. инж. - (пог. I: 4; пог. II: 18)

Milos Racic, B.Sc. Mst. - (char. I: 4; char. II: 18)

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, 18)

Nenad Surjanac, B.Sc. - (char. II: 10, 18)

Институт за низијско шумарство и животну средину, Нови Сад
Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad

Др Милан Дрекић - (пог. III: 21, 22, 23, 24, 25)

Milan Drekić, PhD - (chap. III: 21, 22, 23, 24, 25)

Проф. др Саша Орловић - (пог. III: 21, 22, 23, 24)

Prof. Sasa Orlovic, PhD - (chap. III: 21, 22, 23, 24)

Др Саша Пекеч - (пог. III: 26)

Sasa Pekec, PhD - (chap. III: 26)

Др Марина Миловић - (пог. III: 26)

Marina Milovic, PhD - (chap. III: 26)

Др Верица Васић - (пог. III: 27)

Verica Vasic, PhD - (chap. III: 27)

Др Братислав Матовић - (пог. III: 28)

Bratislav Matovic, PhD - (chap. III: 28)

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: 29, 33)

Zoran Galic, PhD - (chap. III: 29, 33)

Др Миљан Самарџић - (пог. III: 29)

Miljan Samaradzic, PhD - (chap. III: 29)

Мст. Лазар Кесић, дипл. инж. - (пог. III: 28)

Lazar Kesic, B.Sc. Mst. - (chap. III: 28)

Мст. Зоран Новчић, дипл. инж. (пог. III: 28)

Zoran Novsic, B.Sc. Mst. - (chap. III: 28)

Шумарски факултет, Београд

Faculty of Forestry, Belgrade

Др Виолета Бабић (пог. II: 20)

Violeta Babic, PhD (chap. II: 20)

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 Кopaоник/Kopaonik National Park

Др Бојан Миловановић

Bojan Milovanovic, PhD

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

Саша Јаношевић, дипл.инж.
Sasa Janosevic, B.Sc

ЈП „Србијашуме”/SE Srbijasume

Извршни директор за шумарство и заштиту животне средине
Executive director for forestry and environment protection

Јеша Ерчић, дипл. инж.
Jesa Ercic, B.Sc

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
Предраг Ећимовић, дипл.инж.
Predrag Ećimovic, 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
Микица Обрадовић, дипл.инж.
Mikica Obradovic, 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 "Пријеполје" Пријеполје
SE Srbijašume, FE Prijepolje Prijepolje
Александар Шалипур, дипл.инж.
Aleksandar Salipur, B.Sc

ЛП 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 Volaras, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Столови" Краљево
SE Srbijašume, FE Stolovi Kraljevo
Драган Рељић, дипл.инж.
Dragan Reljic, 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 Kuršumlija
Добривоје Милисављевић, дипл.инж.
Dobrivoje Milisavljevic, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Ниш" Ниш
SE Srbijašume, FE Niš Niš
Братислав Дикић, дипл.инж.
Bratislav Dikic, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Пирот" Пирот
SE Srbijašume, FE Pirot Pirot
Милош Станковић, дипл.инж.
Milos Stankovic, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Шума" Лесковац
SE Srbijašume, FE Šuma Leskovac
Саша Коцић, дипл.инж.
Sasa Kocic, 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
Радиша Вучинић, дипл.инж.
Radisa Vucinic, B.Sc

Републички хидрометеоролошки завод Србије, Београд
Republic Hydrometeorological Service of Serbia, Belgrade

*- У моменту израде публикације, руководиоци шумских газдинстава су наведени на основу података са интернет странице ЛП „Србијашуме“ (www.srbijasume.rs).

*- The managers of the forest estates were listed based on data from the website of SE "Srbijašume" (www.srbijasume.rs).

САДРЖАЈ

CONTENT

ПОГЛАВЉЕ 1

НИВО I

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

1. УВОД	1
2. АКТИВНОСТИ МОНИТОРИНГА ЗА НИВО I	3
3. МЕТОДЕ И КРИТЕРИЈУМИ	5
4. ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ШУМА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2023. ГОДИНЕ – НИВО I	7
4.1. Биоиндикацијске тачке – Ниво I	12
4.1.1. Опште карактеристике и преглед стања БИТ Нивоа I у 2023. години	14
4.2. Заступљеност дрвећа на биоиндикацијским тачкама	145
4.3. Процена стања круна дрвећа у 2023. години	146
4.3.1. Дефолијација – лишћари у 2023. години	146
4.3.2. Дефолијација – четинари у 2023. години	147
4.3.3. Сумарна оцена дефолијације у 2023. години	148
5. УПОРЕДНЕ АНАЛИЗЕ ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ У ПЕРИОДУ 2004-2023.	151
6. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА	155
7. ЗДРАВСТВЕНО СТАЊЕ СТАБАЛА И УЗРОЧНИЦИ ОШТЕЋЕЊА НА БИТ НИВОА I У 2023. ГОДИНИ	159
8. КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗА 2023. ГОДИНУ НА ТЕРИТОРИЈИ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ	169

CHAPTER 1

LEVEL I

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

1. INTRODUCTION	1
2. MONITORING ACTIVITIES – LEVEL I	3
3. METHODS AND CRITERIA	5
4. FOREST CONDITION MONITORING IN THE REPUBLIC OF SERBIA IN 2023 – LEVEL I	7
4.1. Sample plots – Level I	12
4.1.1. General characteristics and overview of Level I sample plots in 2023	14
4.2. The share of trees on sample plots	145
4.3. The tree crown condition assessment in 2023	146
4.3.1. Defoliation – broadleaves in 2023	146
4.3.2. Defoliation – conifers in 2023	147
4.3.3. Summary assessment of defoliation in 2023	148
5. COMPARATIVE ANALYSES OF DEFOLIATION IN THE PERIOD 2004-2023	151
6. SAMPLING AND ANALYSIS OF ASSIMILATION PARTS	155
7. TREE HEALTH CONDITION AND CAUSES OF DAMAGE ON LEVEL I SAMPLE PLOTS IN 2023	159
8. CLIMATE IN THE REPUBLIC OF SERBIA IN 2023	169

ПОГЛАВЉЕ 2

НИВО II

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

9. ИНТЕНЗИВНИ МОНИТОРИНГ У 2023. ГОДИНИ	189
9.1. Огледно поље Копаоник	190
9.2. Огледно поље Црни врх	194
9.3. Огледно поље Мокра Гора	197
10. ОЦЕНА СТАЊА КРОШЊИ СТАБАЛА – ИНТЕНЗИВНИ МОНИТОРИНГ У 2023. ГОДИНИ	203
10.1. Огледно поље Копаоник	203
10.2. Огледно поље Црни врх	211
10.3. Огледно поље Мокра Гора	215
11. ФЛОРИСТИЧКА И ВЕГЕТАЦИЈСКА ИСТРАЖИВАЊА У 2023. ГОДИНИ	221
11.1. Огледно поље Копаоник	221
11.2. Огледно поље Црни врх	223
11.3. Огледно поље Мокра Гора	225
12. ФЕНОЛОШКА ОСМАТРАЊА У 2023. ГОДИНИ	231
12.1. Огледно поље Копаоник	233
12.2. Огледно поље Црни врх	235
12.3. Огледно поље Мокра Гора	237
13. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА ЛИСНОГ ОПАДА У 2023. ГОДИНИ	243
14. САКУПЉАЊЕ И АНАЛИЗА ДЕПОЗИЦИЈЕ У 2023. ГОДИНИ	247
15. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА ЗЕМЉИШНОГ РАСТВОРА У 2023. ГОДИНИ	269
16. ПРОЦЕНА ОШТЕЋЕЊА АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА ОД ОЗОНА У 2023. ГОДИНИ	275
16.1. Огледно поље Копаоник	279
16.2. Огледно поље Црни врх	282
16.3. Огледно поље Мокра Гора	284
17. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА У 2023. ГОДИНИ	291
18. ПРАЋЕЊЕ ПРИРАСТА СТАБАЛА У 2023. ГОДИНИ	295
18.1. Огледно поље Копаоник	295
18.2. Огледно поље Црни врх	297
18.3. Огледно поље Мокра Гора	298
19. ПРОЦЕНА ИНДЕКСА ЛИСНЕ ПОВРШИНЕ У 2023. ГОДИНИ	301
19.1. Огледно поље Копаоник	301
19.2. Огледно поље Црни врх	303
19.3. Огледно поље Мокра Гора	305

CHAPTER 2

LEVEL II

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

9. INTENSIVE MONITORING IN 2023	189
9.1. Kopaonik sample plot	190
9.2. Crni Vrh sample plot	194
9.3. Mokra Gora sample plot	197
10. ASSESSMENT OF TREE CROWN CONDITION – INTENSIVE MONITORING IN 2023	203
10.1. Kopaonik sample plot	203
10.2. Crni Vrh sample plot	211
10.3. Mokra Gora sample plot	215
11. FLORISTIC AND VEGETATION SURVEYS IN 2023	221
11.1. Kopaonik sample plot	221
11.2. Crni Vrh sample plot	223
11.3. Mokra Gora sample plot	225
12. PHENOLOGICAL OBSERVATIONS IN 2023	231
12.1. Kopaonik sample plot	233
12.2. Crni Vrh sample plot	235
12.3. Mokra Gora sample plot	237
13. SAMPLING AND ANALYSIS OF LITTERFALL IN 2023	243
14. SAMPLING AND ANALYSIS OF DEPOSITION IN 2023	247
15. SAMPLING AND ANALYSIS OF SOIL SOLUTION IN 2023	269
16. ASSESSMENT OF OZONE-INDUCED INJURY ON PLANT ASSIMILATION ORGANS IN 2023	275
16.1. Kopaonik sample plot	279
16.2. Crni Vrh sample plot	282
16.3. Mokra Gora sample plot	284
17. SAMPLING AND ANALYSIS OF LEAVES AND NEEDLES IN 2023	291
18. TREE INCREMENT MEASUREMENTS IN 2023	295
18.1. Kopaonik sample plot	295
18.2. Crni Vrh sample plot	297
18.3. Mokra Gora sample plot	298
19. LEAF AREA MEASUREMENTS IN 2023	301
19.1. Kopaonik sample plot	301
19.2. Crni Vrh sample plot	303
19.3. Mokra Gora sample plot	305

20. МЕТЕОРОЛОШКА ОСМАТРАЊА У 2023. ГОДИНИ	309
20.1. <u>Огледно поље Копаоник</u>	<u>310</u>
20.2. <u>Огледно поље Црни врх</u>	<u>312</u>
20.3. <u>Огледно поље Мокра Гора</u>	<u>314</u>

20. METEOROLOGICAL MEASUREMENTS IN 2023	309
20.1. <u>Kopaonik sample plot</u>	<u>310</u>
20.2. <u>Crni Vrh sample plot</u>	<u>312</u>
20.3. <u>Mokra Gora sample plot</u>	<u>314</u>

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**

21. УВОД	319
22. ПРОЦЕНА СТАЊА КРОШЊИ НА ПАРЦЕЛАМА НИВОА I У АП ВОЈВОДИНИ У 2023. ГОДИНИ	321
23. ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ШУМА НА ПАРЦЕЛАМА НИВОА II У АП ВОЈВОДИНИ У 2023. ГОДИНИ	327
24. ПРОЦЕНА СТАЊА КРОШЊИ СТАБАЛА НА ПАРЦЕЛАМА НИВОА II	329
25. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА ЛИШЋА СА СТАБАЛА	333
26. ФЕНОЛОШКА ОСМАТРАЊА	335
27. ПРАЋЕЊЕ ПРИЗЕМНЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ	343
28. ОДРЕЂИВАЊЕ ПРИРАСТА И ПРОИЗВОДНОСТИ СТАБАЛА	347
29. АНАЛИЗА СТАЊА ЗЕМЉИШТА И ЗЕМЉИШНОГ РАСТВОРА	353
30. ПРОЦЕНА ОШТЕЋЕЊА ЛИШЋА ОЗОНОМ	355
31. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА АТМОСФЕРСКИХ ПАДАВИНА	359
32. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА ОПАЛОГ БИЉНОГ МАТЕРИЈАЛА ХРАСТА КИТЊАКА И ХРАСТА ЛУЖЊАКА НА БИТ НИВОА II	363
33. МЕТЕОРОЛОШКА ОСМАТРАЊА У 2023. ГОДИНИ	367
ЛИТЕРАТУРА	369
АКРОНИМИ КОРИШЋЕНИ У ТЕКСТУ	373

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**

21. INTRODUCTION	319
22. TREE CROWN CONDITION ASSESSMENT ON LEVEL I SAMPLE PLOTS IN AP VOJVODINA IN 2023	321
23. FOREST CONDITION MONITORING ON THE LEVEL II SAMPLE PLOTS IN AP VOJVODINA IN 2023	327
24. TREE CROWN CONDITION ON THE LEVEL II SAMPLE PLOTS	329
25. SAMPLING AND ANALYSIS OF LEAVES	333
26. PHENOLOGICAL OBSERVATIONS	335
27. GROUND VEGETATION ASSESSMENTS	343
28. TREE GROWTH AND INCREMENT ASSESSMENTS	347
29. SOIL AND SOIL SOLUTION ANALYSIS	353
30. ASSESSMENT OF OZONE INJURY	355
31. SAMPLING AND ANALYSIS OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION	359
32. SAMPLING AND ANALYSIS OF SESSILE OAK AND PEDUNCULATE OAK LITTERFALL ON LEVEL II SAMPLE PLOTS	363
33. METEOROLOGICAL MEASUREMENTS IN 2023	367
REFERENCES	369
ACRONYMS USED IN THE TEXT	373

Анекс 1.	Списак екипа и датуми обиласка БИТ Ниво I по шумским газдинствима током 2023. године	Annex 1.	List of teams and dates of field visits in all forest estates in 2023
Анекс 2.	Списак сарадника из шумских газдинстава ЈП Србијашуме, ЈП Војводинашуме, националних паркова и других јавних предузећа током 2023. године	Annex 2.	List of associates from forest estates of SE Srbijašume, SE Vojvodinašume, national parks and other state enterprises in 2023
Анекс 3.	Извештај РСС ICP и формулари A1, B1 и C	Annex 3.	PCC ICP Report and A1, B1 and C forms
Анекс 4.	Формулари – 672020.PLO и 672020.TRE	Annex 4.	Forms – 672020.PLO and 672020.TRE
Анекс 5.	Табеле за праћење параметара стања крошњи на биоиндикацијским тачкама Копаоник, Црни врх и Мокра Гора за 2023. годину	Annex 5.	Tables for monitoring tree crown condition parameters on the sample plots Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora in 2023
Анекс 6.	Процена приземне вегетације на биоиндикацијским тачкама Копаоник, Црни врх, Мокра Гора, Фрушка гора и Оџаци за 2023. годину	Annex 6.	Level II Floristic and vegetation surveys on sample plots Kopaonik, Crni Vrh, Mokra Gora, Fruška Gora and Odžaci in 2023
Анекс 7.	Праћење фенолошких појава на биоиндикацијским тачкама Копаоник, Црни врх, Мокра Гора, Фрушка гора и Оџаци за 2023. годину	Annex 7.	Phenological observation on sample plots Kopaonik, Crni Vrh, Mokra Gora, Fruška Gora and Odžaci in 2023
Анекс 8.	Резултати лабораторијских анализа за лисни опад на биоиндикацијским тачкама Копаоник, Црни врх, Мокра Гора, Фрушка гора и Оџаци за 2023. годину	Annex 8.	Results of laboratory analyses for litterfall on sample plots Kopaonik, Crni Vrh, Mokra Gora, Fruška Gora and Odžaci in 2023
Анекс 9.	Резултати лабораторијских анализа за атмосферску депозицију на биоиндикацијским тачкама Копаоник, Црни врх, Мокра Гора, Фрушка гора и Оџаци за 2023. годину	Annex 9.	Results of laboratory analyses for atmospheric deposition on sample plots Kopaonik, Crni Vrh, Mokra Gora, Fruška Gora and Odžaci in 2023
Анекс 10.	Табеле за праћење прираста на биоиндикацијским тачкама Копаоник, Црни врх и Мокра Гора за 2023. годину	Annex 10.	Tables for monitoring tree increment on sample plots Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora in 2023
Анекс 11.	Табеле са подацима индекса лисне површине (LAI) на биоиндикацијским тачкама Копаоник, Црни врх и Мокра Гора за 2023. годину	Annex 11.	Tables with leaf area index (LAI) data on the sample plots on Kopaonik, Crni vrh and Mokra Gora in 2023
Анекс 12.	Табеле са метеоролошким подацима са аутоматских метеоролошких станица на биоиндикацијским тачкама Копаоник, Црни врх, Мокра Гора, Фрушка Гора и Оџаци за 2023. годину	Annex 12.	Meteorological data from automatic weather stations on sample plots Kopaonik, Crni Vrh, Mokra Gora, Fruška Gora and Odžaci in 2023
Анекс 13.	Подршка за спровођење програма ICP за шуме	Annex 13.	Support for the implementation of the ICP Forests program

**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 1
LEVEL 1***

**Београд, 2024.
Belgrade, 2024**

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 Ниво-а I овог програма у 2023. 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 CLRTAP¹ програм (Конвенција о прекограничном преносу ваздушних загађења) који је установљен пре 44 година са циљем да се смањи ваздушно загађење Европе. Програм ИСР за шуме² се одвија у оквиру UNECE³ истовремено на око 6000 БИТ Ниво-а I (податак из 2023. године) и око 800 парцела Ниво-а II (податак из 2023. године), где се прати виталност и здравствено стање шума Европе. Тренутно 42 земље у Европи и шире учествују у програму ИСР за шуме. 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 БИТ Србије на енглеском језику се доставља, такође сваке године, Главном координационом центру⁴ програма ИСР за шуме који се налази у Eberswalde, Немачка.

¹ CLRTAP – Convention on Long-range Transboundary Air Pollution

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

³ UNECE- United Nations Economic Commission for Europe

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

1. INTRODUCTION

The International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests) has been continuously performed in the Republic of Serbia since 2003. In 2023, the Level I monitoring of this programme primarily focused on observing and assessing crown defoliation of trees at selected sample plots (SP) established on the territory of 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, involving several institutions with their collaborators under the coordination of the Forest Directorate and the National Focal Centre (NFC) of Serbia for forest monitoring at the Institute of Forestry. An example of such structure is the CLRTAP⁵ programme (Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution) established 44 years ago to reduce air pollution in Europe. ICP Forests Programme⁶ operates within the framework of UNECE⁷ simultaneously covering around 6000 Level I plots (data from 2023) and 800 Level II plots (data from 2023) monitoring the vitality and health condition of European forests. Currently, 42 countries in Europe and beyond are participating in the ICP programme for forests. 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. The report on the forest condition on the sample plots in Serbia in the English language is also submitted annually to the Programme Coordinating Center of ICP Forests (PCC⁸) in Eberswalde, Germany.

⁵ CLRTAP – Convention on Long-range Transboundary Air Pollution

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

⁷ UNECE – United Nations Economic Commission for Europe

⁸ 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 око 6000 парцела за мониторинг (БИТ), 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

The Level I Network was established for monitoring the health condition of forests and their spatial and temporal changes on a large scale and over a specified period.

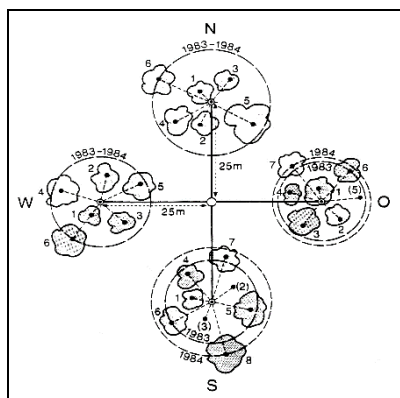
This level of monitoring covers the most important forests in Europe. The Level I network contains approximately 6000 monitoring or sample plots systematically distributed in a grid 16 x 16 km across Europe. Some countries have a denser national network (4 x 4 km) that provides a more elaborate assessment of the condition at the national and regional levels. The main parameters to be assessed at this level are crown condition, soil chemistry and nutrition of forest trees.

3. МЕТОДЕ И КРИТЕРИЈУМИ

Према координатној мрежи БИТ 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 БИТ. 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.



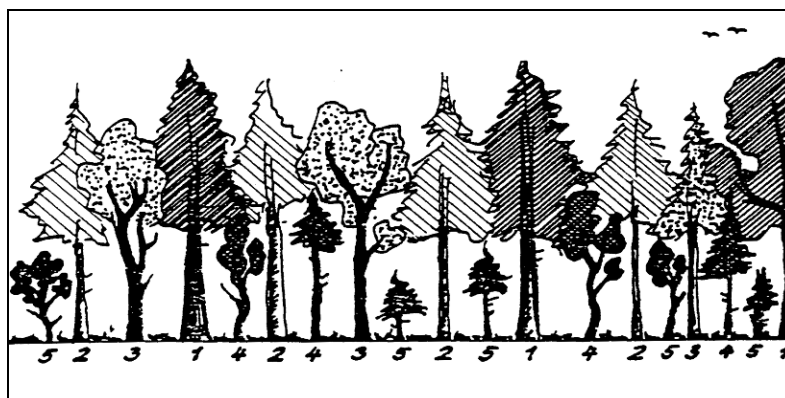
Слика 3.1. Приказ БИТ – кластера са 4 места са 6 стабала и примером измештања узорака дрвећа
Figure 3.1. A sample plot as a 4-point cluster with 6 trees and an example of tree replacement

3. METHODS AND CRITERIA

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

The permanent sample plot is referred to as SP. Its center, determined by its coordinates, is marked on-site with a metal pole. A sample plot has four subplots oriented in four cardinal directions 25 m from its center. Each subplot contains six trees singled out and marked 1 to 6.

In the direction of the four cardinal points, at a distance of 25 meters from the central point – the pole – six nearest trees are selected (a total of 24) and defined as samples for assessment. Tree samples 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 those with significant mechanical damage (Figure 3.2). Selected trees are permanently marked with numbers for future mandatory assessments. Trees removed due to management practices or for some other reasons are replaced with newly selected ones. If a stand is clear-felled, the central point is preserved until a new stand 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 транснационалног 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 the national and transnational research (Level I) and following the ICP Forests Manual, the tree crown condition is assessed by the classes of defoliation. Colour change and combined damage classes have not been included in the assessments since 2012.

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

Табела 3.1. Класе дефолијације према UN/ECE и EU класификацији
Table 3.1. Classes of defoliation according to UN/ECE and EU classification

Класа Class	Степен дефолијације Degree of defoliation	Процент губитка лишћа/четина 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 trees	100%

4. ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ШУМА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2023. ГОДИНЕ – НИВО I

Према програму рада визуелно осматрање на терену је извршено на територији Републике Србије према Мануалу ИСР за шуме за 2023. годину у периоду од јуна до краја септембра. Извршена је процена стања круна и установљена су оштећења на дрвећу од болести и штеточина, место оштећења као и његов интензитет. 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 2023. 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“, „Копачик“ и „Тара“ и „Фрушка гора“.

На карти 4.1. дат је приказ распореда БИТ Ниво-а I и Ниво-а II на територији Републике Србије у географском информационом систему (ГИС).

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 и праћењу 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 БИТ, рада на терену и маркирања БИТ подшком 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 ГИС 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 2023 – LEVEL I

Following the guidelines of the ICP Forests Manual, visual monitoring was carried out in the period from June to late September 2023. It included the assessment of tree crown condition and the damage caused by diseases and pests, including the location and intensity of the damage. 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 2023 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 “Đerdap”, “Kopaonik”, and “Tara” and SE “Vojvodinašume”.

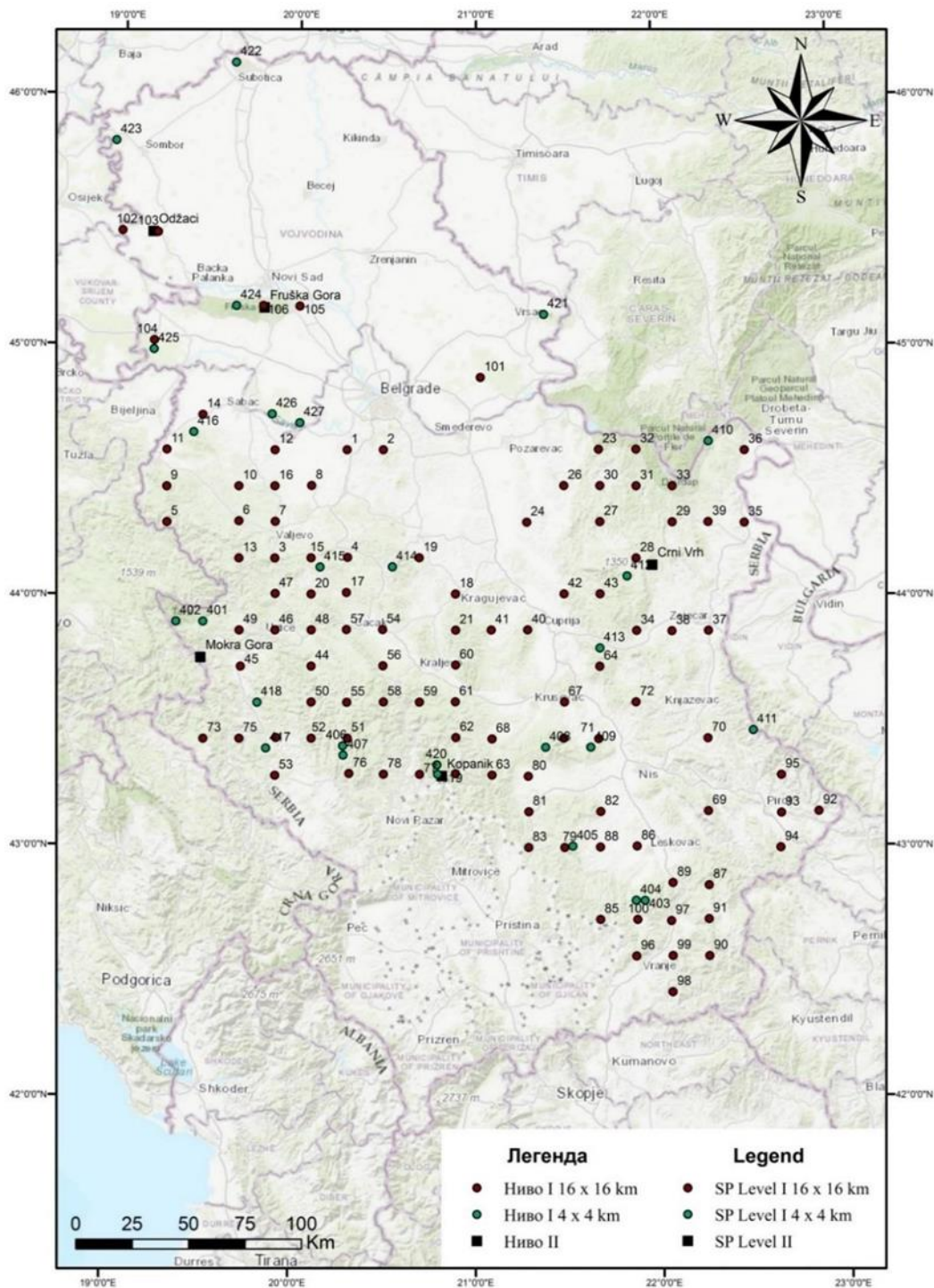
Map 4.1 shows the spatial distribution of Level I and Level II sample plots on the territory of the Republic of Serbia presented in Geographic Information System (GIS).

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 ICP Forests operation and monitoring of large-scale forests at the national level, is an indispensable tool that provides an adequate representation of all data in a real 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).

A Coordinate Reference System (CRS) is used for the practical application of GIS. It can be defined as a coordinate system that is related to the Earth with Geodetic Datum. CRS can be a geodetic coordinate system in which positions are defined by longitude and latitude. 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 Ниво-а 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 in the territory of the Republic of Serbia are GIS-recorded and entered into the coordinate system. Figure 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 БИТ Ниво I и Ниво 2 на територији Републике Србије у 2023. години – ГИС – ArcMap
Map 4.1. Spatial arrangement of Level I and Level II sample plots in the territory of the Republic of Serbia in 2023 – Geographic Information System application (GIS) - ArcMap

Током 2023. године, поред уноса података у екстерну базу ICP за шуме, подаци прикупљени на тачкама Ниво-а I су унети и у интерну базу развијену у оквиру модула ICP за шуме. Током 2023. године у оквиру FAO пројекта „Contribution of Sustainable Forest Management to a Low Emission and Resilient Development“ развијен је информациони систем у шумарству (приказ 4.1), који је обухватио различите области, а једна од њих је везана за пројекат ICP за шуме. Тако, током јуна месеца 2023. године, развијен је модул ICP за шуме који омогућава кодирање свих прикупљених података са тачака Нивоа I. Овај модул је заменио постојећи ICP access модул и представља унапређење у погледу уноса и обраде података. Помоћу новог модула ICP за шуме, омогућен је додатни унос података са терена из табела TRE и TRФ, који до сада нису могли да се унесу у постојећи ICP access модул.

Током 2023. године, унапређен је и процес прикупљања података кроз допунске табеле Ниво I, тј. TRE и TRФ табеле (табеле 4.2 и 4.3). Ове табеле су направљене у складу са најновијим Мануалом ICP за шуме.

During 2023, alongside the transfer of data to the external ICP Forests database, information collected at Level I points was also entered into an internal database developed within the ICP Forests module. Within the FAO project "Contribution of Sustainable Forest Management to a Low Emission and Resilient Development," an information system in forestry was developed (Printscreen 4.1) in 2023, covering various areas, one of which was related to the ICP Forests project. Thus, in June 2023, an ICP Forests module was developed, enabling the encoding of all collected data from Level I plots. This module replaced the existing ICP access module and represents an improvement in terms of data entry and processing. The new ICP Forests module allows for the entry of additional field data from TRE and TRF tables, which was not possible with the existing ICP access module.

During 2023, the data collection process was improved through supplementary tables at Level I, namely the TRE and TRF tables (Tables 4.2 and 4.3). These tables were created in accordance with the latest ICP Forests Manual.



Приказ 4.1. Модул ICP за шуме – Србија
Printscreen 4.1. ICP Forests Module – Serbia

Табела 4.1. TPE табела 2023. године
Table 4.1. TRE 2023

1	2	Датум прикупљања података		ШГ	ŠG "Београд"	ГЈ	Кошутвачке шуме	Надморска висина	293	EGr	20 29 00	У координата	7458990	Мрежа	16x16					
2	Барајево	Подапи о тиму		ШУ	Lipovica	КО	Барајево	Експозиција	NW	Н	44 35 42	Х координата	4939000							
3	TRE																			
4	Страна света	Врста дрвета	Степен оштебениости стабла	Статус стабла	Дефолијација	Положај стабла	Засањеност крошње	Видљивост крошње	Део крошње који може да се процени	Годишња производња семена дрвета у делу крошње који може да се процени	Годишња производња семена дрвета у целој крошњи	Целање дрвета у делу крошње који може да се процени	Целање дрвета у целој крошњи	Провидност крошње	Облик крошње	Старосна класа стабла	Метод одређивања старости	Метод референтног стабла	Додатни коментари	
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				

Табела 4.2. ТРФ табела 2023. године
Table 4.2. TRF 2023

1	Огледна површина	2	Датум прикупљања података	ШГ	ŠG "Beograd"	ГЈ	Кошутњацке šume	Надморска висина	293	EGr	20 29 00	У координата	7458990	Мрежа	16x16
2	Назив тачке	Barajevo	Подаци о тиму	ШУ	Lipovica	КО	КО Barajevo, MZ Vitkovac	Експозиција	NW	Н	44 35 42	Х координата	4939000		
3	TRF														
4	TRF														
5	Број стабла	Страна света	Врста дрвета	Захваћени део	Симптом	Спецификација симптома	Локација оштећења у крошњи	Старост оштећења	Узрок оштећења	Научни назив узрока штете	Захваћена површина (%)				
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															

4.1. БИОИНДИКАЦИЈСКЕ ТАЧКЕ – НИВО I

У току 2023. године на свим БИТ извршена је оцена стања дефолијације и евидентирање оштећења по типовима и интензитету. 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 података о дефолијацији и оштећењима уносе се и датуми обилазака, имена присутних и укратко наводе најважнија запажања.

Држећи се програма рада, а у складу са прописаним нормама из Мануала у току 2023. године на БИТ Ниво I обављена је процена стања круна и прикупљени су узорци асимилационих органа за хемијску анализу. НФЦ 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 БИТ Ниво-а I у 2023. години започет је 14.06.2023. године у ШГ „Столови“ – Краљево на БИТ 58 – Богutowачка бања БИТ 60 – Врњачка бања, а завршен радом 12.09.2023. године у НП „Ђердап“ на БИТ 32 – Северни Кучај и БИТ 33 - Букова Глава. Пред крај вегетационе сезоне 2023. године обављена је контрола одређеног броја БИТ и спроведено је прикупљање узорака асимилационих органа за хемијске анализе у периоду од 17.10.2023. до 20.10.2023. године, са 10 БИТ, а у складу са прописаним нормама према мануалу ИСР за шуме.

4.1. SAMPLE PLOTS – LEVEL I

During 2023, defoliation was assessed and damaging agents were recorded and classified by type and intensity 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, forest and hunting inspectors, 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 to PCC ICP for Forests with its headquarters in Eberswalde, Germany (Annex 3).

The fieldwork on crown condition assessment in 2023 started on 14 June 2023 in the FE Stolovi, Kraljevo, on SP 58 Bogutovačka Banja and SP 60 Vrnjačka Banja and ended on 12 September 2023 in NP Đerdap on SP 32 Severni Kučaj and SP 33 Bukova Glava. Toward the end of the growing season of 2023, some sample plots were examined, and foliar samples were collected for chemical analysis. The collection was performed on 10 sample plots in the period from 17 to 20 November 2023 in accordance with the standards of the ICP Forests Manual.



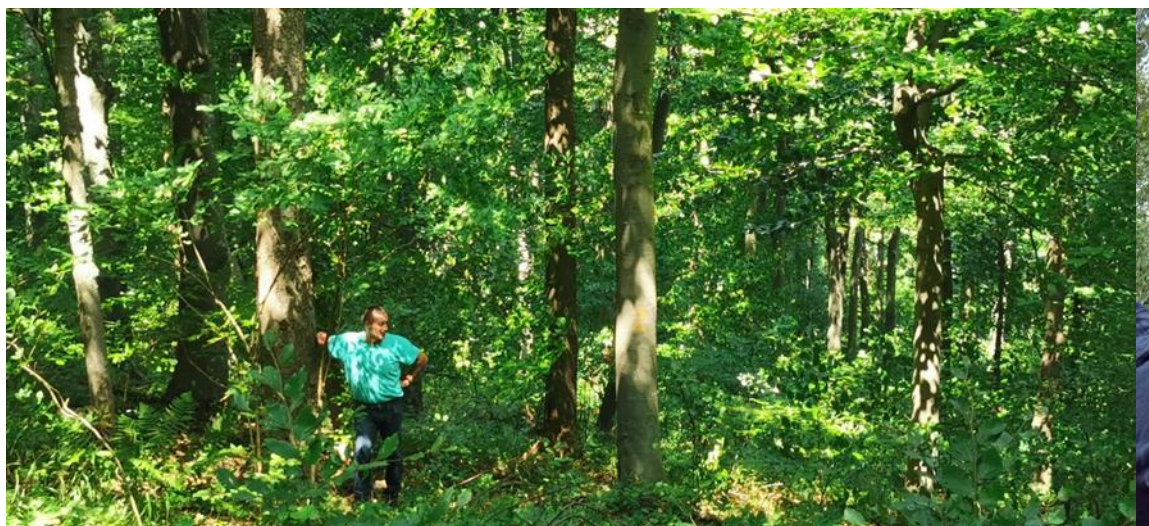
Слика 4.1. Изглед БИТ Ниво I
Figure 4.1. Level I sample plot



Слика 4.2-4.3. Обележавање и издвајање новог стабла на Ниво-у I
Figure 4.2.-4.3. Selection and marking of a new tree on 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. Tour of the Levels I SPs with nature keepers and forest-hunting inspectors

4.1.1. ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И ПРЕГЛЕД СТАЊА БИТ НИВОА I У 2023. ГОДИНИ

У наставку је приказан преглед стања по БИТ Нивоа I.

4.1.1. GENERAL CHARACTERISTICS AND OVERVIEW OF LEVEL I SAMPLE PLOTS IN 2023

Below is an overview of the state of Level I sample plots.

Биоиндикацијска тачка 2 – Барајево Sample plot 2 - Barajevo

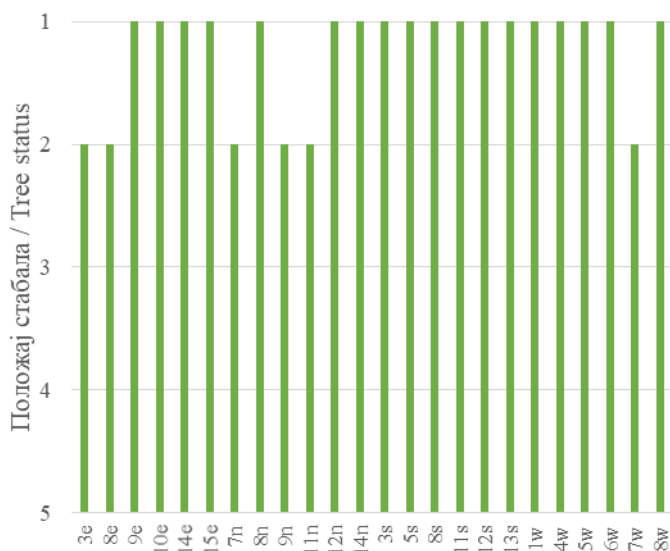


Слика 4.10. Позиција БИТ 2 на карти Р. Србије
Figure 4.10. Sample plot 2 position in the R. of Serbia map

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 Luvizols
Надморска висина/Altitude	293 m
Експозиција/Exposition	NW
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

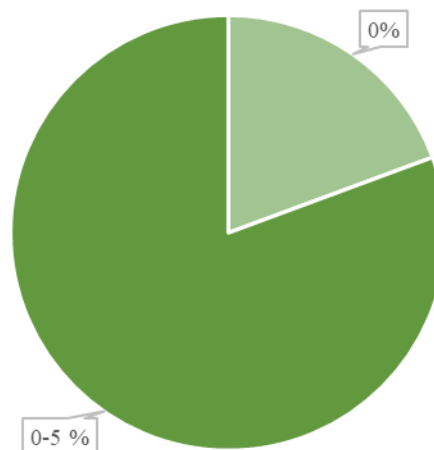


Слика 4.11. Изглед БИТ 2
Figure 4.11. General view of plot 2



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

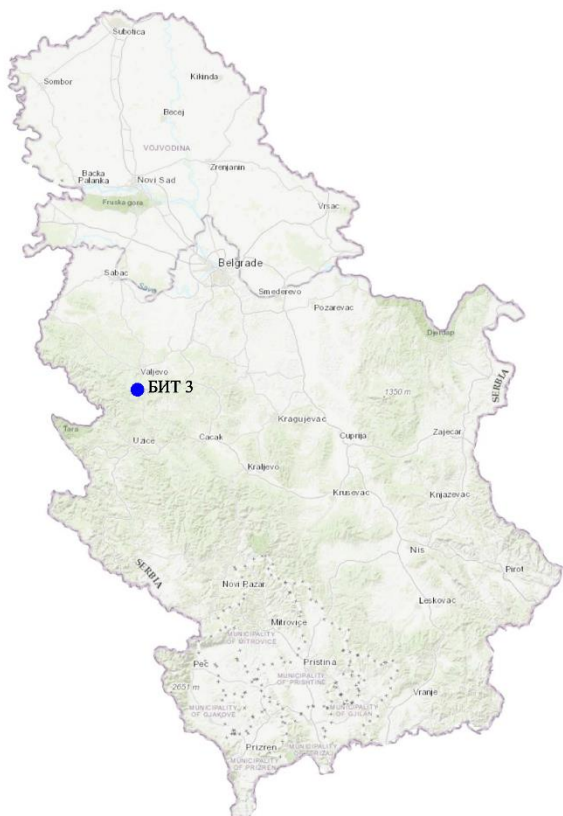
Графикон 4.1. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 2
Graph 4.1. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 2



Графикон 4.2. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 2
Graph 4.2. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 2

Биоиндикацијска тачка 3 – Бачевци

Sample plot 3 – Вачевци

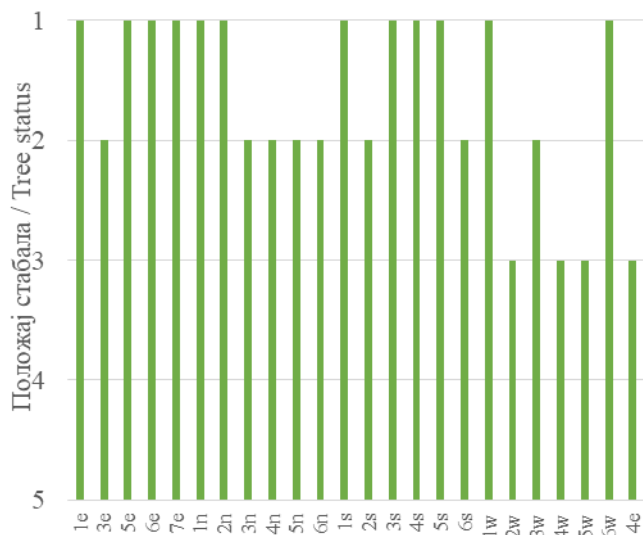


Слика 4.12. Позиција БИТ 3 на карти Р. Србије
Figure 4.12. Sample plot 3 position in the R. of Serbia map

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	Chromis Cambisols
Надморска висина/Altitude	418 m
Експозиција/Exposition	НЕ
Власништво/Ownership	Државно/State



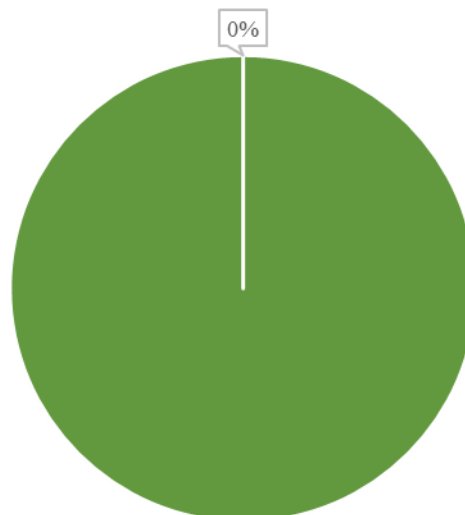
Слика 4.13. Изглед БИТ 3
Figure 4.13. General view of plot 3



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.3. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 3

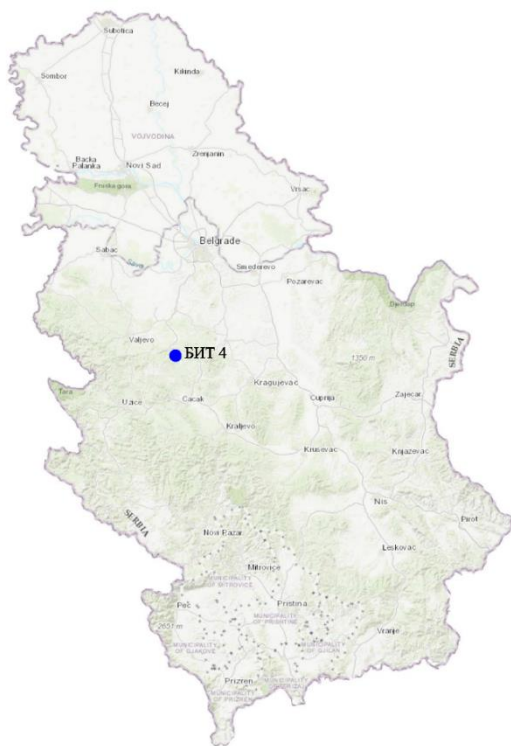
Graph 4.3. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 3



Графикон 4.4. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 3

Graph 4.4. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 3

Биоиндикацијска тачка 4 – Штавица Sample plot 4 – Štavica

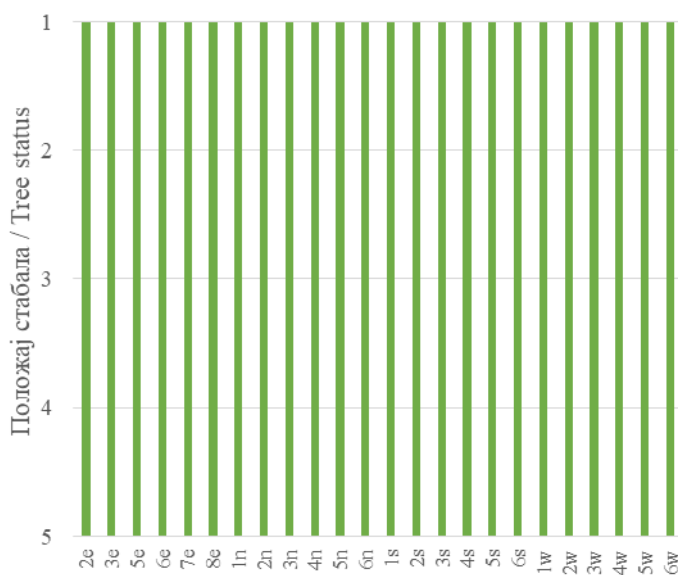


Слика 4.14. Позиција БИТ 4 на карти Р. Србије
Figure 4.14. Sample plot 4 position in the R. of Serbia map

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 Cambisols
Надморска висина/Altitude	401 m
Експозиција/Exposition	W
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



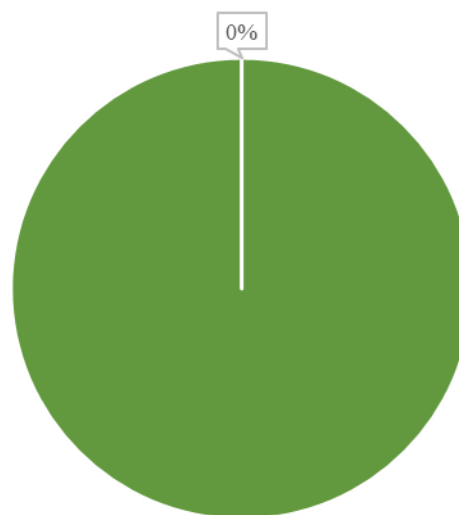
Слика 4.15. Изглед БИТ 4
Figure 4.15. General view of plot 4



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.5. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 4

Graph 4.5. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 4



Графикон 4.6. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 4

Graph 4.6. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 4

Биоиндикацијска тачка 5 – Крупањ Sample plot 5 – Krupanj

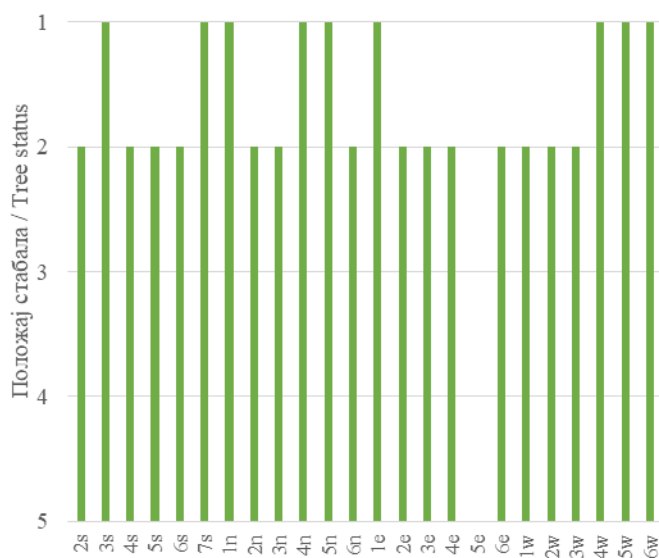


Слика 4.16. Позиција БИТ 5 на карти Р. Србије
Figure 4.16. Sample plot 5 position in the R. of Serbia map

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



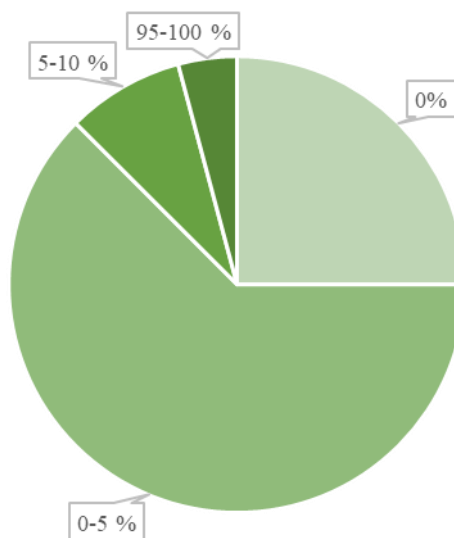
Слика 4.17. Изглед БИТ 5
Figure 4.17. General view of plot 5



1 – доминантно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.7. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 5

Graph 4.7. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 5

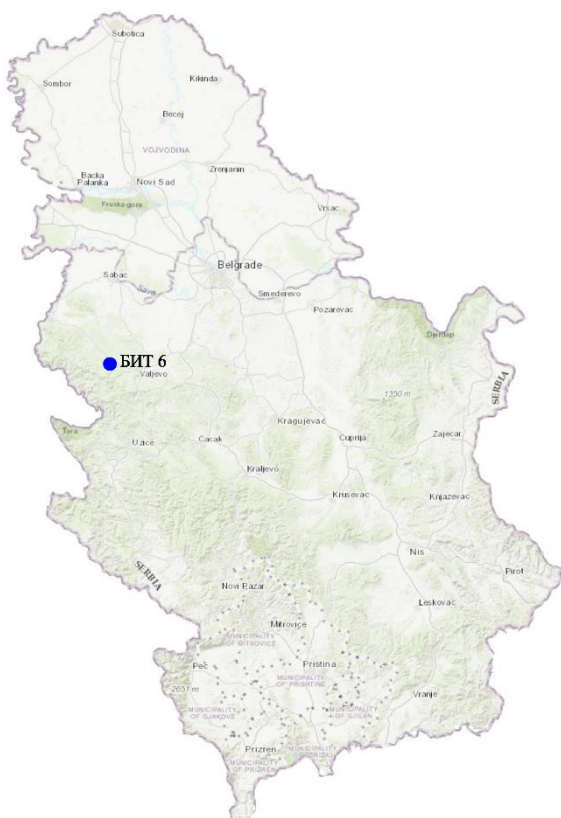


Графикон 4.8. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 5

Graph 4.8. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 5

Биоиндикацијска тачка 6 – Ваљевска Каменица

Sample plot 6 – Valjevska Kamеница

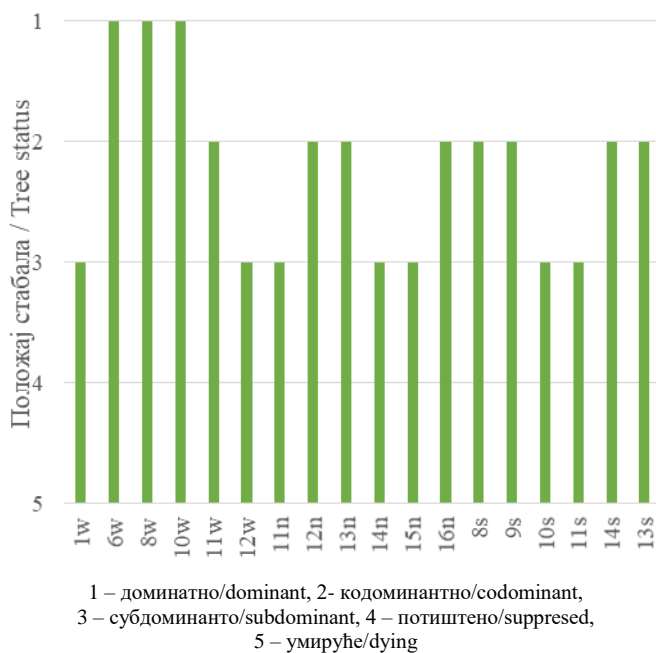


Слика 4.18. Позиција БИТ 6 на карти Р. Србије
Figure 4.18. Sample plot 6 position in the R. of Serbia map

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 Luvizols
Надморска висина/Altitude	349 m
Експозиција/Exposition	NW
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

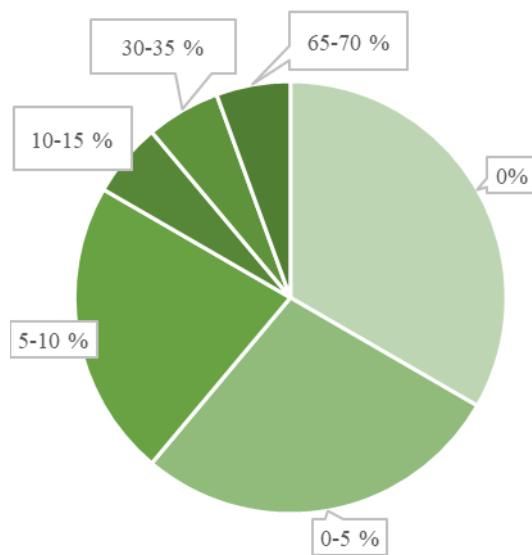


Слика 4.19. Изглед БИТ 6
Figure 4.19. General view of plot 6



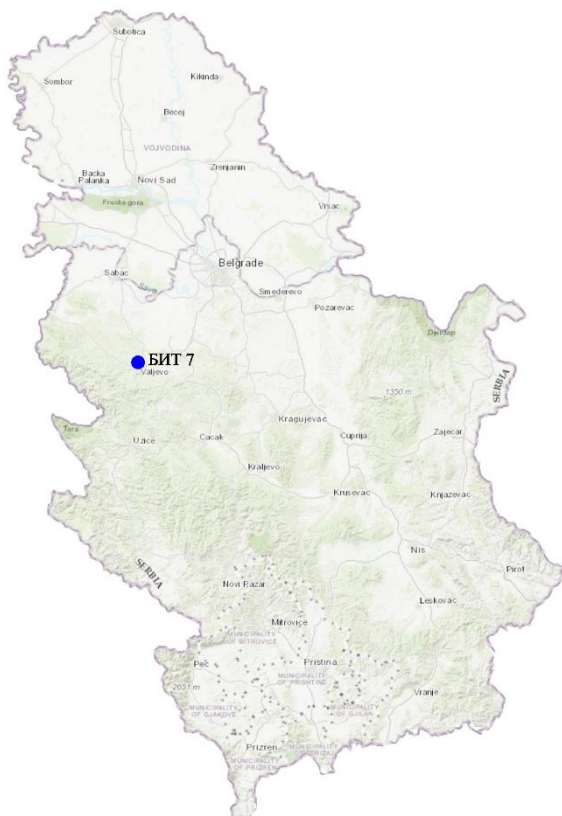
Графикон 4.9. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 6

Graph 4.9. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 6



Графикон 4.10. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 6
Graph 4.10. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 6

Биоиндикацијска тачка 7 – Ваљево Sample plot 7 – Valjevo

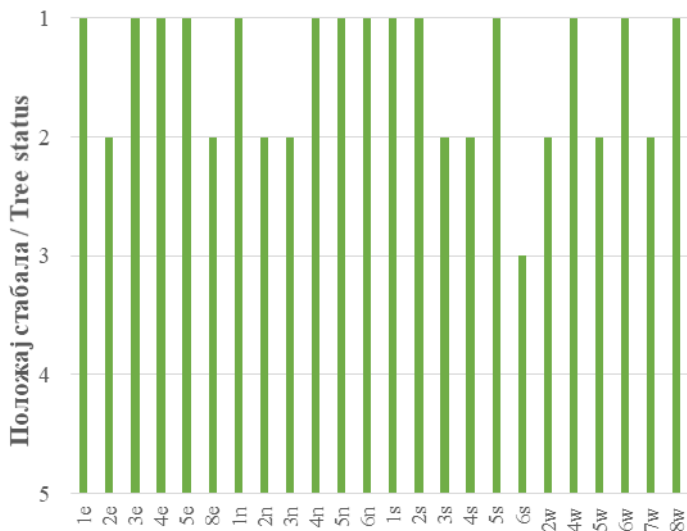


Слика 4.20. Позиција БИТ 7 на карти Р. Србије
Figure 4.20. Sample plot 7 position in the R. of Serbia map

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	Dystric Planosols
Надморска висина/Altitude	268 m
Експозиција/Exposition	S
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

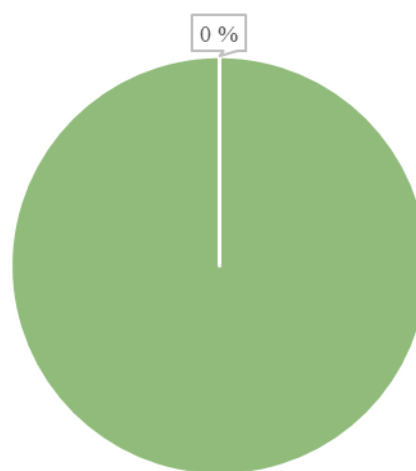


Слика 4.21. Изглед БИТ 7
Figure 4.21. General view of plot 7



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.11. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 7
Graph 4.11. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 7



Графикон 4.12. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 7
Graph 4.12. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 7

Биоиндикацијска тачка 8 – У6

Sample plot 8 – Ub

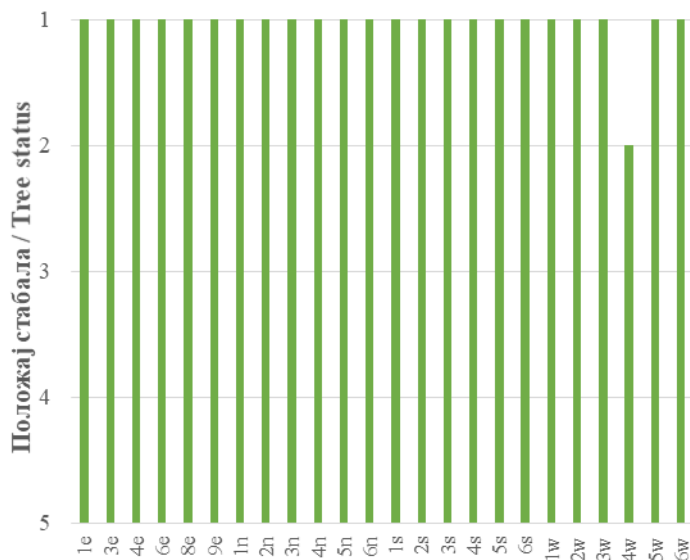


Слика 4.22. Позиција БИТ 8 на карти Р. Србије
Figure 4.22. Sample plot 8 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	W
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

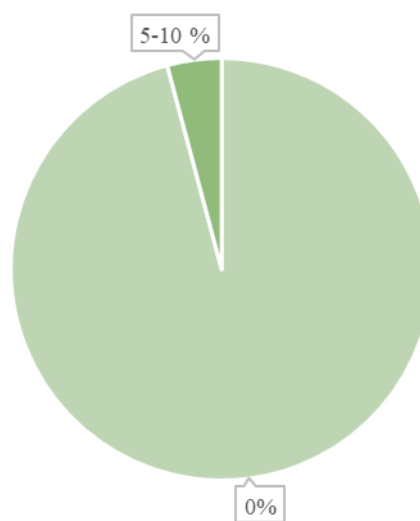


Слика 4.23. Изглед БИТ 8
Figure 4.23. General view of plot 8



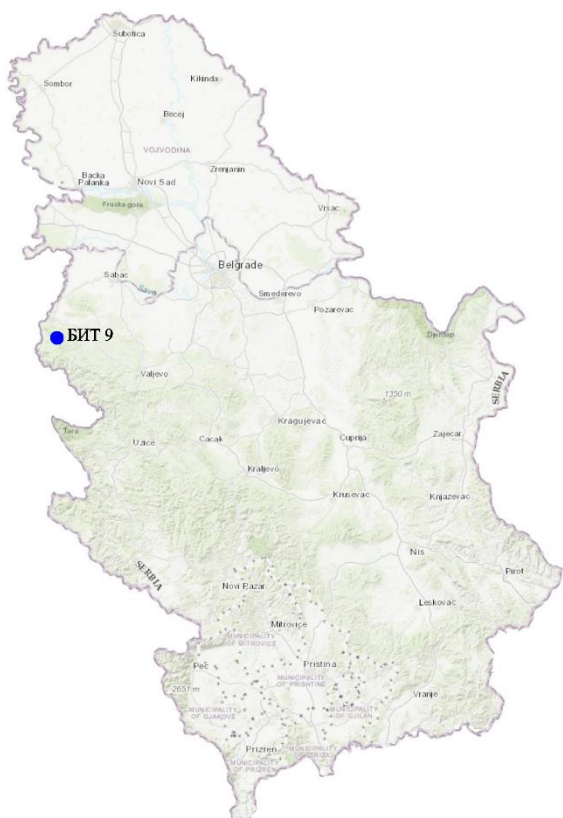
1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.13. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 8
Graph 4.13. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 8



Графикон 4.14. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 8
Graph 4.14. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on 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. Sample plot 9 position in 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	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Rendzic Leptosols
Надморска висина/Altitude	560 m
Експозиција/Exposition	SW
Власништво/Ownership	Државно/State

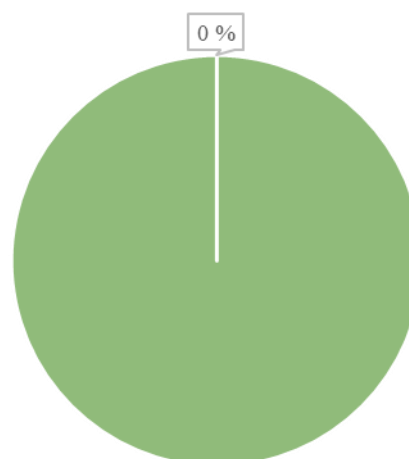


Слика 4.25. Изглед БИТ 9
Figure 4.25. General view of plot 9



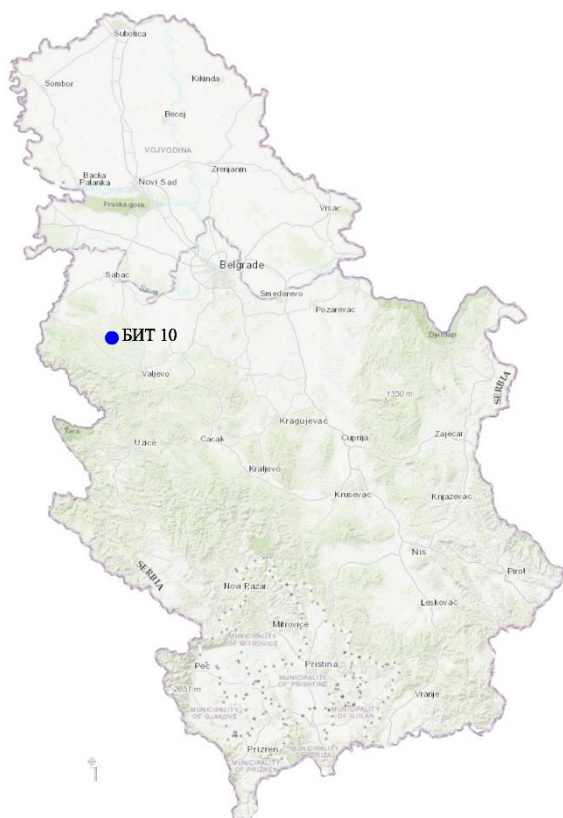
1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.15. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 9
Graph 4.15. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 9



Графикон 4.16. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 9
Graph 4.16. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 9

Биоиндикацијска тачка 10 – Милићиница Sample plot 10 – Milićinica



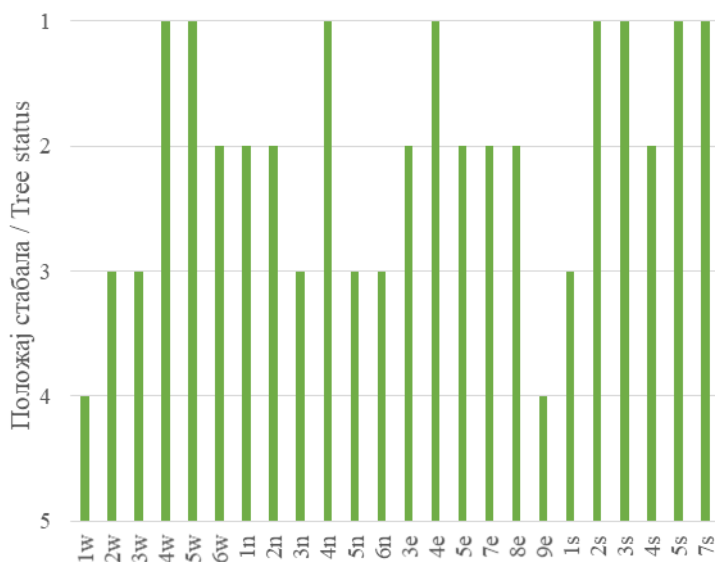
Слика 4.26. Позиција БИТ 10 на карти Р. Србије
Figure 4.26. Sample plot 10 position in the R. of Serbia map

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 Luvizols
Надморска висина/Altitude	255 m
Експозиција/Exposition	W
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



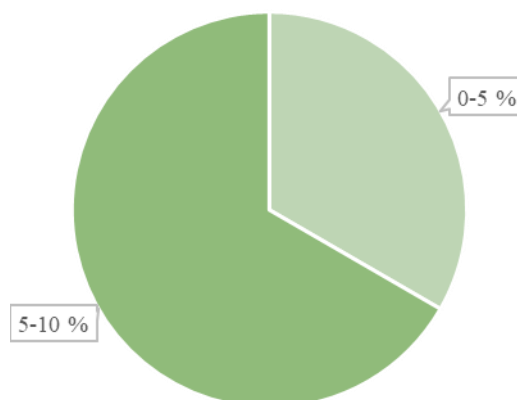
Слика 4.27. Изглед БИТ 10
Figure 4.27. General view of plot 10

Табела 4.11. Основни параметри БИТ 10



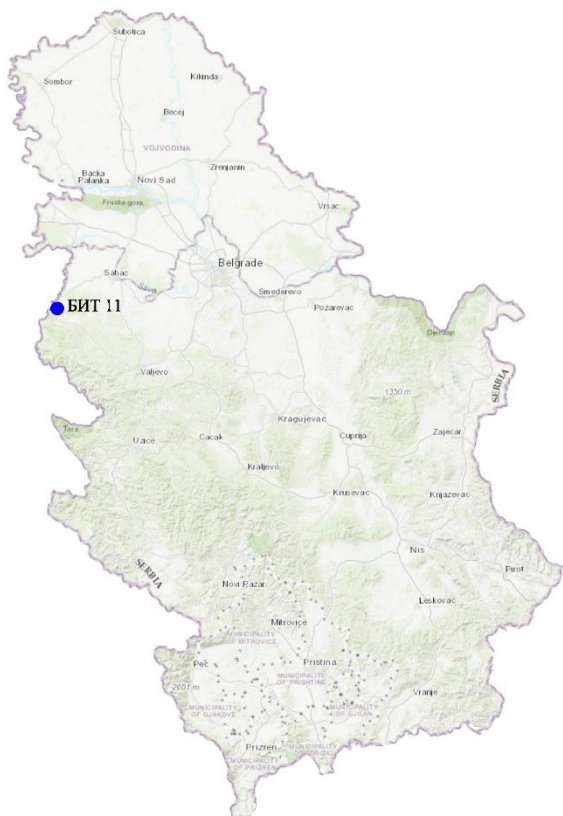
1 – доминантно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.17. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 10
Graph 4.17. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 10



Графикон 4.18. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 10
Graph 4.18. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 10

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



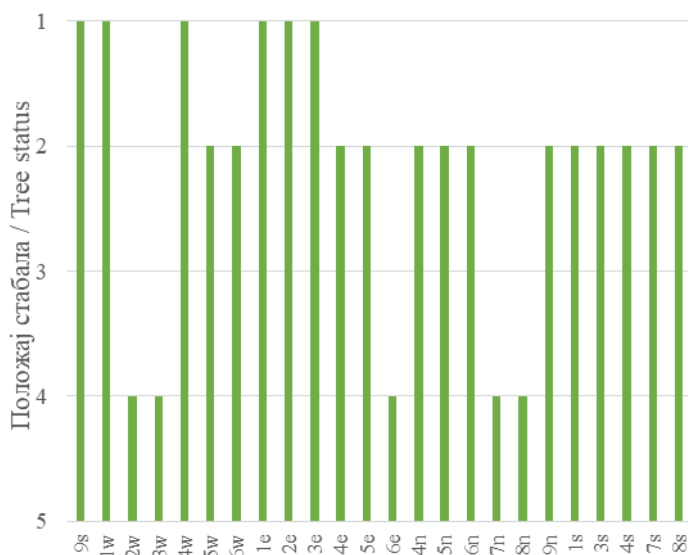
Слика 4.28. Позиција БИТ 11 на карти Р. Србије
Figure 4.28. Sample plot 11 position in the R. of Serbia map

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



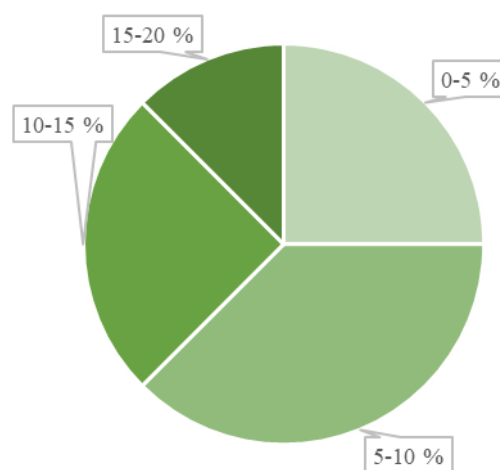
Слика 4.29. Изглед БИТ 11
Figure 4.29. General view of plot 11

Табела 4.12. Основни параметри БИТ 11



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

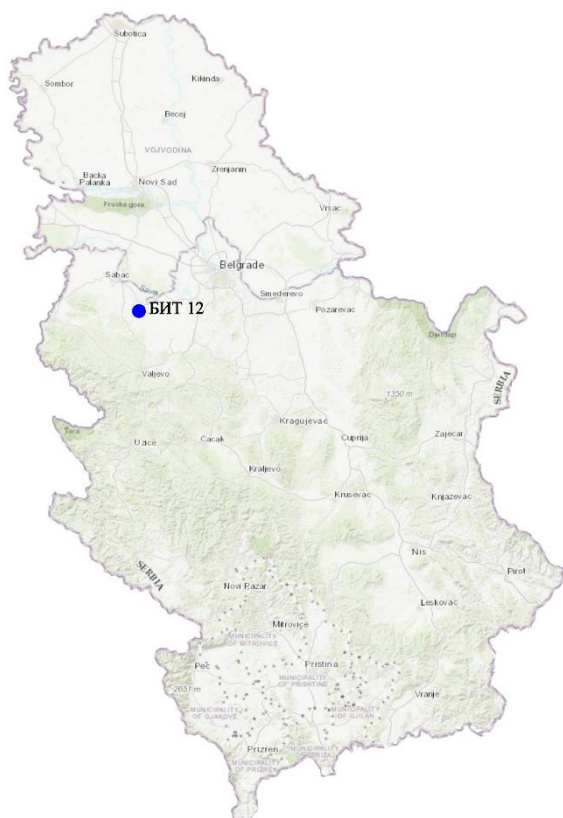
Графикон 4.19. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 11
Graph 4.19. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 11



Графикон 4.20. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 11
Graph 4.20. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 11

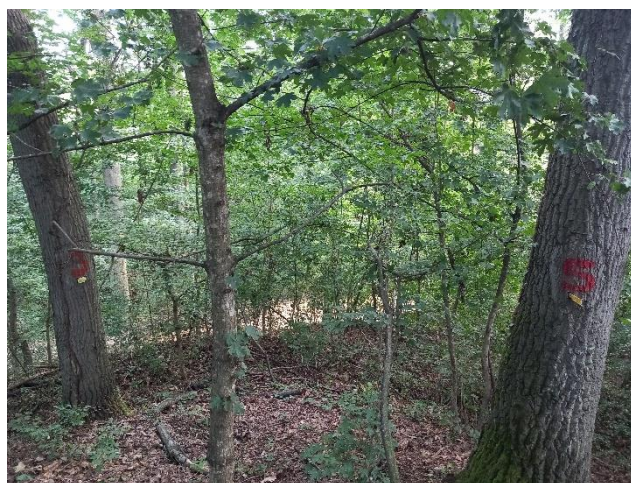
Биоиндикацијска тачка 12 – Бањани

Sample plot 12 – Banjani

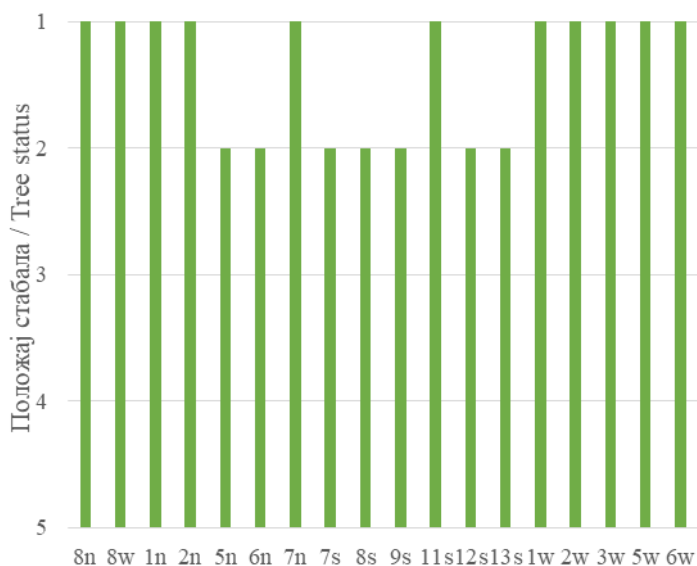


Слика 4.30. Позиција БИТ 12 на карти Р. Србије
Figure 4.30. Sample plot 12 position in the R. of Serbia map

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 Luvizols
Надморска висина/Altitude	141 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

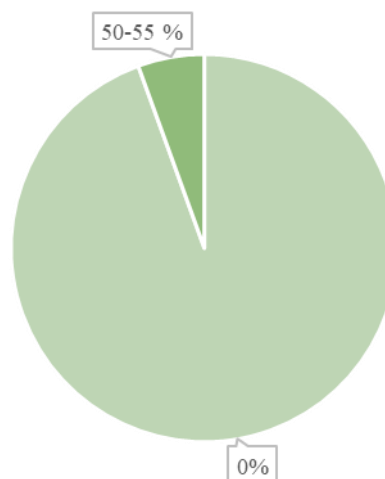


Слика 4.31. Изглед БИТ 12
Figure 4.31. General view of plot 12



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.21. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 12
Graph 4.21. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 12



Графикон 4.22. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 12
Graph 4.22. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 12

Биоиндикацијска тачка 13 – Повлен

Sample plot 13 – Povlen

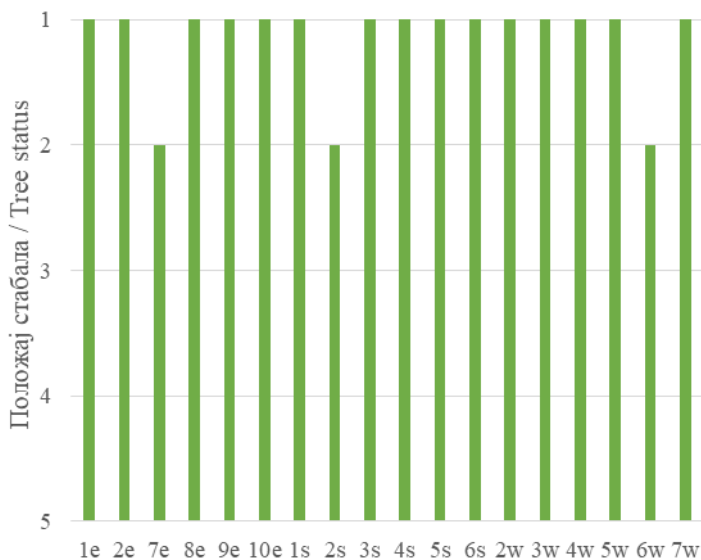


Слика 4.32. Позиција БИТ 13 на карти Р. Србије
Figure 4.32. Sample plot 13 position in the R. of Serbia map

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

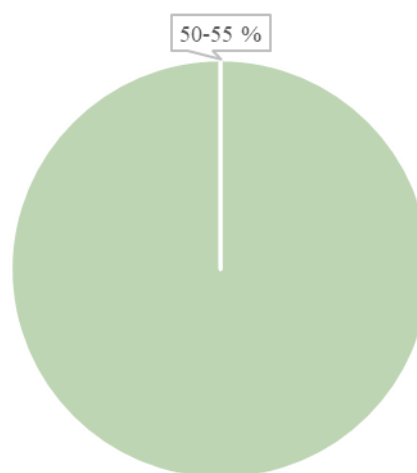


Слика 4.33. Изглед БИТ 13
Figure 4.33. General view of plot 13



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.23. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 13
Graph 4.23. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 13



Графикон 4.24. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 13
Graph 4.24. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 13

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

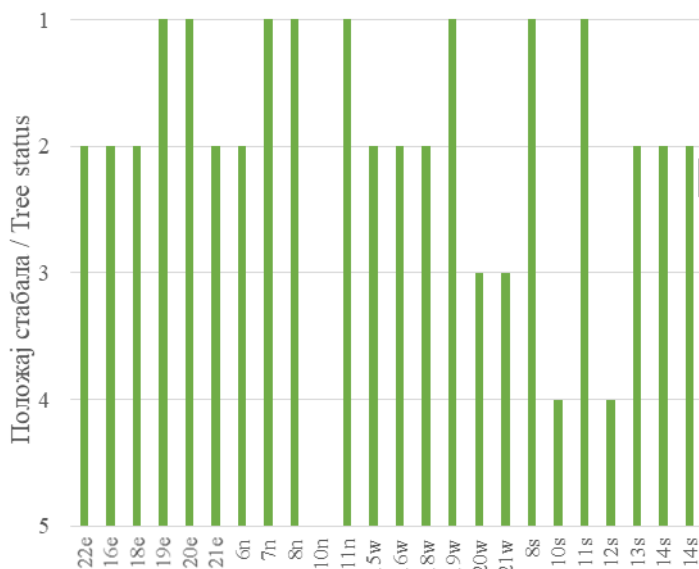


Слика 4.34. Позиција БИТ 14 на карти Р. Србије
Figure 4.34. Sample plot 14 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



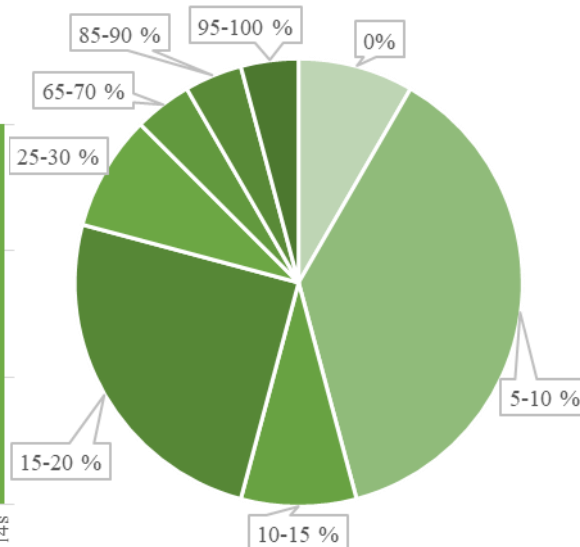
Слика 4.35. Изглед БИТ 14
Figure 4.35. General view of plot 14



1 – доминантно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.25. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 14

Graph 4.25. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 14



Графикон 4.26. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 14

Graph 4.26. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 14

Биоиндикацијска тачка 15 – Струганик Sample plot 15 – Struganik

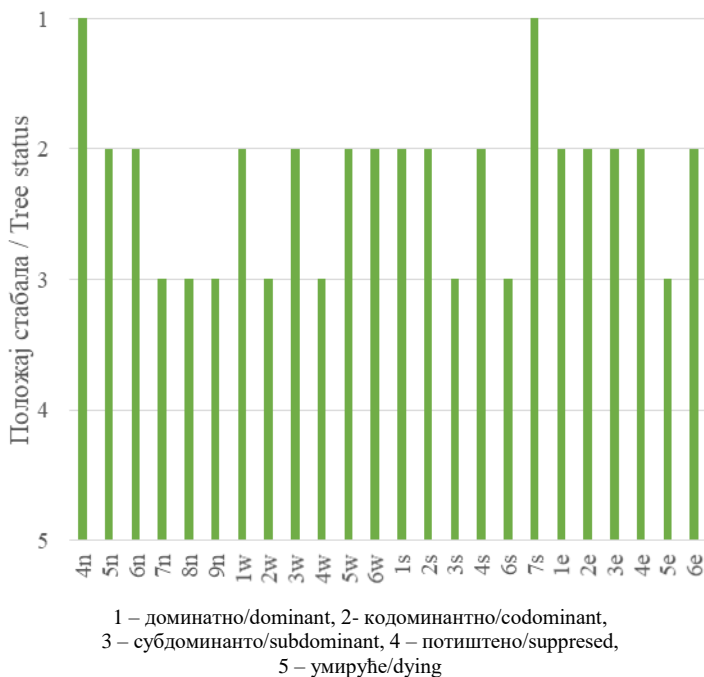


Слика 4.36. Позиција БИТ 15 на карти Р. Србије
Figure 4.36. Sample plot 15 position in the R. of Serbia map

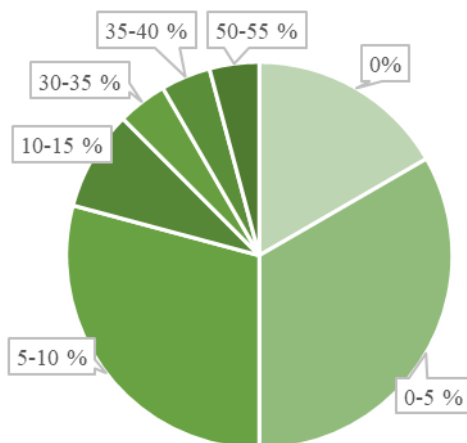
Ш. газдинство/Forest Estate	Борања /Boranja
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	41-60 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	406 m
Експозиција/Exposition	S
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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

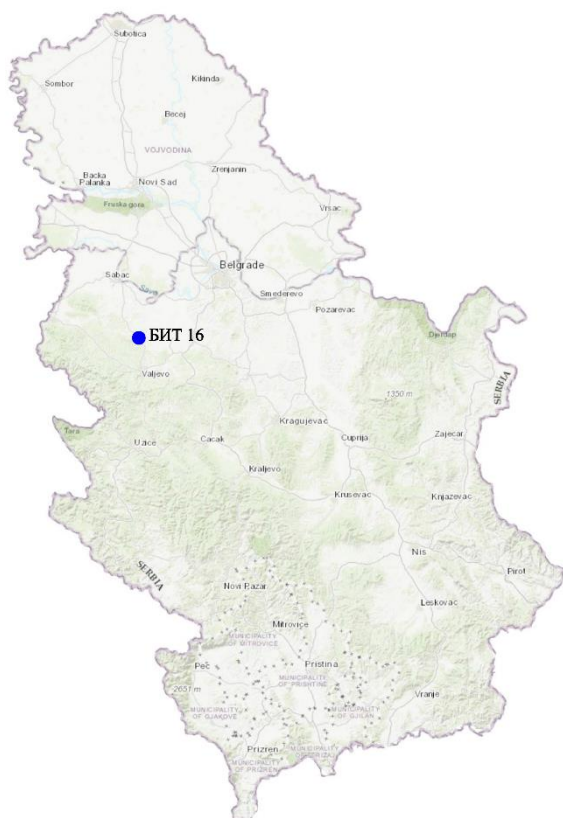


Графикон 4.27. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 15
Graph 4.27. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 15



Графикон 4.28. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 15
Graph 4.28. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 15

Биоиндикацијска тачка 16 – Пампуковица Sample plot 16 – Pampukovica

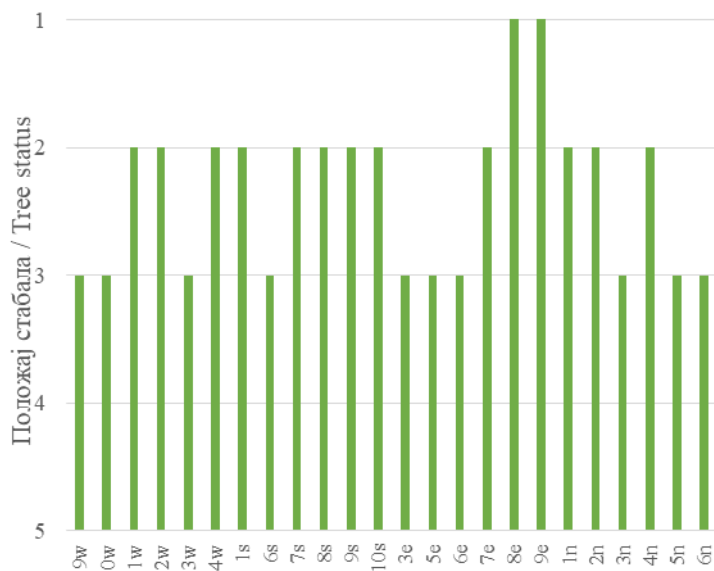


Слика 4.38. Позиција БИТ 16 на карти Р. Србије
Figure 4.38. Sample plot 16 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

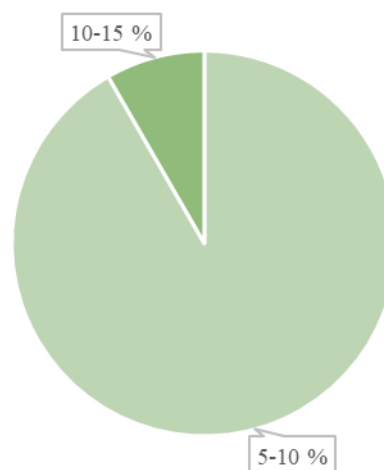


Слика 4.39. Изглед БИТ 16
Figure 4.39. General view of plot 16



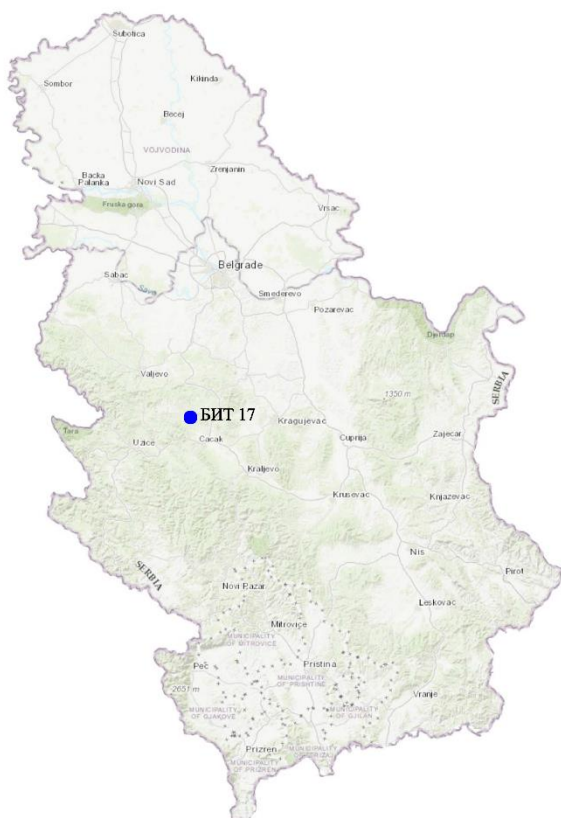
1 – доминантно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.29. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 16
Graph 4.29. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 16



Графикон 4.30. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 16
Graph 4.30. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 16

Биоиндикацијска тачка 17 – Срезојевци Sample plot 17 – Srezojevci

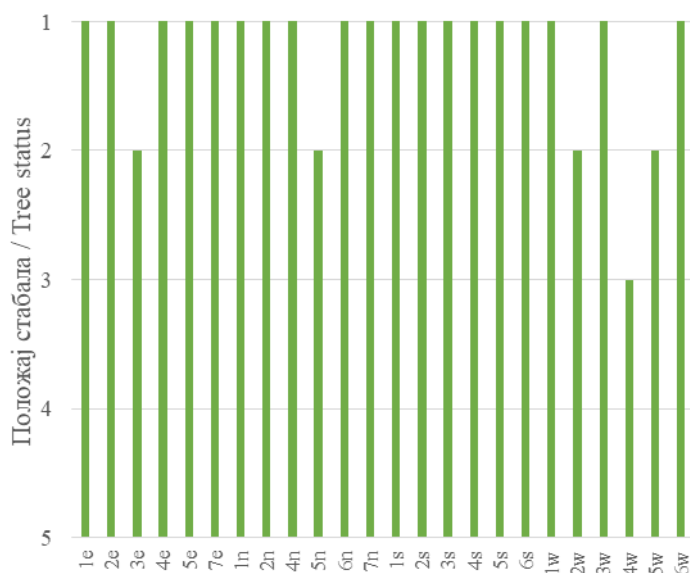


Слика 4.40. Позиција БИТ 17 на карти Р. Србије
Figure 4.40. Sample plot 17 position in the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Крагујевац/Кragujevac
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/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State

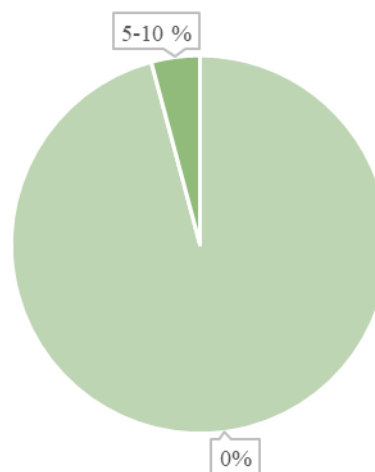


Слика 4.41. Изглед БИТ 17
Figure 4.41. General view of plot 17



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.31. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 17
Graph 4.31. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 17



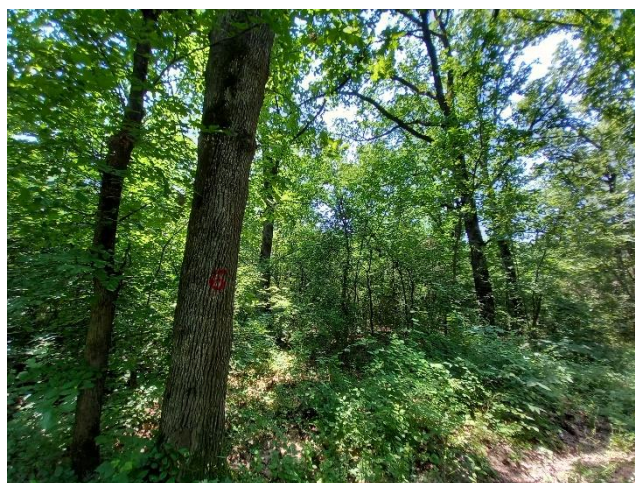
Графикон 4.32. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 17
Graph 4.32. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 17

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

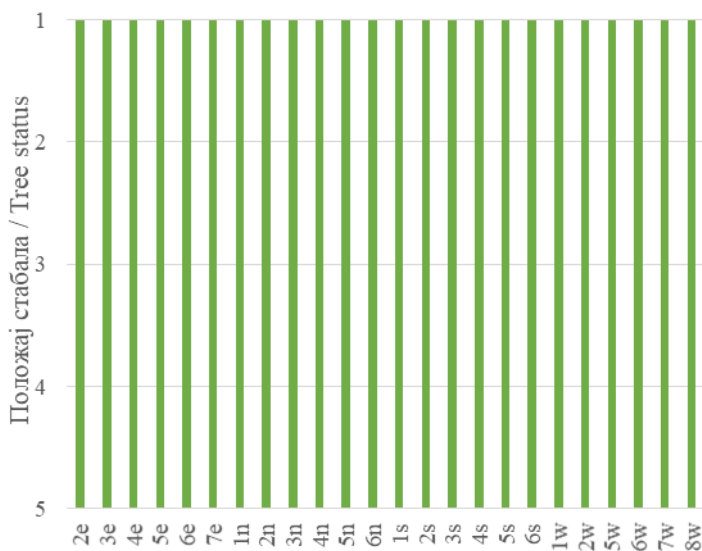


Слика 4.42. Позиција БИТ 18 на карти Р. Србије
Figure 4.42. Sample plot 18 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State

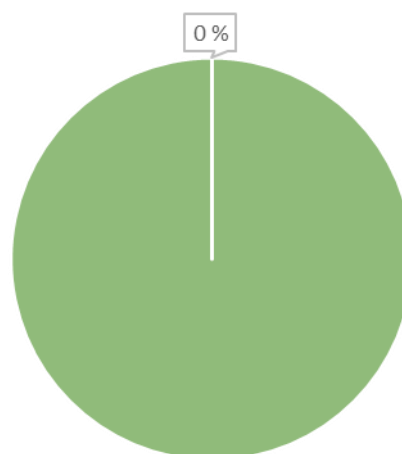


Слика 4.43. Изглед БИТ 18
Figure 4.43. General view of plot 18



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.33. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 18
Graph 4.33. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 18



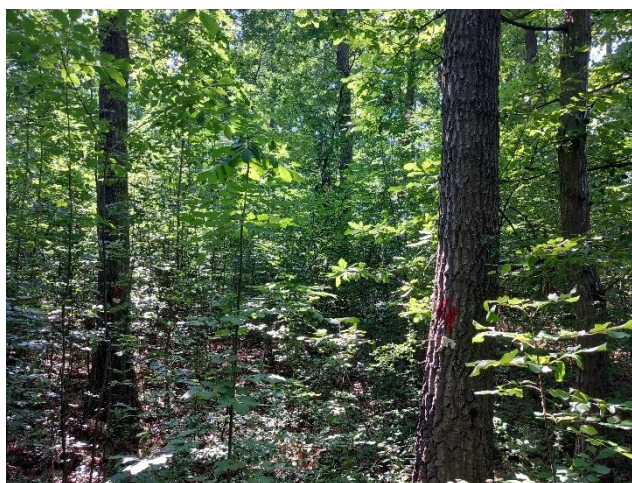
Графикон 4.34. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 18
Graph 4.34. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 18

Биоиндикацијска тачка 19 – Страгари Sample plot 19 – Stragari

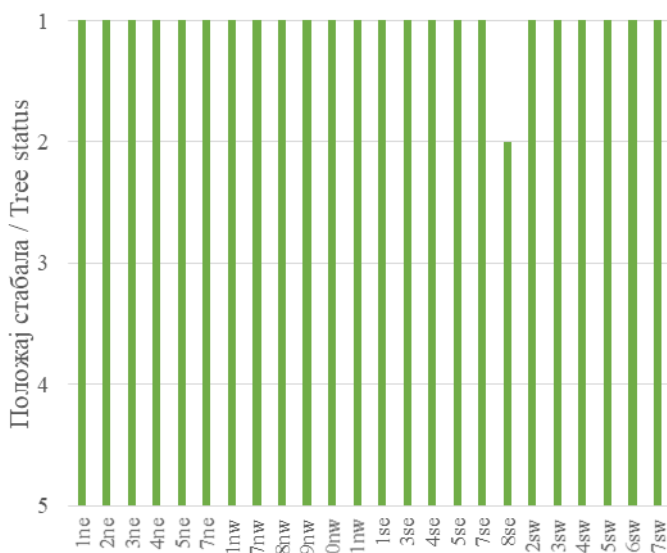


Слика 4.44. Позиција БИТ 19 на карти Р. Србије
Figure 4.44. Sample plot 19 position in the R. of Serbia map

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

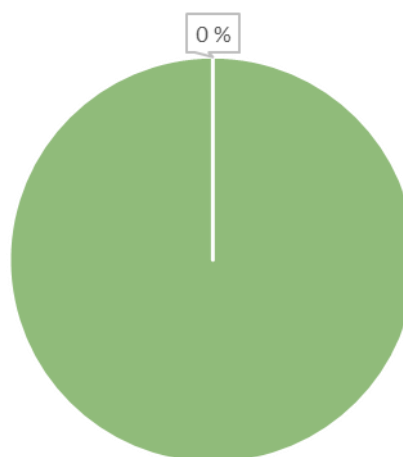


Слика 4.45. Изглед БИТ 19
Figure 4.45. General view of plot 19



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.35. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 19
Graph 4.35. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 19



Графикон 4.36. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 19
Graph 4.36. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 19

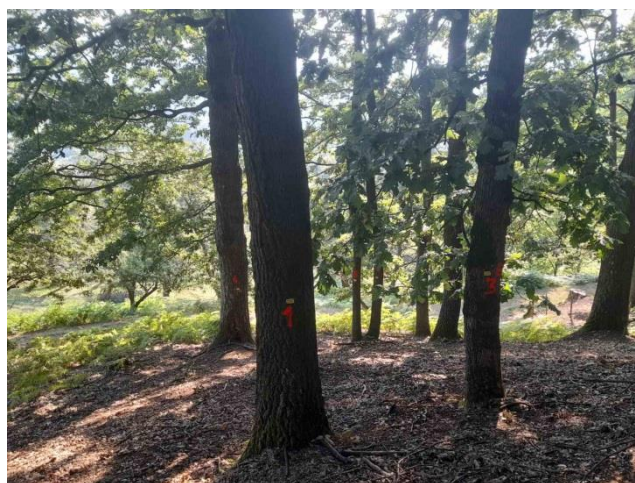
Биоиндикацијска тачка 20 – Тометино Поље

Sample plot 20 – Tometino Polje

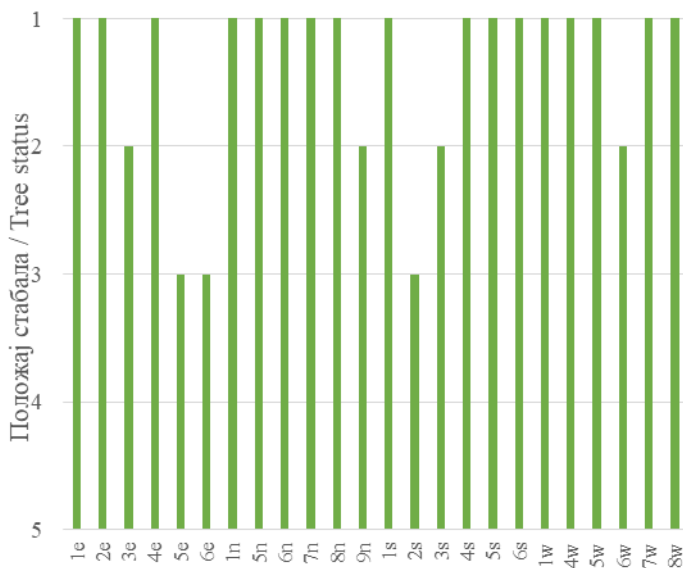


Слика 4.46. Позиција БИТ 20 на карти Р. Србије
Figure 4.46. Sample plot 20 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	Е
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



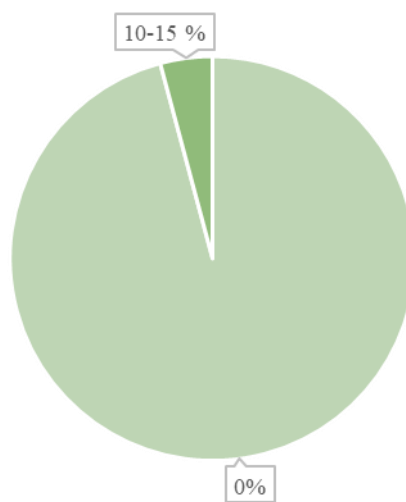
Слика 4.47. Изглед БИТ 20
Figure 4.47. General view of plot 20



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.37. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 20

Graph 4.37. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 20

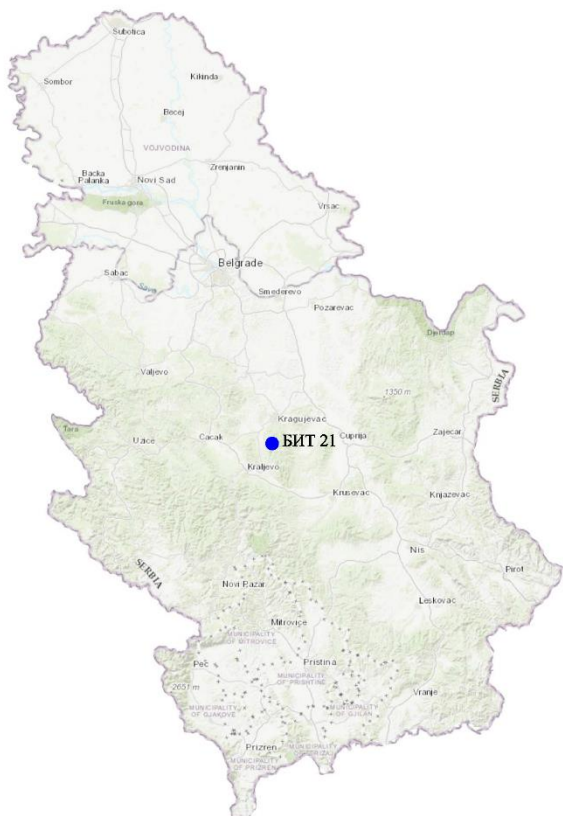


Графикон 4.38. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 20

Graph 4.38. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 20

Биоиндикацијска тачка 21 – Крагујевац (Грошница)

Sample plot 21 – Kragujevac (Grošnica)

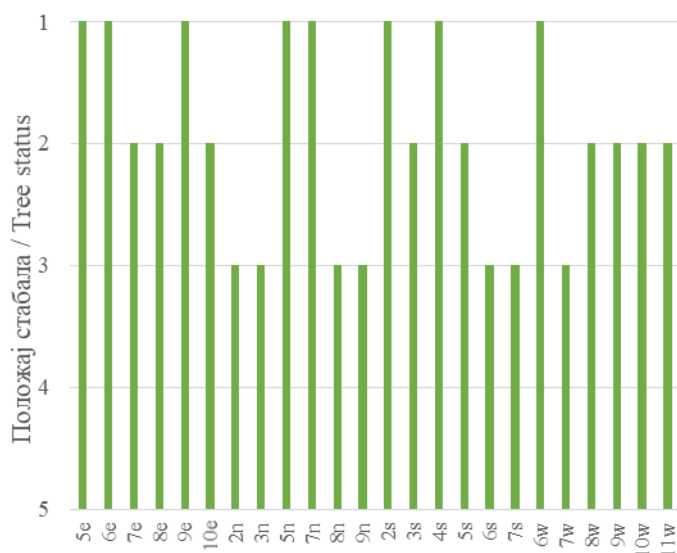


Слика 4.48. Позиција БИТ 21 на карти Р. Србије
Figure 4.48. Sample plot 21 position in the R. of Serbia map

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



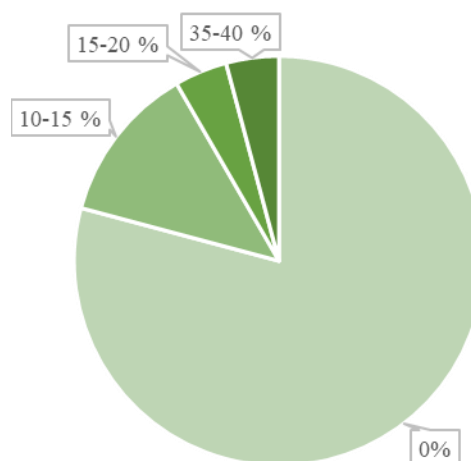
Слика 4.49. Изглед БИТ 21
Figure 4.49. General view of plot 21



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

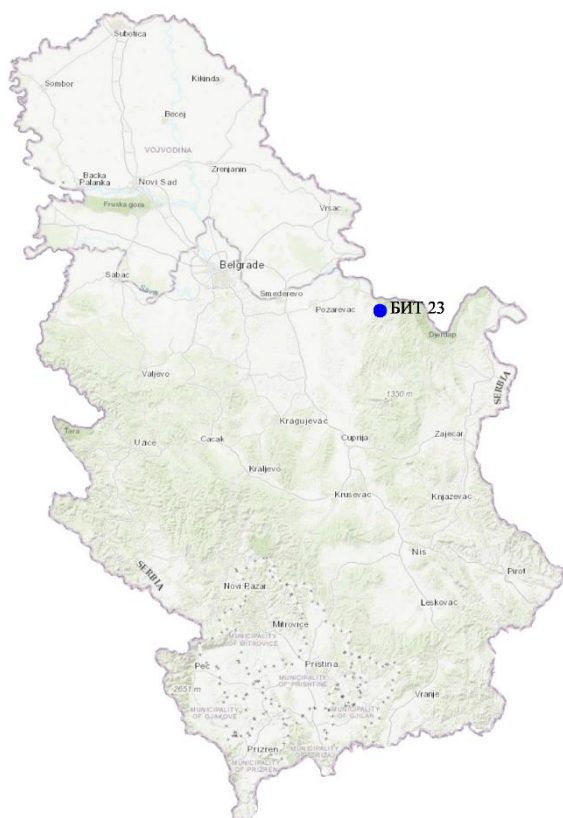
Графикон 4.39. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 21

Graph 4.39. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 21



Графикон 4.40. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 21
Graph 4.40. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 21

Биоиндикацијска тачка 23 – Турија Sample plot 23 –Turija

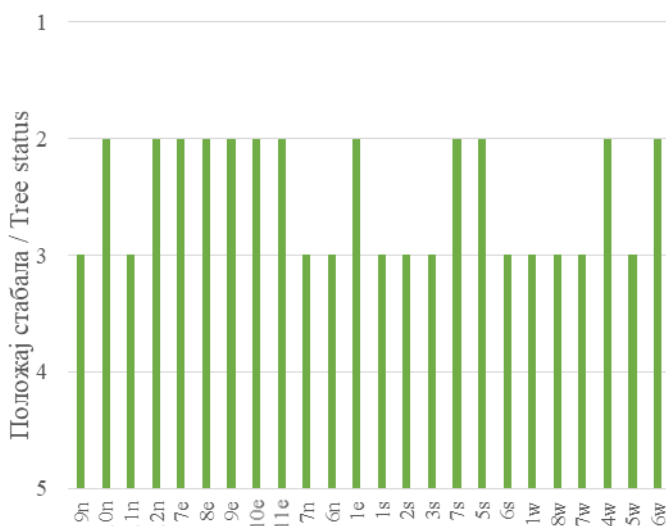


Слика 4.50. Позиција БИТ 23 на карти Р. Србије
Figure 4.50. Sample plot 23 position in the R. of Serbia map

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	Chromis Cambisols
Надморска висина/Altitude	339 m
Експозиција/Exposition	W
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



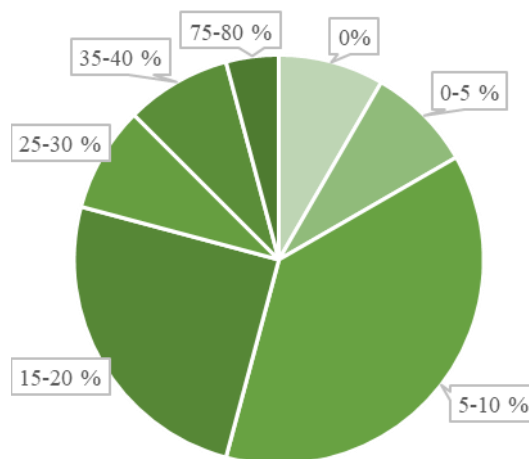
Слика 4.51. Изглед БИТ 23
Figure 4.51. General view of plot 23



1 – доминантно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.41. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 23

Graph 4.41. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 23



Графикон 4.42. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 23
Graph 4.42. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 23

Биоиндикацијска тачка 24 – Орешковица

Sample plot 24 – Oreškovića



Слика 4.52. Позиција БИТ 24 на карти Р. Србије
Figure 4.52. Sample plot 24 position in 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. Куцај
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/Exposition	SE
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

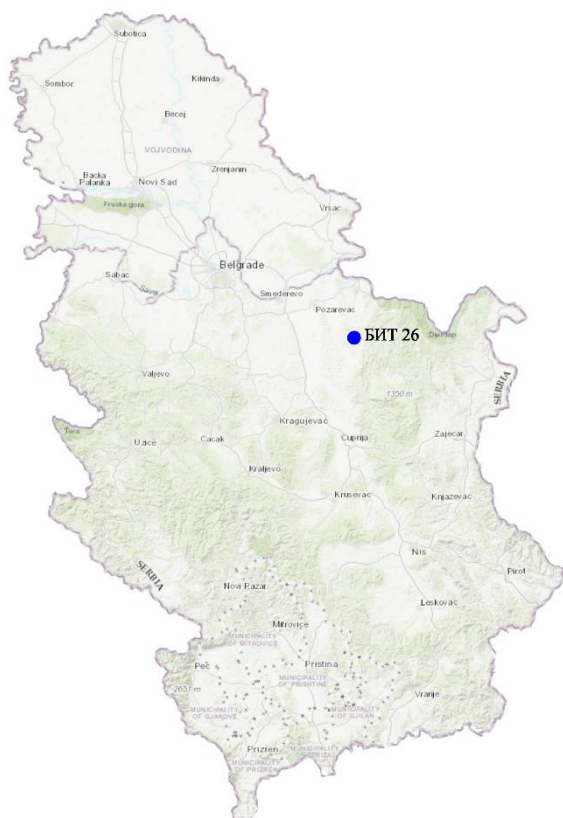


Слика 4.53. Изглед БИТ 24
Figure 4.53. General view of plot 24

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 when the main tree species was *Robinia pseudoacacia*. 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 when the monitoring is continued according to the established methodology.

Биоиндикацијска тачка 26 – Рановац (Петровац на Млави)

Sample plot 26 – Ranovac (Petrovac na Mlavi)

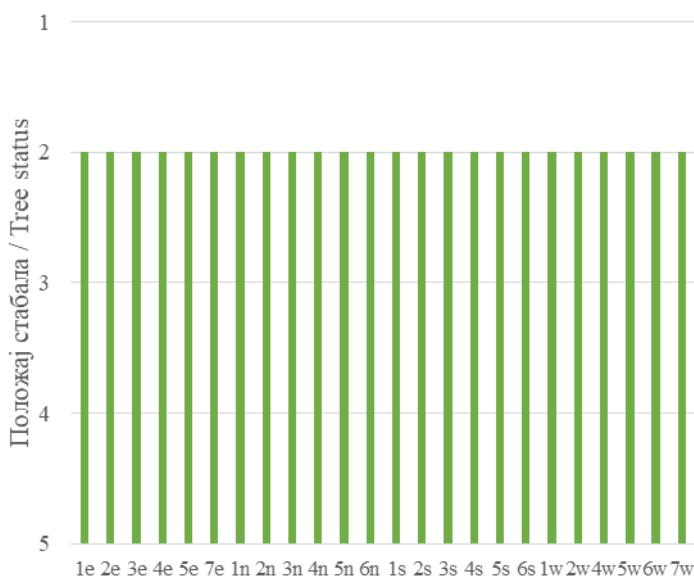


Слика 4.54. Позиција БИТ 26 на карти Р. Србије
Figure 4.54. Sample plot 26 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	S
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

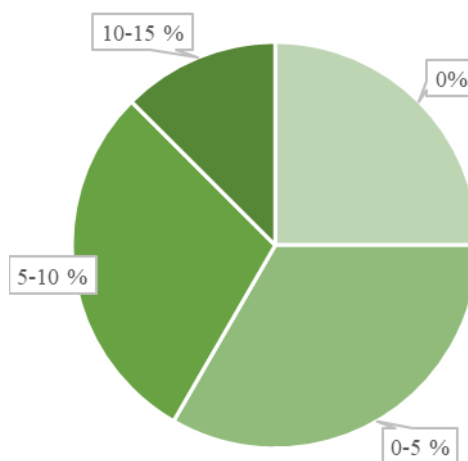


Слика 4.55. Изглед БИТ 26
Figure 4.55. General view of plot 26



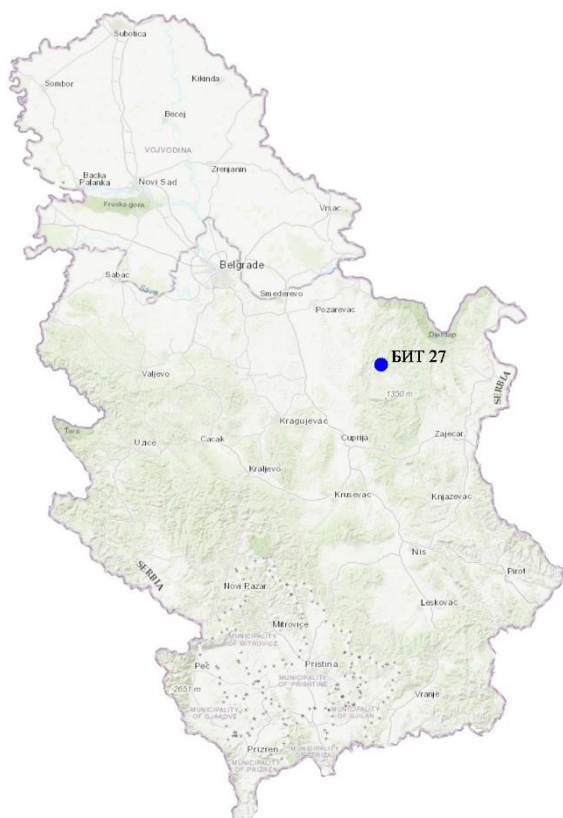
1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.43. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 26
Graph 4.43. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 26



Графикон 4.44. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 26
Graph 4.44. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 26

Биоиндикацијска тачка 27 – Осаница Sample plot 27 – Osanica

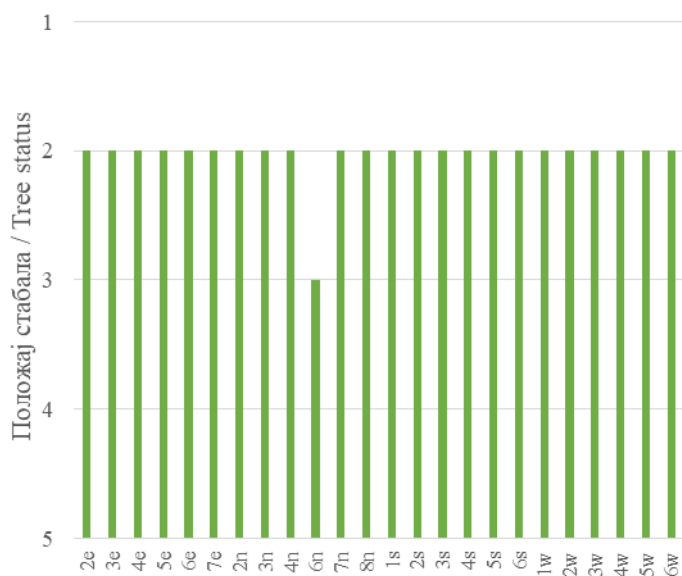


Слика 4.56. Позиција БИТ 27 на карти Р. Србије
Figure 4.56. Sample plot 27 position in the R. of Serbia map

Ш. 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	652 m
Експозиција/Exposition	S
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

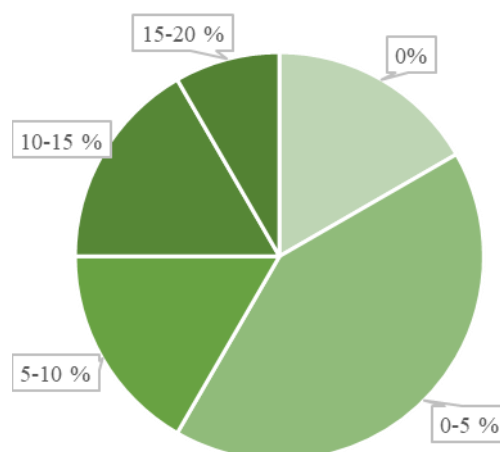


Слика 4.57. Изглед БИТ 27
Figure 4.57. General view of plot 27



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.45. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 27
Graph 4.45. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 27



Графикон 4.46. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 27
Graph 4.46. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 27

Биоиндикацијска тачка 28 – Потај чука Sample plot 28 – Potaj čuka

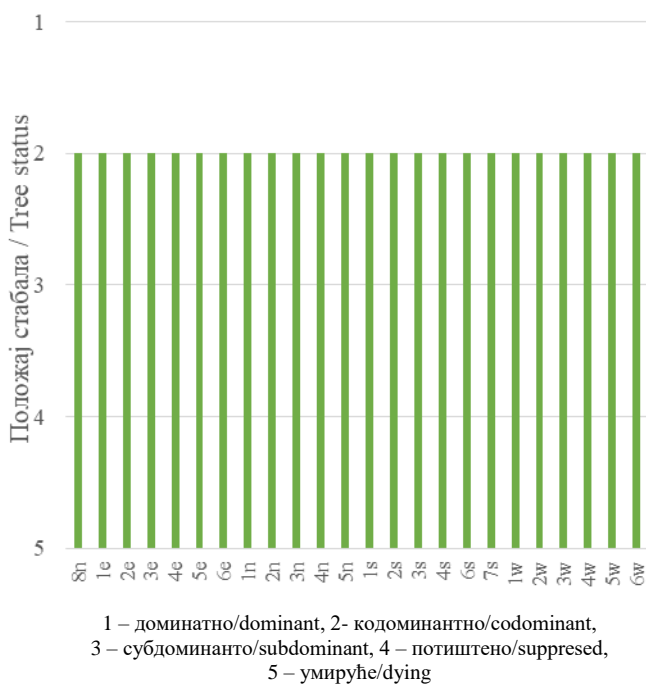


Слика 4.58. Позиција БИТ 28 на карти Р. Србије
Figure 4.58. Sample plot 28 position in the R. of Serbia map

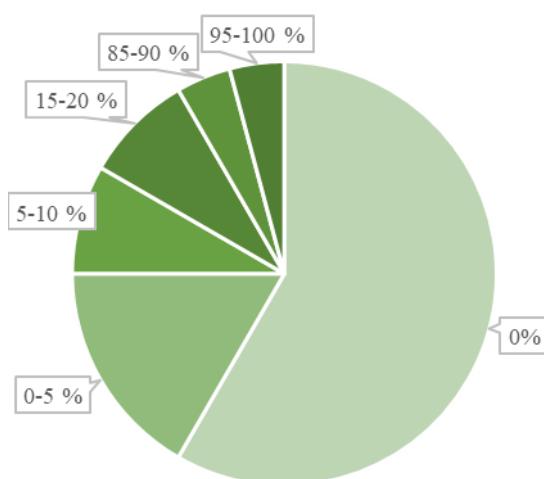
III. газдинство/Forest Estate	С. Кучај/N. Кућај
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Rendzic Leptosols
Надморска висина/Altitude	619 m
Експозиција/Exposition	S
Власништво/Ownership	Државно/State



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

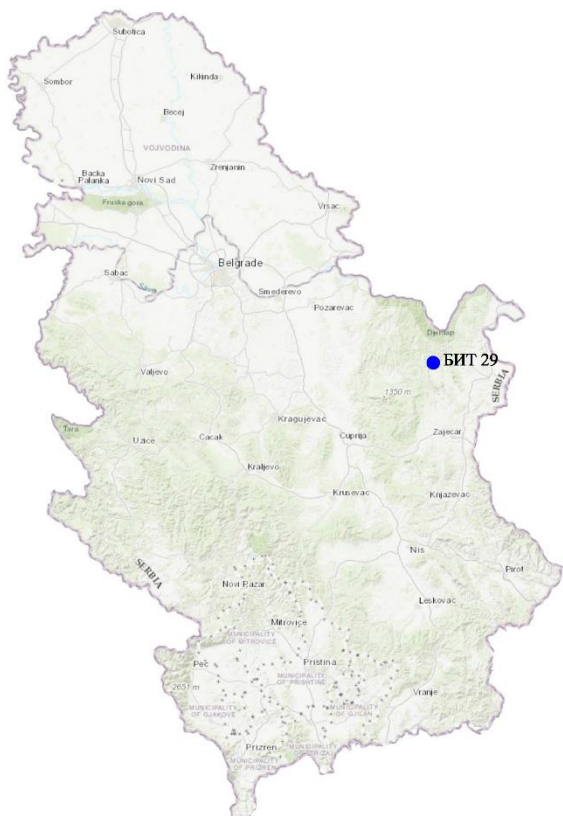


Графикон 4.47. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 28
Graph 4.47. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 28



Графикон 4.48. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 28
Graph 4.48. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 28

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

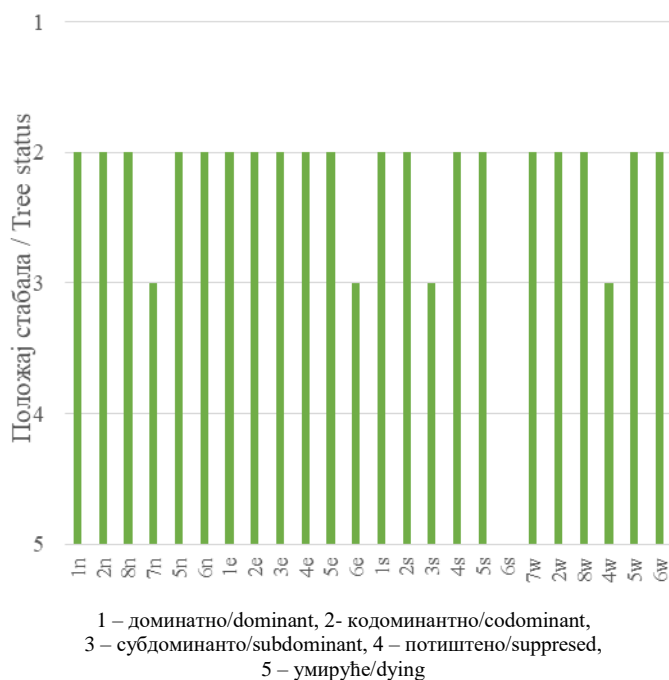


Слика 4.60. Позиција БИТ 29 на карти Р. Србије
Figure 4.60. Sample plot 29 position in the R. of Serbia map

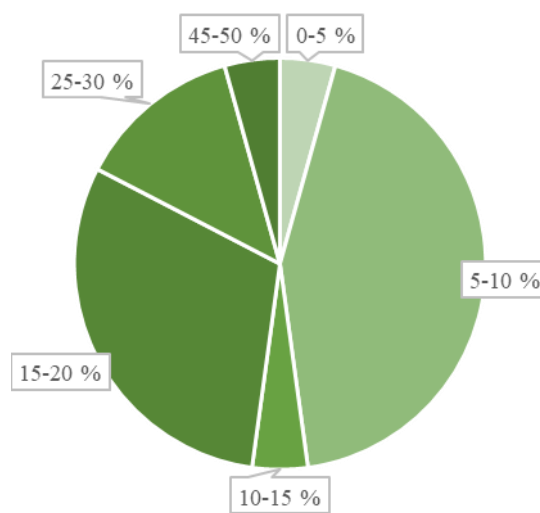
Ш. газдинство/Forest Estate	С. Кучај/N. Кућај
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	41-60 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	346 m
Експозиција/Exposition	SE
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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

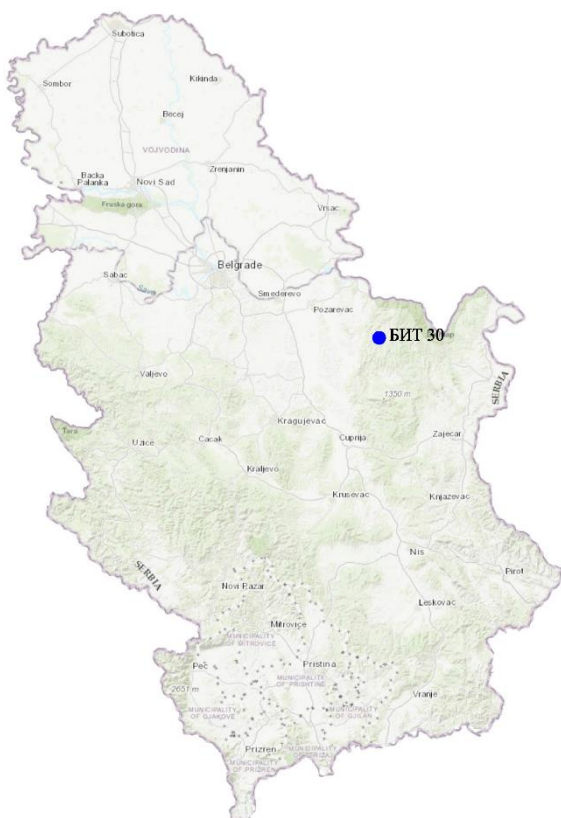


Графикон 4.49. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 29
Graph 4.49. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 29



Графикон 4.50. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 29
Graph 4.50. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 29

Биоиндикацијска тачка 30 – Кучево Sample plot 30 – Kučevo

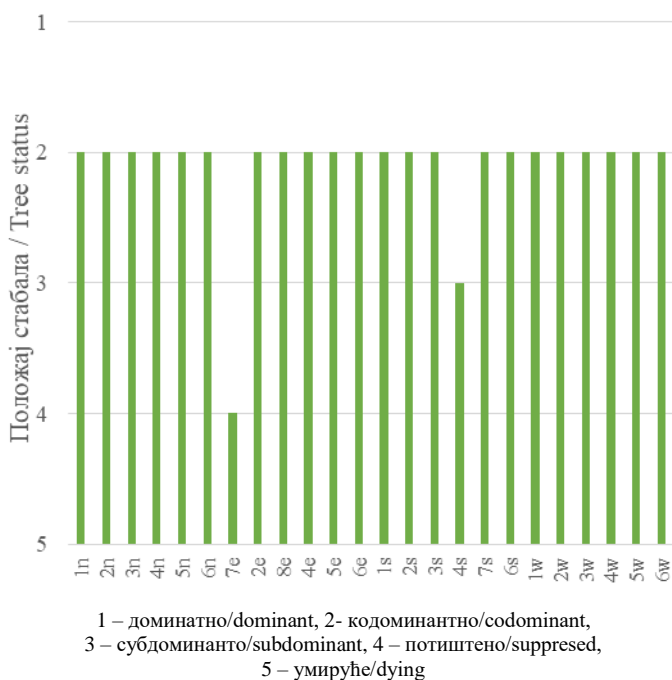


Слика 4.62. Позиција БИТ 30 на карти Р. Србије
Figure 4.62. Sample plot 30 position in the R. of Serbia map

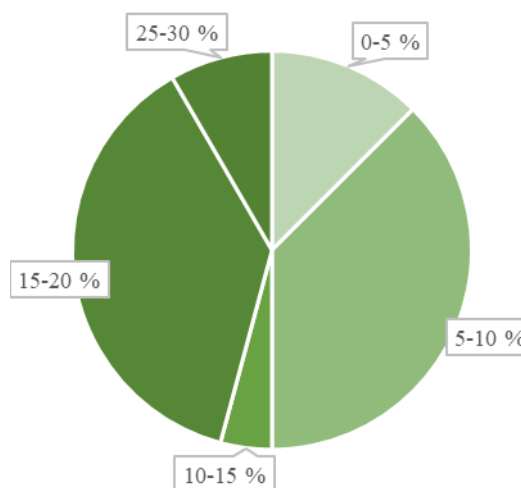
III. газдинство/Forest Estate	С. Кучај/N. Кућај
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	217 m
Експозиција/Exposition	Е
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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



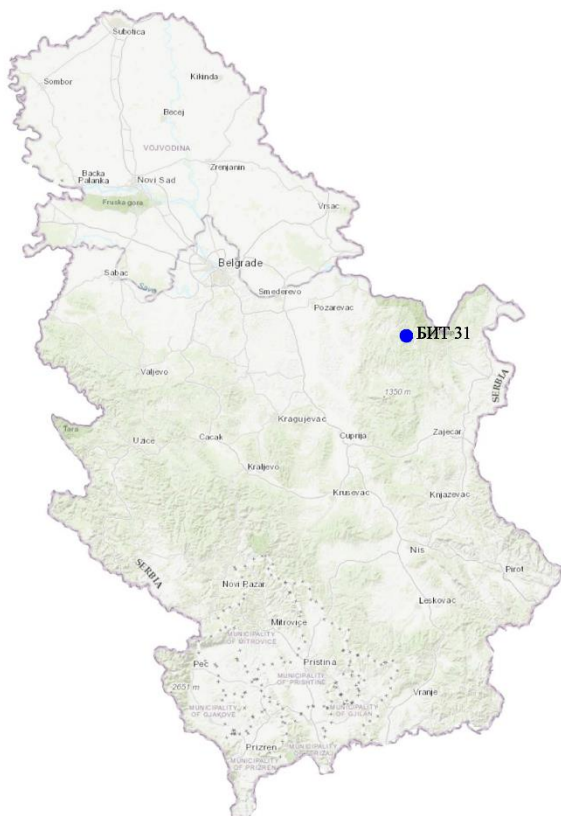
Графикон 4.51. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 30
Graph 4.51. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 30



Графикон 4.52. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 30
Graph 4.52. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 30

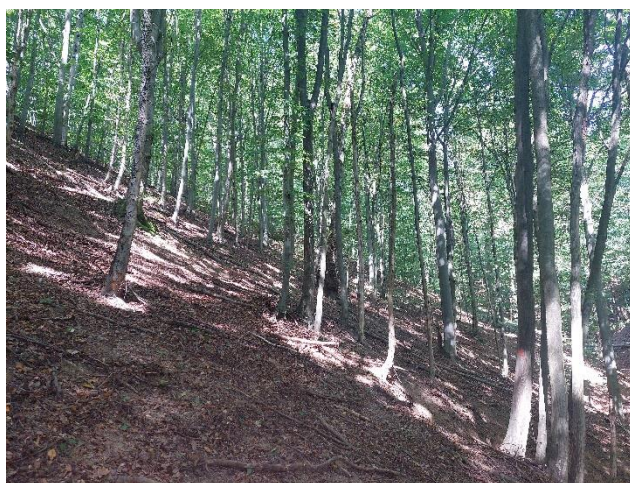
Биоиндикацијска тачка 31 – Ујевац (Мајданпек)

Sample plot 31 – Ujevac (Majdanpek)

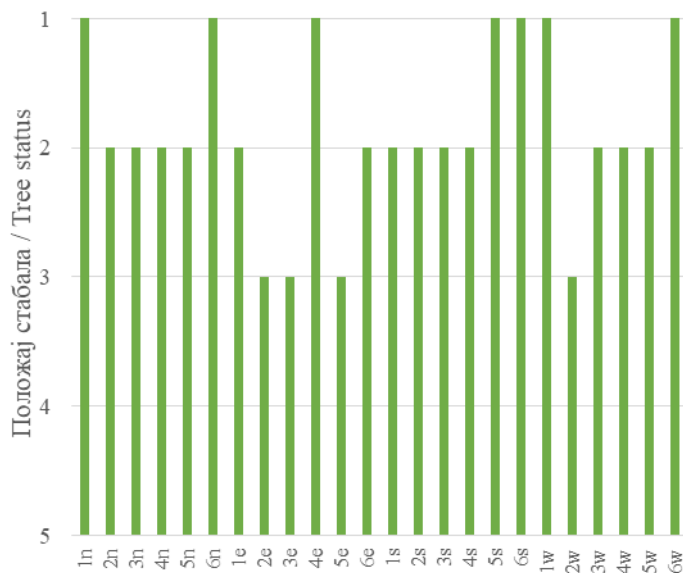


Слика 4.64. Позиција БИТ 31 на карти Р. Србије
Figure 4.64. Sample plot 31 position in the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	С. Кучај/N. Куцај
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/Exposition	Е
Власништво/Ownership	Државно/State



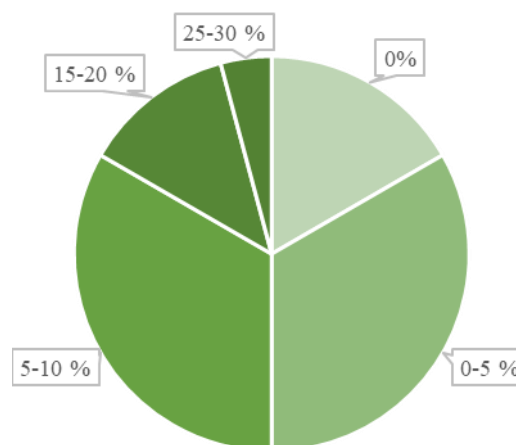
Слика 4.65. Изглед БИТ 31
Figure 4.65. General view of plot 31



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.53. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 31

Graph 4.53. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 31



Графикон 4.54. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 31
Graph 4.54. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 31

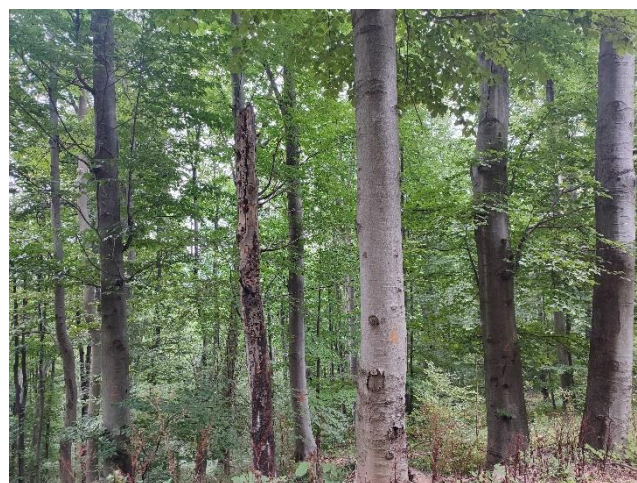
Биоиндикацијска тачка 32 – Северни Куцај (Јастребово)

Sample plot 32 – Severni Kučaj (Jastrebovo)

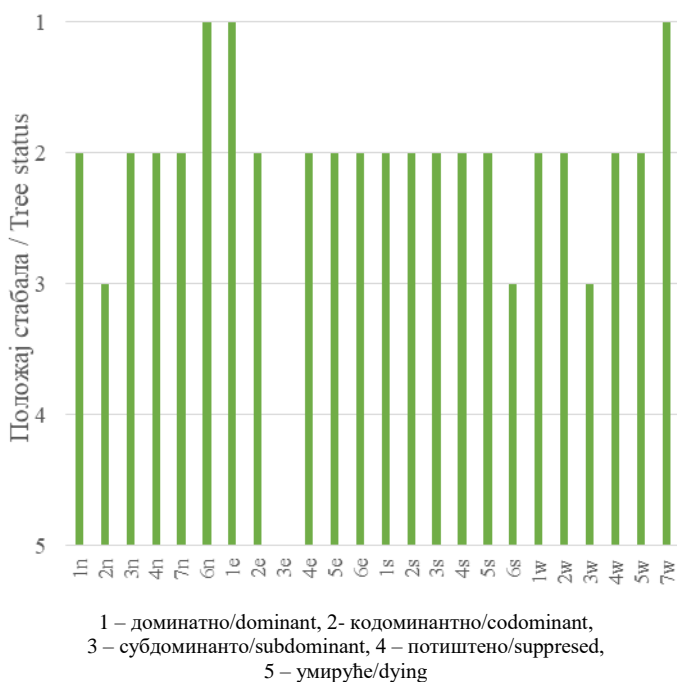


Слика 4.66. Позиција БИТ 32 на карти Р. Србије
Figure 4.66. Sample plot 32 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	Е
Власништво/Ownership	Државно/State

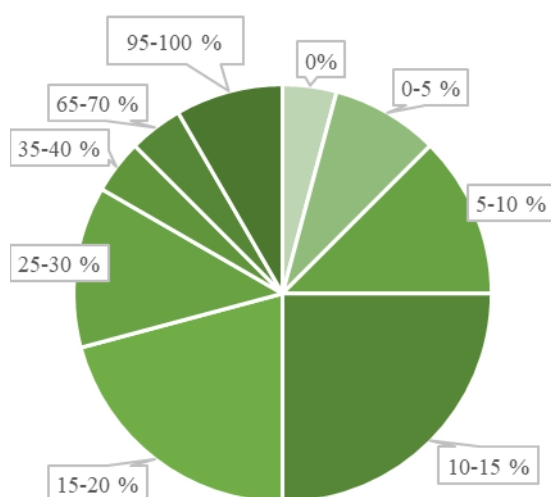


Слика 4.67. Изглед БИТ 32
Figure 4.67. General view of plot 32



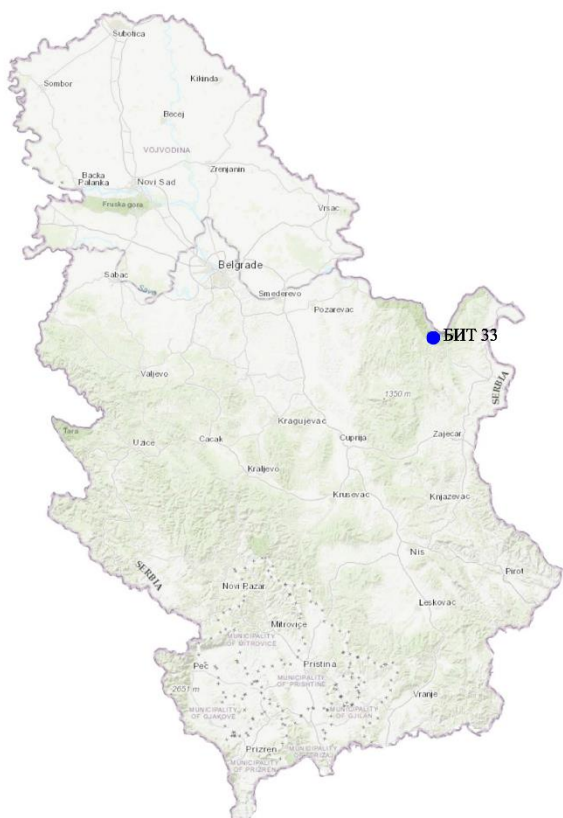
Графикон 4.55. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 32

Graph 4.55. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 32



Графикон 4.56. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 32
Graph 4.56. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 32

Биоиндикацијска тачка 33 – Букова Глава
Sample plot 33 – Bukova Glava

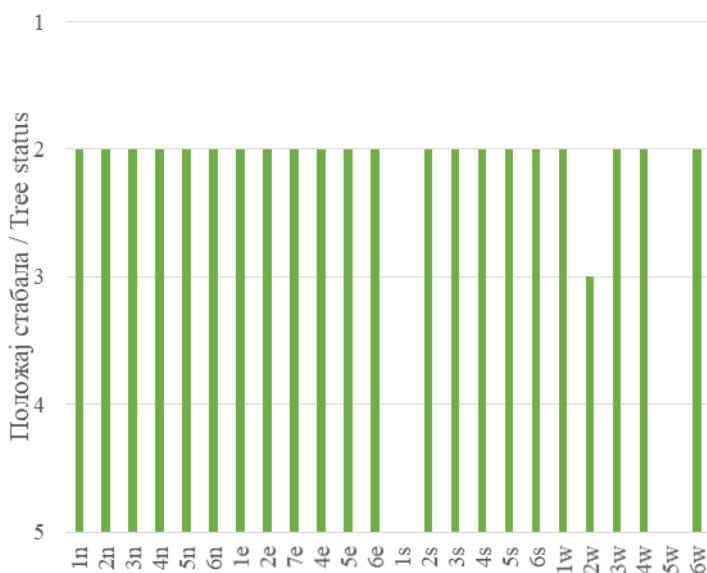


Слика 4.68. Позиција БИТ 33 на карти Р. Србије
Figure 4.68. Sample plot 33 position in the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	С. Кучај/N. Kučaj
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/Exposition	W
Власништво/Ownership	Државно/State

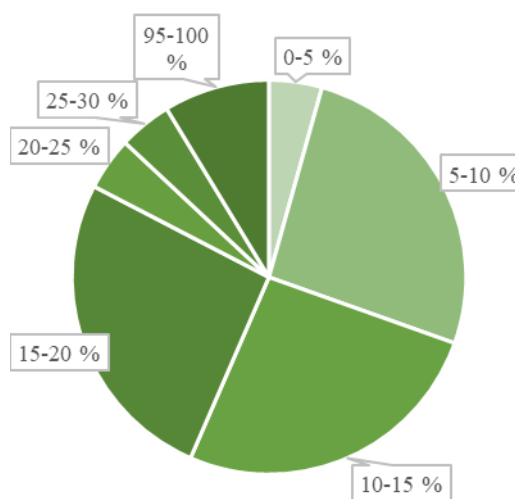


Слика 4.69. Изглед БИТ 33
Figure 4.69. General view of plot 33



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
 3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
 5 – умируће/dying

Графикон 4.57. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 33
Graph 4.57. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 33



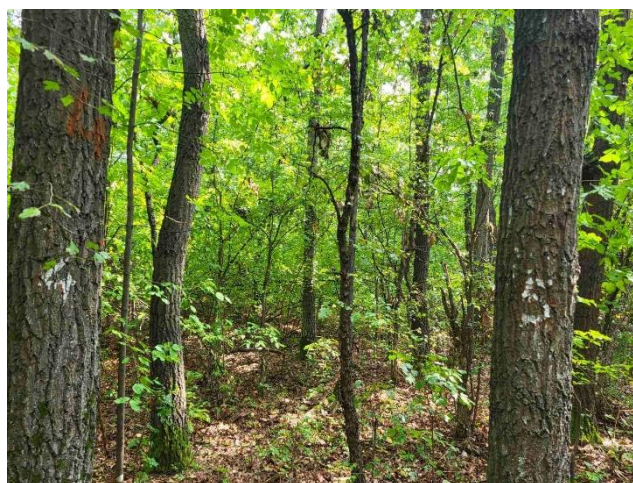
Графикон 4.58. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 33
Graph 4.58. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 33

Биоиндикацијска тачка 34 – Бољевац Sample plot 34 – Voljevac

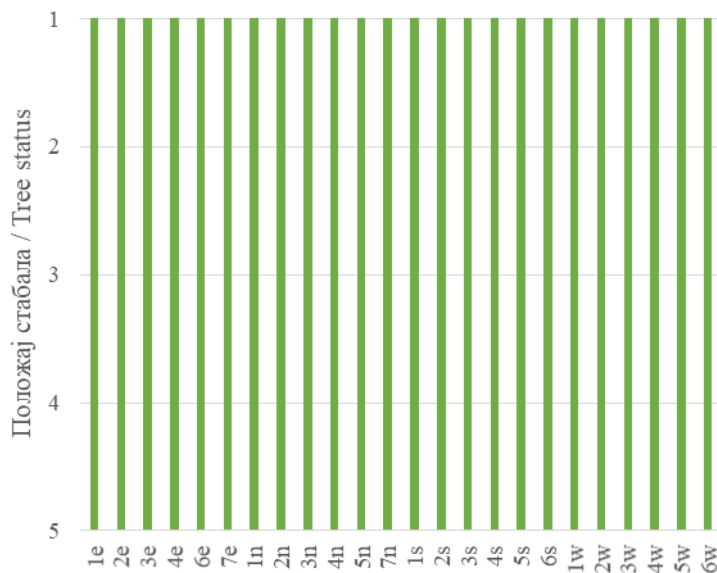


Слика 4.70. Позиција БИТ 34 на карти Р. Србије
Figure 4.70. Sample plot 34 position in the R. of Serbia map

III. газдинство/Forest Estate	Тимочке ш./Тимоčke 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/Exposition	SE
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

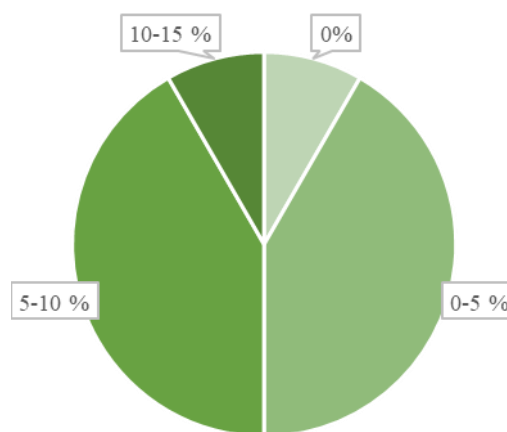


Слика 4.71. Изглед БИТ 34
Figure 4.71. General view of plot 34



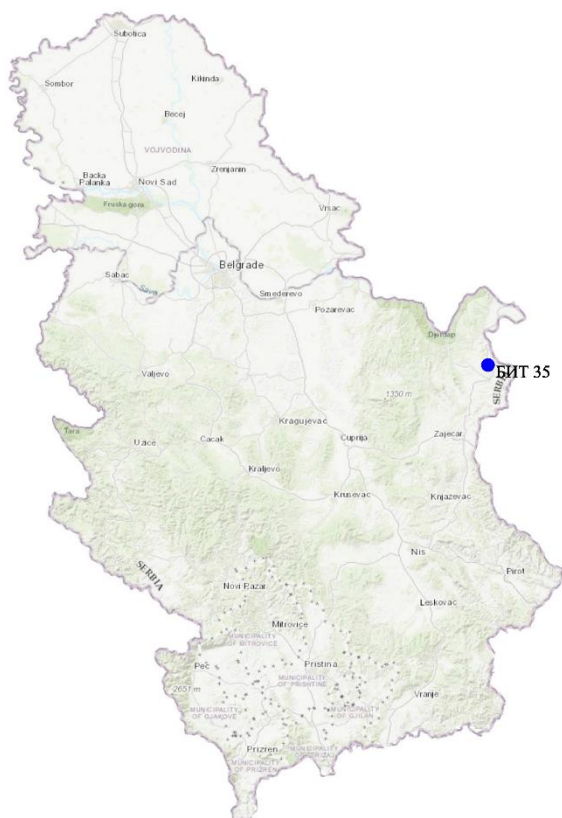
1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.59. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 34
Graph 4.59. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 34



Графикон 4.60. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 34
Graph 4.60. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 34

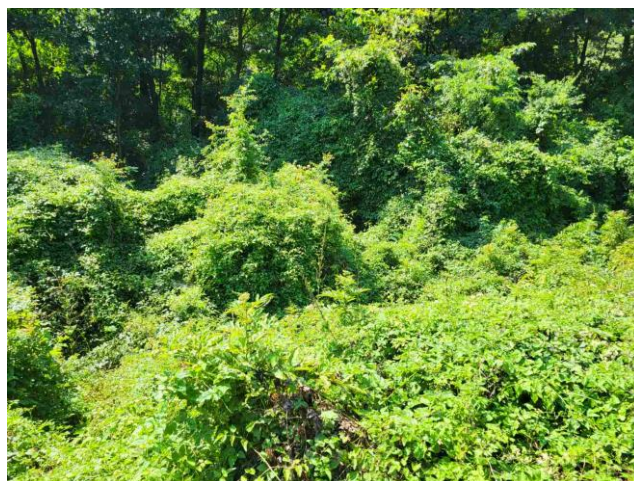
Биоиндикацијска тачка 35 – Јабуковац Sample plot 35 – Jabukovac



Слика 4.72. Позиција БИТ 35 на карти Р. Србије
Figure 4.72. Sample plot 35 position in 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./Тимоčke 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/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.73. Изглед БИТ 35
Figure 4.73. General view of plot 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. Sample plot 36 position in the R. of Serbia map

III. газдинство/Forest Estate	Тимочке ш./Тимошке 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/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State

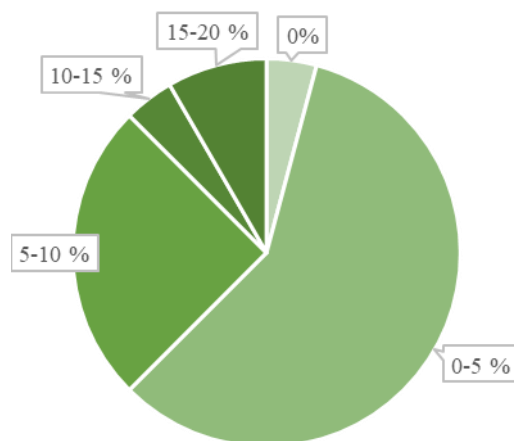


Слика 4.75. Изглед БИТ 36
Figure 4.75. General view of plot 36



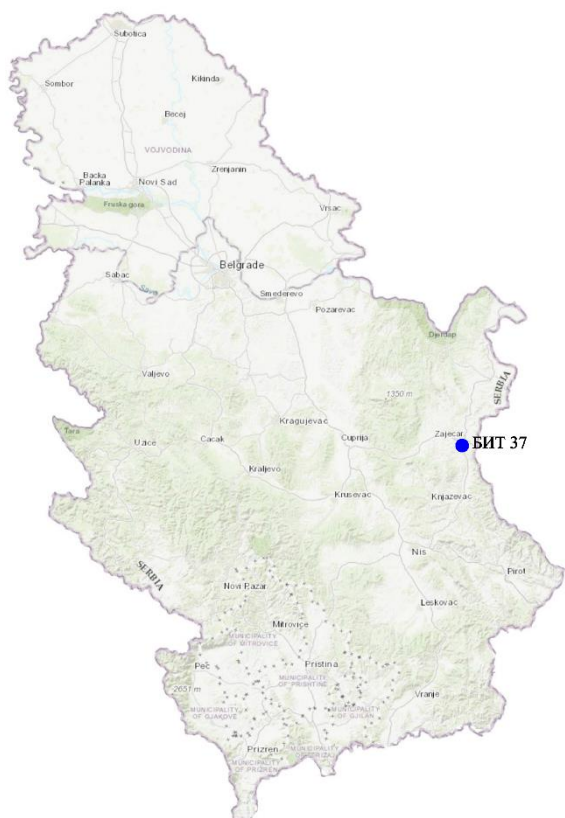
1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.61. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 36
Graph 4.61. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 36



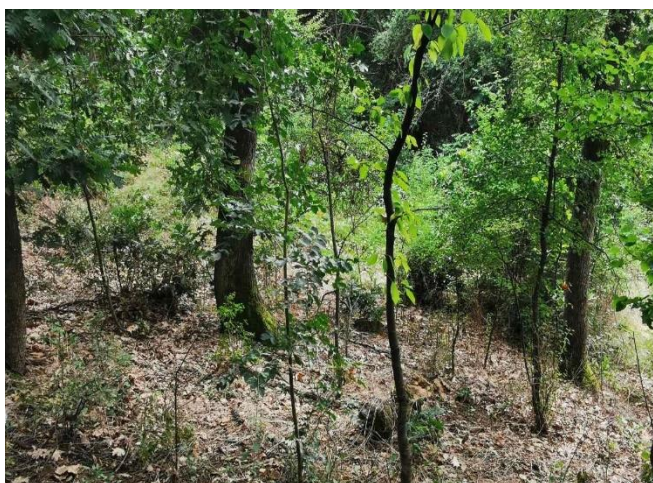
Графикон 4.62. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 36
Graph 4.62 Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 36

Биоиндикацијска тачка 37 – Вратарница Sample plot 37 – Vratarnica



Слика 4.76. Позиција БИТ 37 на карти Р. Србије
Figure 4.76. Sample plot 37 position in the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Тимочке ш./Тимоčke 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/Exposition	S
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

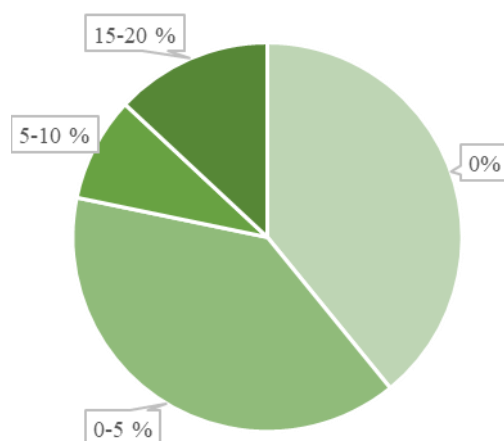


Слика 4.77. Изглед БИТ 37
Figure 4.77. General view of plot 37



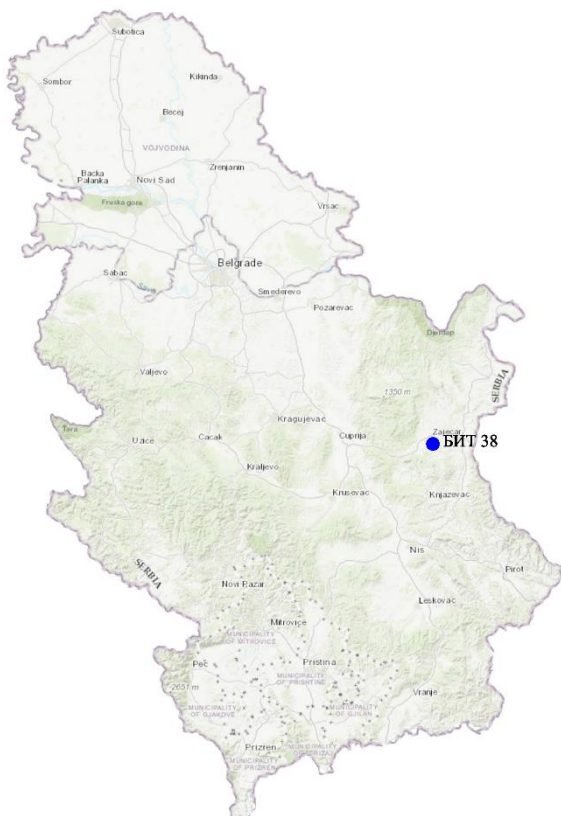
1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.63. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 37
Graph 4.63. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 37



Графикон 4.64. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 37
Graph 4.64. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 37

Биоиндикацијска тачка 38 – Баћевица Sample plot 38 – Bačevica

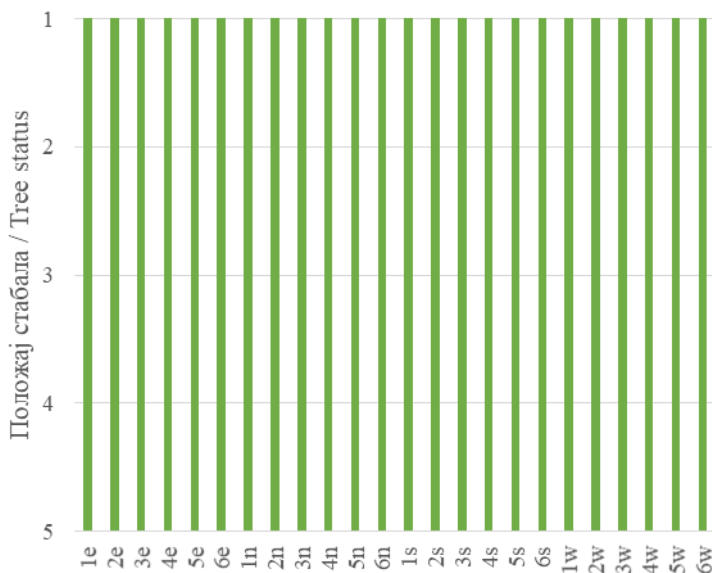


Слика 4.78. Позиција БИТ 38 на карти Р. Србије
Figure 4.78. Sample plot 38 position in the R. of Serbia map

III. газдинство/Forest Estate	Тимочке ш./Тимоčke ф.
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/Exposition	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

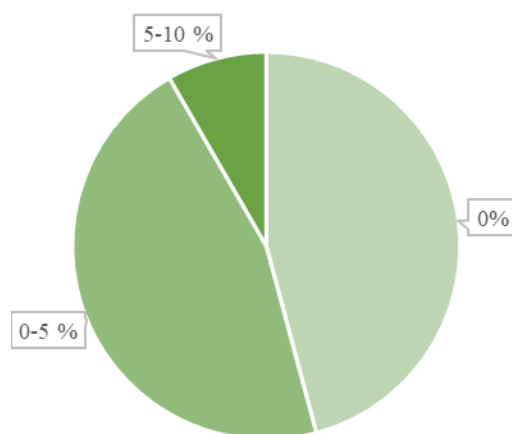


Слика 4.79. Изглед БИТ 38
Figure 4.79. General view of plot 38



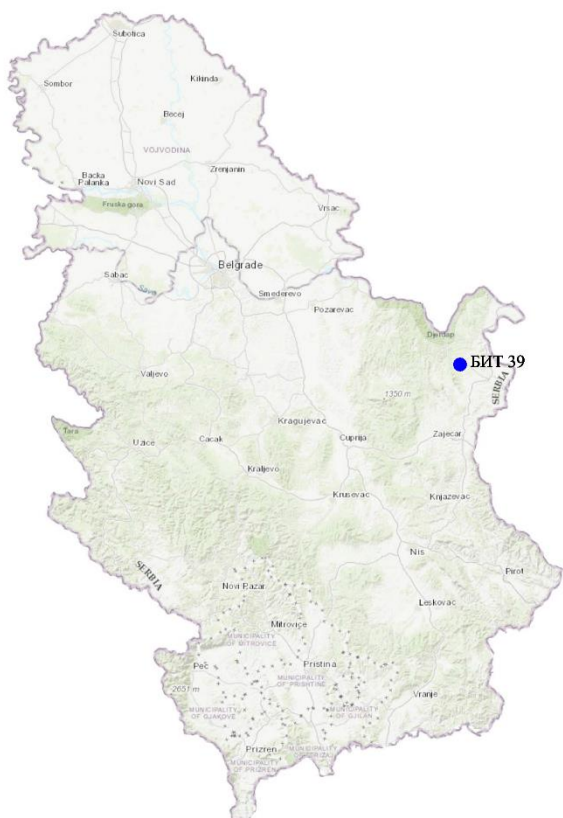
1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.65. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 38
Graph 4.65. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 38



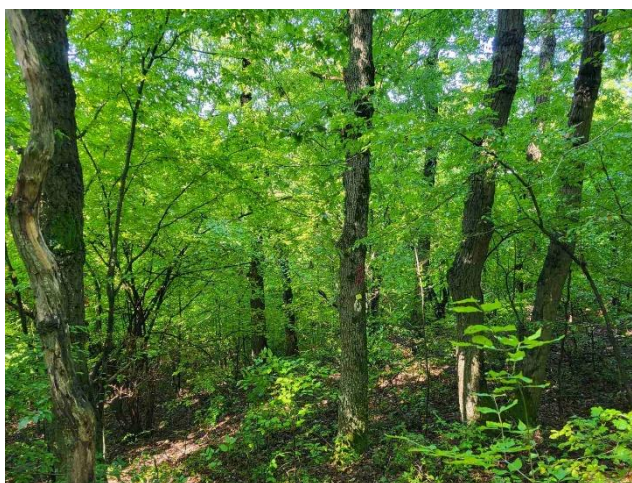
Графикон 4.66. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 38
Graph 4.66. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 38

Биоиндикацијска тачка 39 – Штубик Sample plot 39 – Štubik

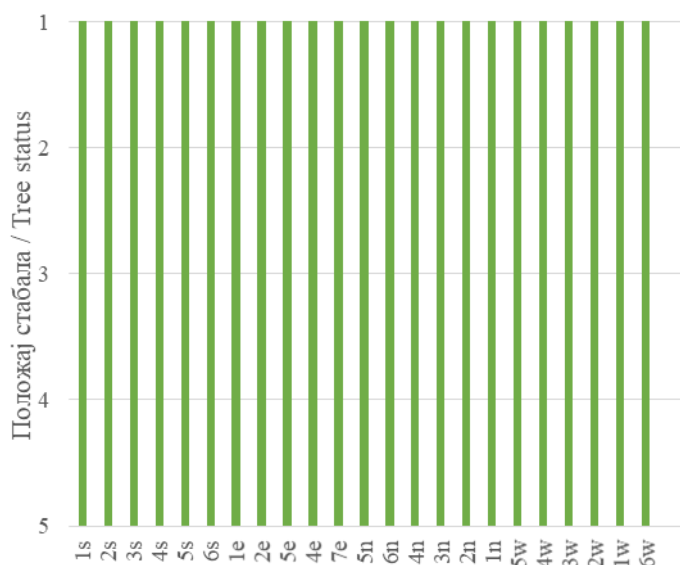


Слика 4.80. Позиција БИТ 39 на карти Р. Србије
Figure 4.80. Sample plot 39 position in the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Тимоцке ш./Тимоцке 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/Exposition	S
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



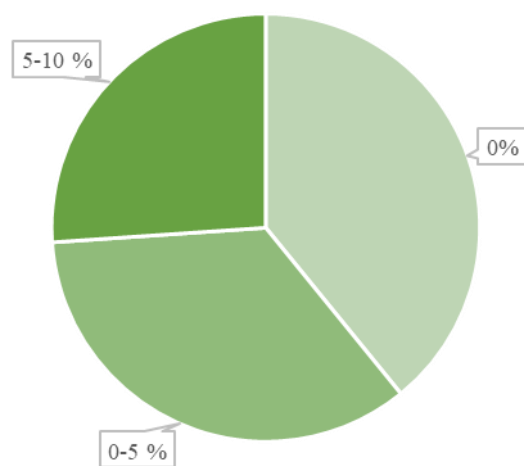
Слика 4.81. Изглед БИТ 39
Figure 4.81. General view of plot 39



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.67. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 39

Graph 4.67. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 39



Графикон 4.68. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 39
Graph 4.68. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 39

Биоиндикацијска тачка 40 – Светозарево Sample plot 40 – Svetozarevo

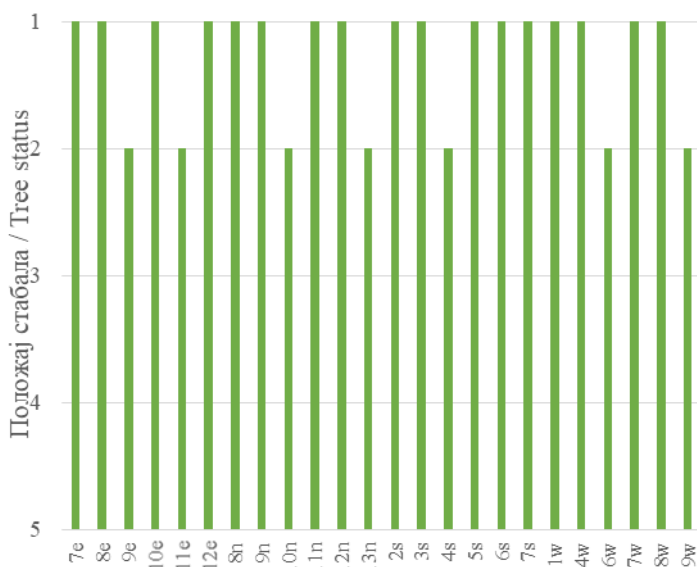


Слика 4.82. Позиција БИТ 40 на карти Р. Србије
Figure 4.82. Sample plot 40 position in the R. of Serbia map

III. газдинство/Forest Estate	J. Кучај/S. 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	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	421 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State

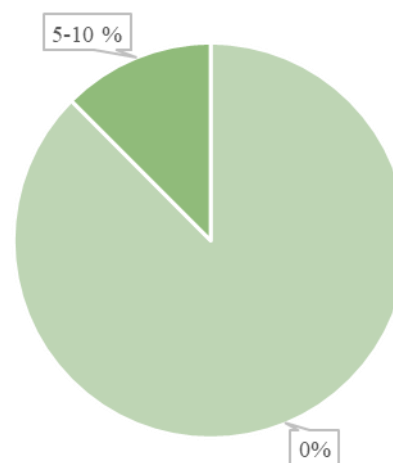


Слика 4.83. Изглед БИТ 40
Figure 4.83. General view of plot 40



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

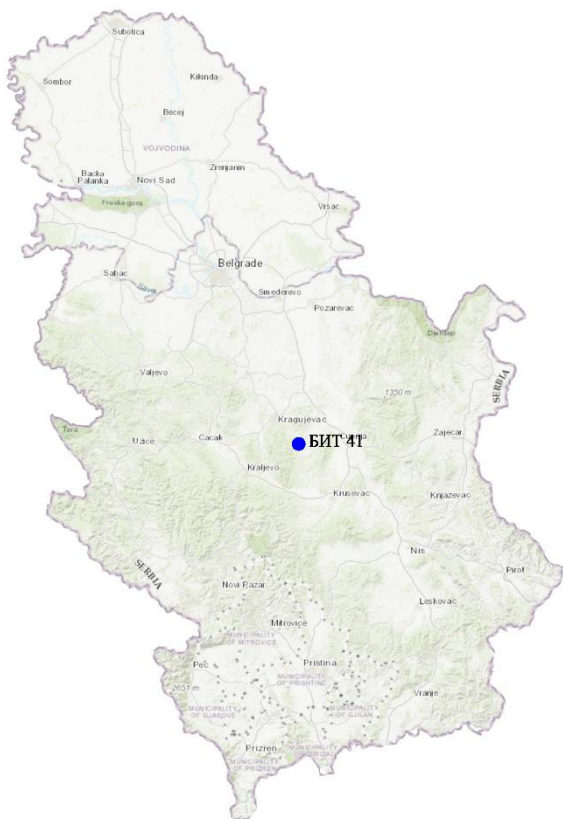
Графикон 4.69. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 40
Graph 4.69. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 40



Графикон 4.70. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 40
Graph 4.70. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 40

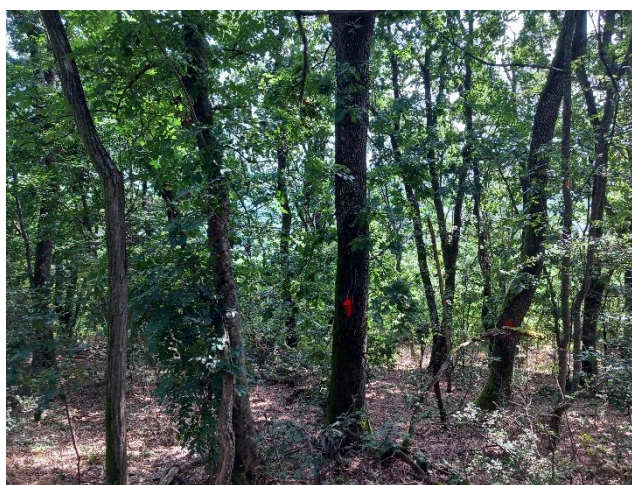
Биоиндикацијска тачка 41 – Рековац (Ратковац)

Sample plot 41 – Rekovac (Ratkovac)

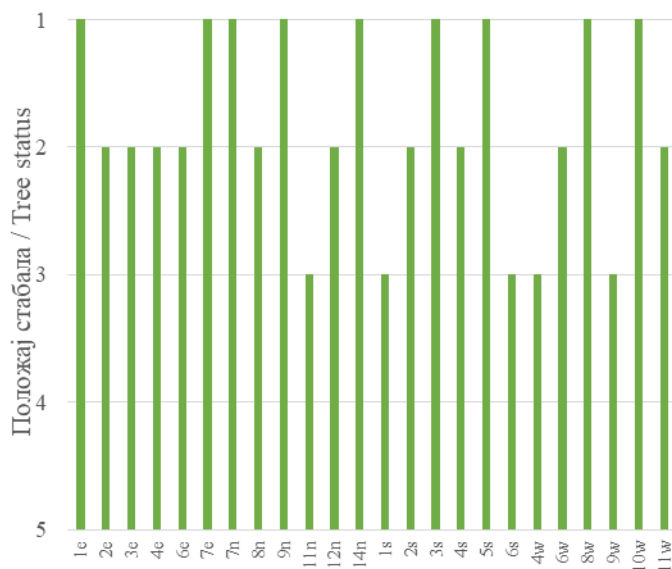


Слика 4.84. Позиција БИТ 41 на карти Р. Србије
Figure 4.84. Sample plot 41 position in the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Ј. Кучај/S. Куцај
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/Exposition	NE
Власништво/Ownership	Државно/State



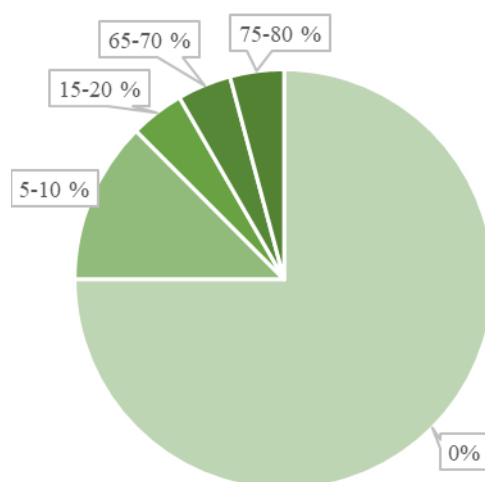
Слика 4.85. Изглед БИТ 41
Figure 4.85. General view of plot 41



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

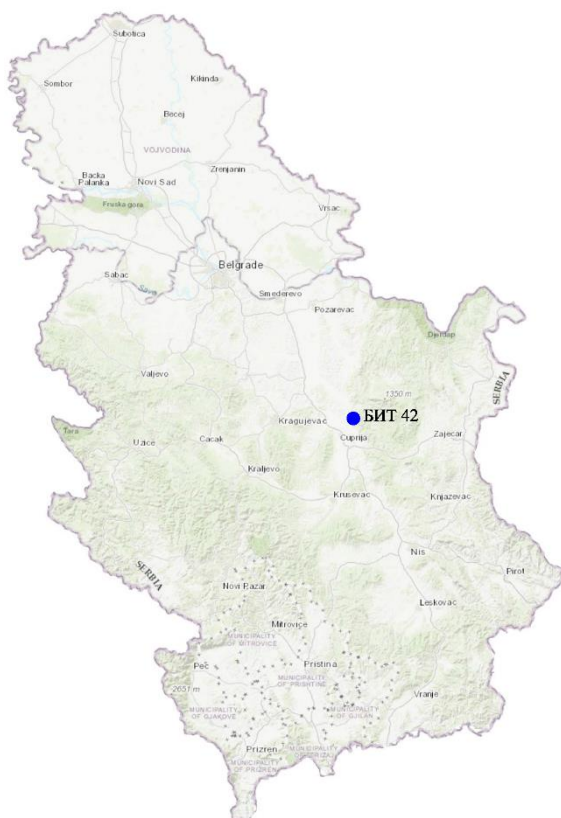
Графикон 4.71. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 41

Graph 4.71. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 41



Графикон 4.72. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 41
Graph 4.72. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 41

Биоиндикацијска тачка 42 – Деспотовац Sample plot 42 – Despotovac

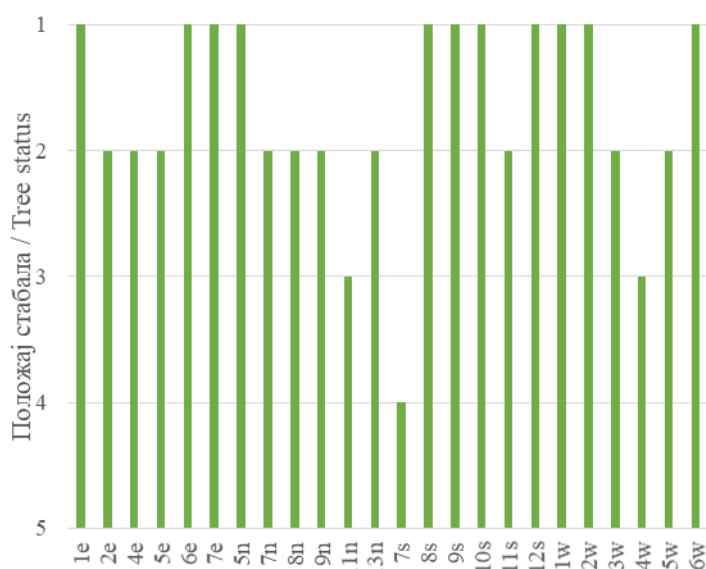


Слика 4.86. Позиција БИТ 42 на карти Р. Србије
Figure 4.86. Sample plot 42 position in the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Ј. Кучај/S. Кућај
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	Разнодобно/Uneven age
Тип земљишта/Soil type	Chromic Luvizols
Надморска висина/Altitude	386 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

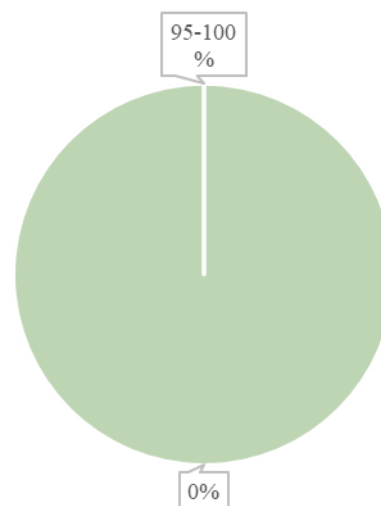


Слика 4.87. Изглед БИТ 42
Figure 4.87. General view of plot 42



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

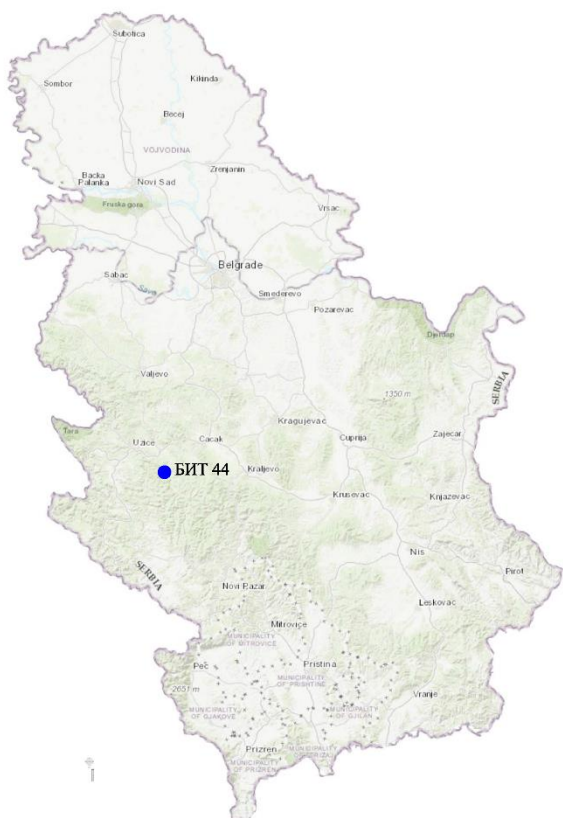
Графикон 4.73. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 42
Graph 4.73. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 42



Графикон 4.74. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 42
Graph 4.74. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 42

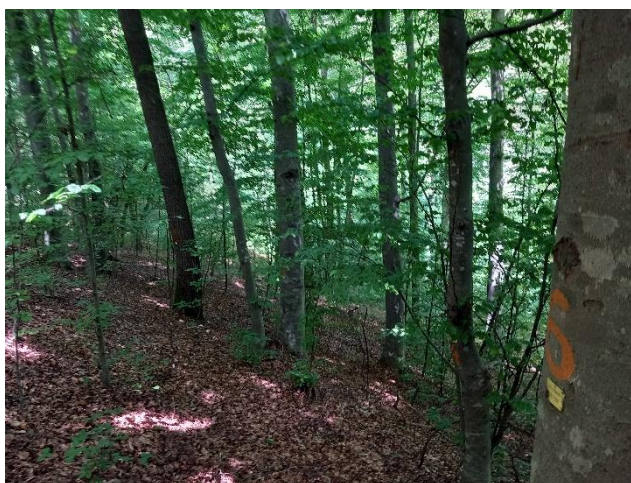
Биоиндикацијска тачка 44 – Ариље

Sample plot 44 – Arilje

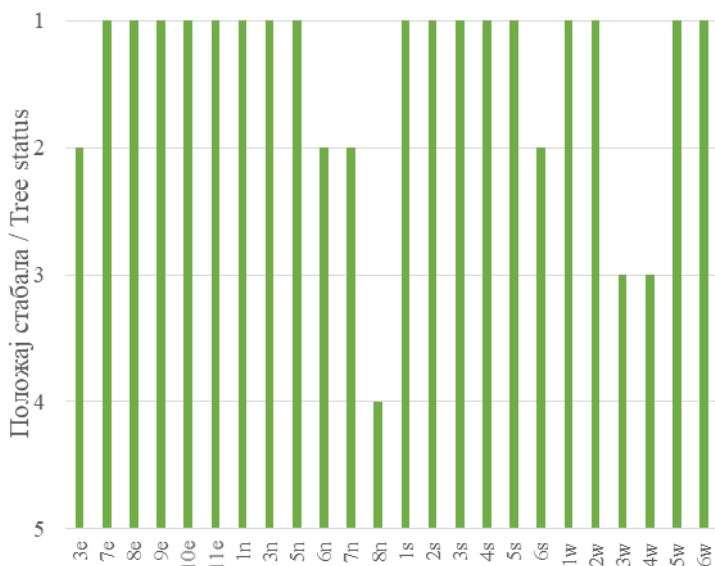


Слика 4.88. Позиција БИТ 44 на карти Р. Србије
Figure 4.88. Sample plot 44 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	NE
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

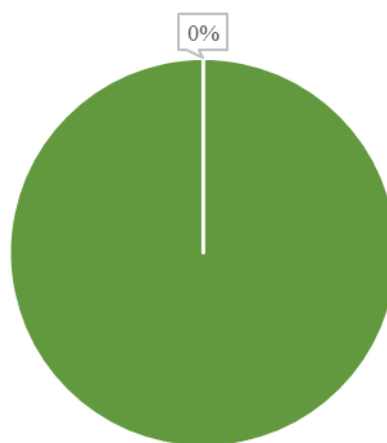


Слика 4.89. Изглед БИТ 44
Figure 4.89. General view of plot 44



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.75. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 44
Graph 4.75. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 44



Графикон 4.76. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 44
Graph 4.76. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 44

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

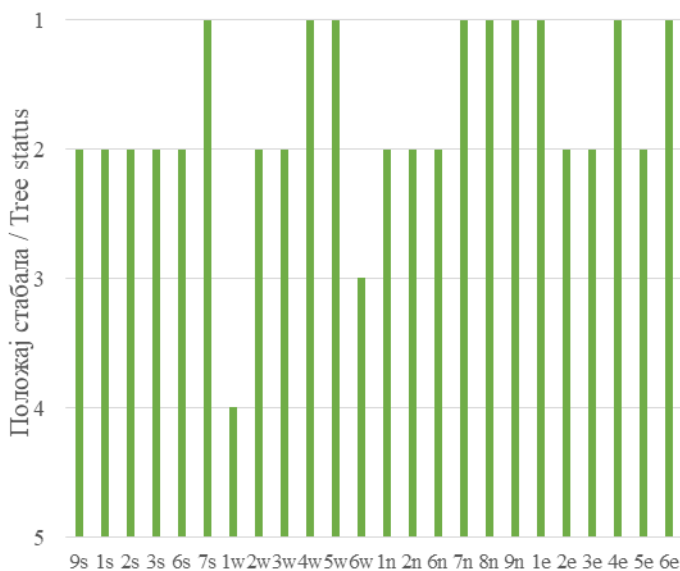


Слика 4.90. Позиција БИТ 45 на карти Р. Србије
Figure 4.90. Sample plot 45 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State



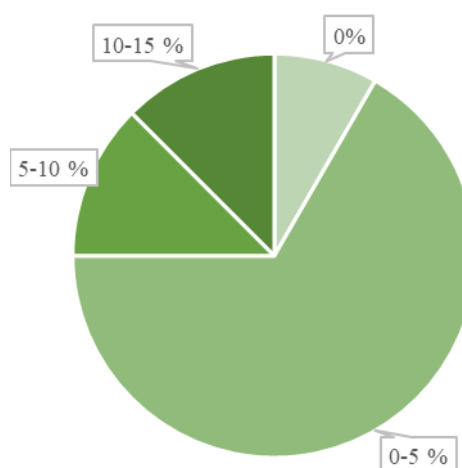
Слика 4.91. Изглед БИТ 45
Figure 4.91. General view of plot 45



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.77. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 45

Graph 4.77. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 45



Графикон 4.78. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 45
Graph 4.78. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 45

Биоиндикацијска тачка 47 – Косјерић (Раžана)

Sample plot 47 – Kosjerić (Ražana)

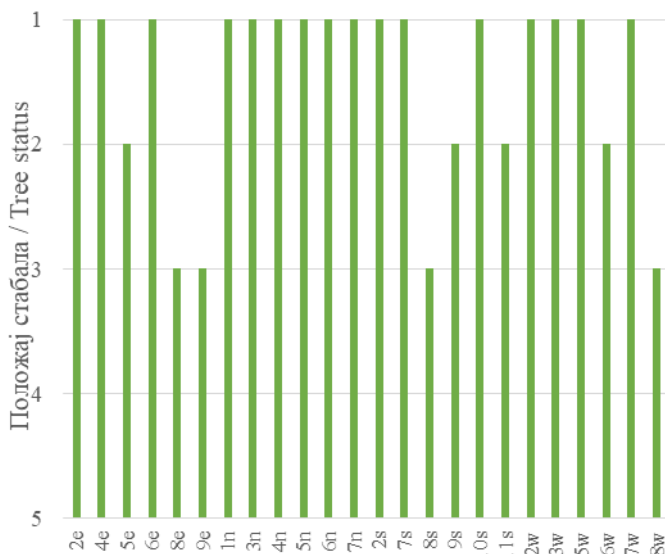


Слика 4.92. Позиција БИТ 47 на карти Р. Србије
Figure 4.92. Sample plot 47 position in the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Ужице/Uziце
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/Exposition	SW
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



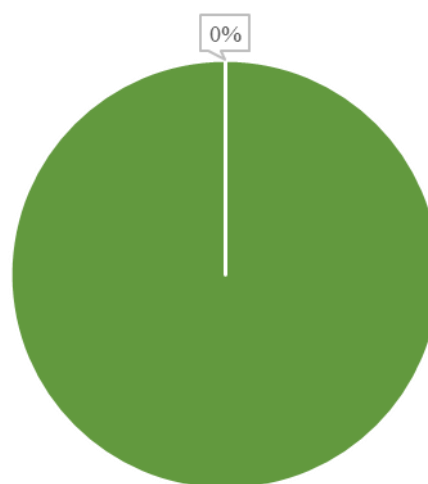
Слика 4.93. Изглед БИТ 47
Figure 4.93. General view of plot 47



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.79. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 47

Graph 4.79. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 47



Графикон 4.80. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 47
Graph 4.80. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 47

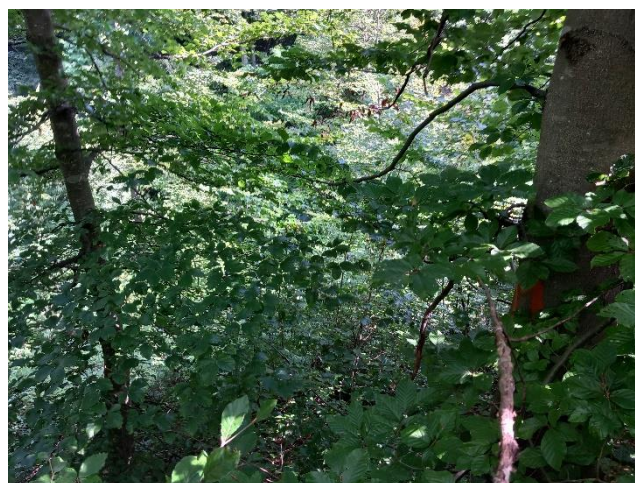
Биоиндикацијска тачка 48 – Ужице II (Пожега)

Sample plot 48 – Užice II (Požega)

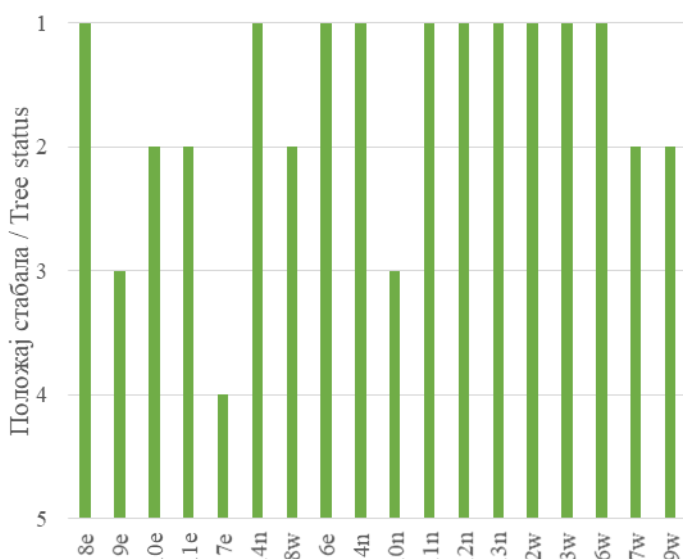


Слика 4.94. Позиција БИТ 48 на карти Р. Србије
Figure 4.94. Sample plot 48 position in the R. of Serbia map

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	Albic Luvizols
Надморска висина/Altitude	455 m
Експозиција/Exposition	Е
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

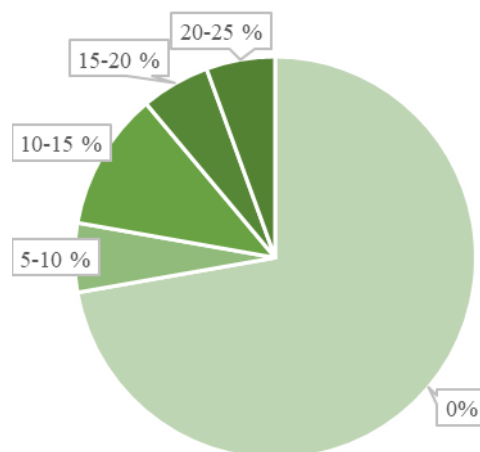


Слика 4.95. Изглед БИТ 48
Figure 4.95. General view of plot 48



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

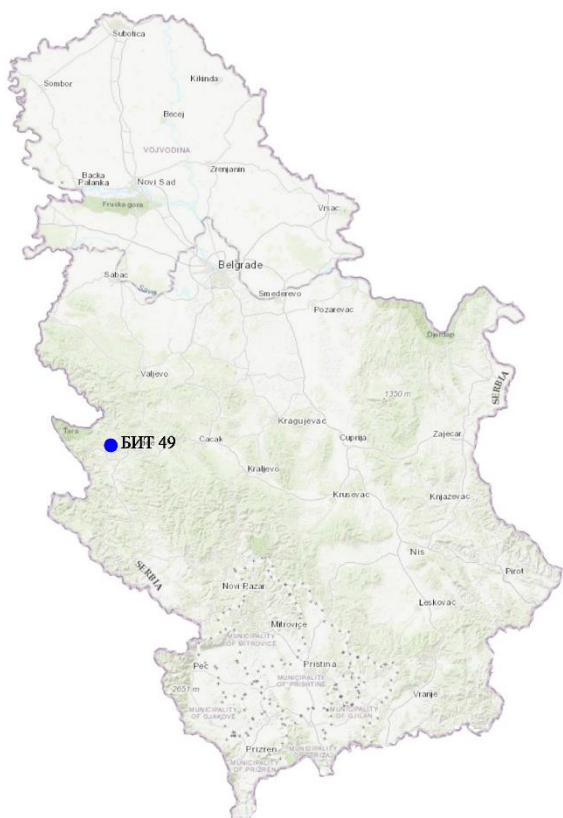
Графикон 4.81. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 48
Graph 4.81. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 48



Графикон 4.82. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 48
Graph 4.82. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 48

Биоиндикацијска тачка 49 – Ужице II (Биоска)

Sample plot 49 – Užice II (Bioska)

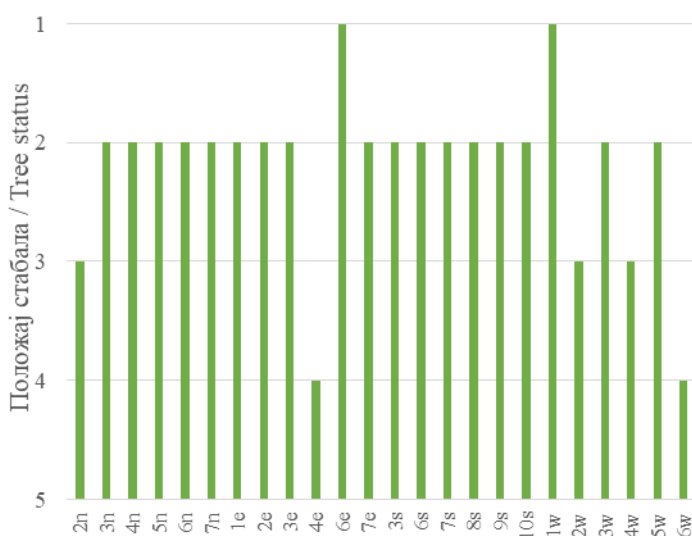


Слика 4.96. Позиција БИТ 49 на карти Р. Србије
Figure 4.96. Sample plot 49 position in the R. of Serbia map

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

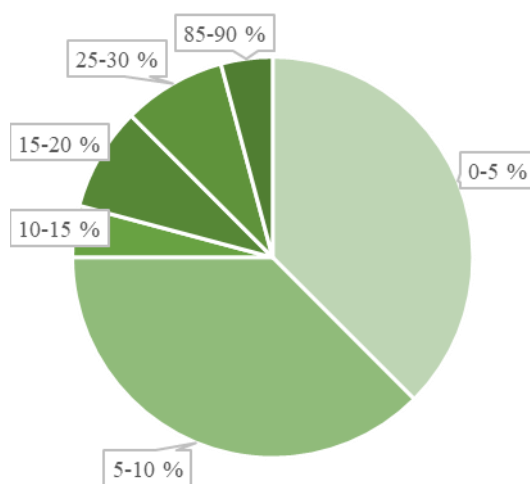


Слика 4.97. Изглед БИТ 49
Figure 4.97. General view of plot 49



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.83. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 49
Graph 4.83. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 49



Графикон 4.84. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 49
Graph 4.84. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 49

Биоиндикацијска тачка 50 – Брезова Sample plot 50 – Brezova

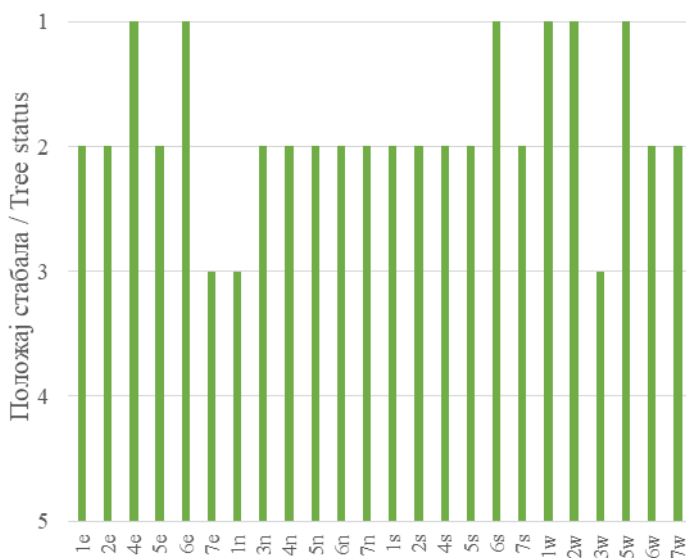


Слика 4.98. Позиција БИТ 50 на карти Р. Србије
Figure 4.98. Sample plot 50 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State

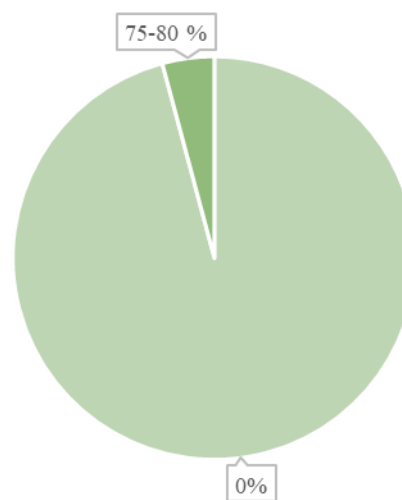


Слика 4.99. Изглед БИТ 50
Figure 4.99. General view of plot 50



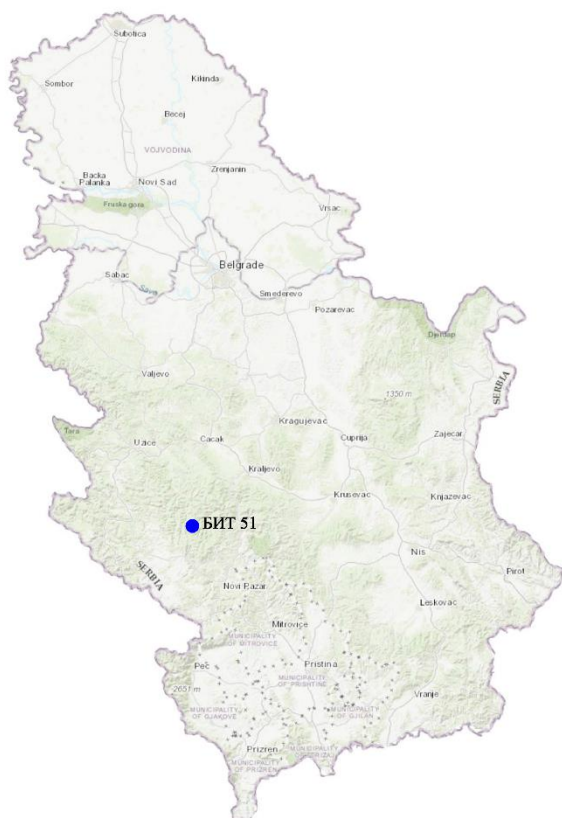
1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.85. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 50
Graph 4.85. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 50



Графикон 4.86. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 50
Graph 4.86. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 50

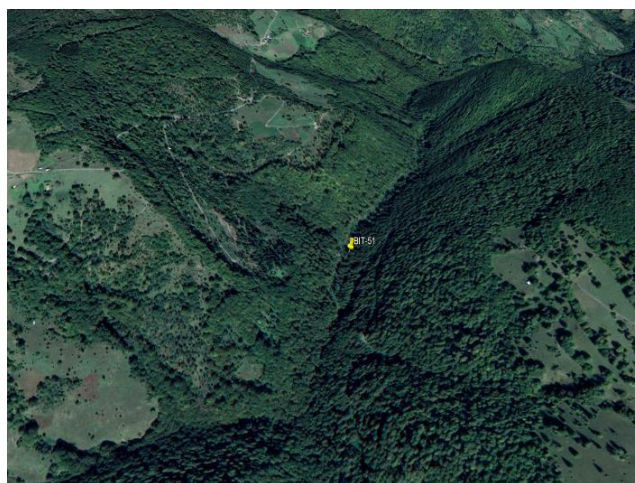
Биоиндикацијска тачка 51 – Средња река Sample plot 51 – Srednja reka



Слика 4.100. Позиција БИТ 51 на карти Р. Србије
Figure 4.100. Sample plot 51 position in 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/Exposition	Е
Власништво/Ownership	Државно/State



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

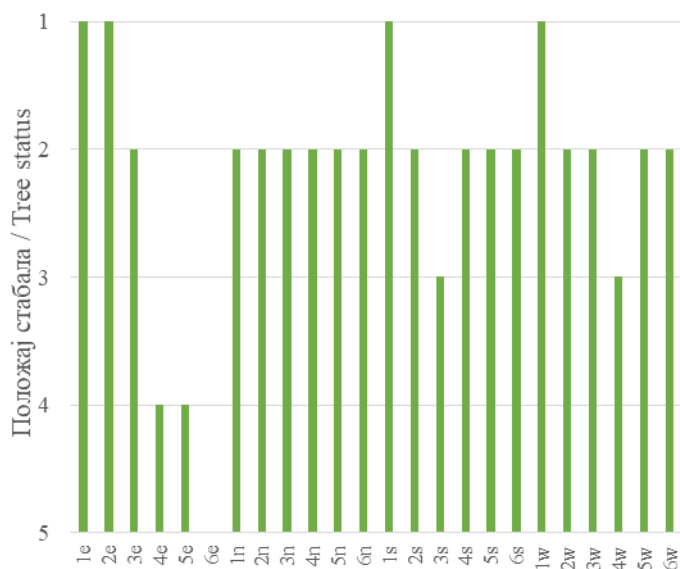


Слика 4.102. Позиција БИТ 52 на карти Р. Србије
Figure 4.100. Sample plot 52 position in the R. of Serbia map

Ш. 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/Exposition	НЕ
Власништво/Ownership	Државно/State

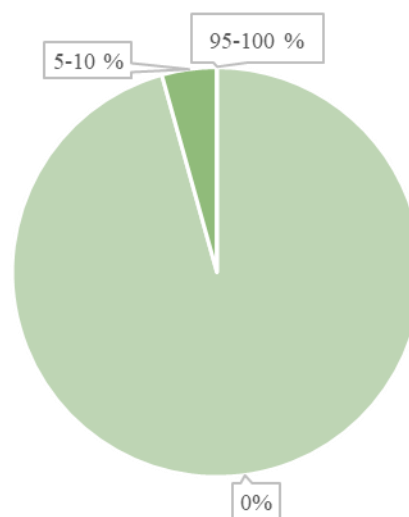


Слика 4.103. Изглед БИТ 52
Figure 4.103. General view of plot 52



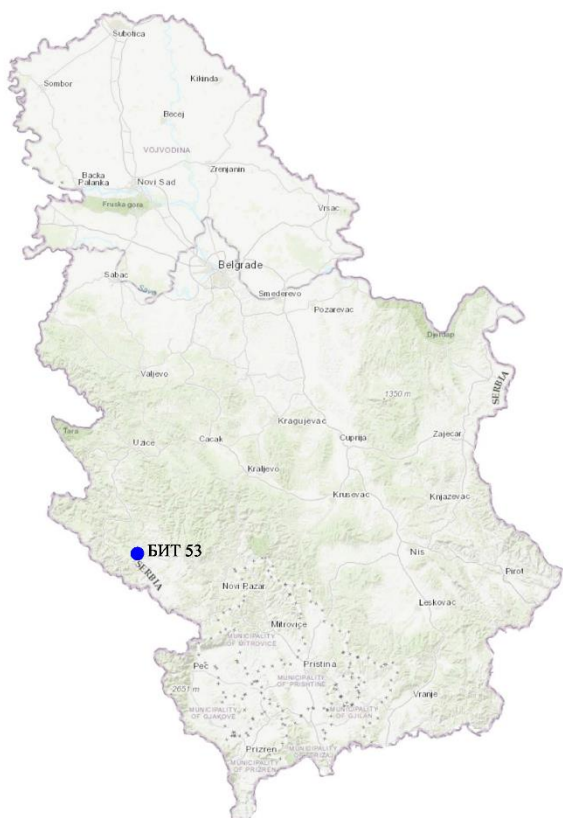
1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.87. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 52
Graph 4.87. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 52



Графикон 4.88. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 52
Graph 4.88. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 52

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

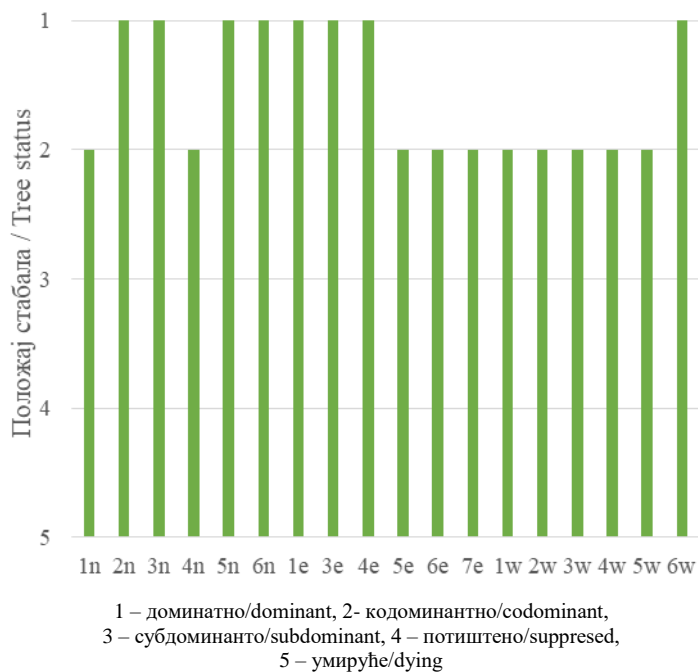


Слика 4.104. Позиција БИТ 53 на карти Р. Србије
Figure 4.104. Sample plot 53 position in the R. of Serbia map

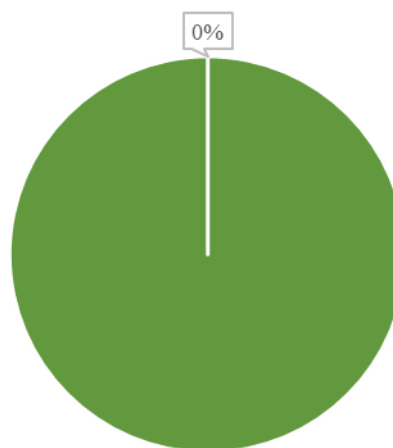
Ш. газдинство/Forest Estate	Голија/Golija
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	21-40 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Planosols
Надморска висина/Altitude	1107 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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



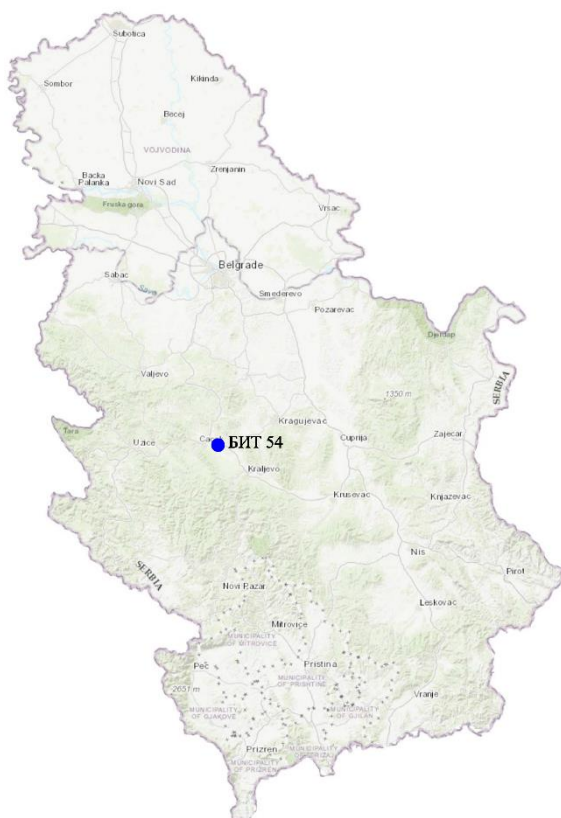
Графикон 4.89. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 53
Graph 4.89. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 53



Графикон 4.90. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 53
Graph 4.90. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 53

Биоиндикацијска тачка 54 – Заочани

Sample plot 54 – Zaočani

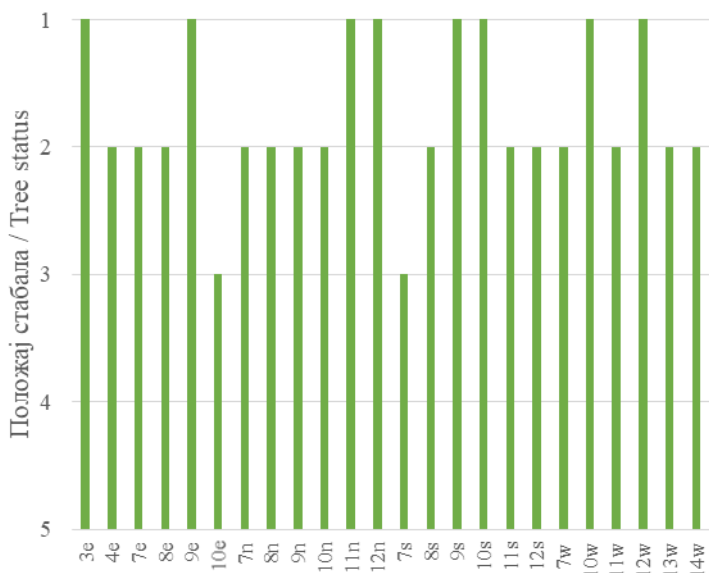


Слика 4.106. Позиција БИТ 54 на карти Р. Србије
Figure 4.106. Sample plot 54 position in the R. of Serbia map

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 Vertisols
Надморска висина/Altitude	237 m
Експозиција/Exposition	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



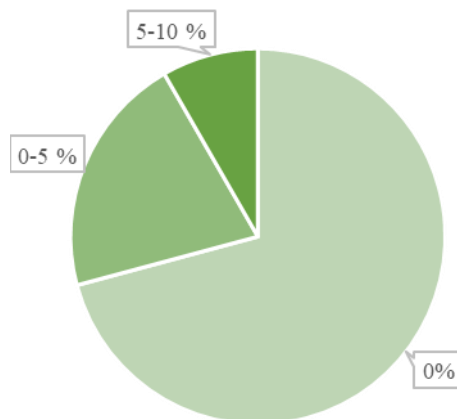
Слика 4.107. Изглед БИТ 54
Figure 4.107. General view of plot 54



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

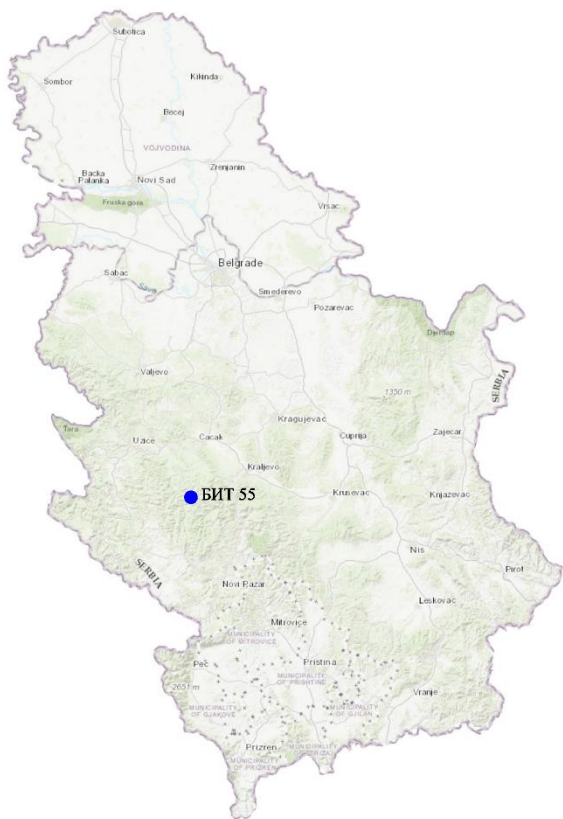
Графикон 4.91. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 54

Graph 4.91. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Krafft, on SP 54



Графикон 4.92. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 54
Graph 4.92. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 54

Биоиндикацијска тачка 55 – Будожелја
Sample plot 55 – Budoželja

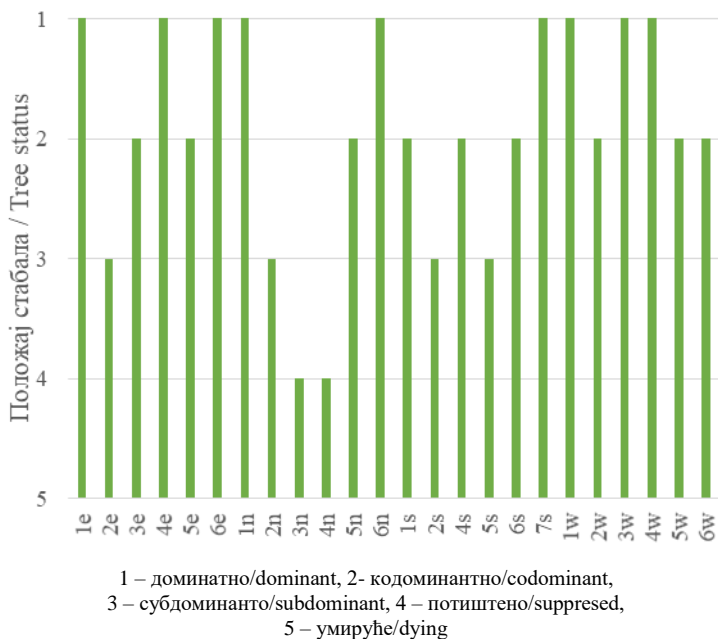


Слика 4.108. Позиција БИТ 55 на карти Р. Србије
Figure 4.108. Sample plot 55 position in the R. of Serbia map

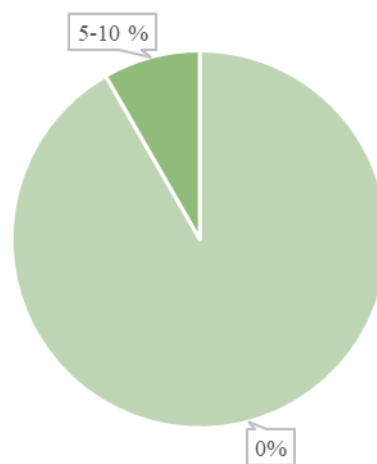
Ш. газдинство/Forest Estate	Голија/Golija
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	782 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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



Графикон 4.93. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 55
Graph 4.93. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 55



Графикон 4.94. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 55
Graph 4.94. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 55

Биоиндикацијска тачка 56 – Лазац Sample plot 56 – Lazac

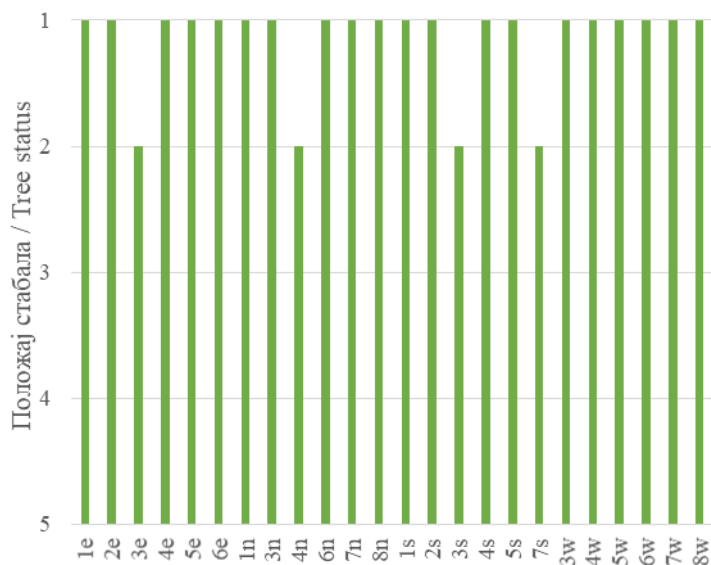


Слика 4.110. Позиција БИТ 56 на карти Р. Србије
Figure 4.110. Sample plot 56 position in the R. of Serbia map

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 Luvizols
Надморска висина/Altitude	383 m
Експозиција/Exposition	NW
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

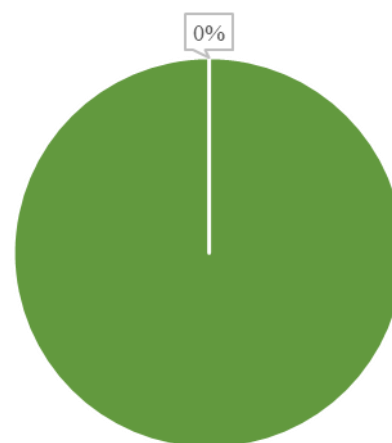


Слика 4.111. Изглед БИТ 56
Figure 4.111. General view of plot 56



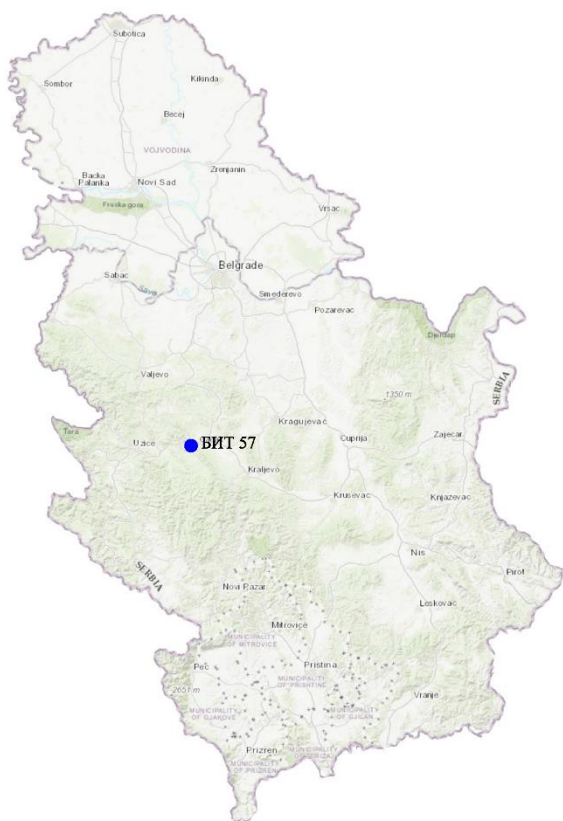
1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.95. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 56
Graph 4.95. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 56



Графикон 4.96. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 56
Graph 4.96. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 56

Биоиндикацијска тачка 57 – Горачићи Sample plot 57 – Goračići

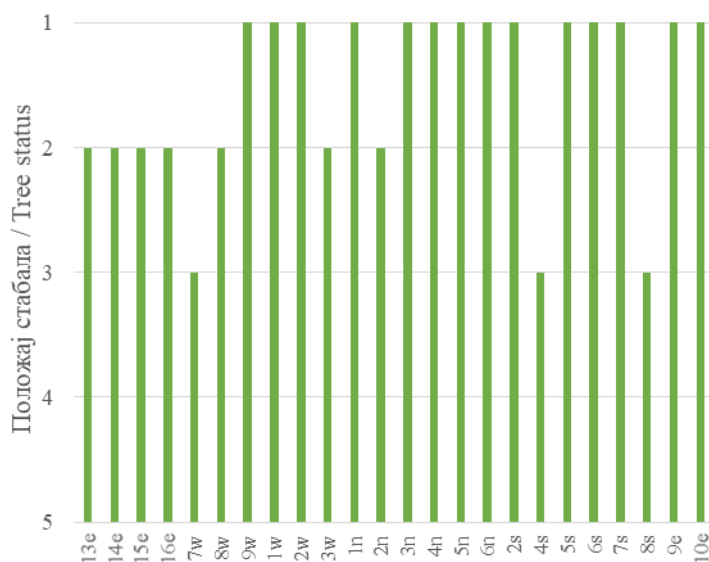


Слика 4.112. Позиција БИТ 57 на карти Р. Србије
Figure 4.112. Sample plot 57 position in the R. of Serbia map

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

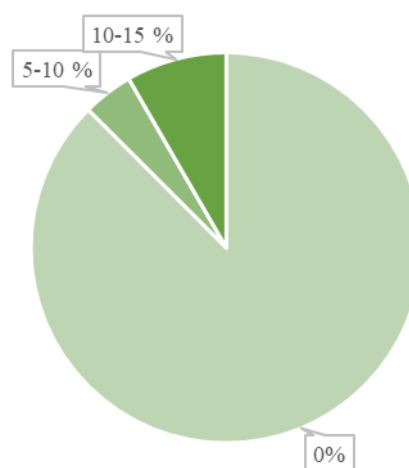


Слика 4.113. Изглед БИТ 57
Figure 4.113. General view of plot 57



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

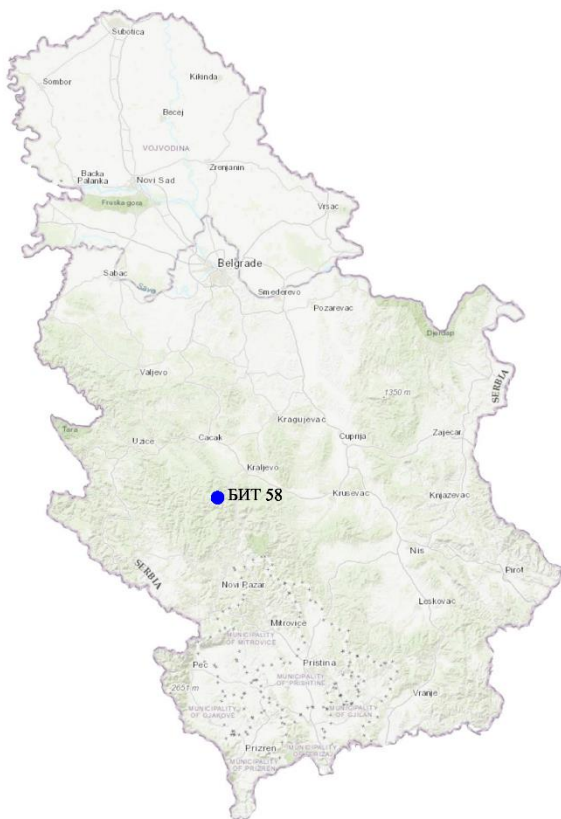
Графикон 4.97. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 57
Graph 4.97. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 57



Графикон 4.98. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 57
Graph 4.98. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 57

Биоиндикацијска тачка 58 – Богутовачка Бања (Савово)

Sample plot 58 – Bogutovačka Banja (Savovo)

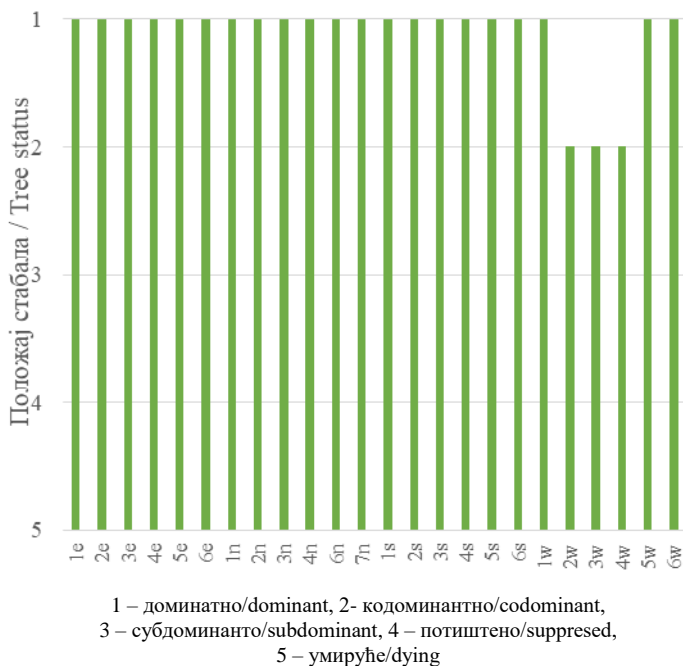


Слика 4.114. Позиција БИТ 58 на карти Р. Србије
Figure 4.114. Sample plot 58 position in the R. of Serbia map

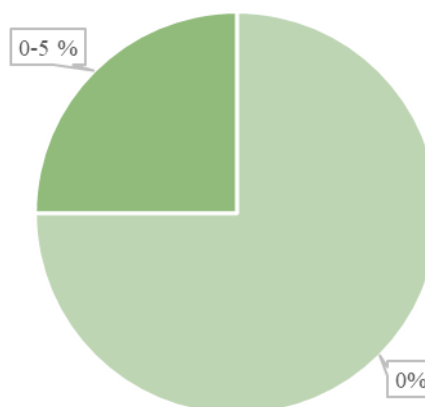
III. газдинство/Forest Estate	Столови/Stolovi
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	949 m
Експозиција/Exposition	W
Власништво/Ownership	Државно/State



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



Графикон 4.99. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 58
Graph 4.99. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 58



Графикон 4.100. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 58
Graph 4.100 Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 58

Биоиндикацијска тачка 59 – Краљева Каменица (Церје)

Sample plot 59 – Kraljeva Kamienica (Cerje)

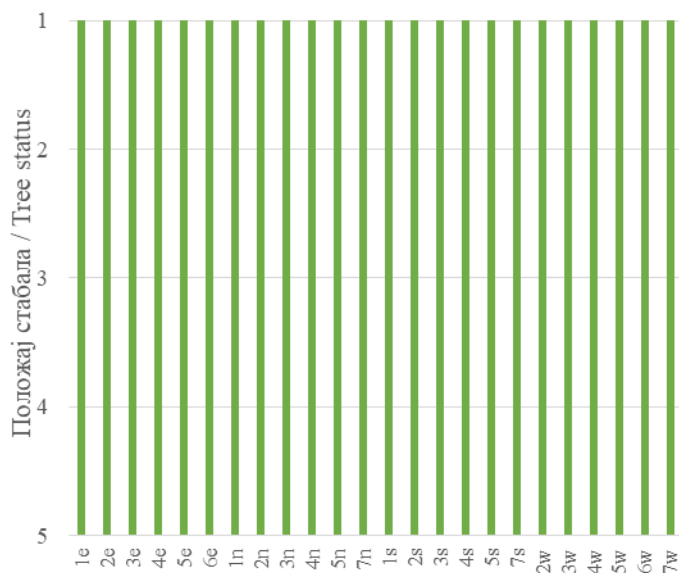


Слика 4.116. Позиција БИТ 59 на карти Р. Србије
Figure 4.116. Sample plot 59 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	W
Власништво/Ownership	Државно/State



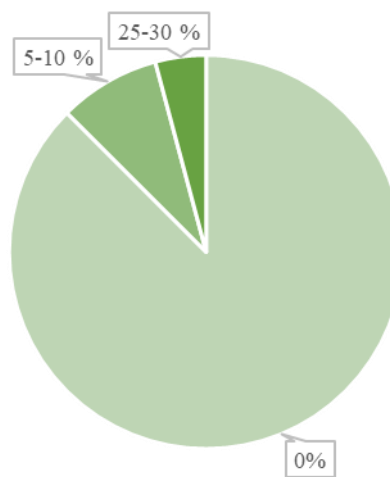
Слика 4.117. Изглед БИТ 59
Figure 4.117. General view of plot 59



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.101. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 59

Graph 4.101. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 59



Графикон 4.102. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 59

Graph 4.102. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 59

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

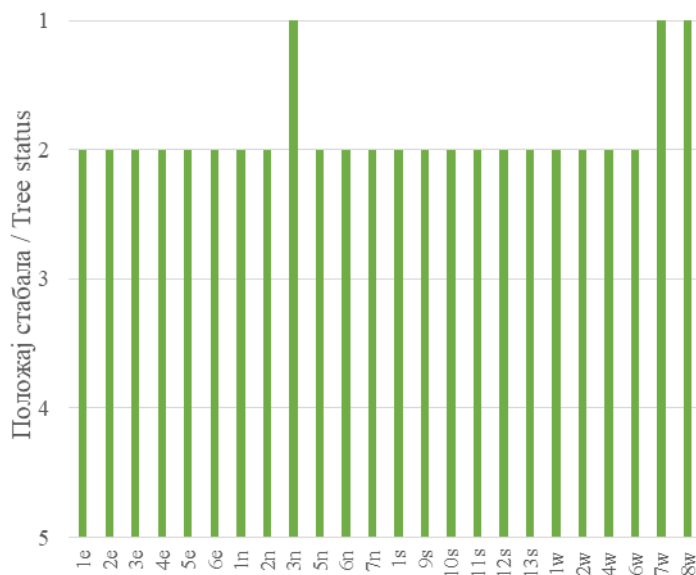


Слика 4.118. Позиција БИТ 60 на карти Р. Србије
Figure 4.118. Sample plot 60 position in the R. of Serbia map

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 Luvizols
Надморска висина/Altitude	392 m
Експозиција/Exposition	NW
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



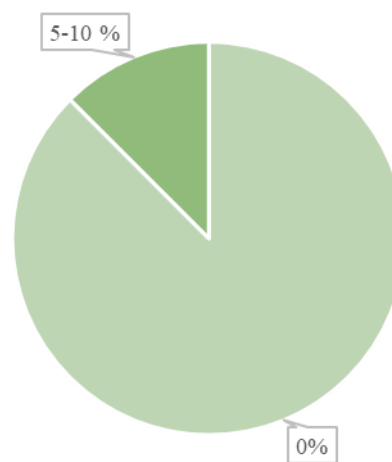
Слика 4.119. Изглед БИТ 60
Figure 4.119. General view of plot 60



1 – доминатно/dominant, 2 – кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.103. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 60

Graph 4.103. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 60



Графикон 4.104. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 60

Graph 4.104. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 60

Биоиндикацијска тачка 61 – Гоћ Sample plot 61 – Goč

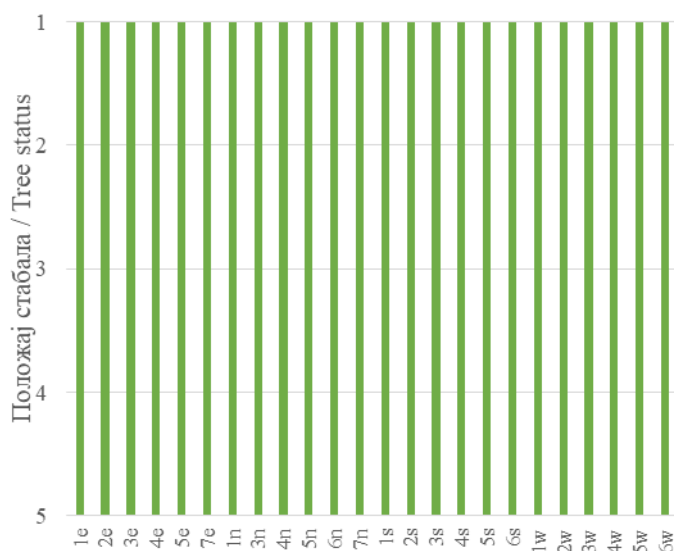


Слика 4.120. Позиција БИТ 61 на карти Р. Србије
Figure 4.120. Sample plot 61 position in the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Столови/Stolovi
Год. постављања/Installati. 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/Exposition	S
Власништво/Ownership	Државно/State



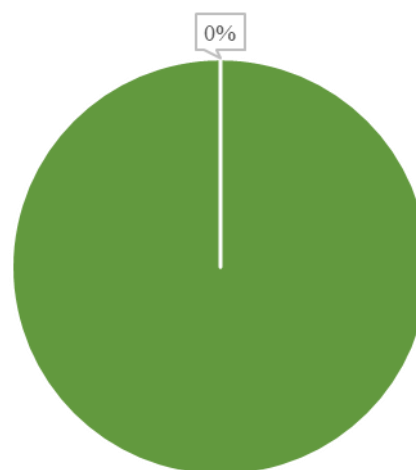
Слика 4.121. Изглед БИТ 61
Figure 4.121. General view of plot 61



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.105. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 61

Graph 4.105. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 61



Графикон 4.106. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 61
Graph 4.106. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 61

Биоиндикацијска тачка 62 – Плеш Sample plot 62 – Pleš

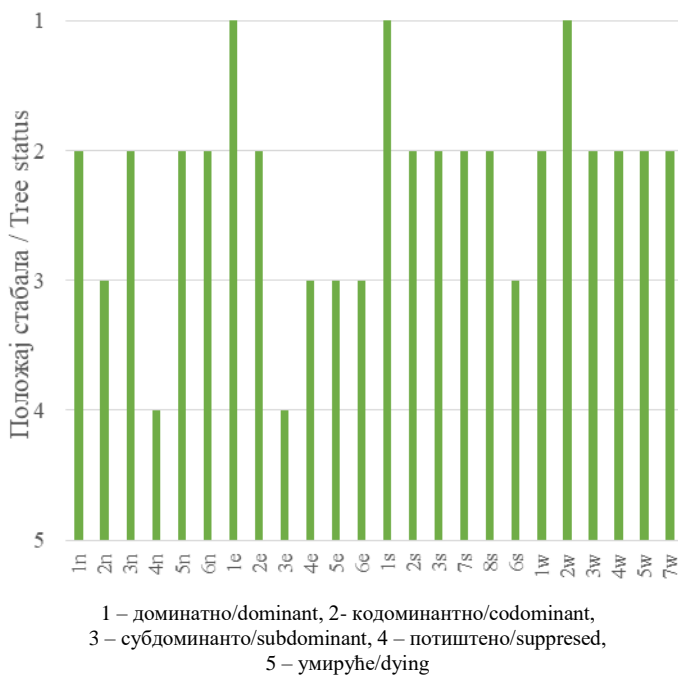


Слика 4.122. Позиција БИТ 62 на карти Р. Србије
Figure 4.122. Sample plot 62 position in the R. of Serbia map

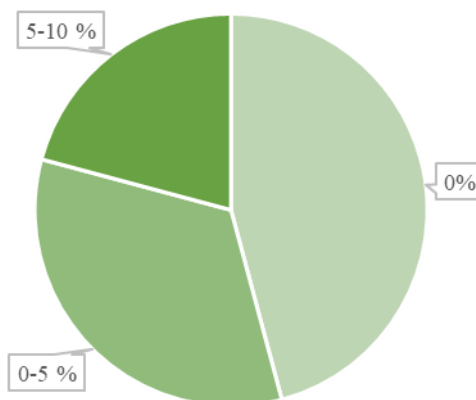
III. газдинство/Forest Estate	Расина/Rasina
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	1108 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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

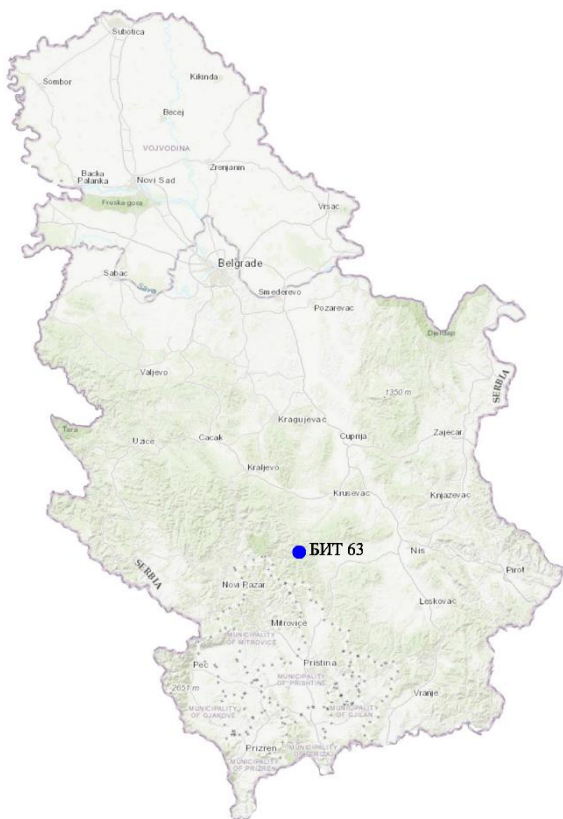


Графикон 4.107. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 62
Graph 4.107. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 62



Графикон 4.108. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 62
Graph 4.108. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 62

Биоиндикацијска тачка 63 – Лепенац Sample plot 63 – Lепенас



Слика 4.124. Позиција БИТ 63 на карти Р. Србије
Figure 4.124. Sample plot 63 position in 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	>120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	614 m
Експозиција/Exposition	Е
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



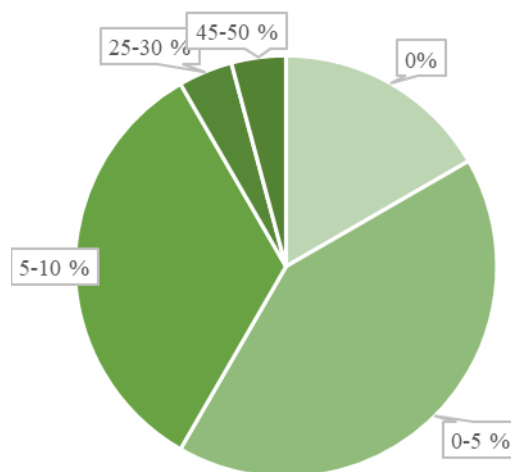
Слика 4.125. Изглед БИТ 63
Figure 4.125. General view of plot 63



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

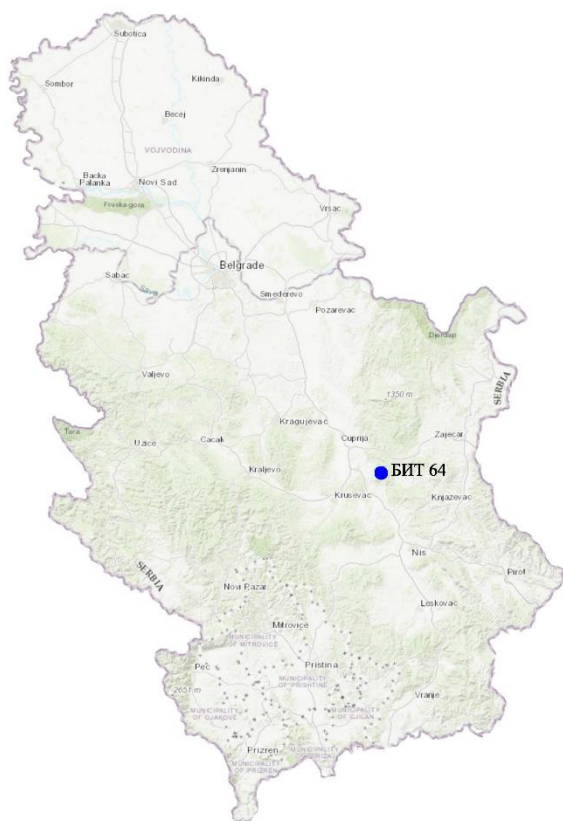
Графикон 4.109. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 63

Graph 4.109. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 63



Графикон 4.110. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 63
Graph 4.110. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 63

Биоиндикацијска тачка 64 – Мозгово Sample plot 64 – Mozgovo

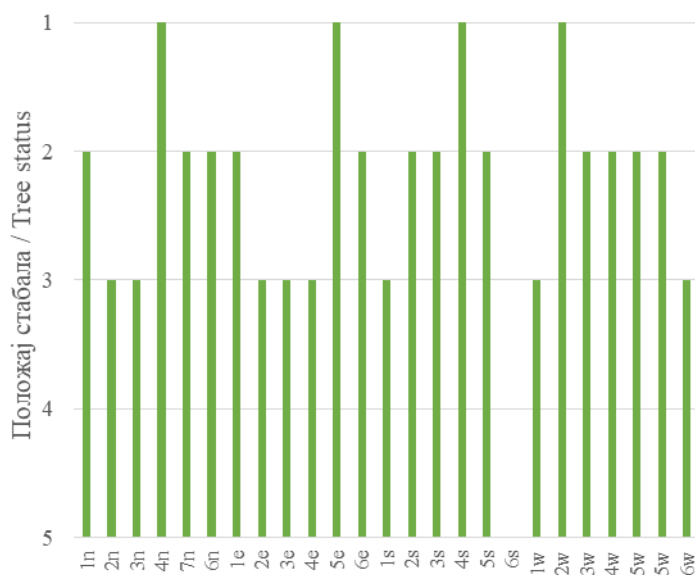


Слика 4.126. Позиција БИТ 64 на карти Р. Србије
Figure 4.126. Sample plot 64 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	Е
Власништво/Ownership	Државно/State



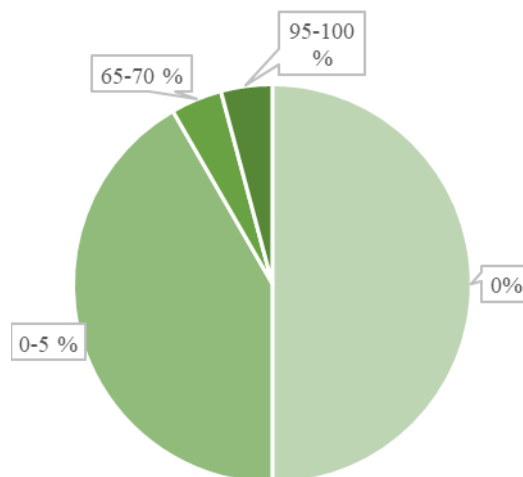
Слика 4.127. Изглед БИТ 64
Figure 4.127. General view of plot 64



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.111. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 64

Graph 4.111. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 64



Графикон 4.112. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 64

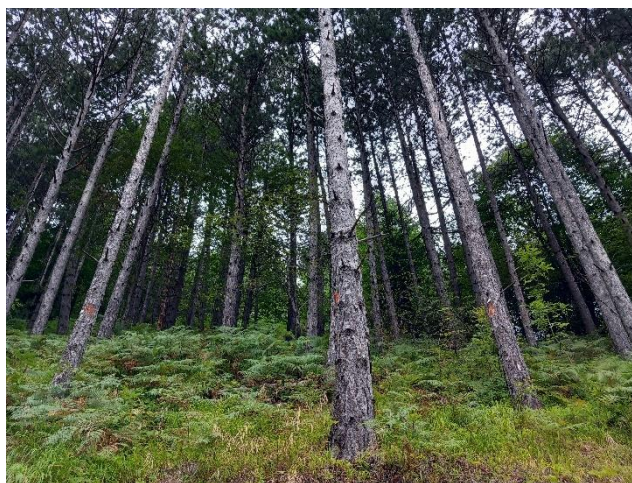
Graph 4.112. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 64

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

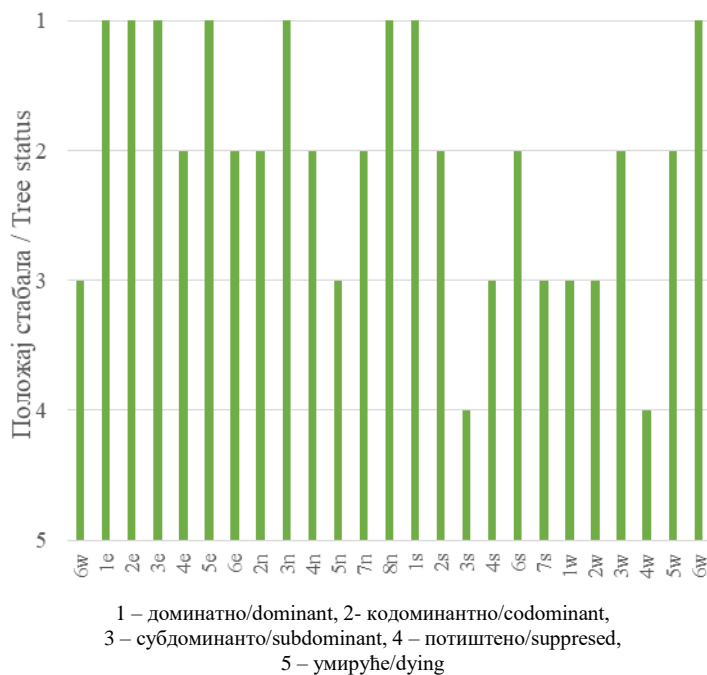


Слика 4.128. Позиција БИТ 65 на карти Р. Србије
Figure 4.128. Sample plot 65 position in the R. of Serbia map

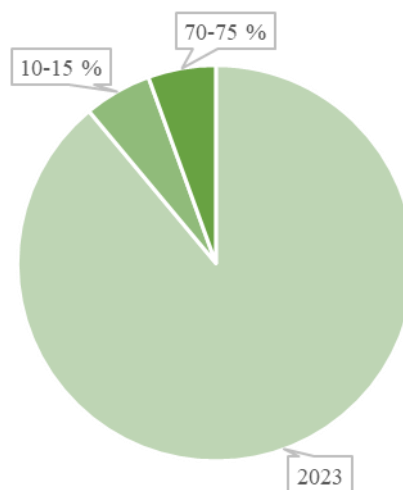
Ш. газдинство/Forest Estate	НП Копаоник/NP Кораоник
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	41-60 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	1066 m
Експозиција/Exposition	SE
Власништво/Ownership	Државно/State



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



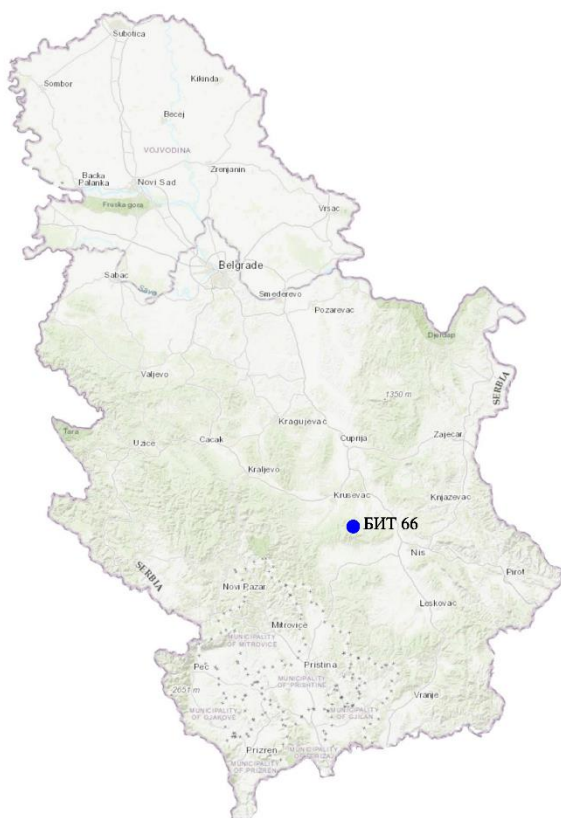
Графикон 4.113. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 65
Graph 4.113. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 65



Графикон 4.114. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 65
Graph 4.114. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 65

Биоиндикацијска тачка 66 – Велика Ђулица

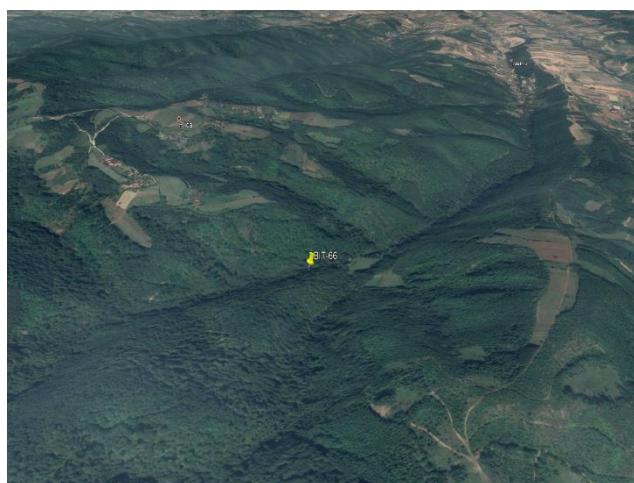
Sample plot 66 – Velika Đulica



Слика 4.130. Позиција БИТ 66 на карти Р. Србије
Figure 4.130. Sample plot 66 position in 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/Exposition	НЕ
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

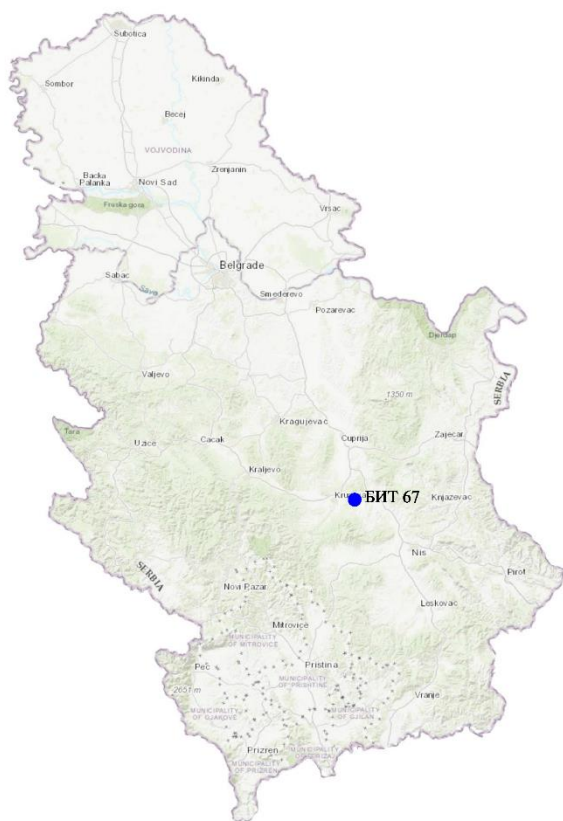


Слика 4.131. Изглед БИТ 66
Figure 4.131. General view of plot 66

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. Sample plot 67 position in the R. of Serbia map

Биоиндикацијска тачка (БИТ) 67 – Макрешане постављена је 2003. године у квадратној мрежи 16 x 16 km у приватној шуми. Ова БИТ је посечена 2022. године када су на њој главне врсте дрвећа биле *Quercus frainetto* и *Quercus cerris*. 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	41-60 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	268 m
Експозиција/Exposition	SW
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

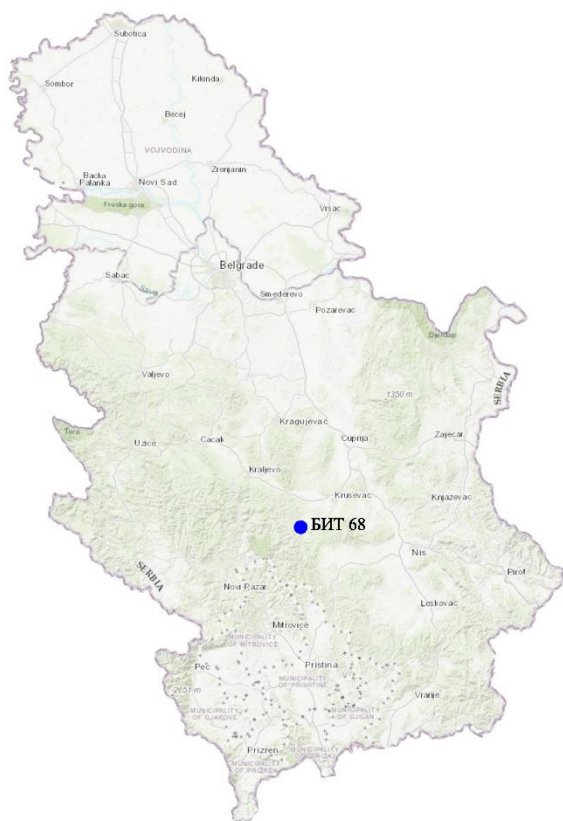


Слика 4.133. Изглед БИТ 67
Figure 4.133. General view of plot 67

Sample plot (SP) 67 – Makrešane was installed in 2003 in a 16 x 16 km square grid in a private forest. This SP was felled in 2022 when the main tree species were *Quercus frainetto* and *Quercus cerris*. 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 68 – Брус

Sample plot 68 – Brus

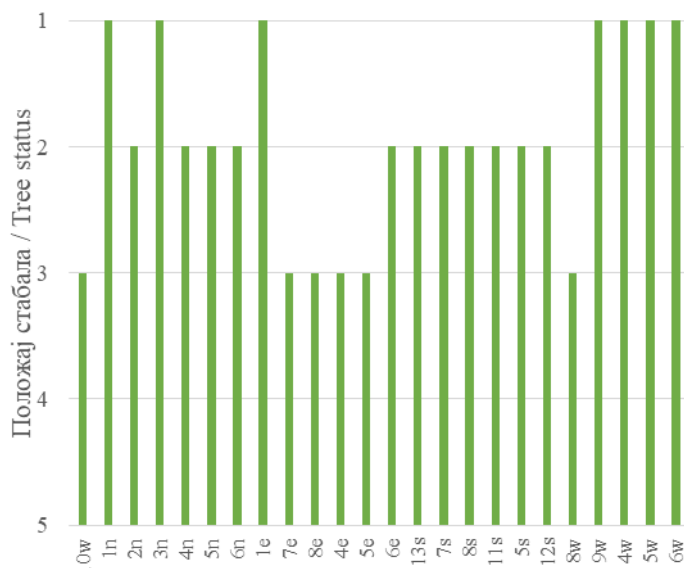


Слика 4.134. Позиција БИТ 68 на карти Р. Србије
Figure 4.134. Sample plot 68 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	S
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



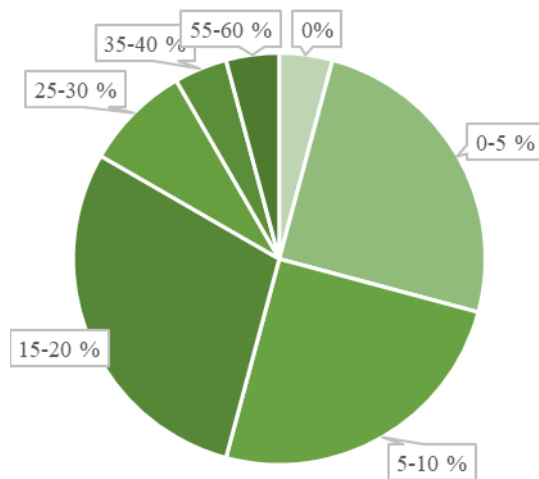
Слика 4.135. Изглед БИТ 68
Figure 4.135. General view of plot 68



1 – доминантно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.115. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 68

Graph 4.115. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 68



Графикон 4.116. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 68

Graph 4.116. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 68

Биоиндикацијска тачка 69 – Бела Паланка

Sample plot 69 – Bela Palanka

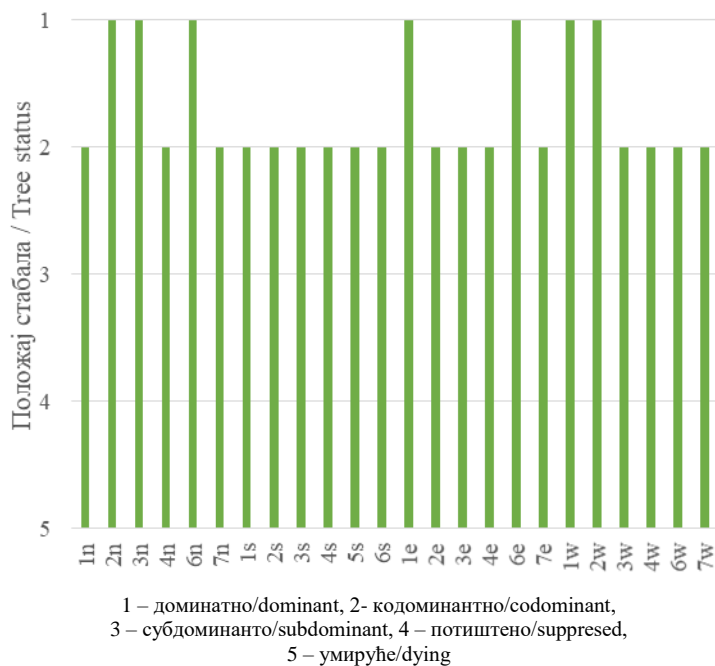


Слика 4.136. Позиција БИТ 69 на карти Р. Србије
Figure 4.136 Sample plot 69 position in the R. of Serbia map

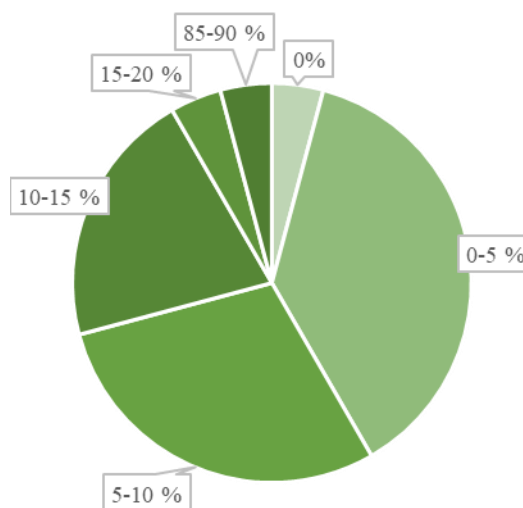
Ш. газдинство/Forest Estate	Ниш/Niš
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Rendzic Leptosols
Надморска висина/Altitude	1355 m
Експозиција/Exposition	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



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

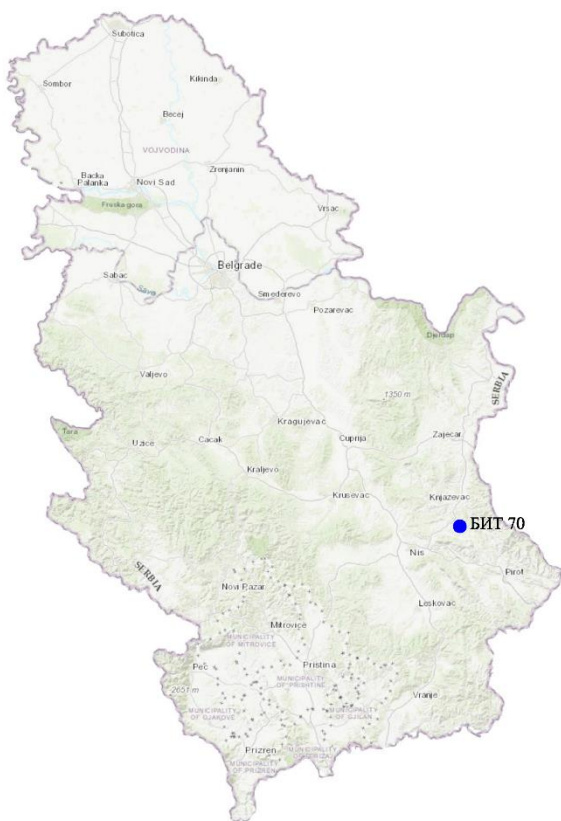


Графикон 4.117. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 69
Graph 4.117. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 69



Графикон 4.118. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 69
Graph 4.118. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 69

Биоиндикацијска тачка 70 – Луково Sample plot 70 – Lukovo

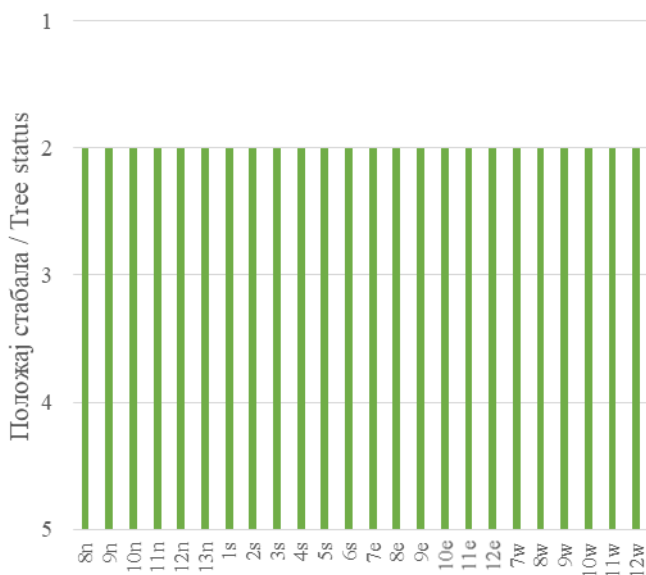


Слика 4.138. Позиција БИТ 70 на карти Р. Србије
Figure 4.138. Sample plot 70 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	S
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

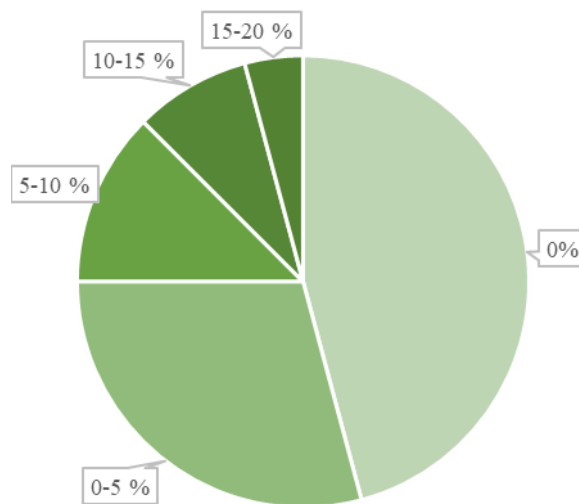


Слика 4.139. Изглед БИТ 70
Figure 4.139. General view of plot 70



1 – доминантно/dominant, 2 – кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.119. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 70
Graph 4.119. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 70



Графикон 4.120. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 70
Graph 4.120. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 70

Биоиндикацијска тачка 71 – Врћеновица Sample plot 71 – Vrćenovica



Слика 4.140. Позиција БИТ 71 на карти Р. Србије
Figure 4.140. Sample plot 71 position in the R. of Serbia map

Биоиндикацијска тачка (БИТ) 71 – Макрешане постављена је 2003. године у квадратној мрежи 16 x 16 km у приватној шуми. Ова БИТ је посечена 2023. године када су на њој главна врста дрвећа је била *Quercus cerris*. 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	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/Exposition	S
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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

Sample plot (SP) 71 – Макрешане was installed in 2003 in a 16 x 16 km square grid in a private forest. This SP was felled in 2023 when the main tree species was *Quercus cerris*. 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 72 – Раденковац Sample plot 72 – Radenkovac

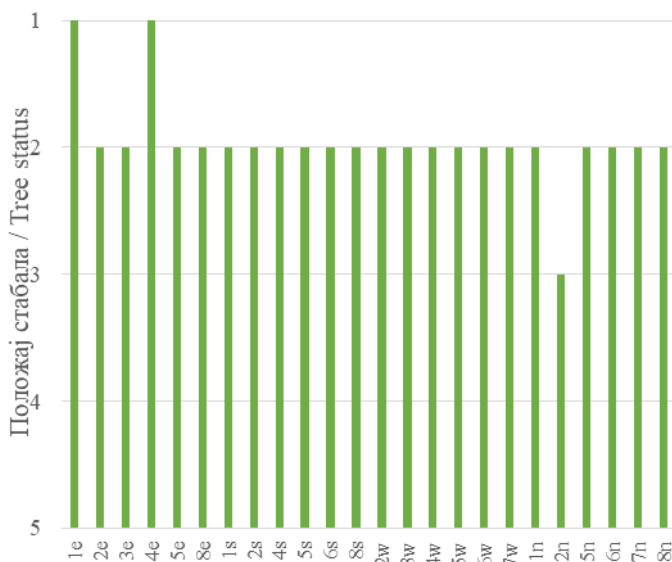


Слика 4.142. Позиција БИТ 72 на карти Р. Србије
Figure 4.142. Sample plot 72 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



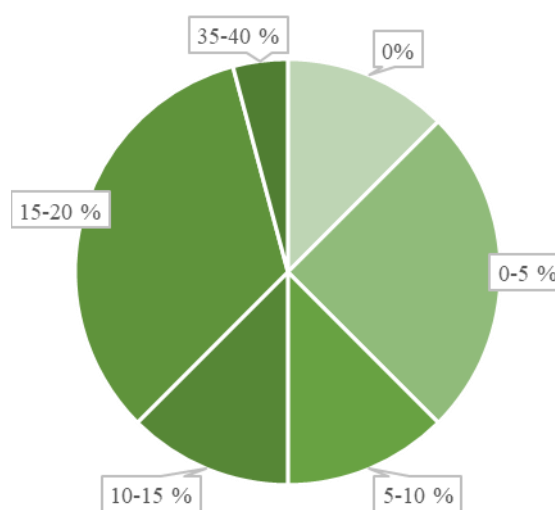
Слика 4.143. Изглед БИТ 72
Figure 4.143. General view of plot 72



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.121. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 72

Graph 4.121. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 72



Графикон 4.122. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 72

Graph 4.122. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 72

Биоиндикацијска тачка 73 – Пријепоље I (Побијеник)

Sample plot 73 – Prijepolje I (Pobijenik)

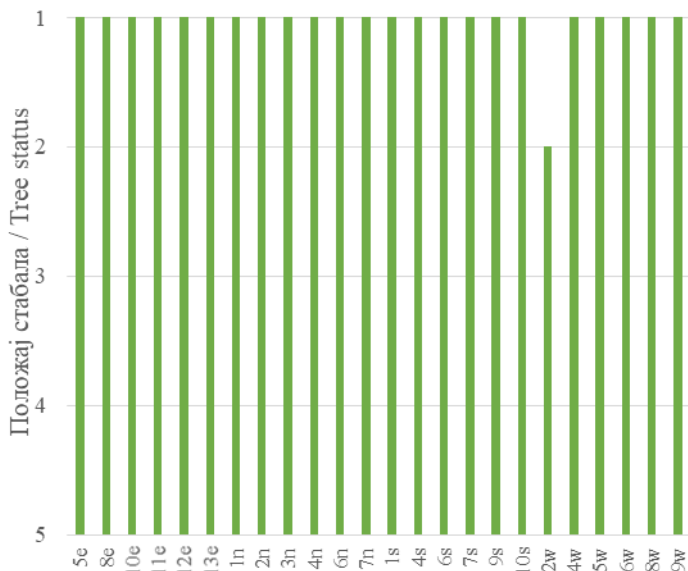


Слика 4.144. Позиција БИТ 73 на карти Р. Србије
Figure 4.144. Sample plot 73 position in the R. of Serbia map

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



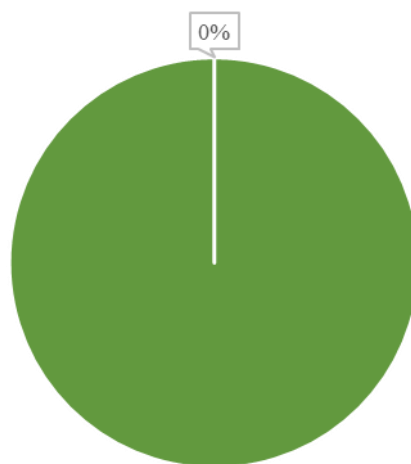
Слика 4.145. Изглед БИТ 73
Figure 4.145. General view of plot 73



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.123. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 73

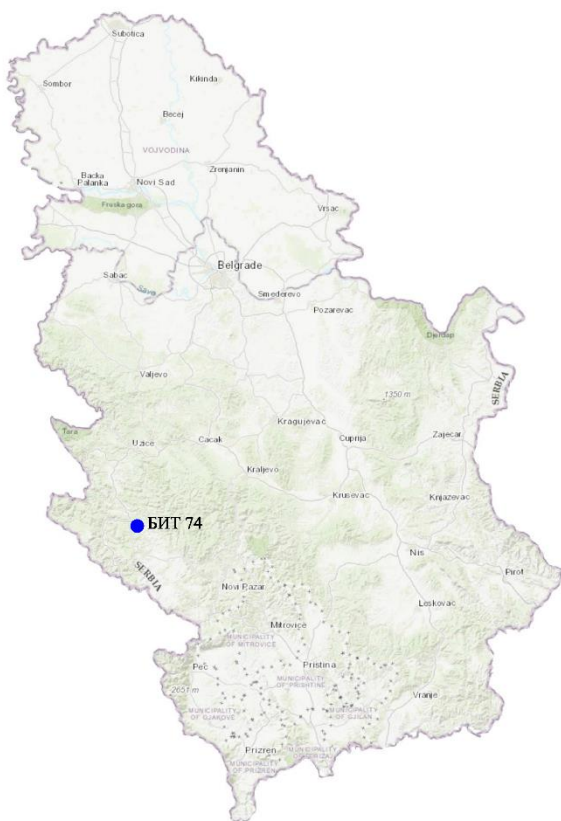
Graph 4.123. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 73



Графикон 4.124. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 73
Graph 4.124. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 73

Биоиндикацијска тачка 74 – Нова Варош (Божећићи)

Sample plot 74 – Nova Varoš (Božetići)

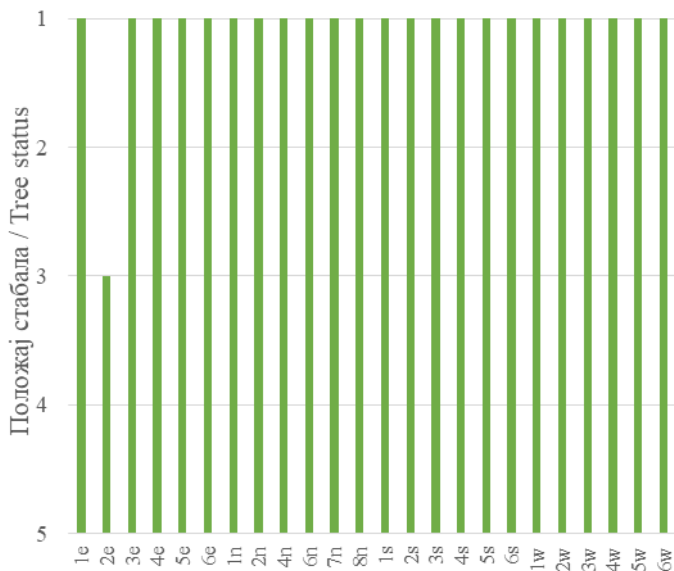


Слика 4.146. Позиција БИТ 74 на карти Р. Србије
Figure 4.146. Sample plot 74 position in the R. of Serbia map

III. газдинство/Forest Estate	Пријеполје/Prijepolje
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	Разнодобно/Uneven age
Тип земљишта/Soil type	Humic Cambisols
Надморска висина/Altitude	1191 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State



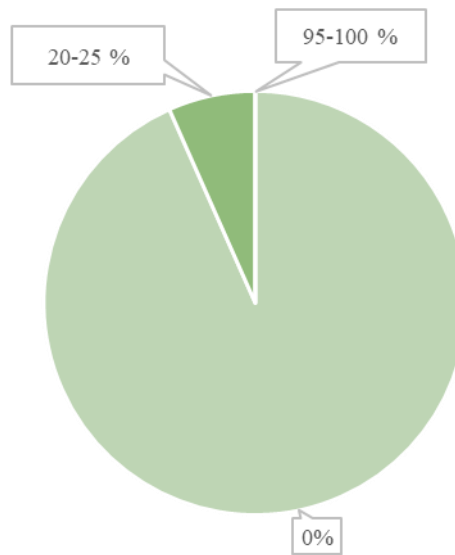
Слика 4.147. Изглед БИТ 74
Figure 4.147. General view of plot 74



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.125. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 74

Graph 4.125. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 74



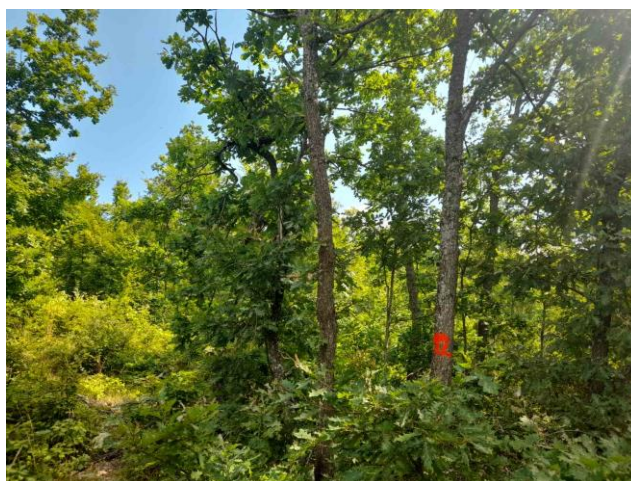
Графикон 4.126. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 74
Graph 4.126. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 74

Биоиндикацијска тачка 75 – Пријепоље II Sample plot 75 – Prijepolje II

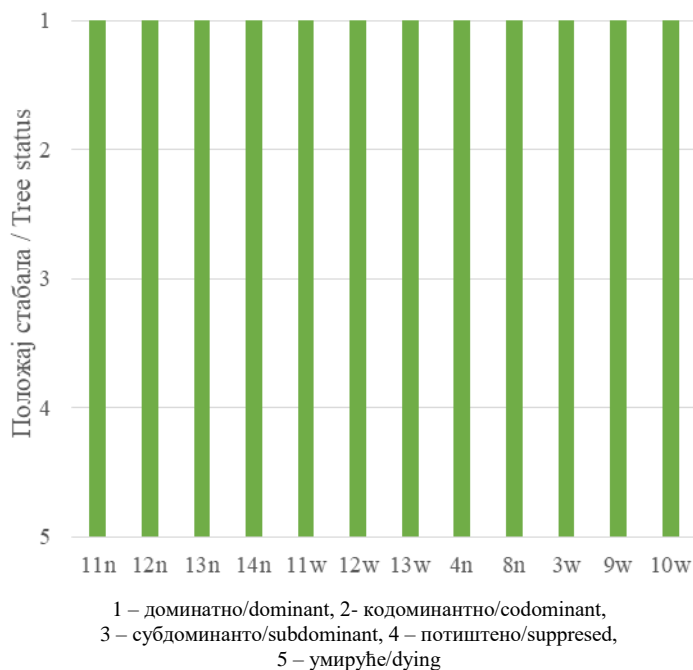


Слика 4.148. Позиција БИТ 75 на карти Р. Србије
Figure 4.148. Sample plot 75 position in the R. of Serbia map

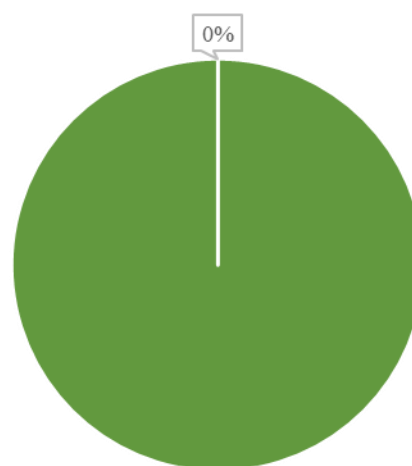
Ш. газдинство/Forest Estate	Пријепоље/Prijepolje
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	61-80 година/years
Тип земљишта/Soil type	Gleyic Luvizols
Надморска висина/Altitude	1050 m
Експозиција/Exposition	W
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.149. Изглед БИТ 75
Figure 4.149. General view of plot 75



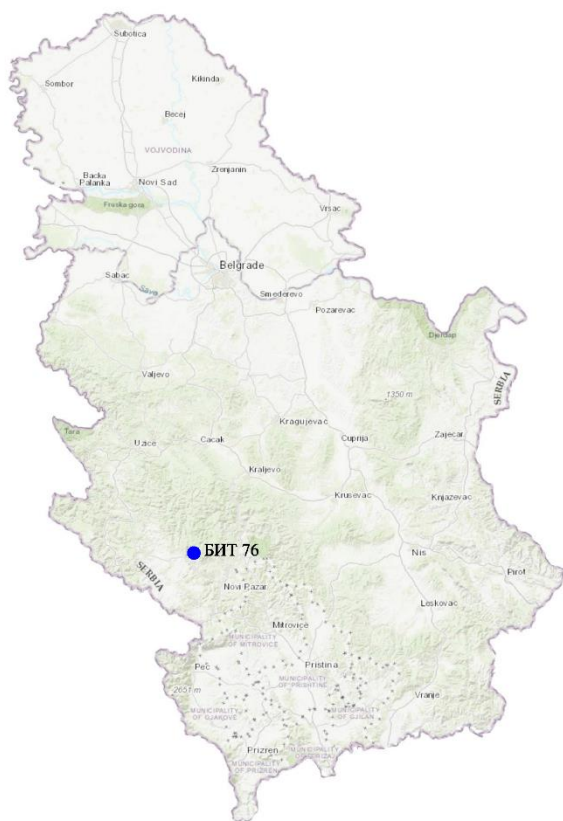
Графикон 4.127. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 75
Graph 4.127. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 75



Графикон 4.128. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 75
Graph 4.128. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 75

Биоиндикацијска тачка 76 – Рит Трнава (Голија запад)

Sample plot 76 – Rit Trnava (Golija zapad)

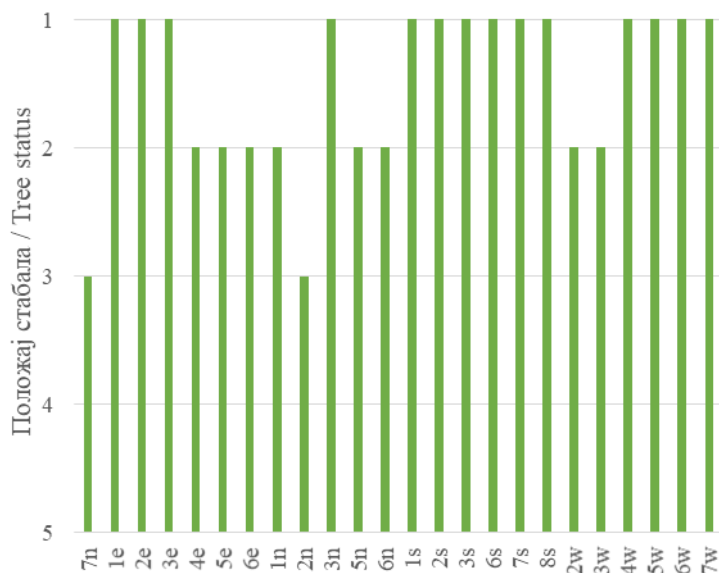


Слика 4.150. Позиција БИТ 76 на карти Р. Србије
Figure 4.150. Sample plot 76 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	SW
Власништво/Ownership	Државно/State

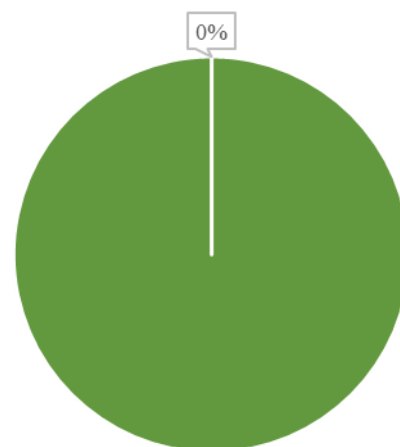


Слика 4.151. Изглед БИТ 76
Figure 4.151. General view of plot 76



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

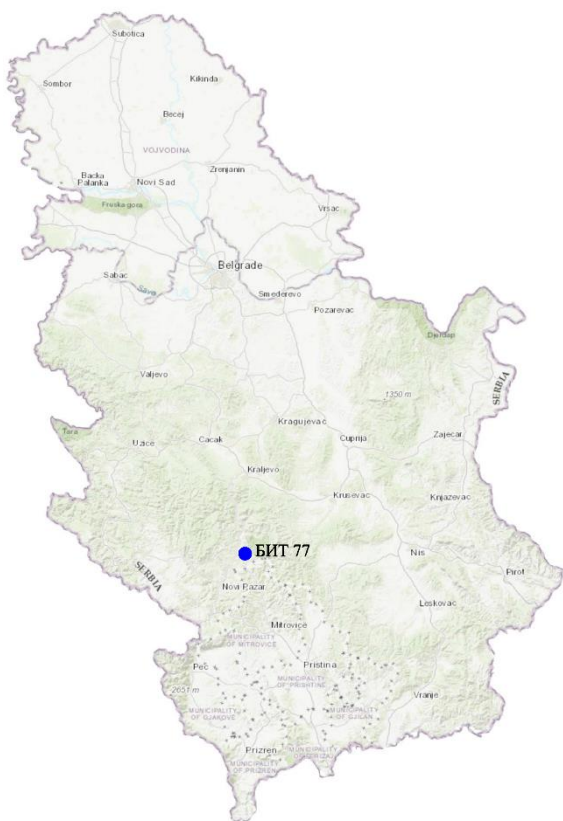
Графикон 4.129. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 76
Graph 4.129. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 76



Графикон 4.130. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 76
Graph 4.130. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 76

Биоиндикацијска тачка 77 – Рачковићев забран (Рашка исток)

Sample plot 77 – Račkovićevo zabran (Raška istok)

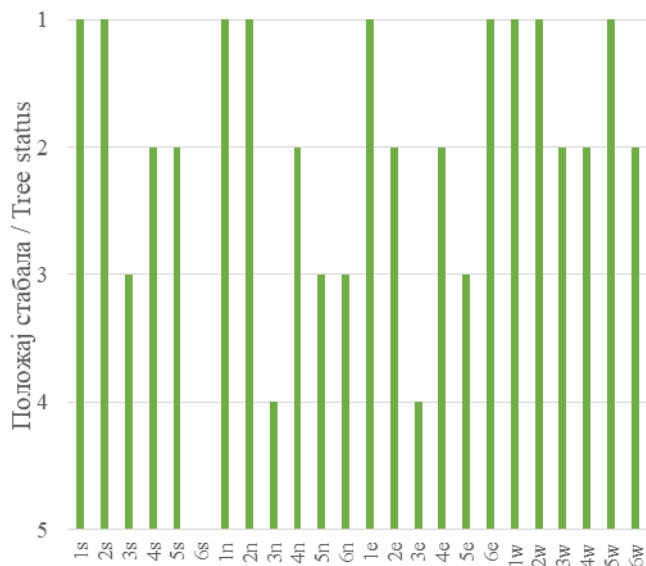


Слика 4.152. Позиција БИТ 77 на карти Р. Србије
Figure 4.152. Sample plot 77 position in the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Шумарство/Šumarstvo
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	Разнодобно/Uneven age
Тип земљишта/Soil type	Calcaric Regosols
Надморска висина/Altitude	572 m
Експозиција/Exposition	Е
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



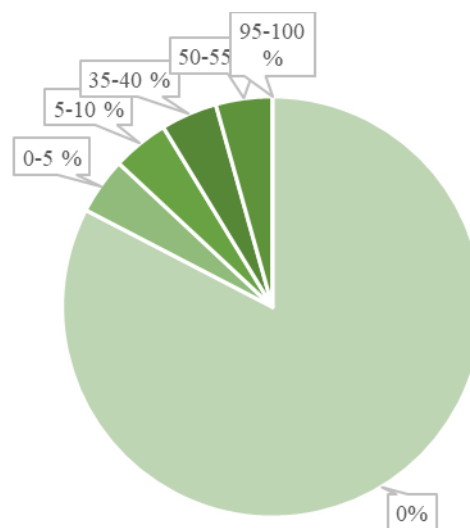
Слика 4.153. Изглед БИТ 77
Figure 4.153. General view of plot 77



1 – доминантно/dominant, 2 – кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.131. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 77

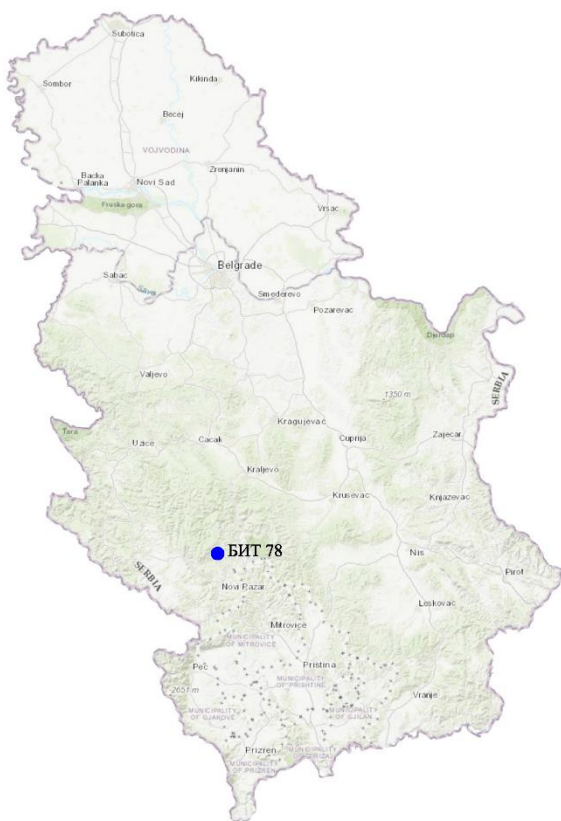
Graph 4.131. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 77



Графикон 4.132. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 77
Graph 4.132. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 77

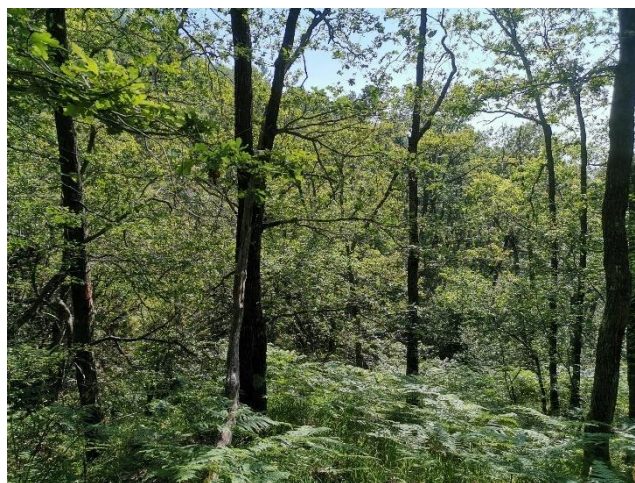
Биоиндикацијска тачка 78 – Golija Osredak (Голија исток)

Sample plot 78 – Golija Osredak (Golija East)

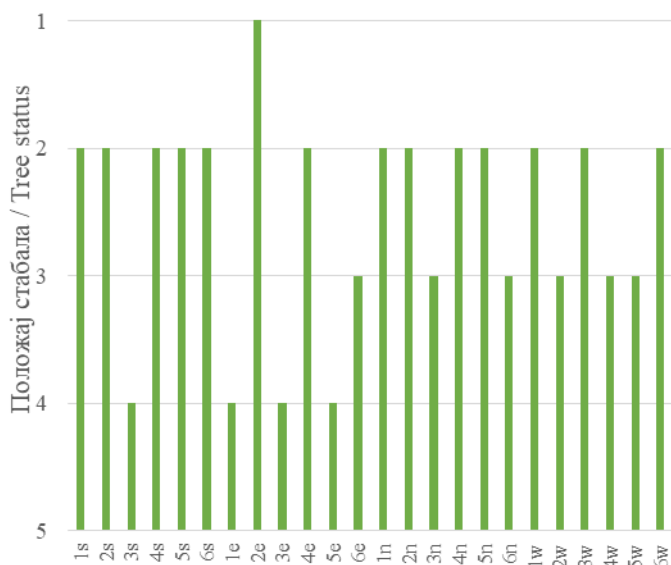


Слика 4.154. Позиција БИТ 78 на карти Р. Србије
Figure 4.154. Sample plot 78 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	Е
Власништво/Ownership	Државно/State



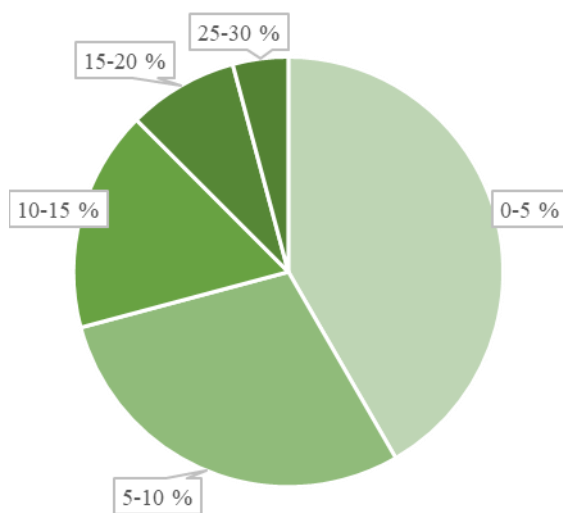
Слика 4.155. Изглед БИТ 78
Figure 4.155. General view of plot 78



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.133. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 78

Graph 4.133. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 78



Графикон 4.134. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 78
Graph 4.134. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 78

Биоиндикацијска тачка 79 – Пролом Sample plot 79 – Prolom

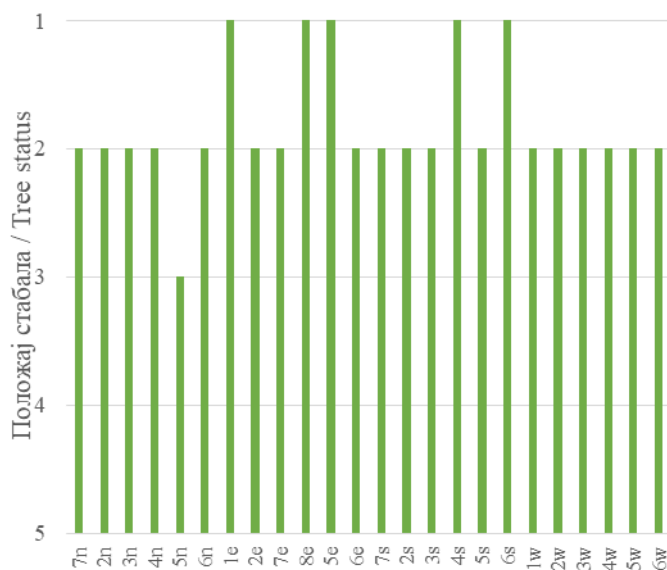


Слика 4.156. Позиција БИТ 79 на карти Р. Србије
Figure 4.156. Sample plot 79 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	W
Власништво/Ownership	Државно/State



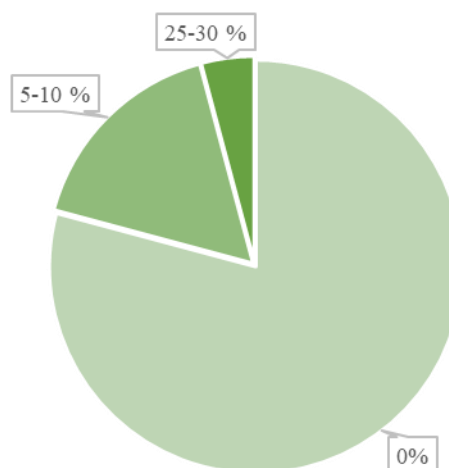
Слика 4.157. Изглед БИТ 79
Figure 4.157. General view of plot 79



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.135. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 79

Graph 4.135. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 79



Графикон 4.136. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 79
Graph 4.136. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 79

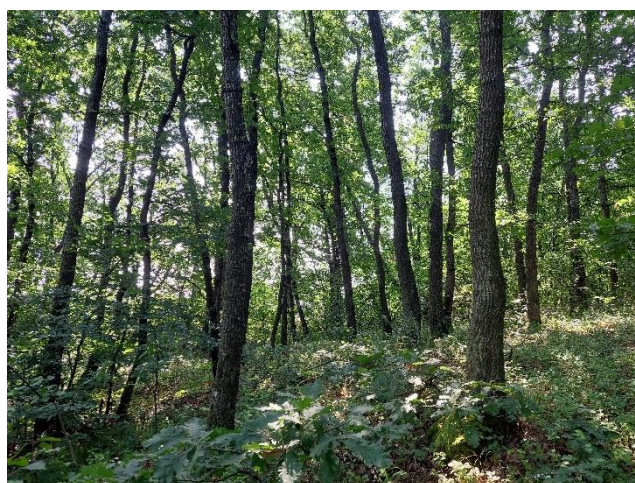
Биоиндикацијска тачка 80 – Белољин (Блаце)

Sample plot 80 – Beloljin (Blace)

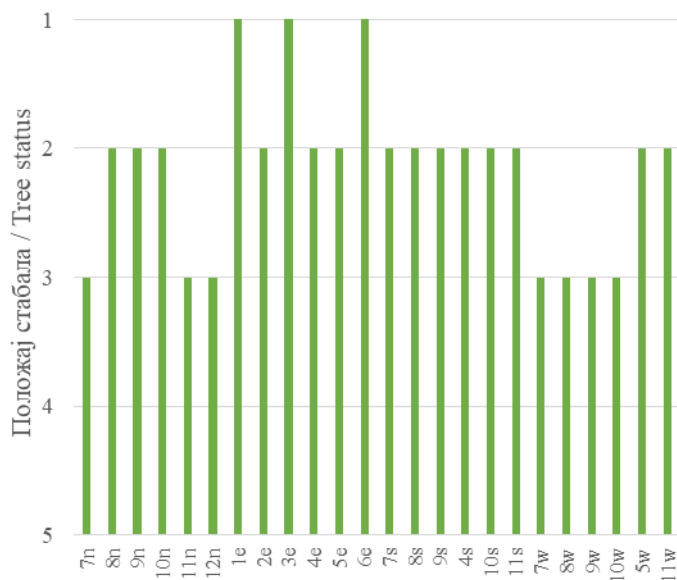


Слика 4.158. Позиција БИТ 80 на карти Р. Србије
Figure 4.158. Sample plot 80 position in the R. of Serbia map

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 Luvizols
Надморска висина/Altitude	437 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



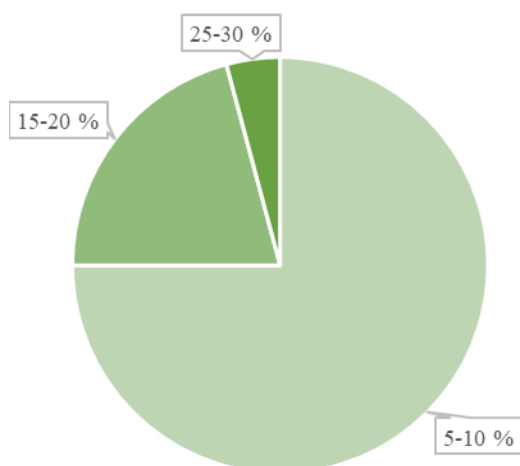
Слика 4.159. Изглед БИТ 80
Figure 4.159. General view of plot 80



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.137. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 80

Graph 4.137. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 80



Графикон 4.138. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 80

Graph 4.138. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 80

Биоиндикацијска тачка 81 – Куршумлија Sample plot 81 – Kuršumlija

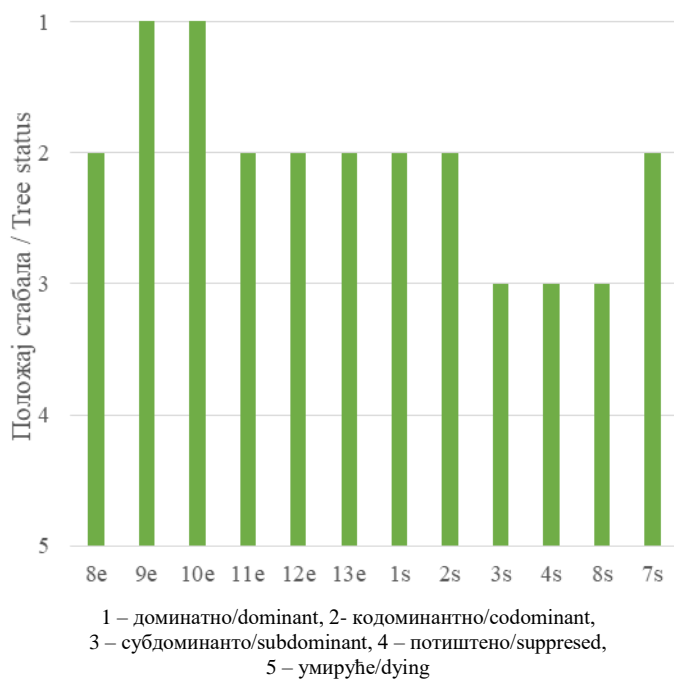


Слика 4.160. Позиција БИТ 81 на карти Р. Србије
Figure 4.160. Sample plot 81 position in the R. of Serbia map

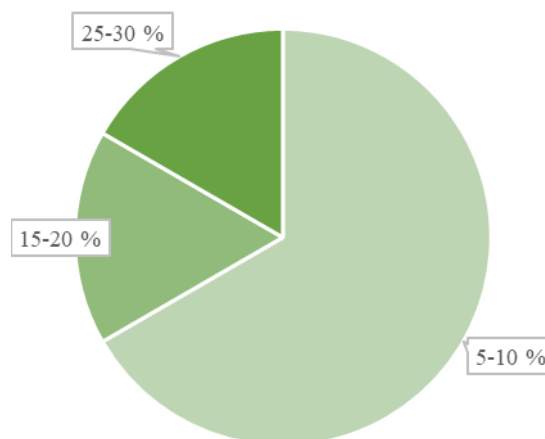
Ш. газдинство/Forest Estate	Топлица/Toplica
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	41-60 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	453 m
Експозиција/Exposition	W
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



Слика 4.161. Изглед БИТ 81
Figure 4.161. General view of plot 81



Графикон 4.139. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 81
Graph 4.139. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 81



Графикон 4.140. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 81
Graph 4.140. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 81

Биоиндикацијска тачка 82 – Житорађа Sample plot 82 – Žitorađa

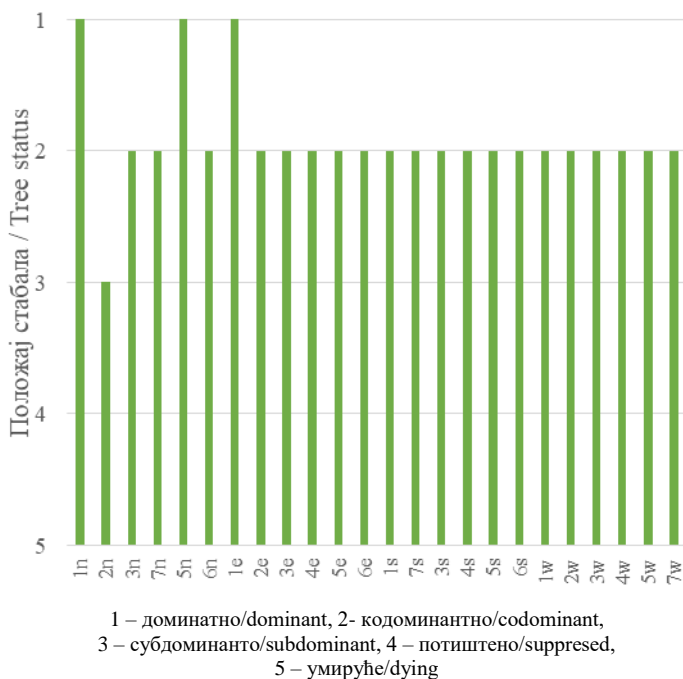


Слика 4.162. Позиција БИТ 82 на карти Р. Србије
Figure 4.162. Sample plot 82 position in the R. of Serbia map

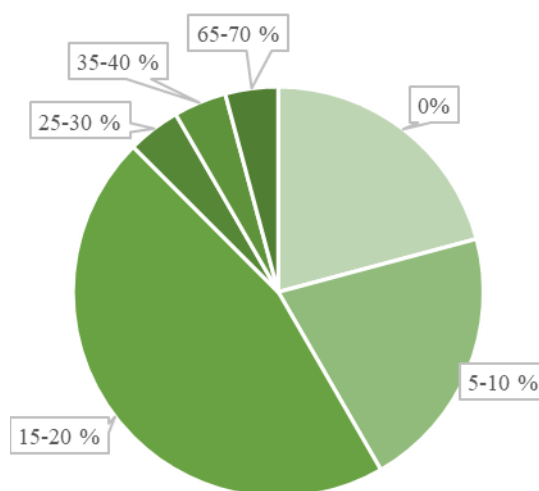
III. газдинство/Forest Estate	Топлица/Toplica
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	61-80 година/years
Тип земљишта/Soil type	Chromic Luvizols
Надморска висина/Altitude	480 m
Експозиција/Exposition	NE
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.163. Изглед БИТ 82
Figure 4.163. General view of plot 82



Графикон 4.141. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 82
Graph 4.141. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 82



Графикон 4.142. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 82
Graph 4.142. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 82

Биоиндикацијска тачка 83 – Куршумлијска бања

Sample plot 83 – Kuršumlijska banja

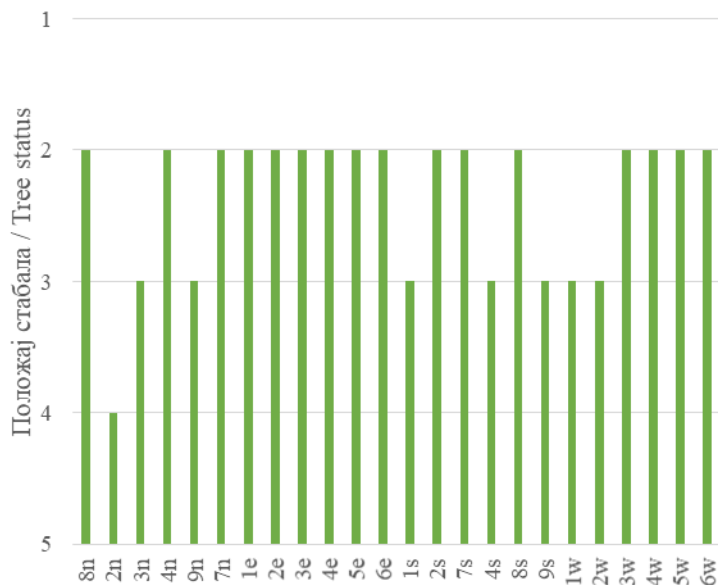


Слика 4.164. Позиција БИТ 83 на карти Р. Србије
Figure 4.164. Sample plot 83 position in the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Топлица/Toplica
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	41-60 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	731 m
Експозиција/Exposition	Е
Власништво/Ownership	Државно/State

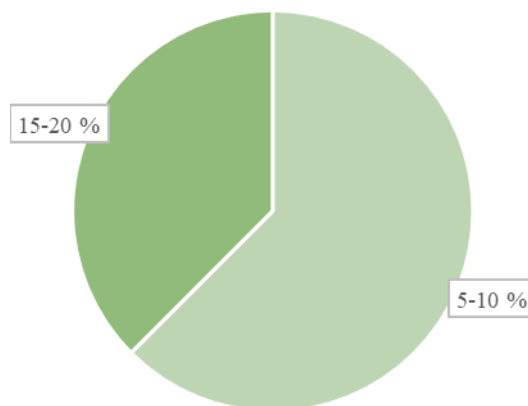


Слика 4.165. Изглед БИТ 83
Figure 4.165. General view of plot 83



1 – доминантно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.143. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 83
Graph 4.143. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 83



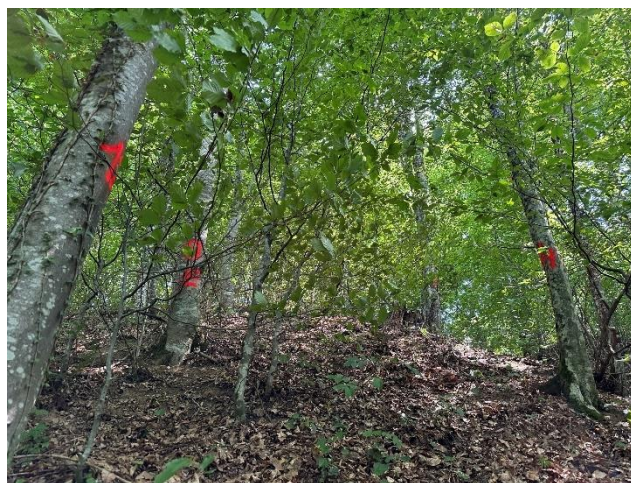
Графикон 4.144. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 83
Graph 4.144. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 83

Биоиндикацијска тачка 85 – Веља глава Sample plot 85 – Velja glava

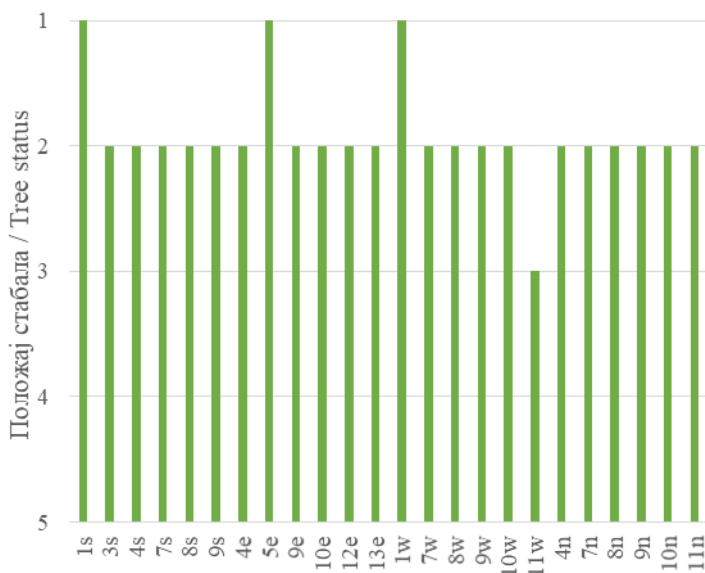


Слика 4.166. Позиција БИТ 85 на карти Р. Србије
Figure 4.166. Sample plot 85 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

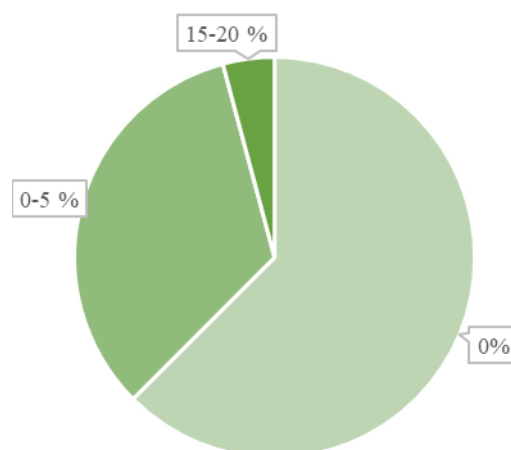


Слика 4.167. Изглед БИТ 85
Figure 4.167. General view of plot 85



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.145. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 85
Graph 4.145. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 85



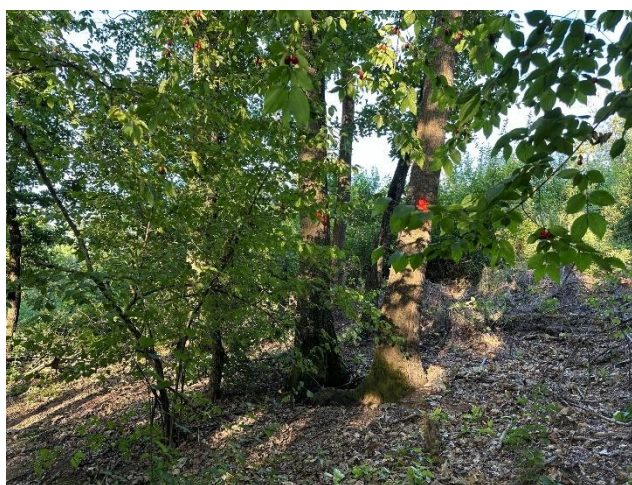
Графикон 4.146. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 85
Graph 4.146. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 85

Биоиндикацијска тачка 86 – Лапотнице Sample plot 86 – Lapotnice

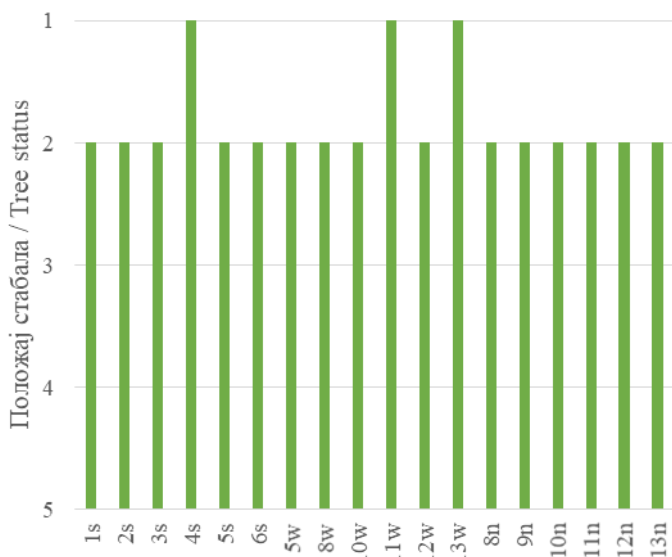


Слика 4.168. Позиција БИТ 86 на карти Р. Србије
Figure 4.168. Sample plot 86 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	NE
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



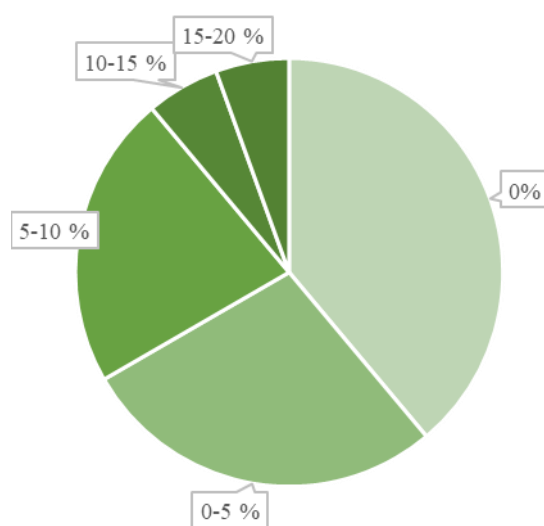
Слика 4.169. Изглед БИТ 86
Figure 4.169. General view of plot 86



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминатно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.147. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 86

Graph 4.147. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 86



Графикон 4.148. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 86
Graph 4.148. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 86

Биоиндикацијска тачка 87 – Црна Трава Sample plot 87 – Crana Trava

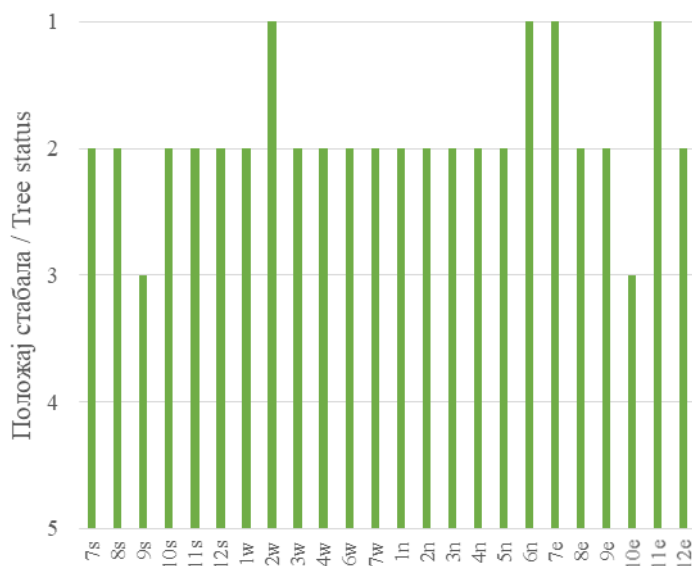


Слика 4.170. Позиција БИТ 87 на карти Р. Србије
Figure 4.170. Sample plot 87 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

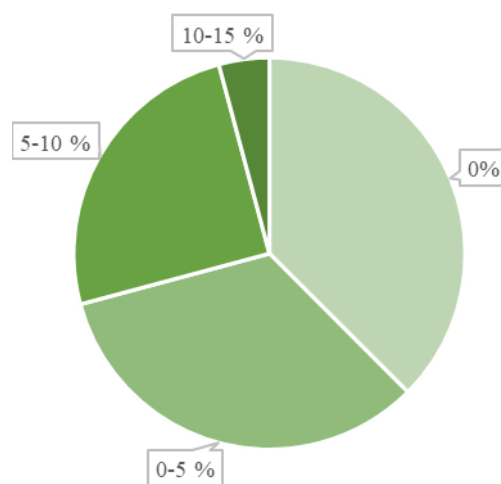


Слика 4.171. Изглед БИТ 87
Figure 4.171. General view of plot 87



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.149. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 87
Graph 4.149. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 87



Графикон 4.150. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 87
Graph 4.150. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 87

Биоиндикацијска тачка 88 – Бојник

Sample plot 88 – Војник

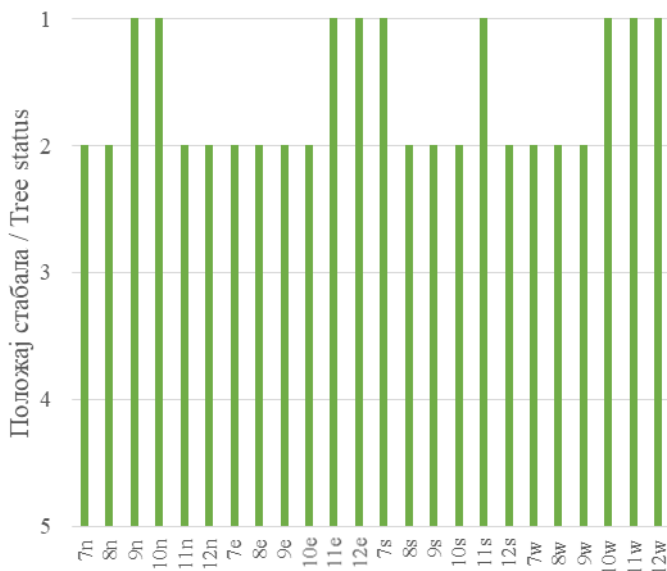


Слика 4.172. Позиција БИТ 88 на карти Р. Србије
Figure 4.172. Sample plot 88 position in the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Шума/Šuma
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	21-40 година/years
Тип земљишта/Soil type	Albic Luvisols
Надморска висина/Altitude	372 m
Експозиција/Exposition	Е
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



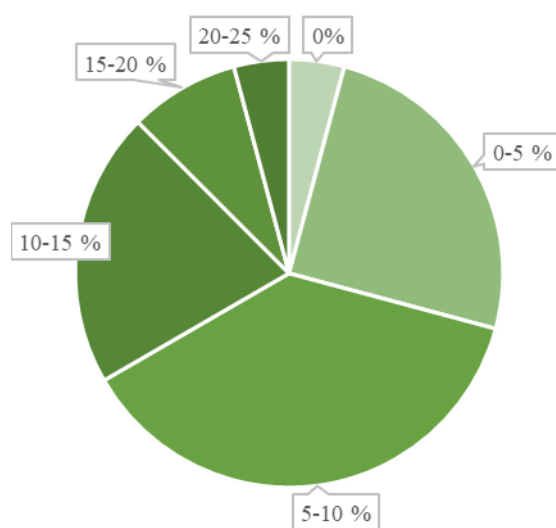
Слика 4.173. Изглед БИТ 88
Figure 4.173. General view of plot 88



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.151. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 88

Graph 4.151. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 88



Графикон 4.152. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 88
Graph 4.152. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 88

Биоиндикацијска тачка 89 – Цеп Sample plot 89 – Džep

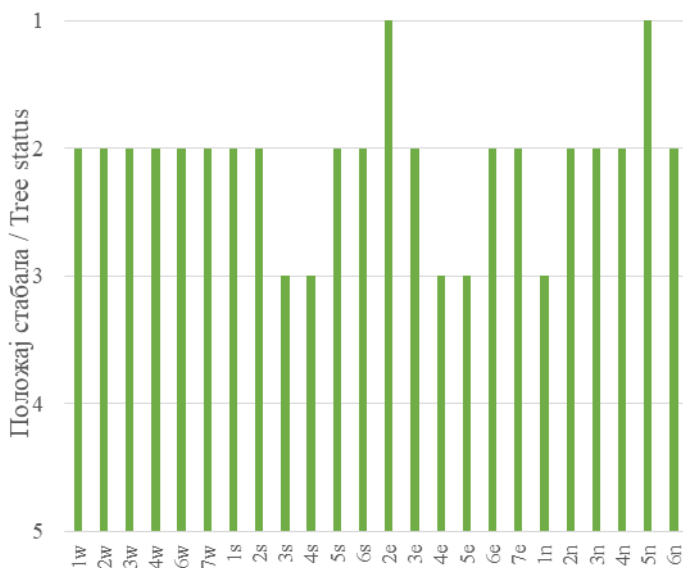


Слика 4.174. Позиција БИТ 89 на карти Р. Србије
Figure 4.174. Sample plot 89 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	NW
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



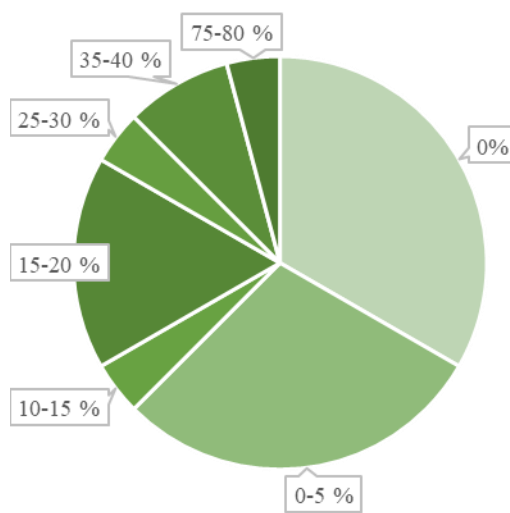
Слика 4.175. Изглед БИТ 89
Figure 4.175. General view of plot 89



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.153. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 89

Graph 4.153. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 89



Графикон 4.154. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 89
Graph 4.154. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 89

Биоиндикацијска тачка 90 – Горња Љубата Sample plot 90 – Gornja Ljubata

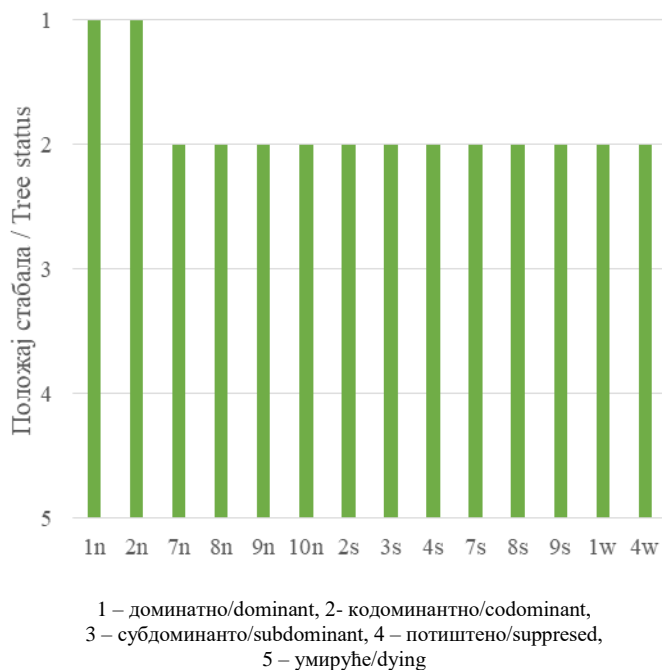


Слика 4.176. Позиција БИТ 90 на карти Р. Србије
Figure 4.176. Sample plot 90 position in the R. of Serbia map

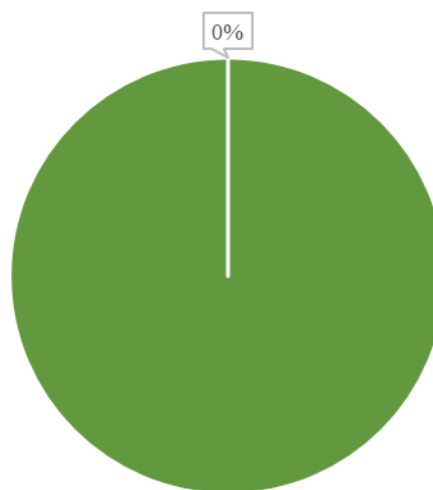
Ш. газдинство/Forest Estate	Врање/Vranje
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	>120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Leptosols
Надморска висина/Altitude	1482 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.177. Изглед БИТ 90
Figure 4.177. General view of plot 90



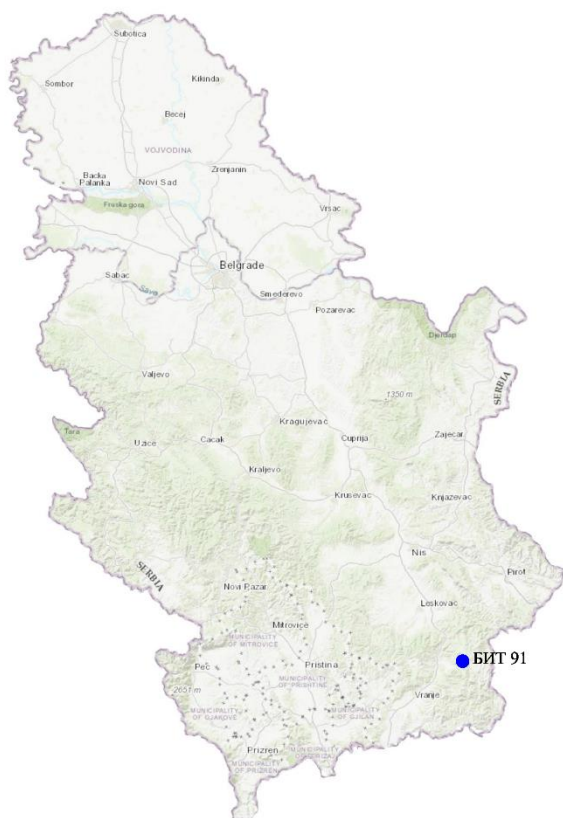
Графикон 4.155. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 90
Graph 4.155. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 90



Графикон 4.156. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 90
Graph 4.156. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 90

Биоиндикацијска тачка 91 – Власинско језеро

Sample plot 91 – Vlasinsko jezero

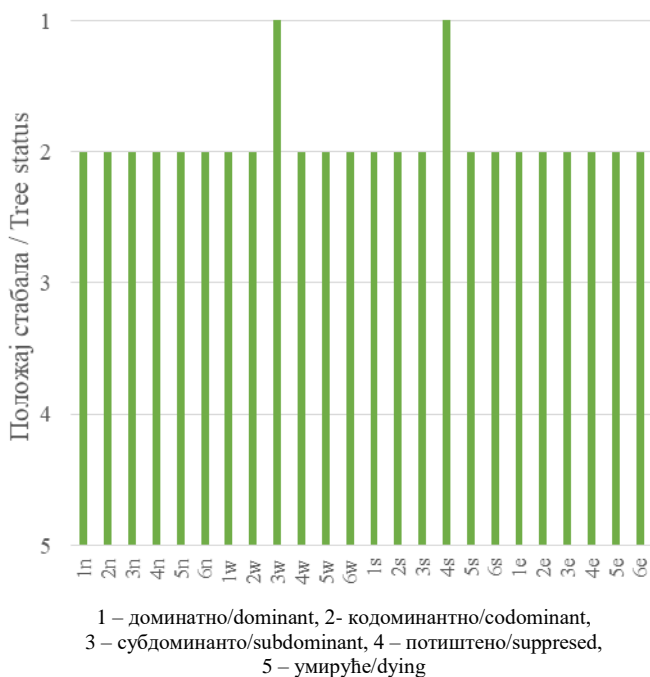


Слика 4.178. Позиција БИТ 91 на карти Р. Србије
Figure 4.178. Sample plot 91 position in the R. of Serbia map

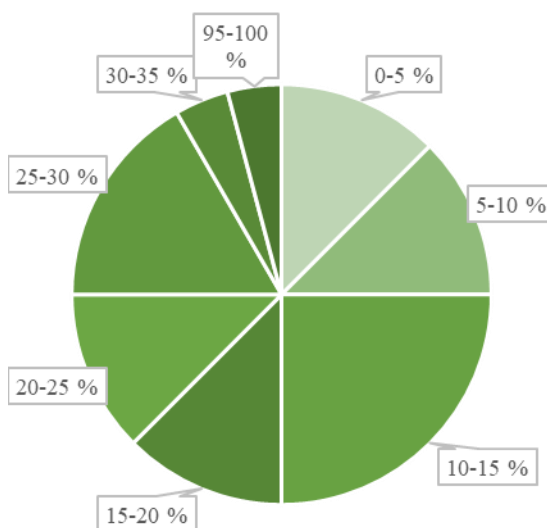
III. газдинство/Forest Estate	Врање/Vranje
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	41-60 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	1370 m
Експозиција/Exposition	S
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.179. Изглед БИТ 91
Figure 4.179. General view of plot 91

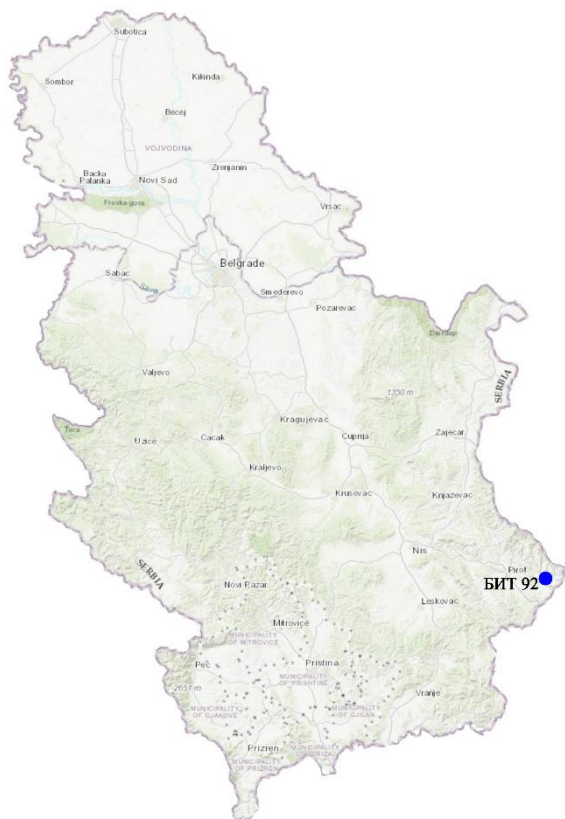


Графикон 4.157. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 91
Graph 4.157. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 91



Графикон 4.158. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 91
Graph 4.158. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 91

Биоиндикацијска тачка 92 – Висока Ржана Sample plot 92 – Visoka Ržana

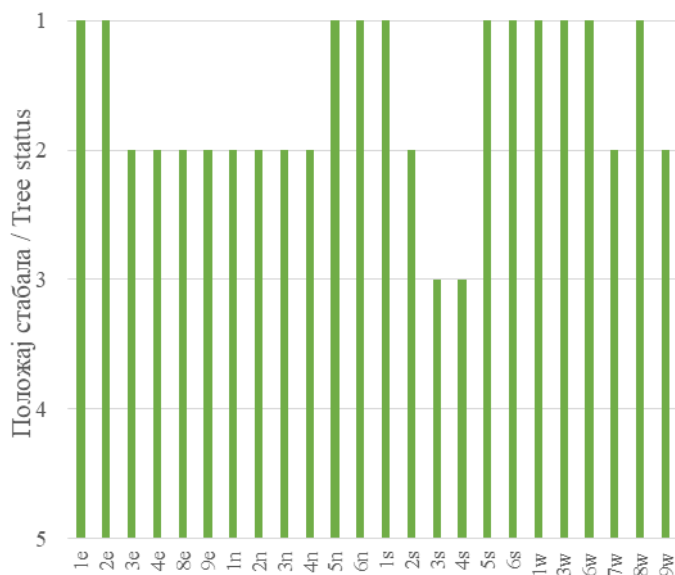


Слика 4.180. Позиција БИТ 92 на карти Р. Србије
Figure 4.180. Sample plot 92 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	NE
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



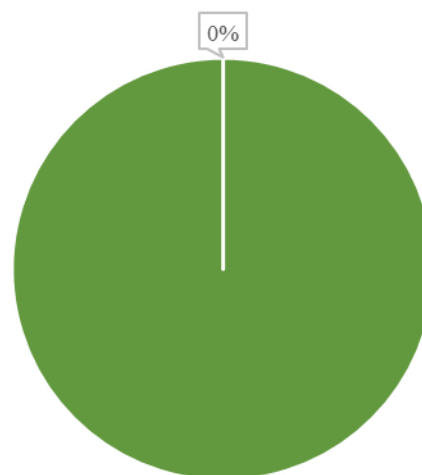
Слика 4.181. Изглед БИТ 92
Figure 4.181. General view of plot 92



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.159. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 92

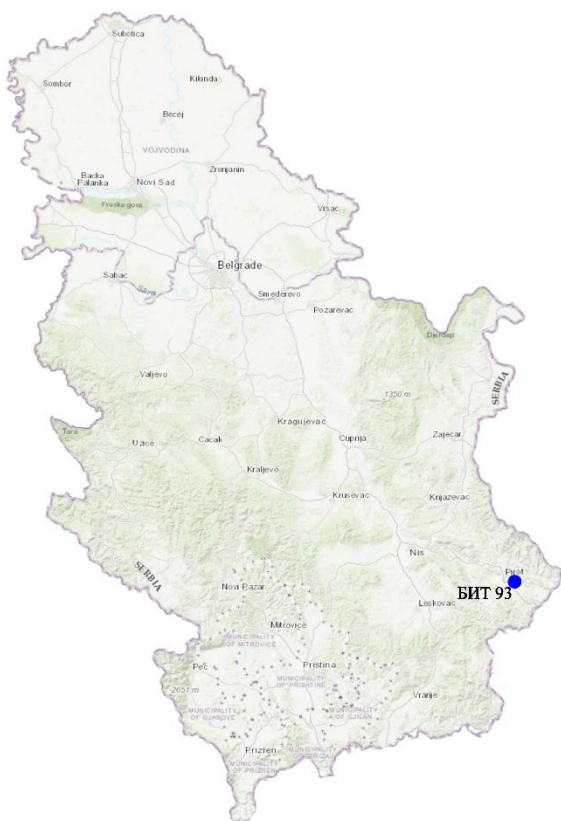
Graph 4.159. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 92



Графикон 4.160. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 92
Graph 4.160. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 92

Биоиндикацијска тачка 93 – Велика Лукања

Sample plot 93 – Velika Lukanja

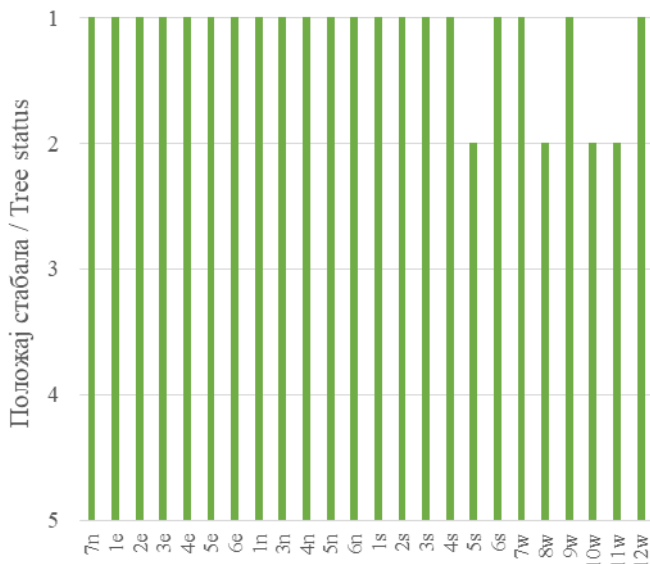


Слика 4.182. Позиција БИТ 93 на карти Р. Србије
Figure 4.182. Sample plot 93 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	S
Власништво/Ownership	Државно/State



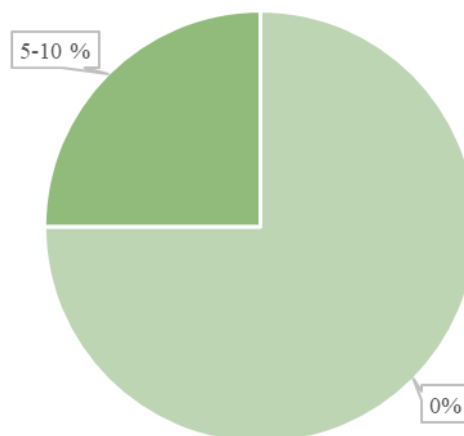
Слика 4.183. Изглед БИТ 93
Figure 4.183. General view of plot 93



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

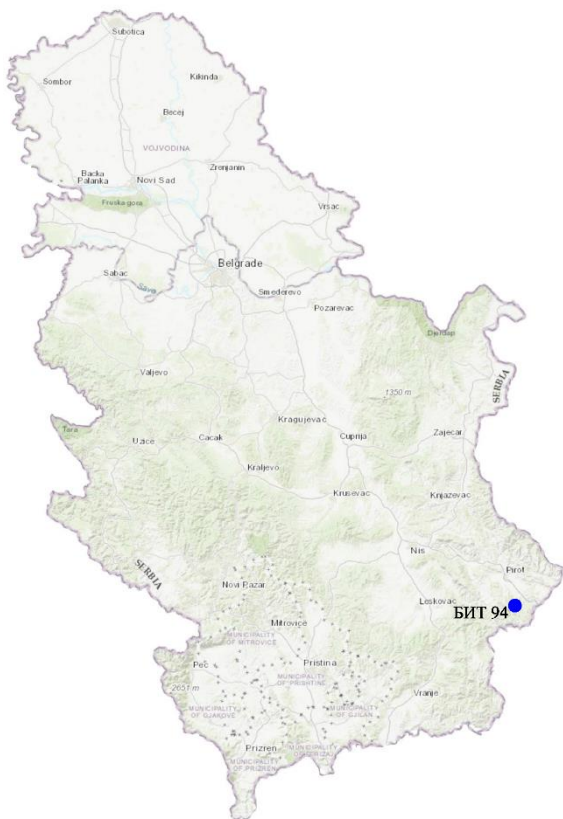
Графикон 4.161. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 93

Graph 4.161. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 93



Графикон 4.162. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 93
Graph 4.162. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 93

Биоиндикацијска тачка 94 – Поганово Sample plot 94 – Poganovo

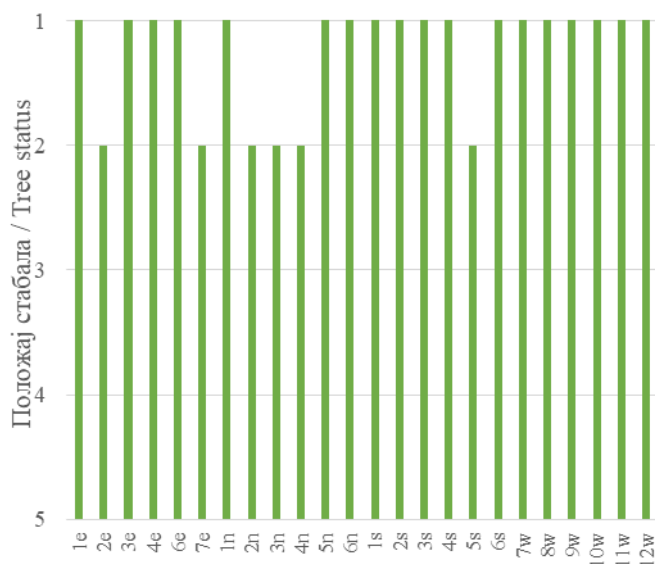


Слика 4.184. Позиција БИТ 94 на карти Р. Србије
Figure 4.184. Sample plot 94 position in the R. of Serbia map

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	Chromis Cambisols
Надморска висина/Altitude	616 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State

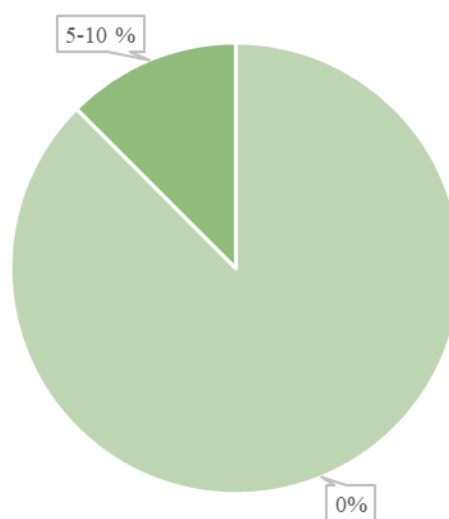


Слика 4.185. Изглед БИТ 94
Figure 4.185. General view of plot 94



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.163. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 94
Graph 4.163. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 94



Графикон 4.164. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 94
Graph 4.164. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 94

Биоиндикацијска тачка 95 – Топли дол Sample plot 95 – Topli dol

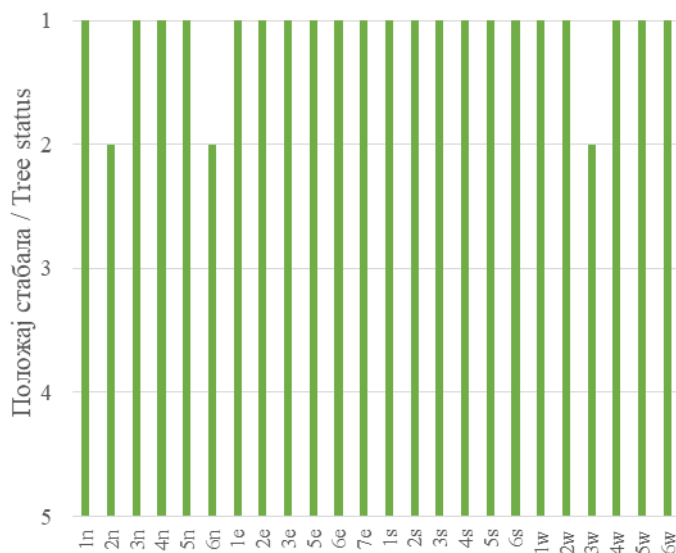


Слика 4.186. Позиција БИТ 95 на карти Р. Србије
Figure 4.186. Sample plot 95 position in the R. of Serbia map

III. газдинство/Forest Estate	Пирот/Pirot
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	61-80 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Leptosols
Надморска висина/Altitude	1230 m
Експозиција/Exposition	W
Власништво/Ownership	Државно/State



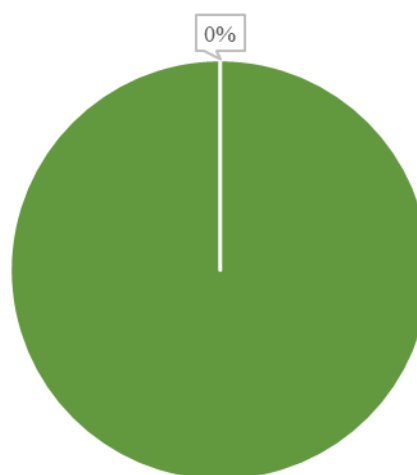
Слика 4.187. Изглед БИТ 95
Figure 4.187. General view of plot 95



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.165. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 95

Graph 4.165. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 95



Графикон 4.166. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 95
Graph 4.166. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 95

Биоиндикацијска тачка 96 – Муховац
Sample plot 96 – Muhovac

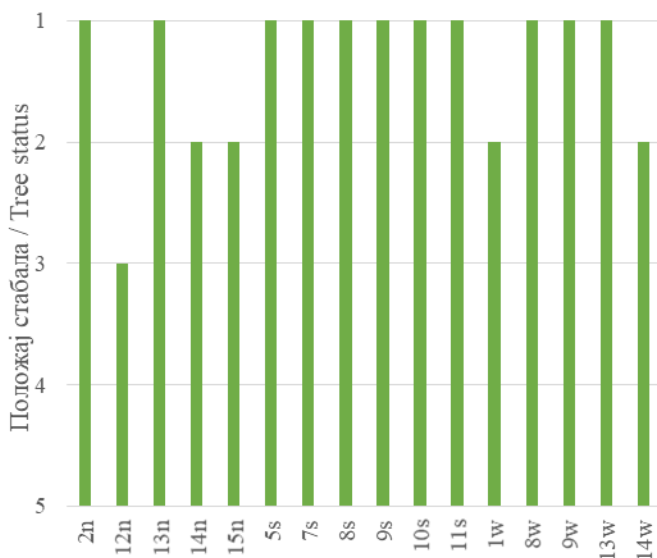


Слика 4.188. Позиција БИТ 96 на карти Р. Србије
Figure 4.188. Sample plot 96 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State



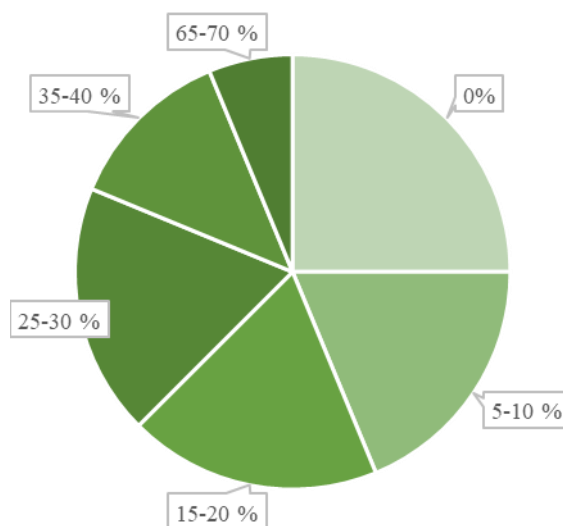
Слика 4.189. Изглед БИТ 96
Figure 4.189. General view of plot 96



1 – доминантно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
 3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
 5 – умируће/dying

Графикон 4.167. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 96

Graph 4.167. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 96



Графикон 4.168. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 96
Graph 4.168. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 96

Биоиндикацијска тачка 97 – Владичин Хан Sample plot 97 – Vladičin Han

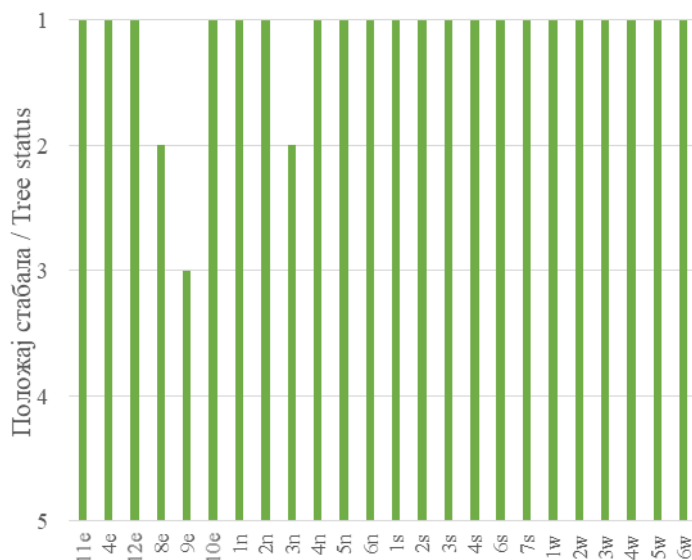


Слика 4.190. Позиција БИТ 97 на карти Р. Србије
Figure 4.190. Sample plot 97 position in the R. of Serbia map

III. газдинство/Forest Estate	Врање/Vranje
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	403 m
Експозиција/Exposition	Е
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

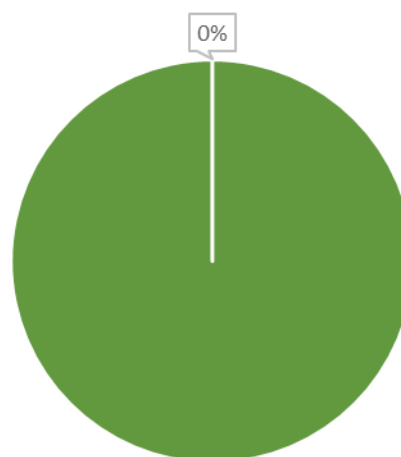


Слика 4.191. Изглед БИТ 97
Figure 4.191. General view of plot 97



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.169. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 97
Graph 4.169. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 97



Графикон 4.170. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 97
Graph 4.170. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 97

Биоиндикацијска тачка 98 – Коћура

Sample plot 98 – Koćura

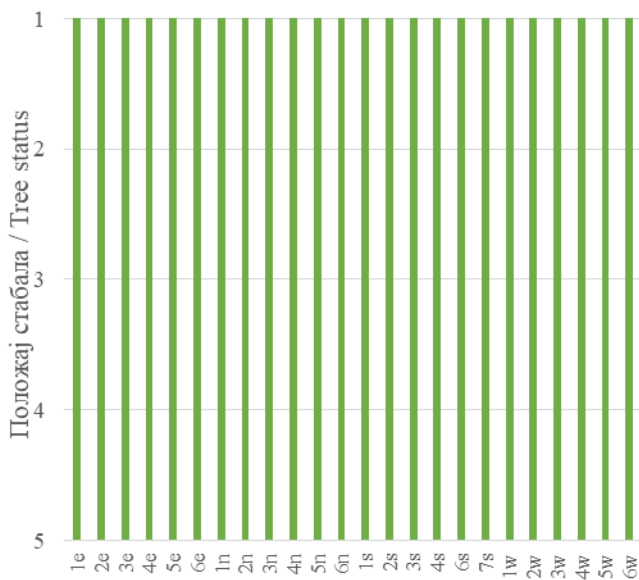


Слика 4.192. Позиција БИТ 98 на карти Р. Србије
Figure 4.192. Sample plot 98 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	W
Власништво/Ownership	Државно/State

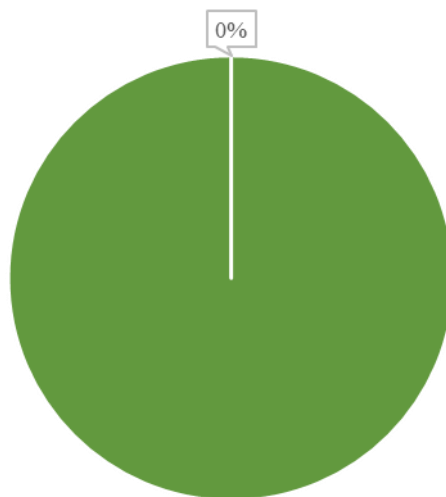


Слика 4.193. Изглед БИТ 98
Figure 4.193. General view of plot 98



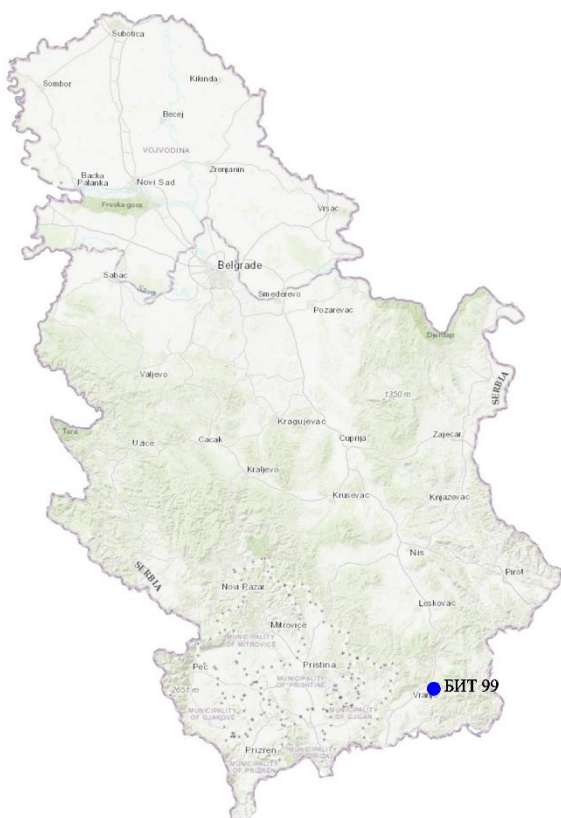
1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.171. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 98
Graph 4.171. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 98



Графикон 4.172. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 98
Graph 4.172. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 98

Биоиндикацијска тачка 99 – Врањска Бања Sample plot 99 – Vranjska Banja

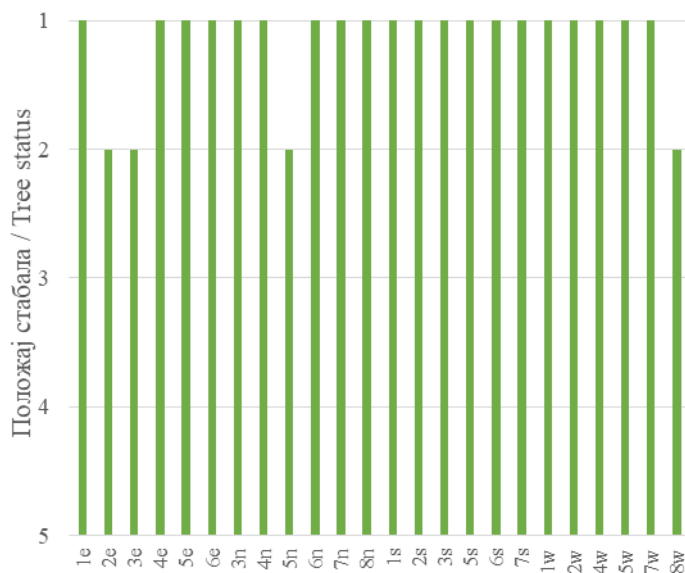


Слика 4.194. Позиција БИТ 99 на карти Р. Србије
Figure 4.194. Sample plot 99 position in the R. of Serbia map

III. газдинство/Forest Estate	Врање/Vranje
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	61-80 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	868 m
Експозиција/Exposition	NW
Власништво/Ownership	Државно/State



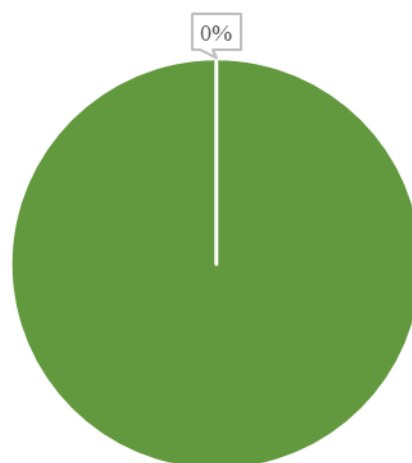
Слика 4.195. Изглед БИТ 99
Figure 4.195. General view of plot 99



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.173. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 99

Graph 4.173. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 99



Графикон 4.174. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 99
Graph 4.174. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 99

Биоиндикацијска тачка 100 – Големо Село Sample plot 100 – Golemo Selo

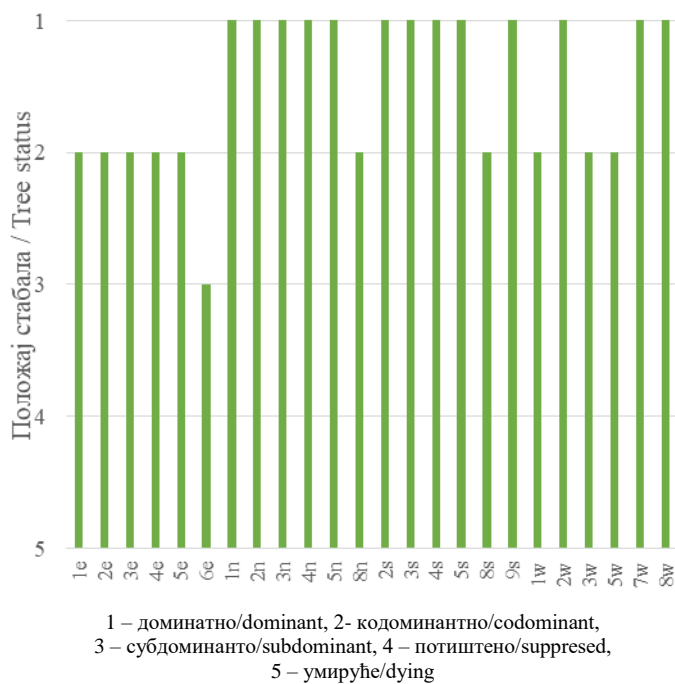


Ш. газдинство/Forest Estate	Врање/Vranje
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	>121 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	634 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State

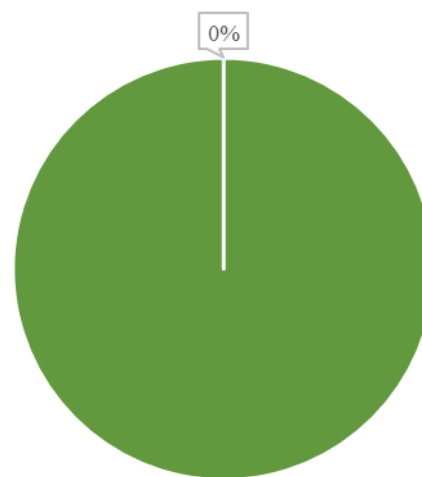


Слика 4.196. Позиција БИТ 100 на карти Р. Србије
Figure 4.196. Sample plot 100 position in the R. of Serbia map

Слика 4.197. Изглед БИТ 100
Figure 4.197. General view of plot 100



Графикон 4.175. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 100
Graph 4.175. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 100



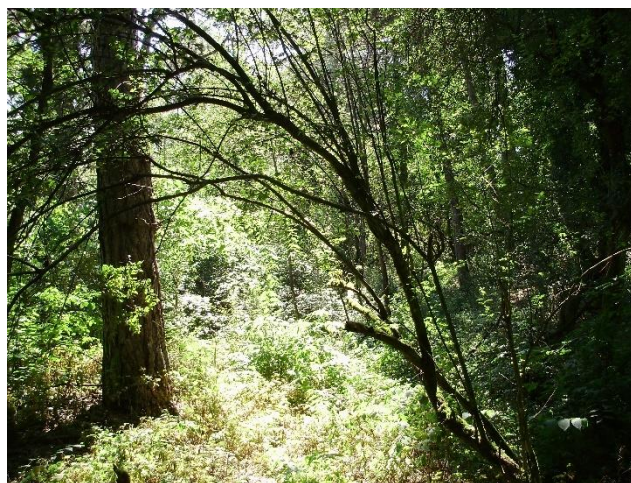
Графикон 4.176. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 100
Graph 4.176. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 100

Биоиндикацијска тачка 101 – Делиблато Sample plot 101 – Deliblato



Слика 4.198. Позиција БИТ 101 на карти Р. Србије
Figure 4.198. Sample plot 101 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	NW
Власништво/Ownership	Државно/State

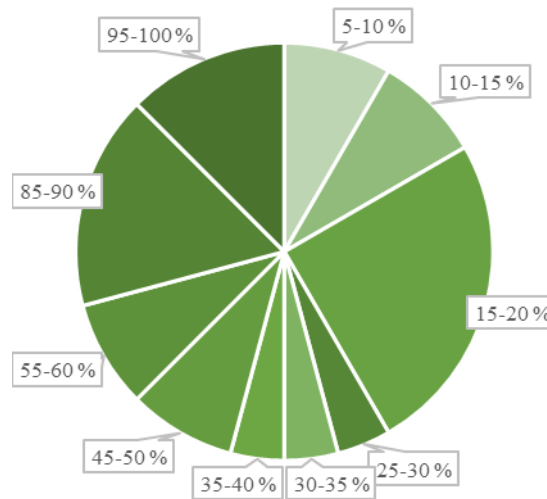


Слика 4.199. Изглед БИТ 101
Figure 4.199. General view of plot 101



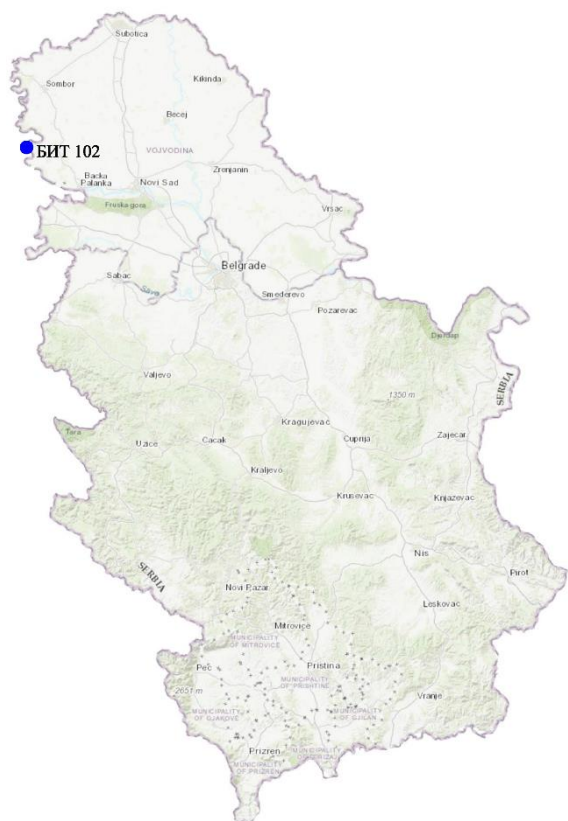
1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.177. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 101
Graph 4.177. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 101



Графикон 4.178. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 101
Graph 4.178. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 101

Биоиндикацијска тачка 102 – Плавна Sample plot 102 – Plavna

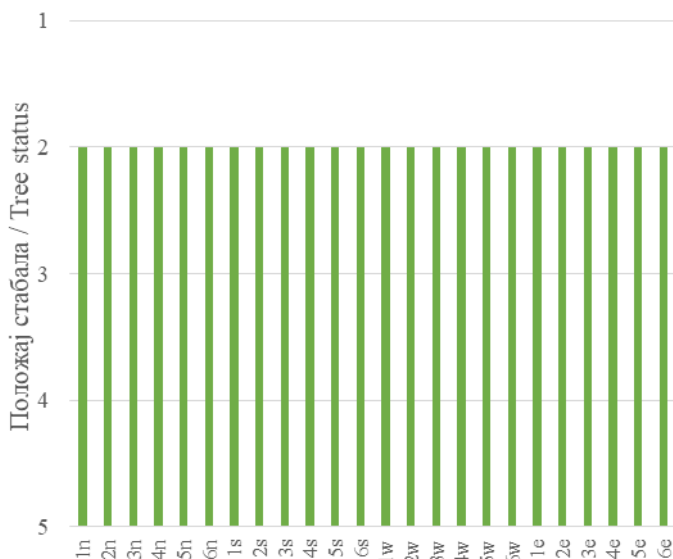


III. газдинство/Forest Estate	Нови Сад/Novi Sad
Год.постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	<25 година/years
Тип земљишта/Soil type	Calcaric Fluvisols
Надморска висина/Altitude	75 m
Експозиција/Exposition	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



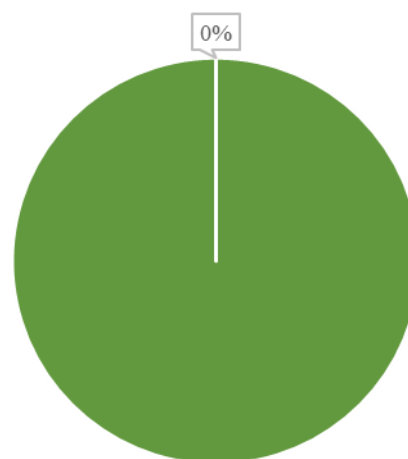
Слика 4.200. Позиција БИТ 102 на карти Р. Србије
Figure 4.200. Sample plot 102 position in the R. of Serbia map

Слика 4.201. Изглед БИТ 102
Figure 4.201. General view of plot 102



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.179. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 102
Graph 4.179. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 102



Графикон 4.180. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 102
Graph 4.180. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 102

Биоиндикацијска тачка 103 – Оџаци Sample plot 103 – Odžaci

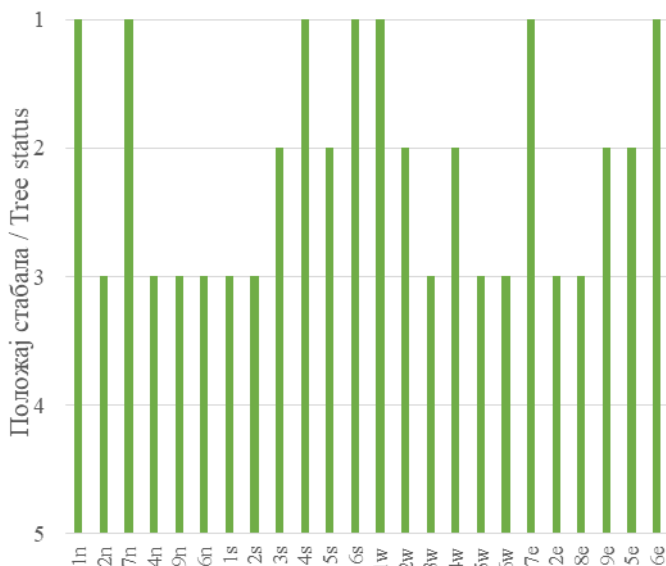


Слика 4.202. Позиција БИТ 103 на карти Р. Србије
Figure 4.202. Sample plot 103 position in the R. of Serbia map

III. 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/Exposition	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



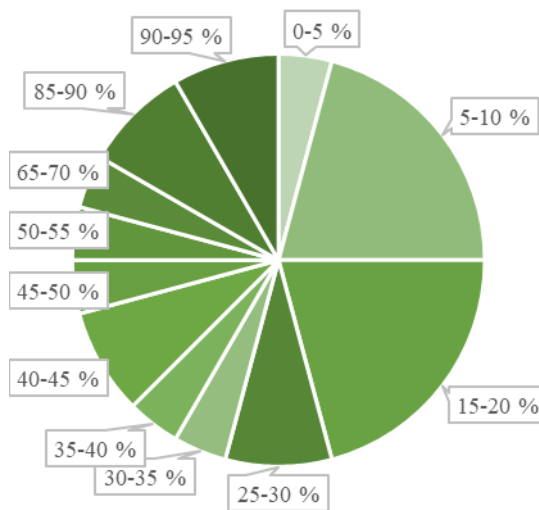
Слика 4.203. Изглед БИТ 103
Figure 4.203. General view of plot 103



1 – доминантно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

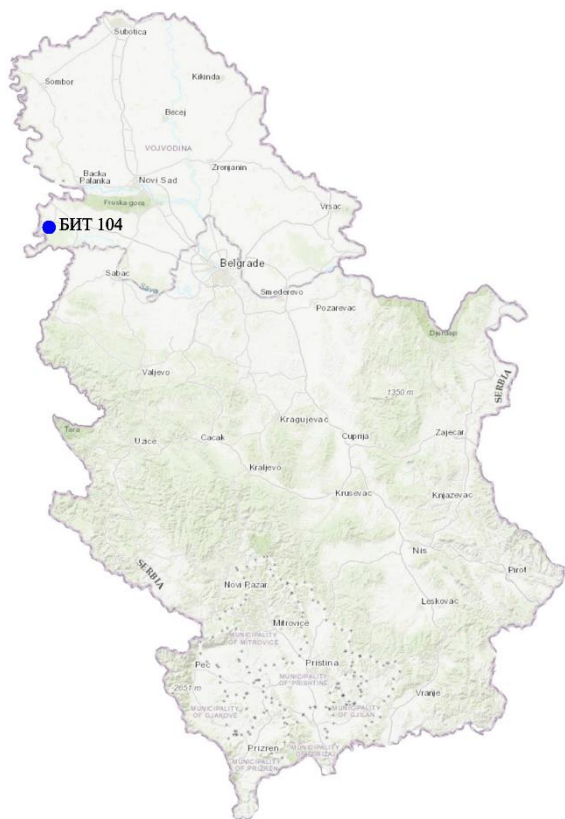
Графикон 4.181. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 103

Graph 4.181. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 103



Графикон 4.182. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 103
Graph 4.182. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 103

Биоиндикацијска тачка 104 – Моровић Sample plot 104 – Morović

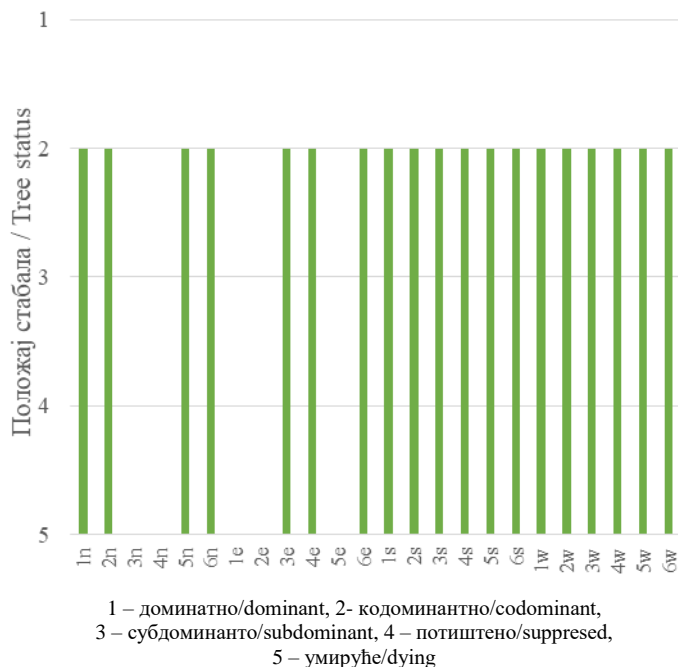


Ш. газдинство/Forest Estate	Ср.Митровиц/Sr.Mitrovica
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	21-40 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Fluvisols
Надморска висина/Altitude	75 m
Експозиција/Exposition	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



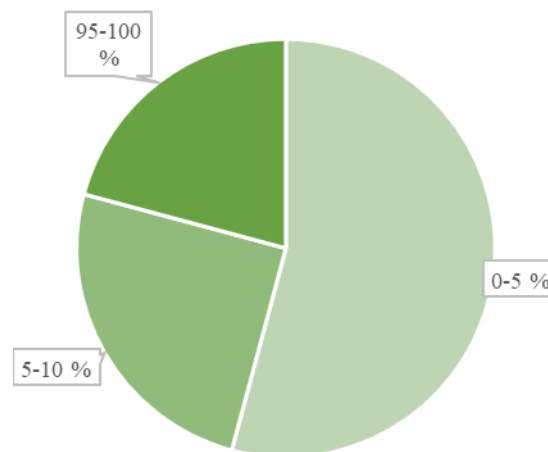
Слика 4.204. Позиција БИТ 104 на карти Р. Србије
Figure 4.204. Sample plot 104 position in the R. of Serbia map

Слика 4.205. Изглед БИТ 104
Figure 4.205. General view of plot 104



Графикон 4.183. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 104

Graph 4.183. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 104



Графикон 4.184. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 104

Graph 4.184. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 104

Биоиндикацијска тачка 105 – Чортановачка шума Sample plot 105 – Čortanovačka šuma

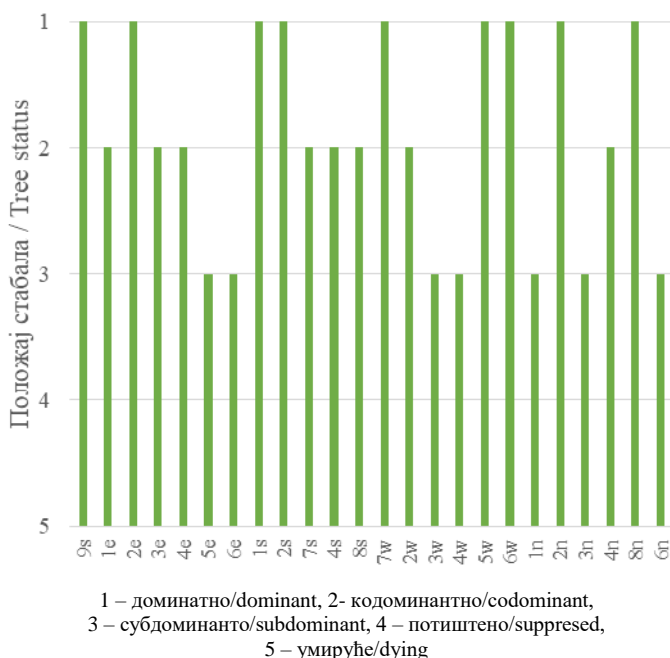


Слика 4.206. Позиција БИТ 105 на карти Р. Србије
Figure 4.206. Sample plot 105 position in the R. of Serbia map

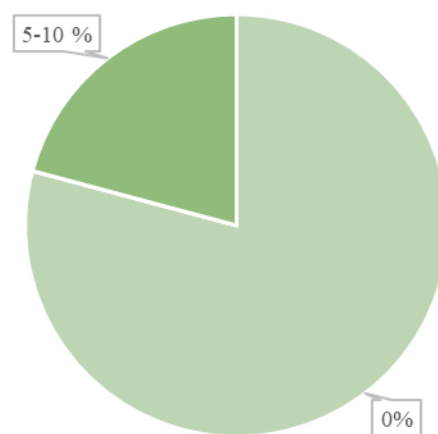
Ш. газдинство/Forest Estate	НП Фрушка Г./NP Fruška G.
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Mollic Leptosols
Надморска висина/Altitude	175 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.207. Изглед БИТ 105
Figure 4.207. General view of plot 105

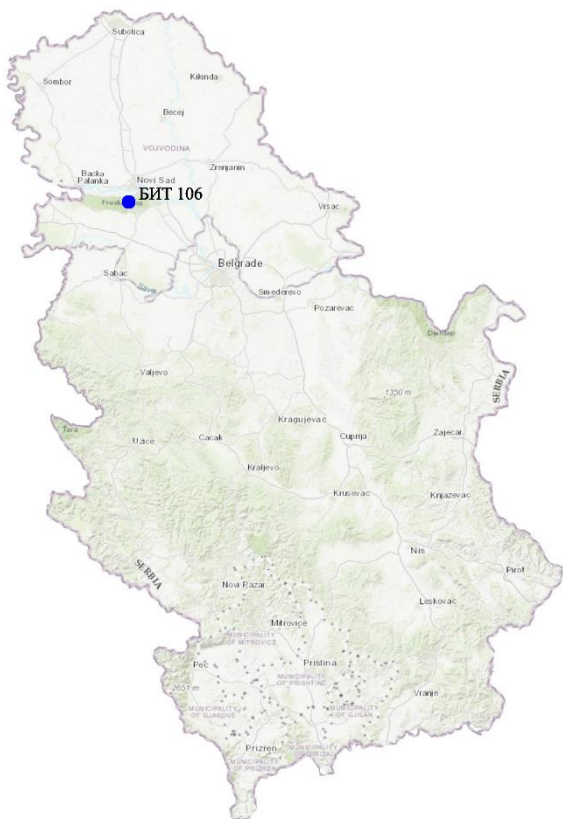


Графикон 4.185. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 105
Graph 4.185. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 105



Графикон 4.186. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 105
Graph 4.186. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 105

Биоиндикацијска тачка 106 – Поповица
Sample plot 106 – Popovica

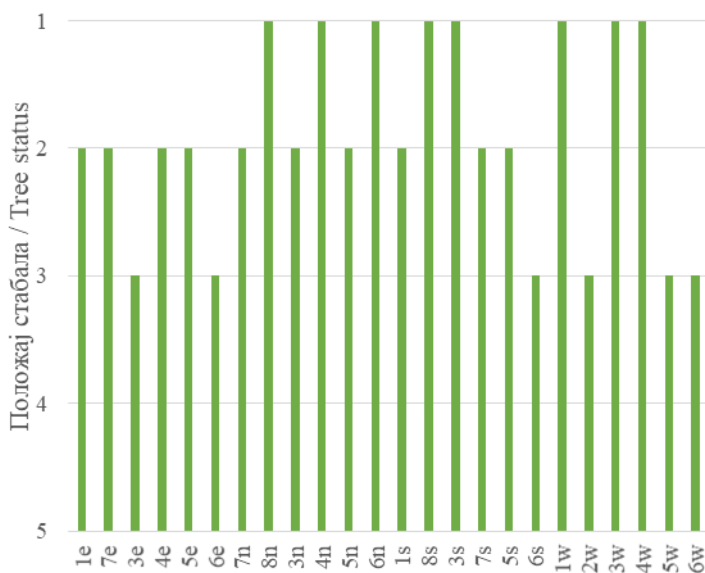


Ш. газдинство/Forest Estate	НП Фрушка Г./NP Fruška G.
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	>120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	425 m
Експозиција/Exposition	SE
Власништво/Ownership	Државно/State



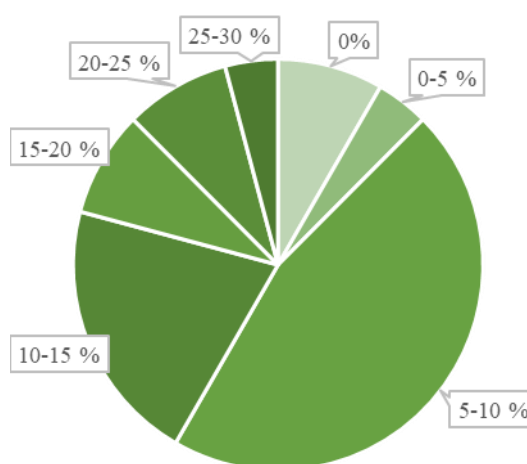
Слика 4.208. Позиција БИТ 106 на карти Р. Србије
Figure 4.208. Sample plot 106 position in the R. of Serbia map

Слика 4.209. Изглед БИТ 106
Figure 4.209. General view of plot 106



1 – доминантно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
 3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
 5 – умируће/dying

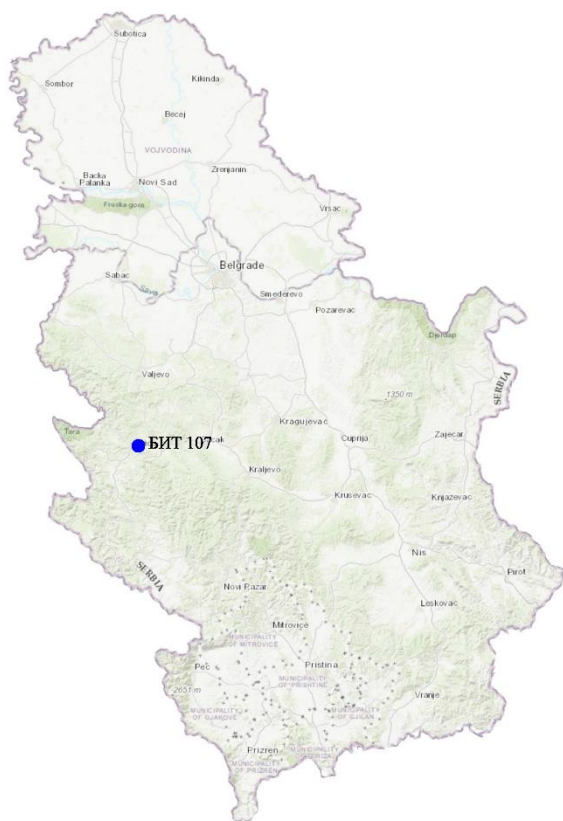
Графикон 4.187. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 106
Graph 4.187. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 106



Графикон 4.188. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 106
Graph 4.188. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 106

Биоиндикацијска тачка 107 – Ужице I (Турски поток)

Sample plot 107 – Užice I (Turski potok)

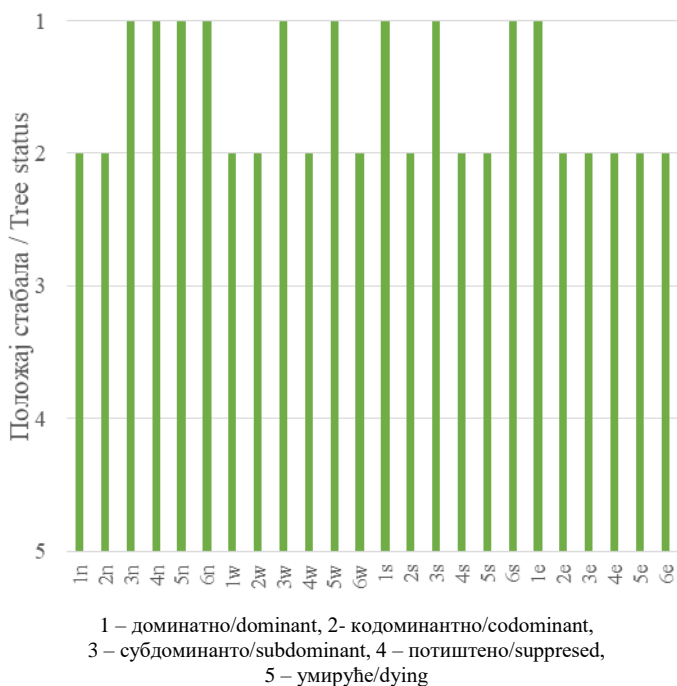


Слика 4.210. Позиција БИТ 107 на карти Р. Србије
Figure 4.210. Sample plot 107 position in the R. of Serbia map

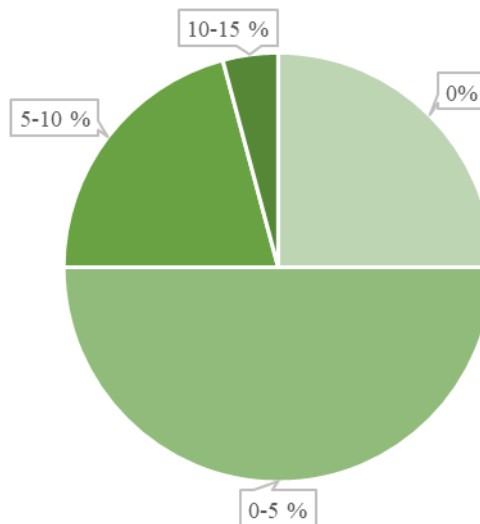
III. газдинство/Forest Estate	Ужице/Užice
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	625 m
Експозиција/Exposition	SE
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



Слика 4.211. Изглед БИТ 107
Figure 4.211. General view of plot 107



Графикон 4.189. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 107
Graph 4.189. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 107



Графикон 4.190. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 107
Graph 4.190. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 107

Биоиндикацијска тачка 401 – Тара I Sample plot 401 – Tara I

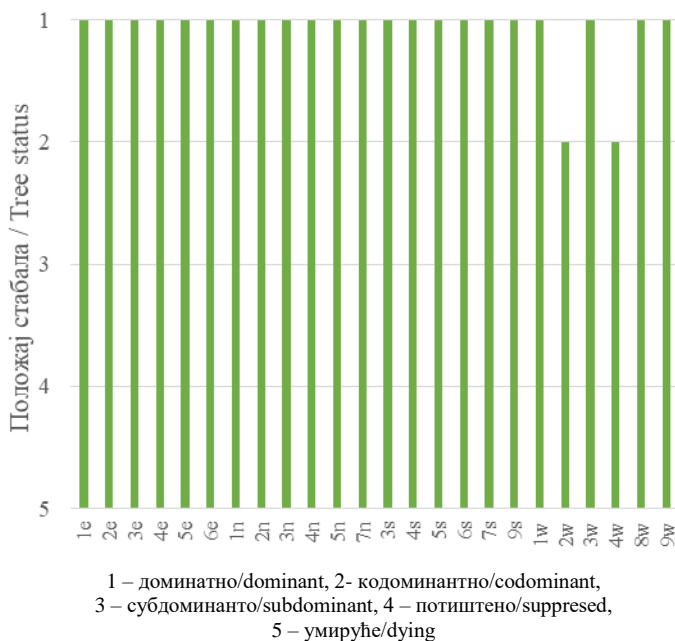


Слика 4.212. Позиција БИТ 401 на карти Р. Србије
Figure 4.212. Sample plot 401 position in the R. of Serbia map

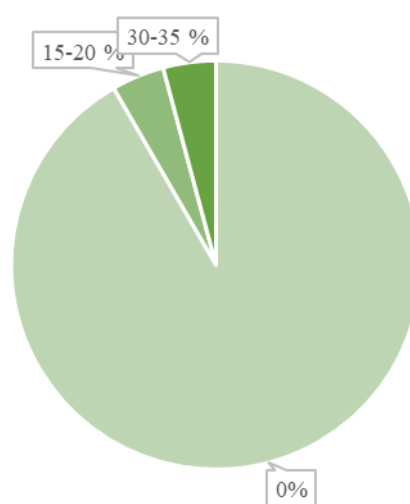
Ш. газдинство/Forest Estate	НП Тара/NP Tara
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	>120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Chromis Cambisols
Надморска висина/Altitude	1098 m
Експозиција/Exposition	NW
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.213. Изглед БИТ 401
Figure 4.213. General view of plot 401



Графикон 4.191. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 401
Graph 4.191. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 401



Графикон 4.192. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 401
Graph 4.192. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation 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. Sample plot 402 position in the R. of Serbia map

III. газдинство/Forest Estate	НП Тара/NP Tara
Год. постављања/Installat. 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/Exposition	S
Власништво/Ownership	Државно/State

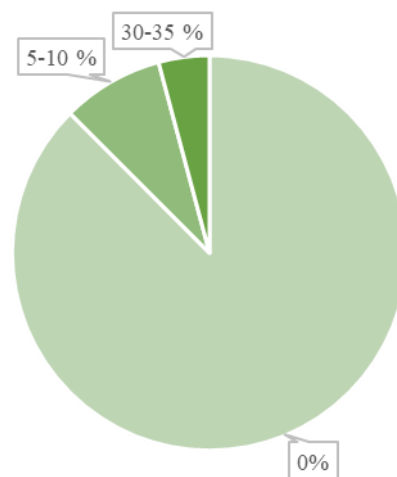


Слика 4.215. Изглед БИТ 402
Figure 4.215. General view of plot 402



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.193. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 402
Graph 4.193. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 402



Графикон 4.194. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 402
Graph 4.194. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 402

Биоиндикацијска тачка 403 – Пекаре Sample plot 403 – Pekare

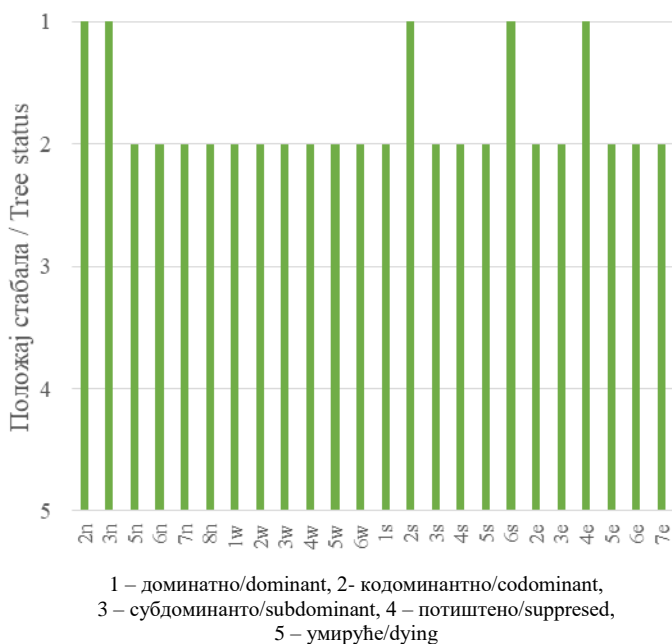


Ш. газдинство/Forest Estate	Шума/Šuma
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Podzoluvisols
Надморска висина/Altitude	915 m
Експозиција/Exposition	S
Власништво/Ownership	Државно/State

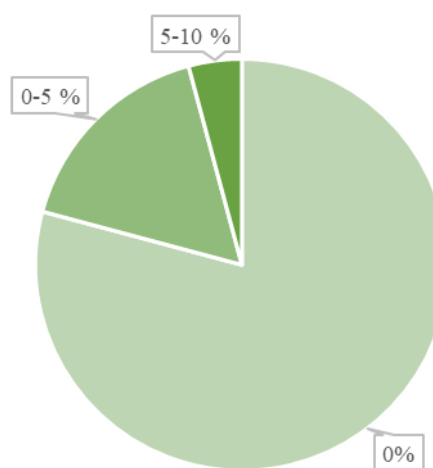


Слика 4.216. Позиција БИТ 403 на карти Р. Србије
Figure 4.216. Sample plot 403 position in the R. of Serbia map

Слика 4.217. Изглед БИТ 403
Figure 4.217. General view of plot 403



Графикон 4.195. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 403
Graph 4.195. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 403



Графикон 4.196. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 403
Graph 4.196. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 403

Биоиндикацијска тачка 404 – Бунатовац Sample plot 404 – Bunatovac

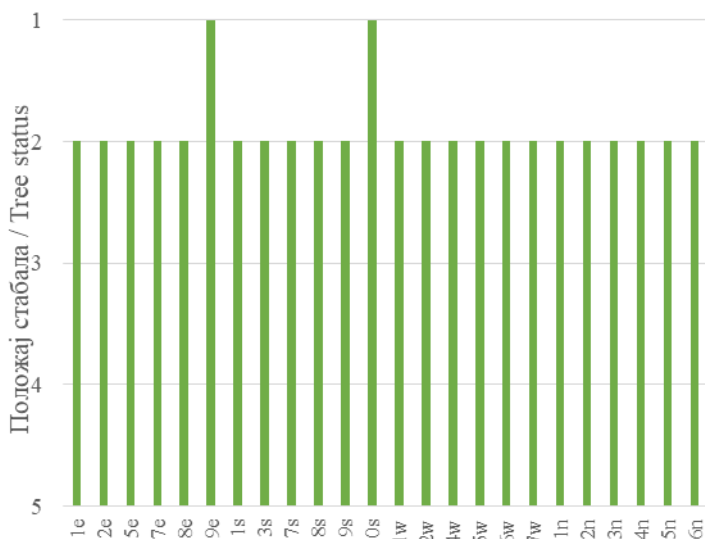


Слика 4.218. Позиција БИТ 404 на карти Р. Србије
Figure 4.218. Sample plot 404 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	SW
Власништво/Ownership	Државно/State

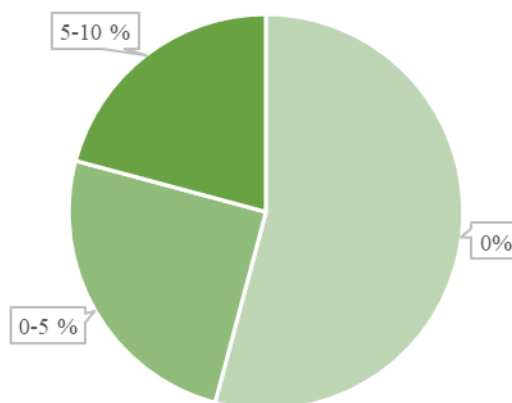


Слика 4.219. Изглед БИТ 404
Figure 4.219. General view of plot 404



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.197. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 404
Graph 4.197. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 404



Графикон 4.198. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 404
Graph 4.198. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 404

Биоиндикацијска тачка 405 – Велика Лопарда

Sample plot 405 – Velika Loparda

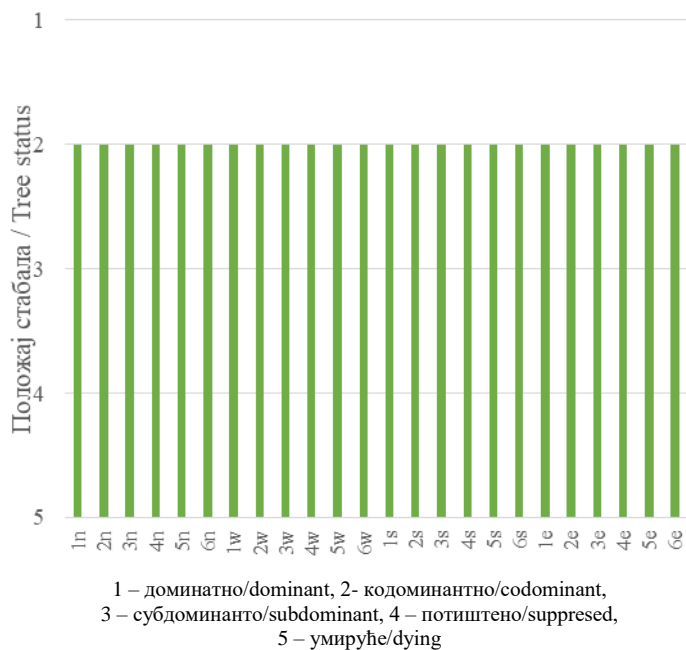


Слика 4.220. Позиција БИТ 405 на карти Р. Србије
Figure 4.220. Sample plot 405 position in the R. of Serbia map

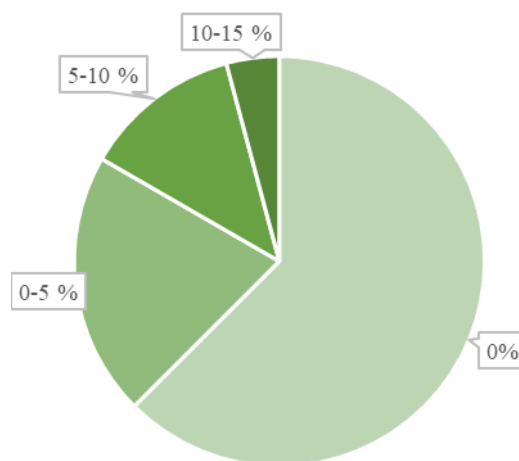
Ш. газдинство/Forest Estate	Шума/Šuma
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	1175 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.221. Изглед БИТ 405
Figure 4.221. General view of plot 405

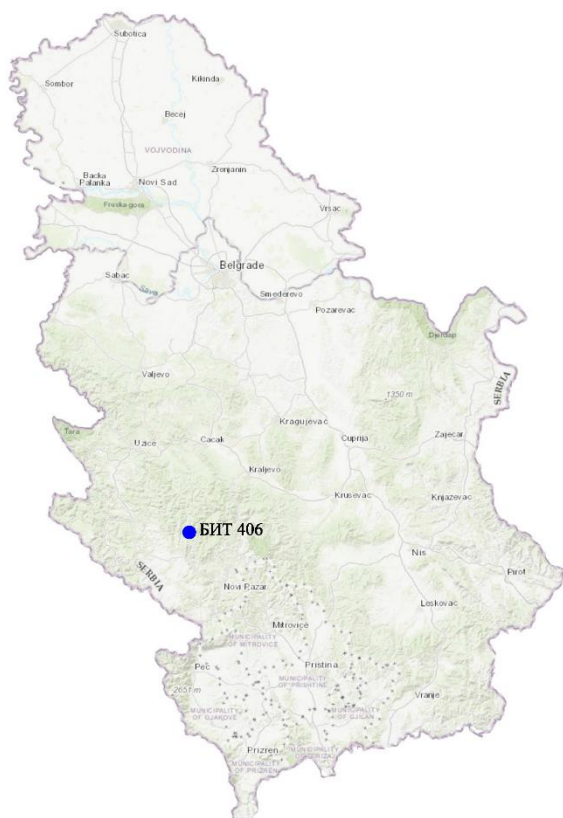


Графикон 4.199. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 405
Graph 4.199. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 405



Графикон 4.200. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 405
Graph 4.200. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 405

Биоиндикацијска тачка 406 – Јамњаци Sample plot 406 – Јамњаци

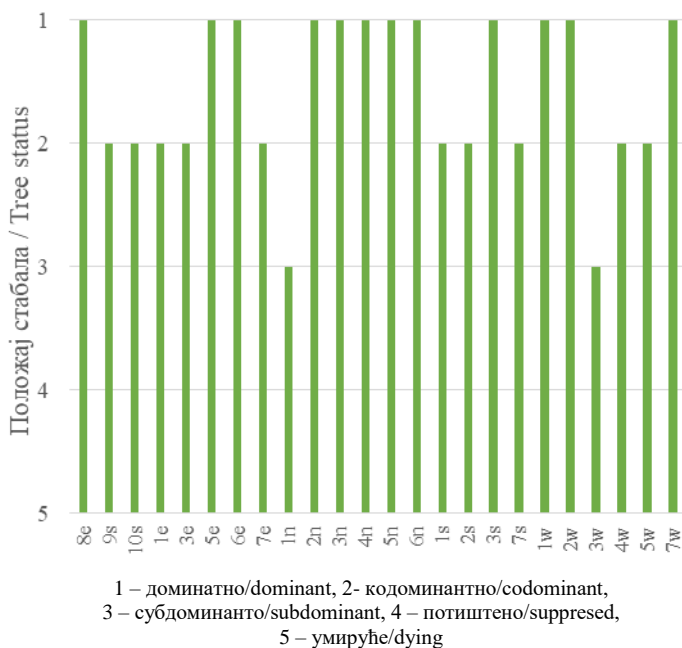


Слика 4.222. Позиција БИТ 406 на карти Р. Србије
Figure 4.222. Sample plot 406 position in the R. of Serbia map

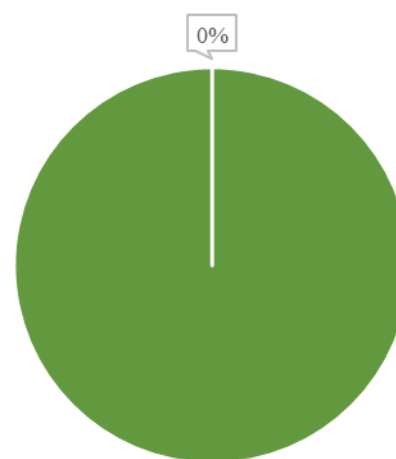
III. газдинство/Forest Estate	Голија/Golija
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Podzoluvisols
Надморска висина/Altitude	1400 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.223. Изглед БИТ 406
Figure 4.223. General view of plot 406

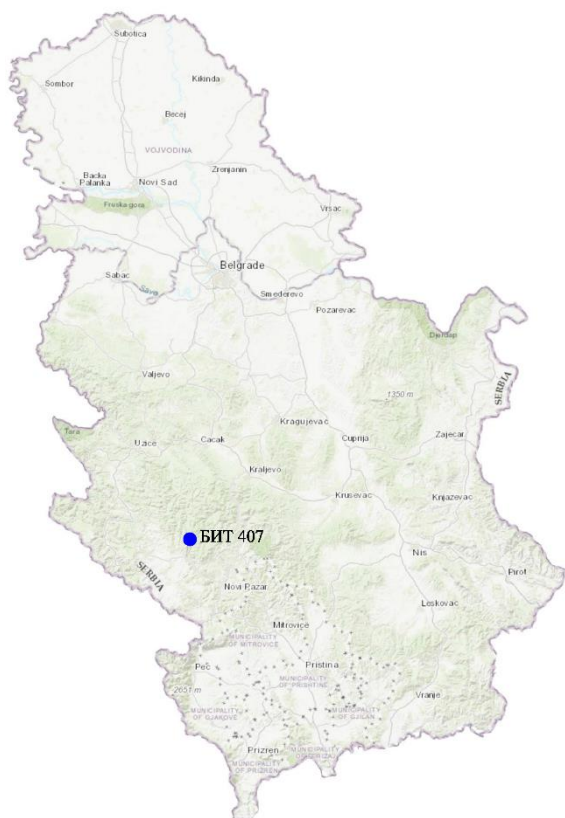


Графикон 4.201. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 406
Graph 4.201. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 406



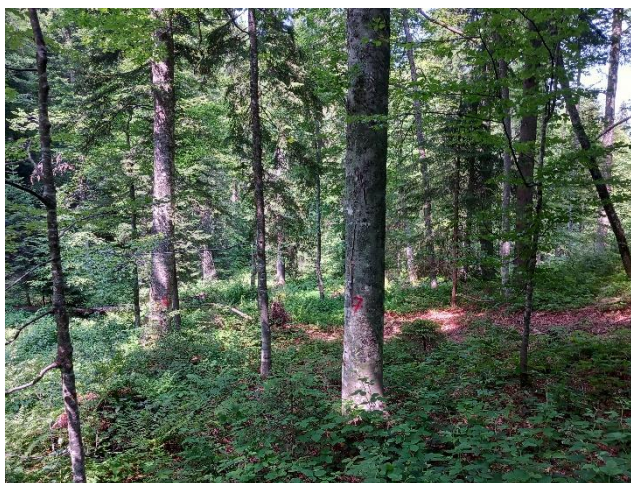
Графикон 4.202. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 406
Graph 4.202. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 406

Биоиндикацијска тачка 407 – Каралићи Sample plot 407 – Karalići

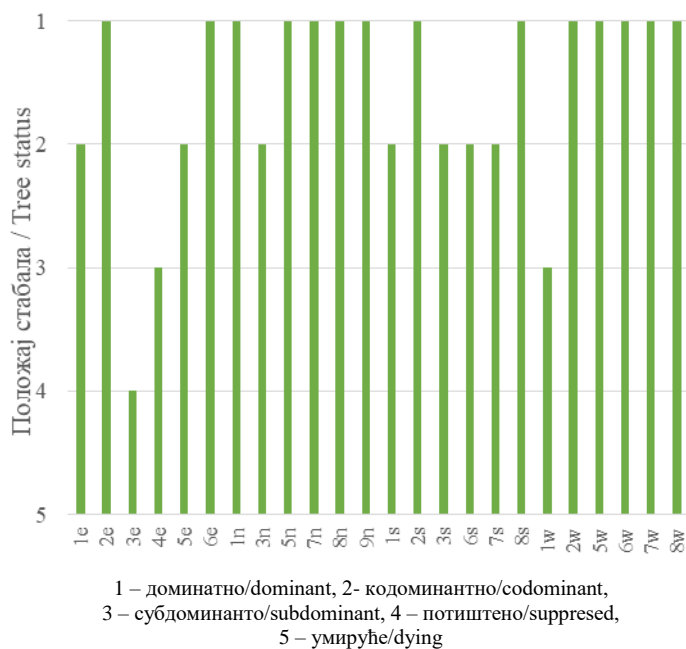


Слика 4.224. Позиција БИТ 407 на карти Р. Србије
Figure 4.224. Sample plot 407 position in the R. of Serbia map

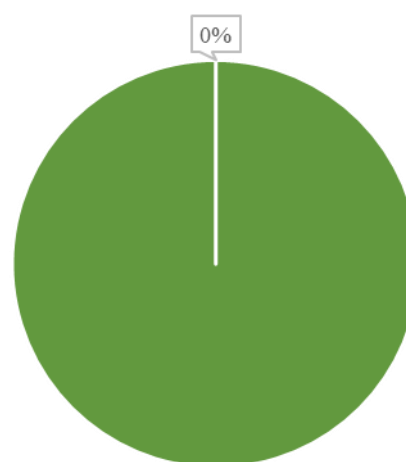
Ш. газдинство/Forest Estate	Голија/Golija
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	1426 m
Експозиција/Exposition	NW
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.225. Изглед БИТ 407
Figure 4.225. General view of plot 407



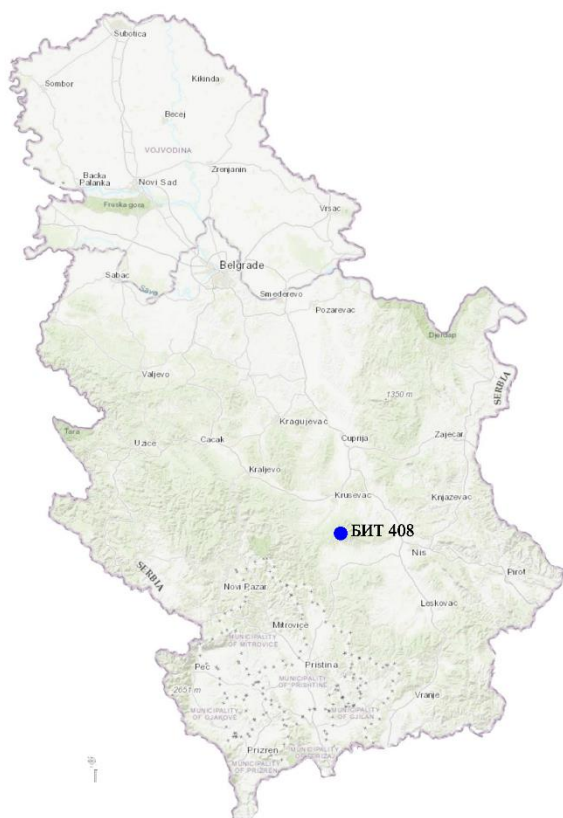
Графикон 4.203. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 407
Graph 4.203. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 407



Графикон 4.204. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 407
Graph 4.204. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 407

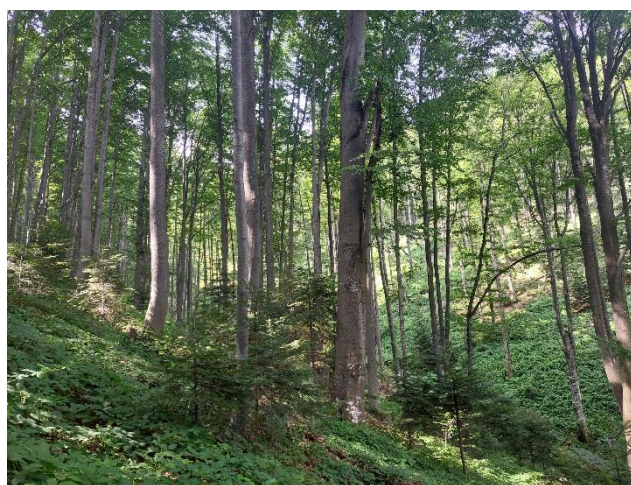
Биоиндикацијска тачка 408 – Велики Јастребац

Sample plot 408 – Veliki Jastrebac

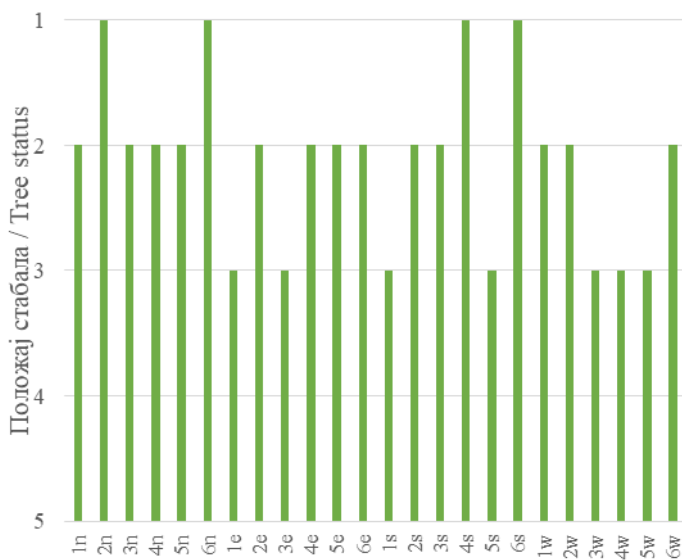


Слика 4.226. Позиција БИТ 408 на карти Р. Србије
Figure 4.226. Sample plot 408 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	W
Власништво/Ownership	Државно/State



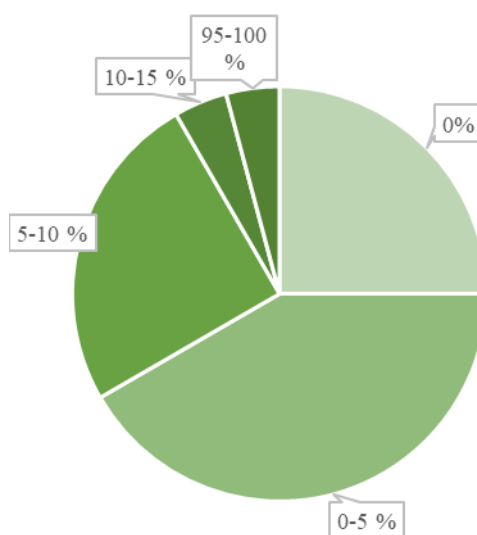
Слика 4.227. Изглед БИТ 408
Figure 4.227. General view of plot 408



1 – доминантно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.205. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 408

Graph 4.205. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 408



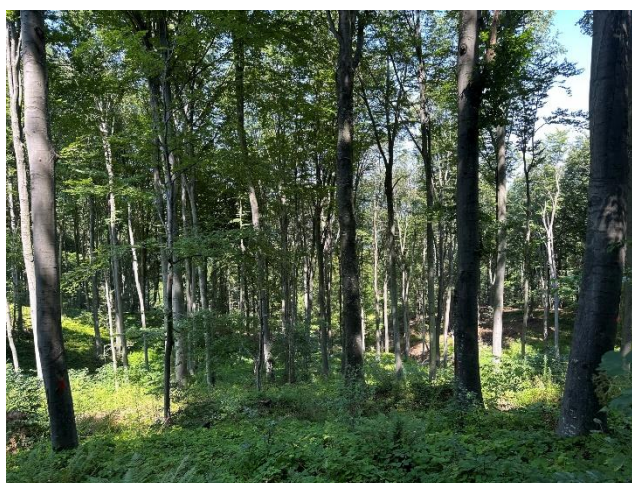
Графикон 4.206. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 408
Graph 4.206. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 408

Биоиндикацијска тачка 409 – Мали Јастребац

Sample plot 409 – Mali Jastrebac

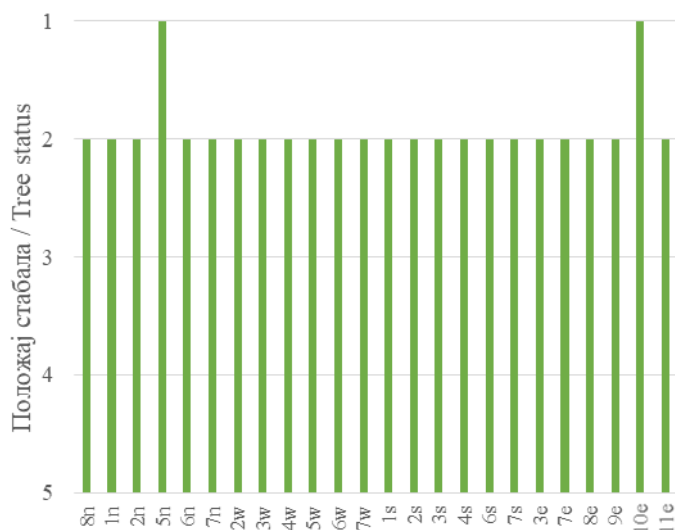


Ш. газдинство/Forest Estate	Ниш/Niš
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	659 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.228. Позиција БИТ 409 на карти Р. Србије
Figure 4.228. Sample plot 409 position in the R. of Serbia map

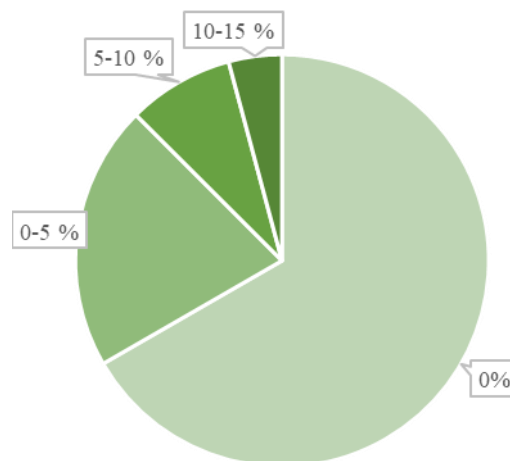
Слика 4.229. Изглед БИТ 409
Figure 4.229. General view of plot 409



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.207. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 409

Graph 4.207. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 409



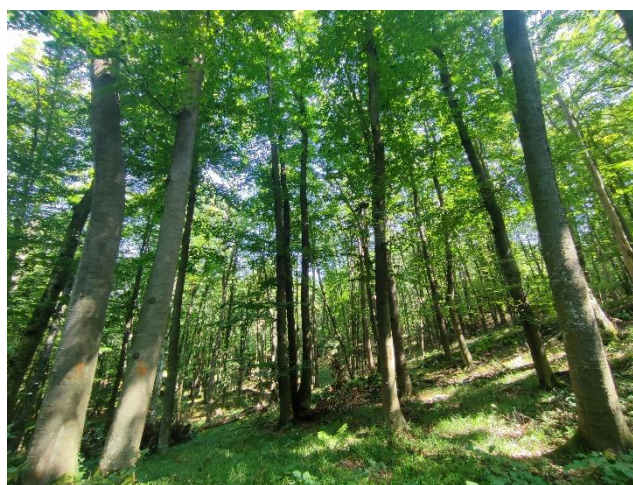
Графикон 4.208. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 409
Graph 4.208. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 409

Биоиндикацијска тачка 410 – Штрбачко корито Sample plot 410 – Štrbačko korito

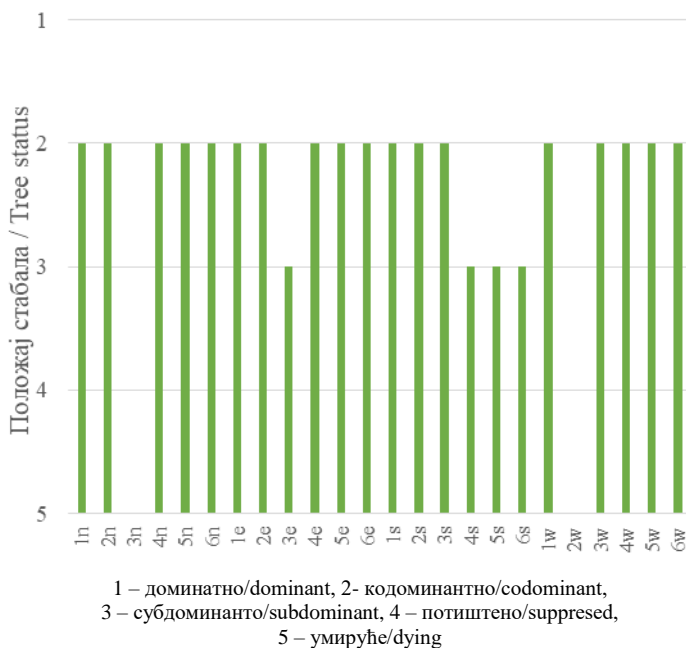


Слика 4.230. Позиција БИТ 410 на карти Р. Србије
Figure 4.230. Sample plot 410 position in the R. of Serbia map

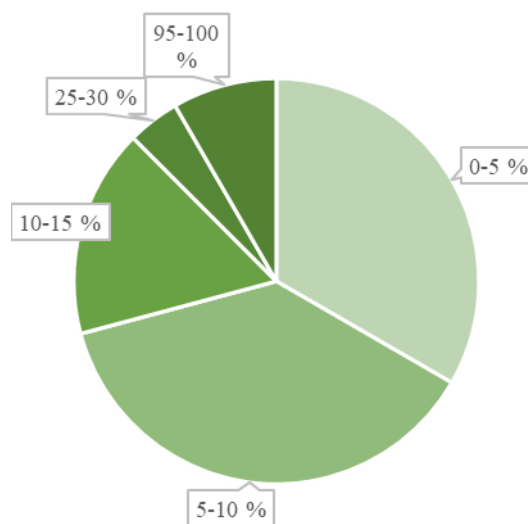
III. газдинство/Forest Estate	Ђердап/Đerdap
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	344 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.231. Изглед БИТ 410
Figure 4.231. General view of plot 410



Графикон 4.209. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 410
Graph 4.209. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 410



Графикон 4.210. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 410
Graph 4.210. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 410

Биоиндикацијска тачка 412 – Тисовац

Sample plot 412 – Tisovac

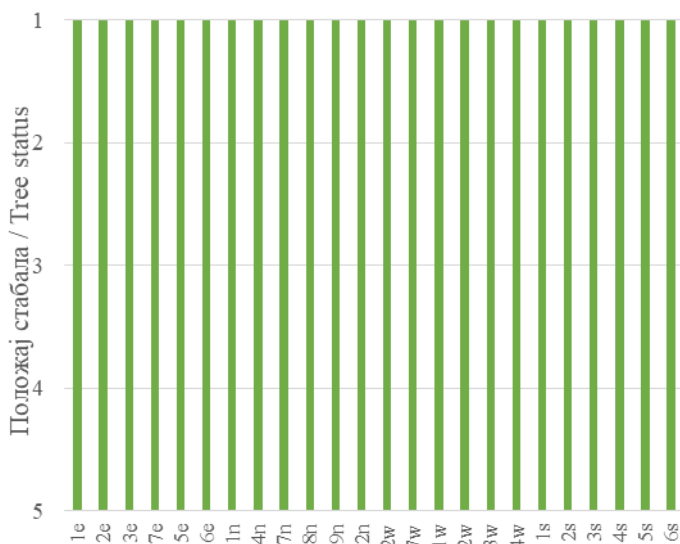


Слика 4.232. Позиција БИТ 412 на карти Р. Србије
Figure 4.232. Sample plot 412 position in the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Тимочке ш./Тимоčke ф.
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/Exposition	S
Власништво/Ownership	Државно/State



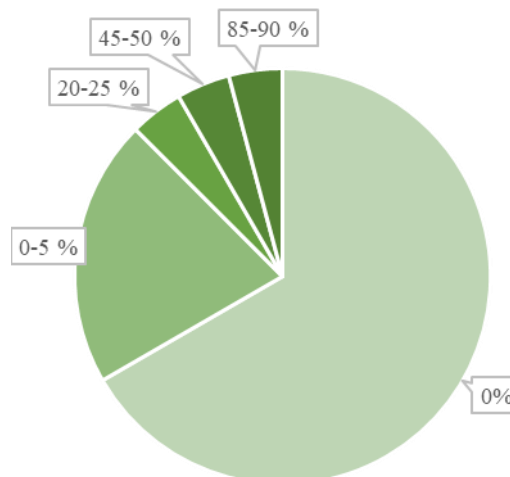
Слика 4.233. Изглед БИТ 412
Figure 4.233. General view of plot 412



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.211. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 412

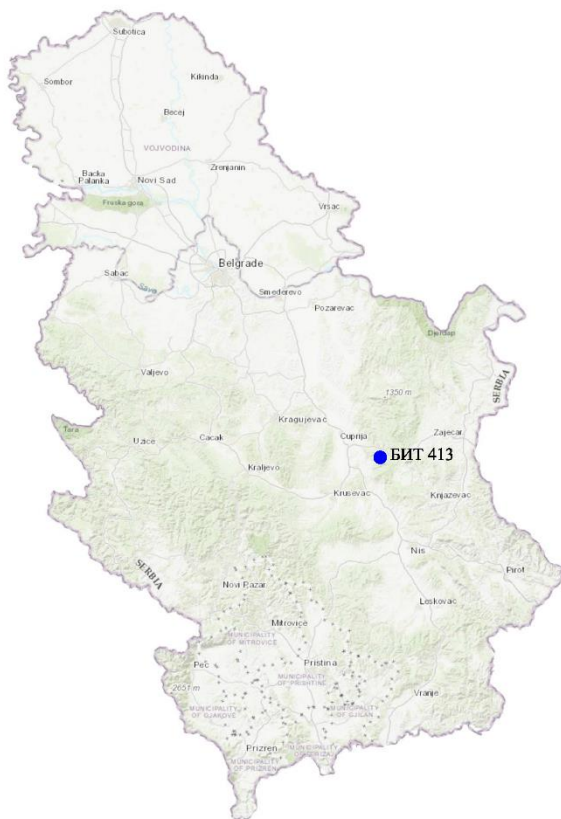
Graph 4.211. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 412



Графикон 4.212. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 412
Graph 4.212. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 412

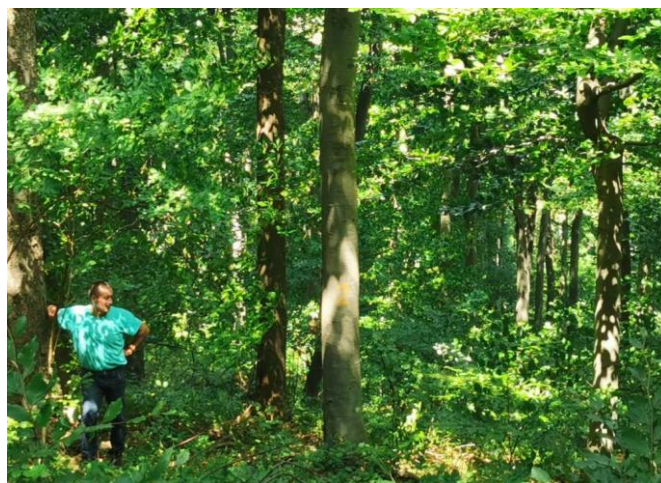
Биоиндикацијска тачка 413 – Јасенова глава

Sample plot 413 – Jasenova glava

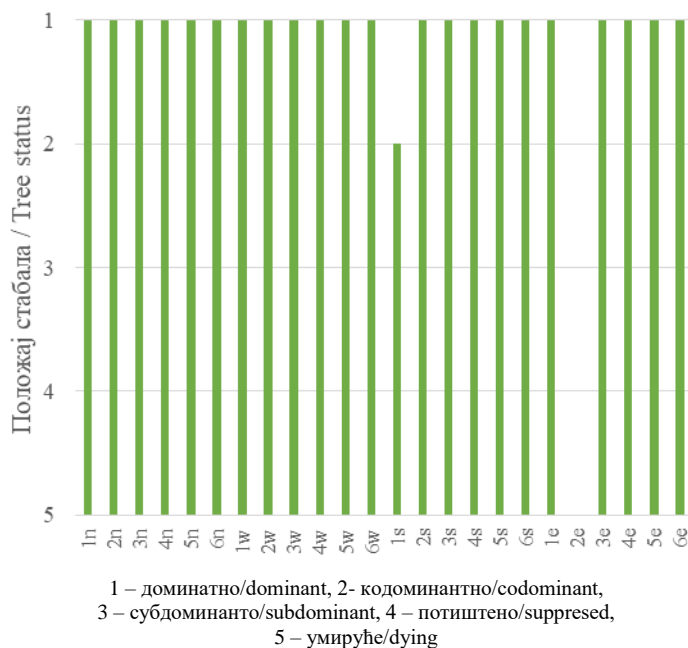


Слика 4.234. Позиција БИТ 413 на карти Р. Србије
Figure 4.234. Sample plot 413 position in the R. of Serbia map

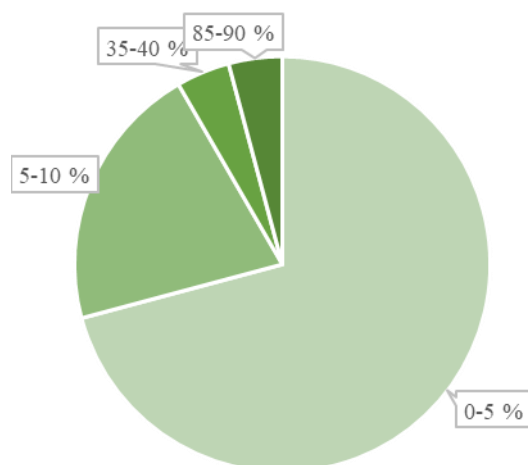
Ш. газдинство/Forest Estate	Тимочке ш./Тимоčke f.
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Rendzic Leptosols
Надморска висина/Altitude	664 m
Експозиција/Exposition	NE
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.235. Изглед БИТ 413
Figure 4.235. General view of plot 413

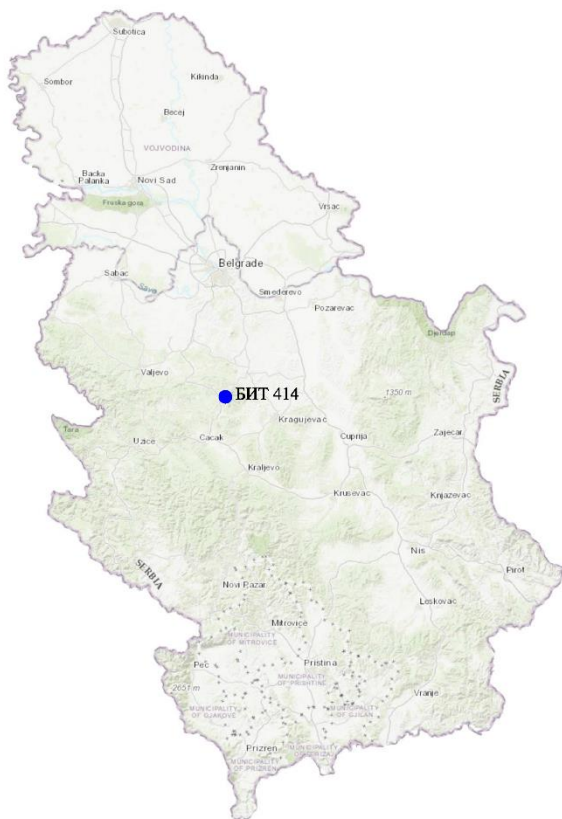


Графикон 4.213. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 413
Graph 4.213. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 413



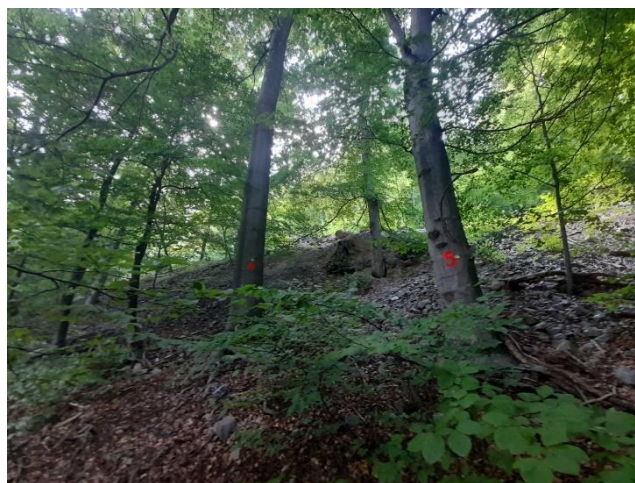
Графикон 4.214. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 413
Graph 4.214. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 413

Биоиндикацијска тачка 414 – Рудник I Sample plot 414 – Rudnik I

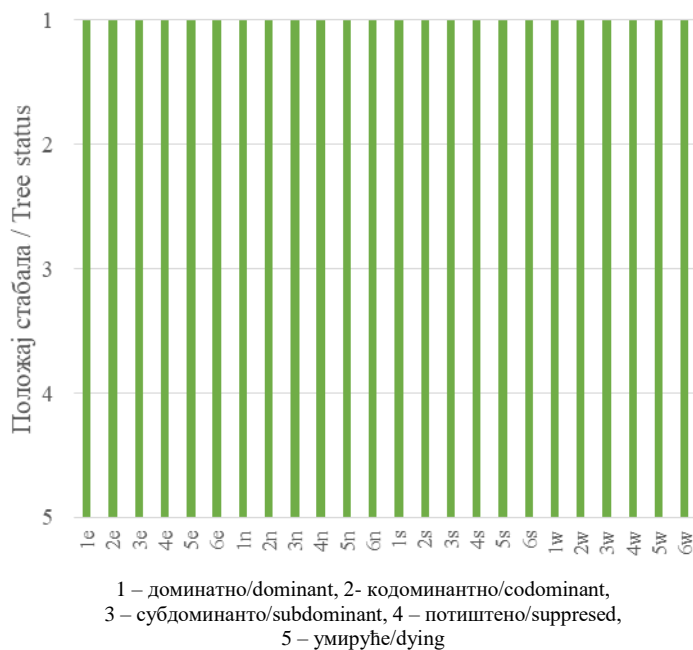


Слика 4.236. Позиција БИТ 414 на карти Р. Србије
Figure 4.236. Sample plot 414 position in the R. of Serbia map

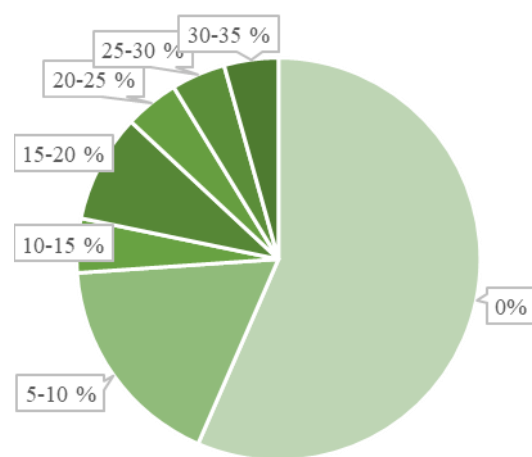
Ш. газдинство/Forest Estate	Крагујевац/Кragujevac
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	901 m
Експозиција/Exposition	S
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.237. Изглед БИТ 414
Figure 4.237. General view of plot 414



Графикон 4.215. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 414
Graph 4.215. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 414



Графикон 4.216. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 414
Graph 4.216. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 414

Биоиндикацијска тачка 415 – Маљен I Sample plot 415 – Maljen I

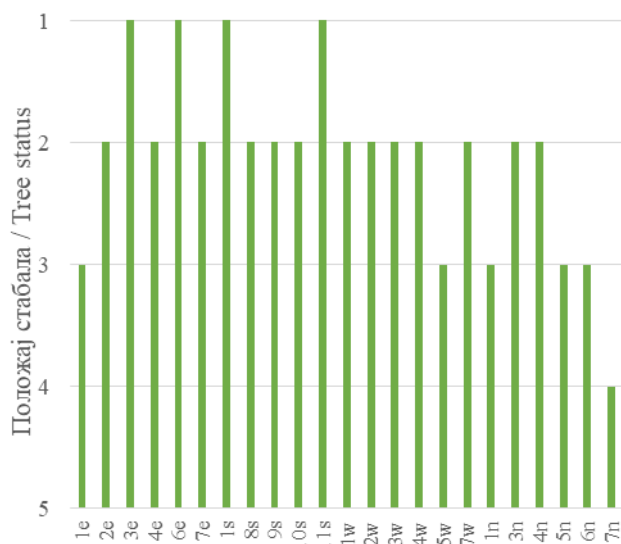


Слика 4.238. Позиција БИТ 415 на карти Р. Србије
Figure 4.238. Sample plot 415 position in the R. of Serbia map

III. газдинство/Forest Estate	Борања/Boranja
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/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State

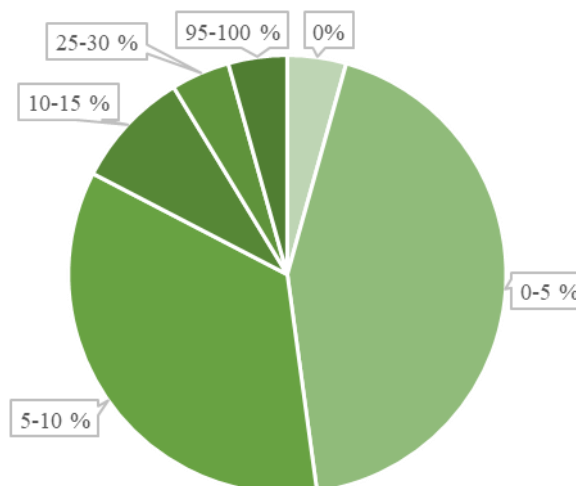


Слика 4.239. Изглед БИТ 415
Figure 4.239. General view of plot 415



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.217. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 415
Graph 4.217. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 415



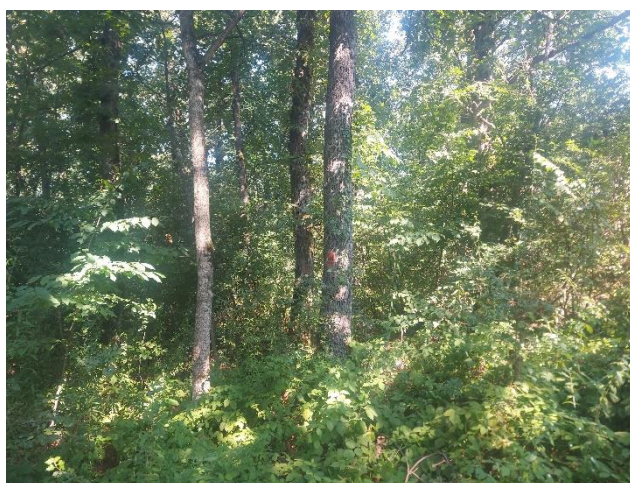
Графикон 4.218. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 415
Graph 4.218. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 415

Биоиндикацијска тачка 416 – Петковица Sample plot 416 – Petkovica

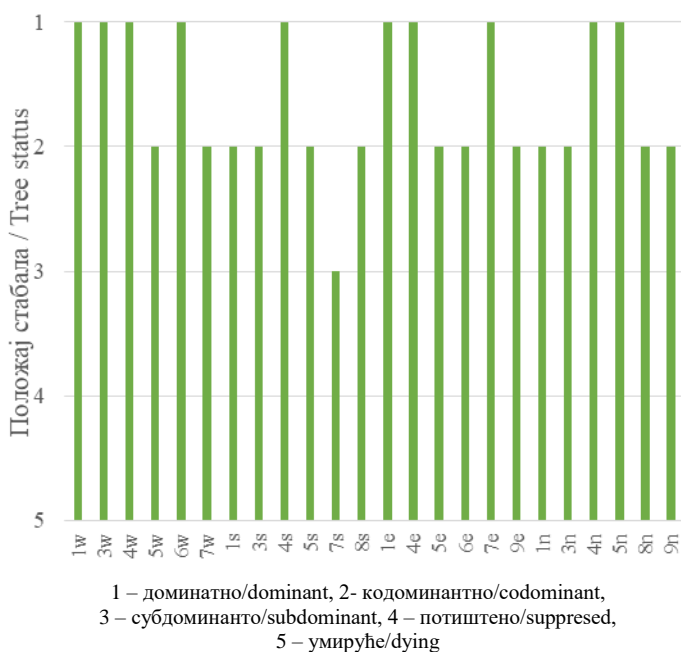


Слика 4.240. Позиција БИТ 416 на карти Р. Србије
Figure 4.240. Sample plot 416 position in the R. of Serbia map

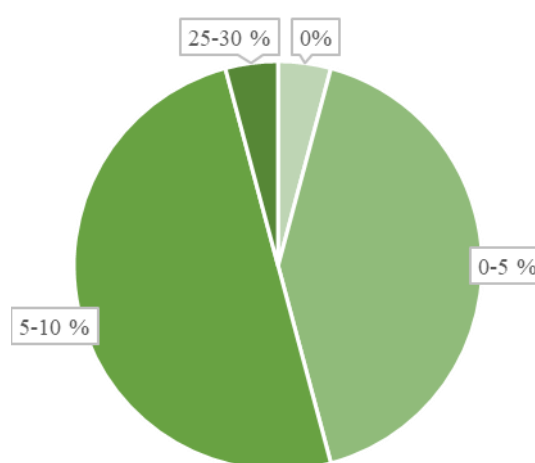
Ш. газдинство/Forest Estate	Борања/Boranja
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	>120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	214 m
Експозиција/Exposition	Е
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.241. Изглед БИТ 416
Figure 4.241. General view of plot 416

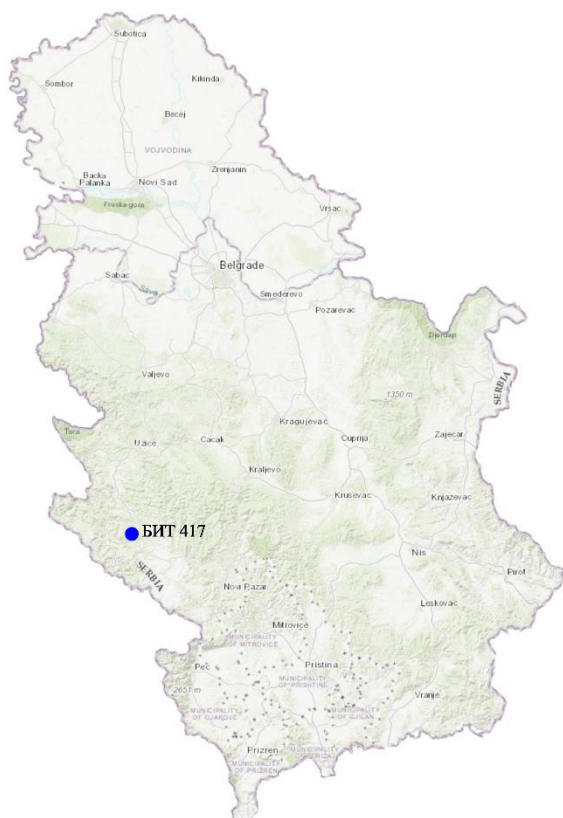


Графикон 4.219. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 416
Graph 4.219. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 416



Графикон 4.220. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 416
Graph 4.220. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 416

Биоиндикацијска тачка 417 – Златар Sample plot 417 – Zlatar

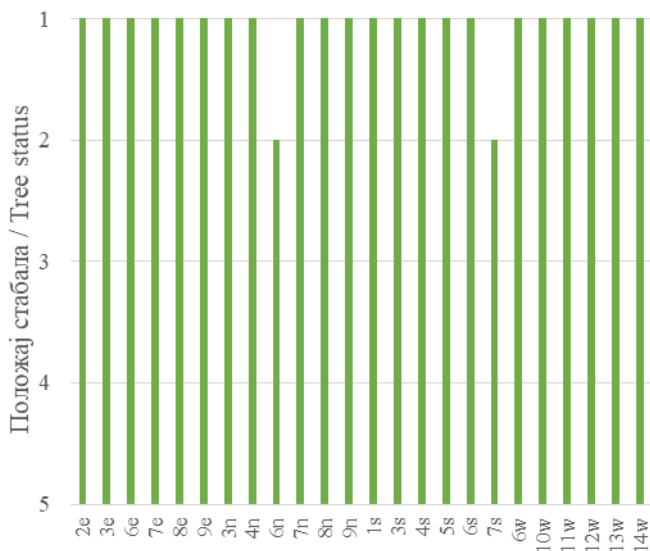


Слика 4.242. Позиција БИТ 417 на карти Р. Србије
Figure 4.242. Sample plot 417 position in the R. of Serbia map

III. газдинство/Forest Estate	Пријеполје/Prijepolje
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Chromis Cambisols
Надморска висина/Altitude	1354 m
Експозиција/Exposition	NW
Власништво/Ownership	Државно/State

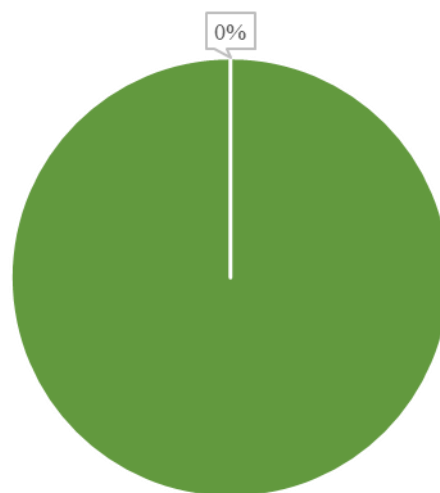


Слика 4.243. Изглед БИТ 417
Figure 4.243. General view of plot 417



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.221. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 417
Graph 4.221. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 417



Графикон 4.222. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 417
Graph 4.222. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 417

Биоиндикацијска тачка 418 – Муртеница Sample plot 418 – Murtenica

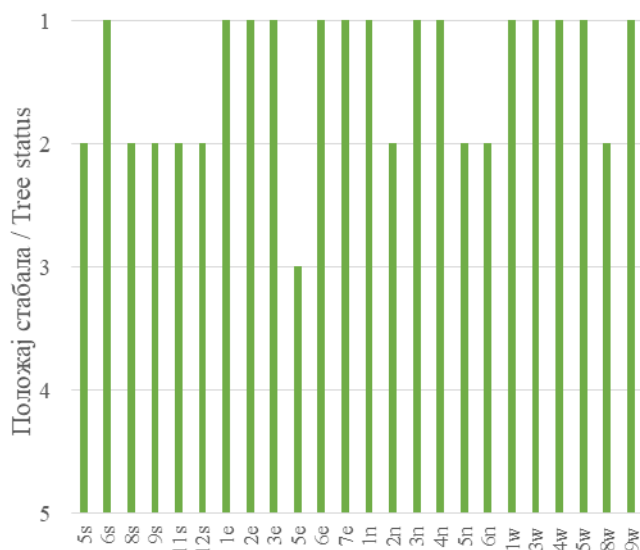


Слика 4.244. Позиција БИТ 418 на карти Р. Србије
Figure 4.244. Sample plot 418 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State

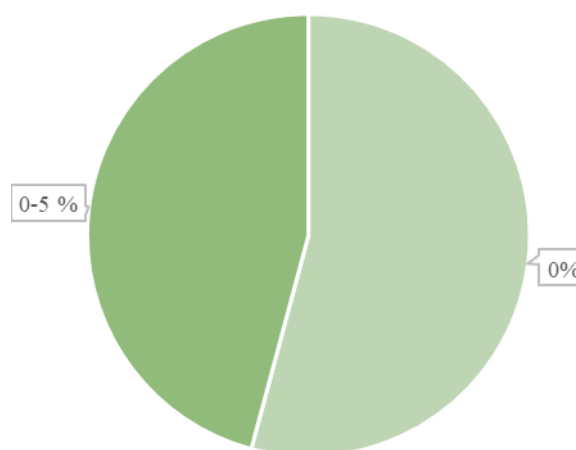


Слика 4.245. Изглед БИТ 418
Figure 4.245. General view of plot 418



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.223. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 418
Graph 4.223. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 418



Графикон 4.224. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 418
Graph 4.224. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 418

Биоиндикацијска тачка 419 – Барска река Sample plot 419 – Barska reka

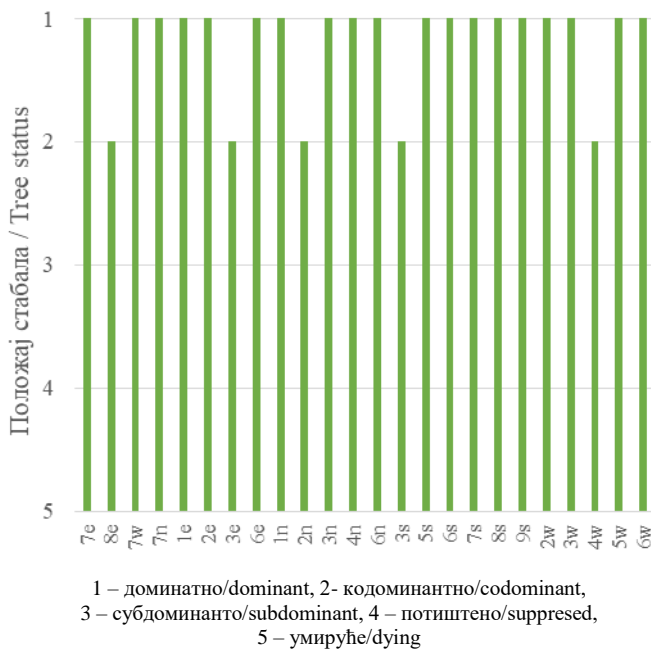


Слика 4.246. Позиција БИТ 419 на карти Р. Србије
Figure 4.246. Sample plot 419 position in the R. of Serbia map

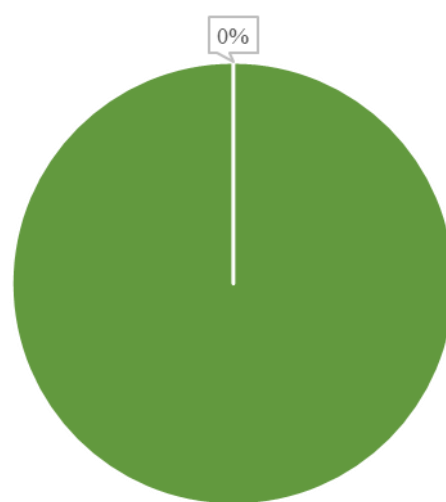
III. газдинство/Forest Estate	НП Копаоник/NP Кораоник
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Podzoluvisols
Надморска висина/Altitude	1597 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.247. Изглед БИТ 419
Figure 4.247. General view of plot 419



Графикон 4.225. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 419
Graph 4.225. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 419



Графикон 4.226. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 419
Graph 4.226. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 419

Биоиндикацијска тачка 420 – Гобелјска река

Sample plot 420 – Gobeljska reka

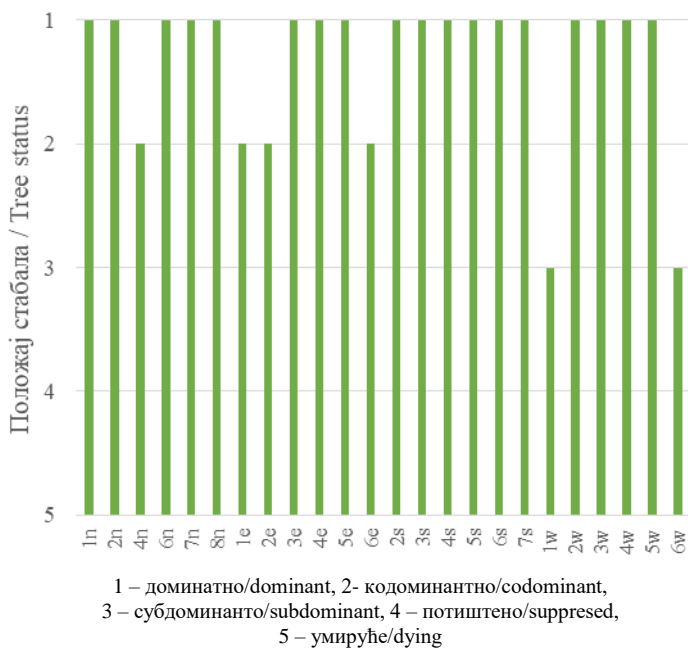


Слика 4.248. Позиција БИТ 420 на карти Р. Србије
Figure 4.248. Sample plot 420 position in the R. of Serbia map

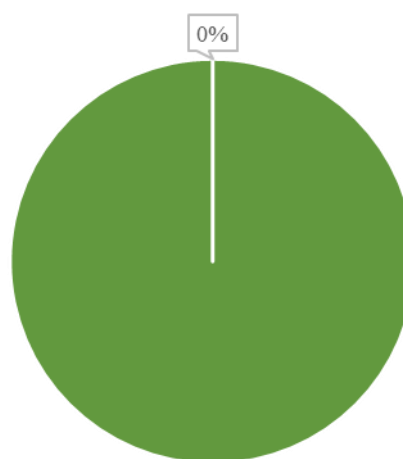
Ш. газдинство/Forest Estate	НП Копаоник/NP Кораоник
Год. постављања/Installat. year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Podzoluvisols
Надморска висина/Altitude	1558 m
Експозиција/Exposition	W
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.249. Изглед БИТ 420
Figure 4.249. General view of plot 420



Графикон 4.227. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 420
Graph 4.227. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 420



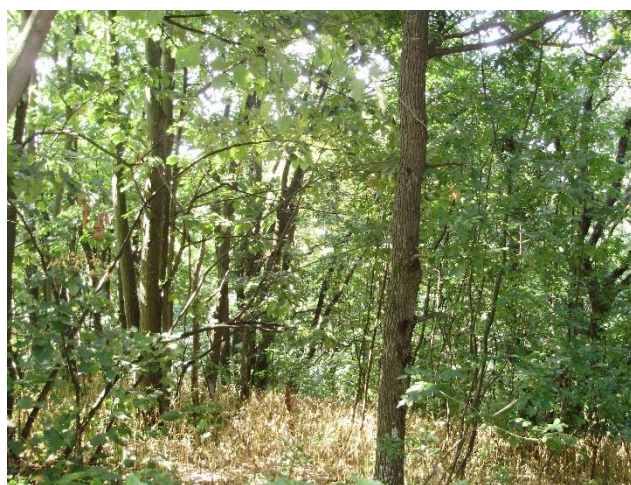
Графикон 4.228. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 420
Graph 4.228. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 420

Биоиндикацијска тачка 421 – Вршачки брег Sample plot 421 – Vršački breg

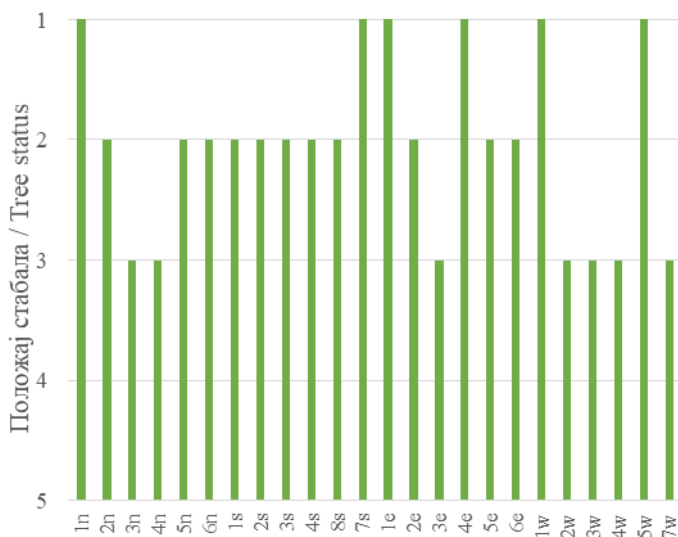


Слика 4.250. Позиција БИТ 421 на карти Р. Србије
Figure 4.250. Sample plot 421 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	S
Власништво/Ownership	Државно/State



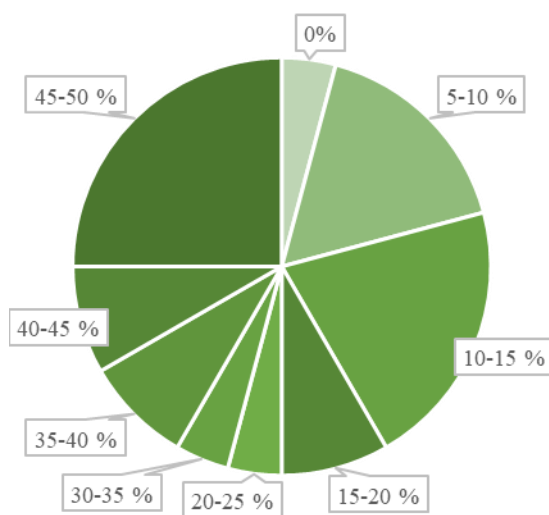
Слика 4.251. Изглед БИТ 421
Figure 4.251. General view of plot 421



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.229. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 421

Graph 4.229. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 421



Графикон 4.230. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 421
Graph 4.230. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation 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. Sample plot 422 position in the R. of Serbia map

Биоиндикацијска тачка (БИТ) 422 – Суботичке шуме постављена је 2004. године у квадратној мрежи 4 x 4 km у приватној шуми. Ова БИТ је посечена 2022. године, када је на њој главна врста дрвећа био црни бор – *Pinus nigra*. 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	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	Наплиц Arenosols
Надморска висина/Altitude	125 m
Експозиција/Exposition	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.253. Изглед БИТ 422
Figure 4.253. General view of plot 422

Sample plot (SP) 422 – Subotičke Šume was installed in 2004 in a 4 x 4 km square grid in a private forest. This SP was felled in 2022 when the main tree species was Austrian pine – *Pinus nigra*. 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 when the monitoring is continued according to the established methodology.

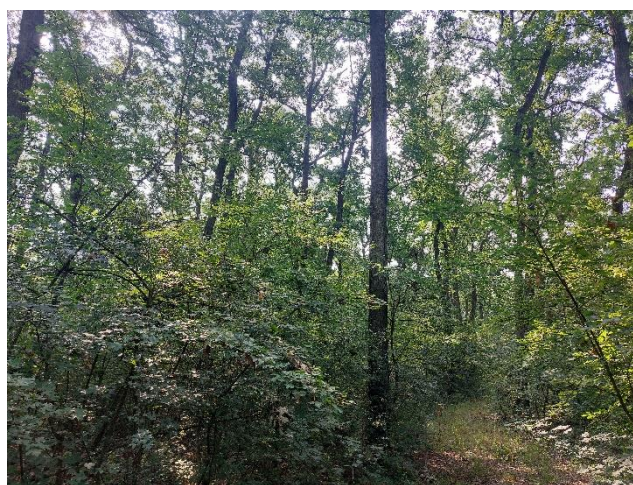
Биоиндикацијска тачка 423 – Колут–Козара

Sample plot 423 – Kolut–Kozara

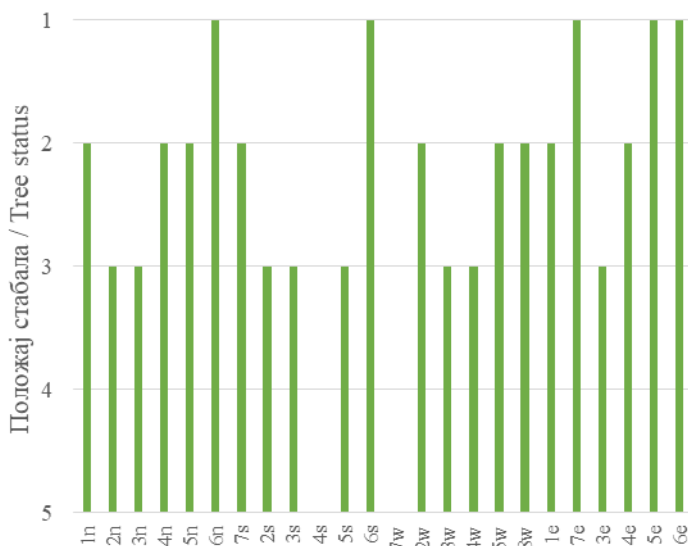


Слика 4.254. Позиција БИТ 423 на карти Р. Србије
Figure 4.254. Sample plot 423 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State

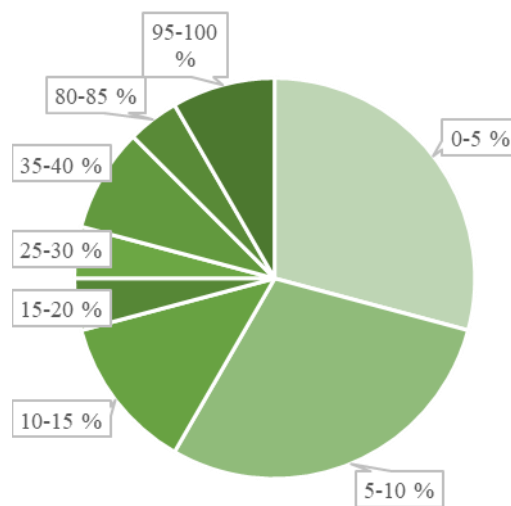


Слика 4.255. Изглед БИТ 423
Figure 4.255. General view of plot 423



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.231. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 423
Graph 4.231. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 423



Графикон 4.232. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 423
Graph 4.232. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 423

Биоиндикацијска тачка 424 – Андревље Тестера Хајдучки брег
Sample plot 424 – Andrvlje Testera Hajdučki breg

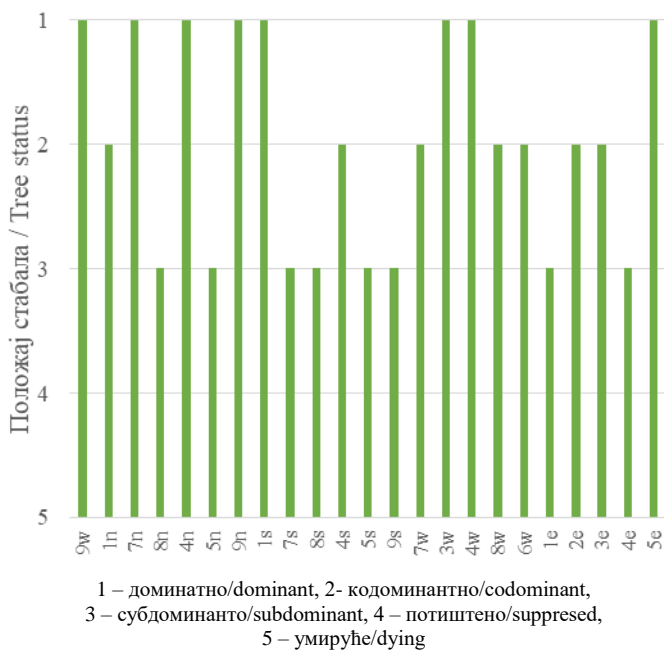


Ш. газдинство/Forest Estate	НП Фрушка Г./NP Fruška G.
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	225 m
Експозиција/Exposition	SW
Власништво/Ownership	Државно/State

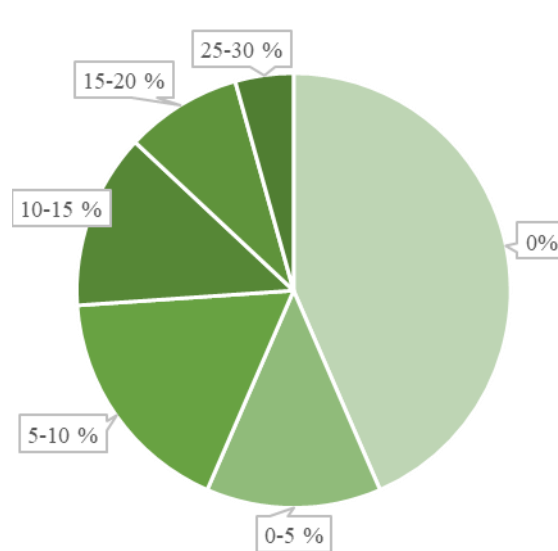


Слика 4.256. Позиција БИТ 424 на карти Р. Србије
Figure 4.256. Sample plot 424 position in the R. of Serbia map

Слика 4.257. Изглед БИТ 424
Figure 4.257. General view of plot 424



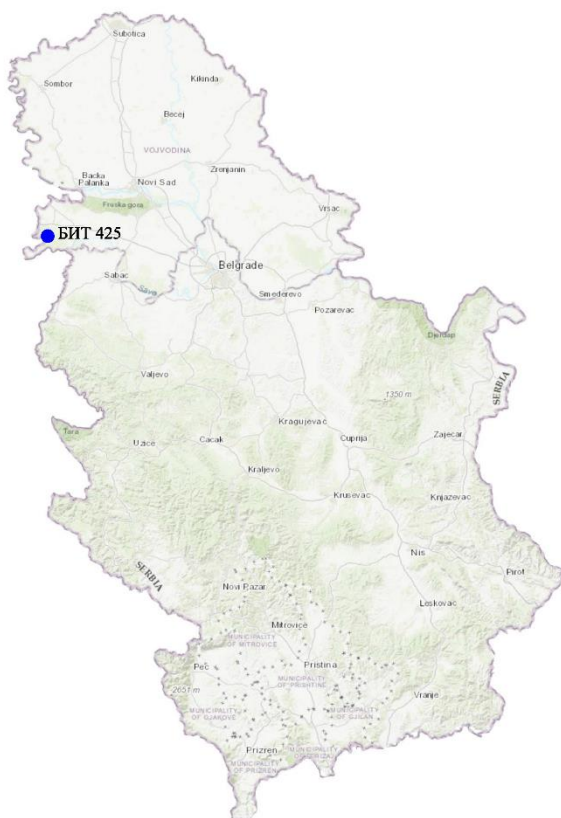
Графикон 4.233. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 424
Graph 4.233. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 424



Графикон 4.234. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 424
Graph 4.234. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 424

Биоиндикацијска тачка 425 – Рашковица Смогвица

Sample plot 425 – Raškovića Smogvica

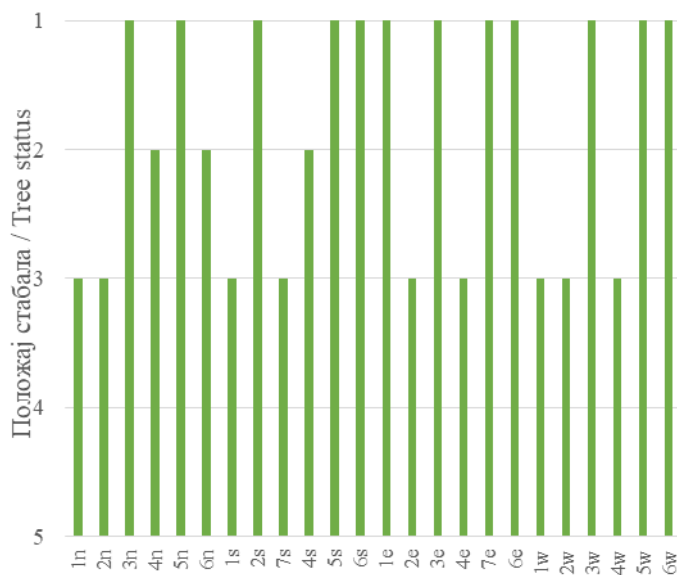


III. газдинство/Forest Estate	Ср.Митровица/Sr.Mitrovica
Год. постављања/Installat. year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Mollic Gleysols
Надморска висина/Altitude	75 m
Експозиција/Exposition	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.258. Позиција БИТ 425 на карти Р. Србије
Figure 4.258. Sample plot 425 position in the R. of Serbia map

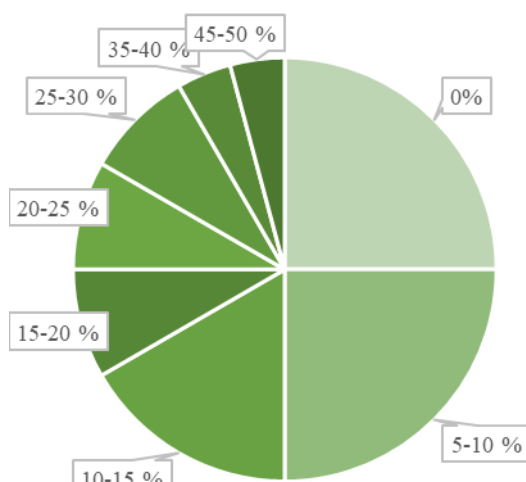
Слика 4.259. Изглед БИТ 425
Figure 4.259. General view of plot 425



1 – доминантно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

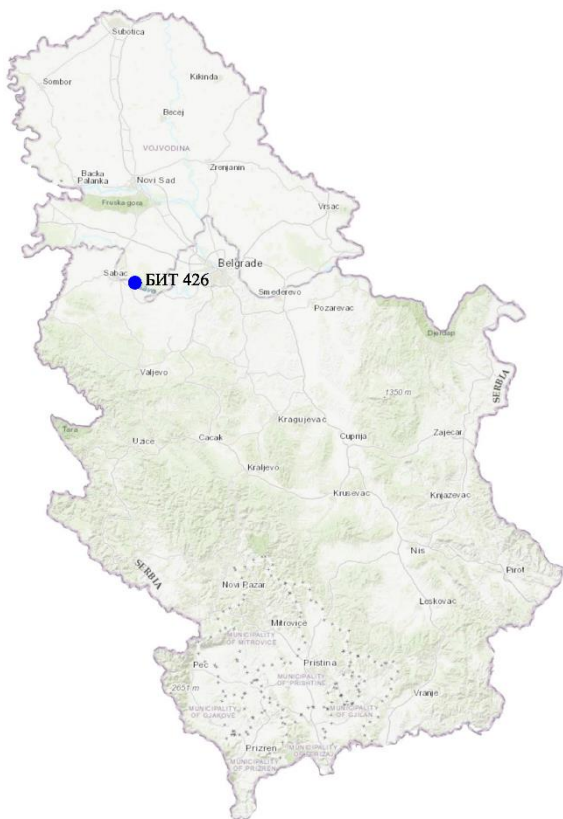
Графикон 4.235. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 425

Graph 4.235. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 425



Графикон 4.236. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 425
Graph 4.236. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 425

Биоиндикацијска тачка 426 – Грабовачко Витонајевачко острво
Sample plot 426 – Grabovačko Vitonaјеvačko ostrvo

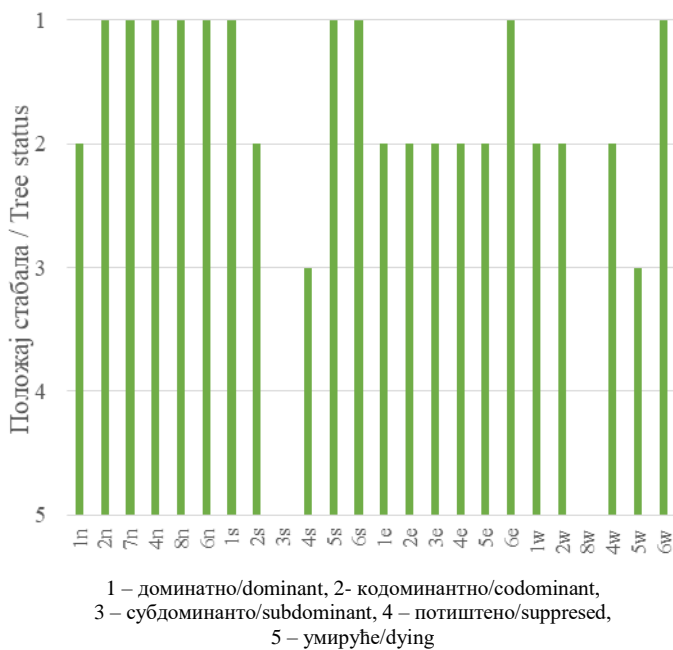


Ш. газдинство/Forest Estate	Ср.Митровиц/Sr.Mitrovica
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	>121 година/years
Тип земљишта/Soil type	Mollic Gleysols
Надморска висина/Altitude	0 m
Експозиција/Exposition	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State

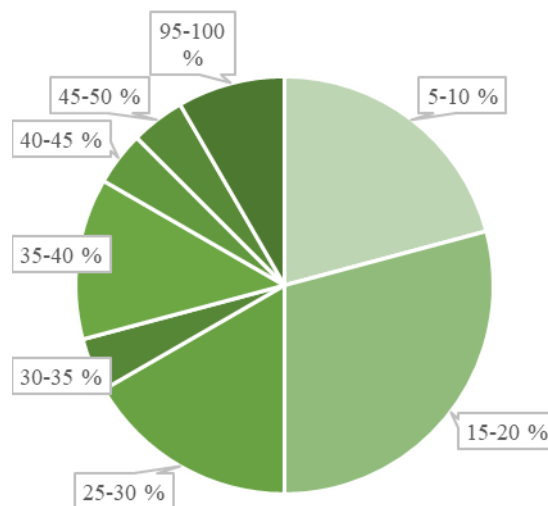


Слика 4.260. Позиција БИТ 426 на карти Р. Србије
Figure 4.260. Sample plot 426 position in the R. of Serbia map

Слика 4.261. Изглед БИТ 426
Figure 4.261. General view of plot 426



Графикон 4.237. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 426
Graph 4.237. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 426



Графикон 4.238. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 426
Graph 4.238. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 426

Биоиндикацијска тачка 427 – Купинске греде Sample plot 427 – Kupinske grede

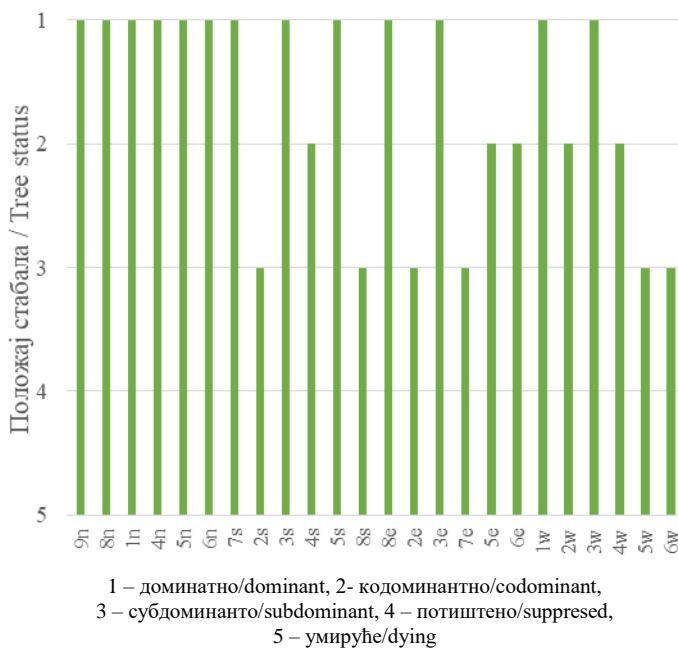


Слика 4.262. Позиција БИТ 427 на карти Р. Србије
Figure 4.262. Sample plot 427 position in the R. of Serbia map

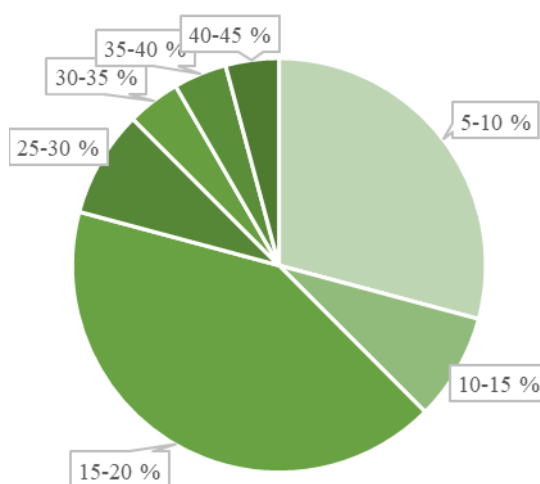
III. газдинство/Forest Estate	Ср.Митровиц/Sr.Mitrovica
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	>120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Mollic Gleysols
Надморска висина/Altitude	70 m
Експозиција/Exposition	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.263. Изглед БИТ 427
Figure 4.263. General view of plot 427

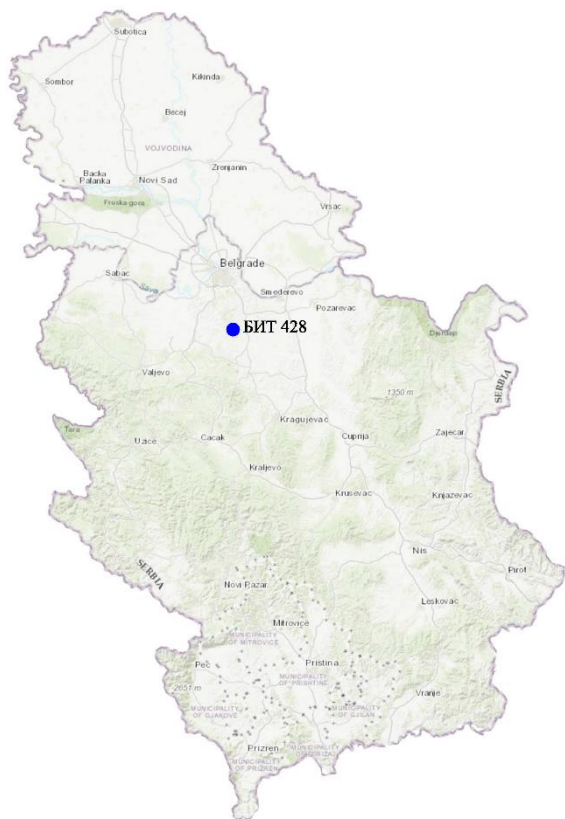


Графикон 4.239. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 427
Graph 4.239. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 427



Графикон 4.240. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 427
Graph 4.240. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 427

Биоиндикацијска тачка 428 – Неменикуће Sample plot 428 – Nemenikuće

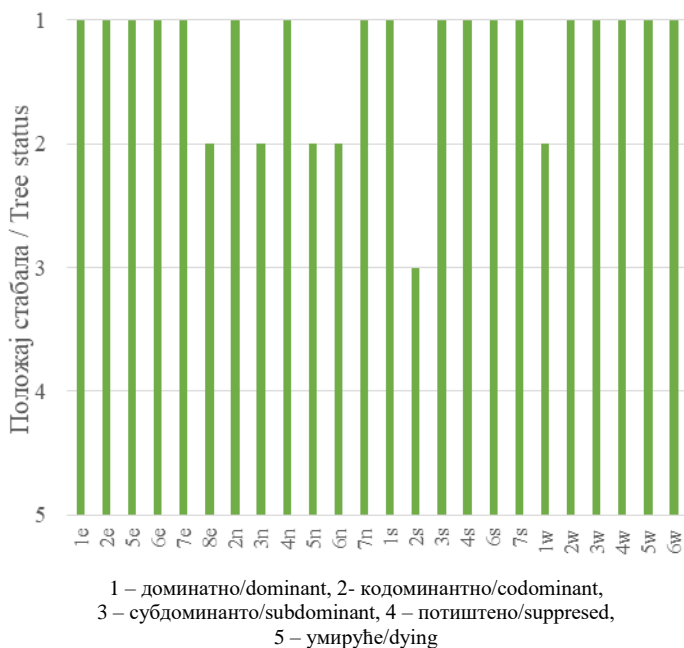


Слика 4.264. Позиција БИТ 428 на карти Р. Србије
Figure 4.264. Sample plot 428 position in the R. of Serbia map

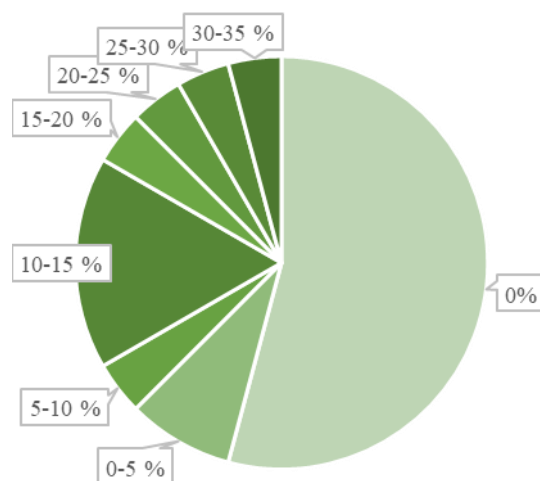
Ш. газдинство/Forest Estate	Београд/Belgrade
Год. постављања/Installation year	2014
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	61-80 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	279 m
Експозиција/Exposition	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



Слика 4.265. Изглед БИТ 428
Figure 4.265. General view of plot 428



Графикон 4.241. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 428
Graph 4.241. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 428



Графикон 4.242. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 428
Graph 4.242. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 428

Биоиндикацијска тачка 429 – Смедеревска Паланка Sample plot 429 – Smederavska Palanka

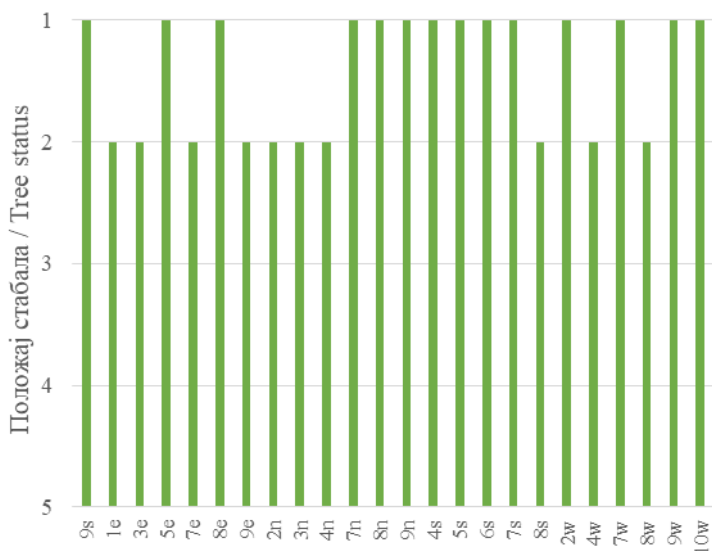


Слика 4.266. Позиција БИТ 429 на карти Р. Србије
Figure 4.266. Sample plot 429 position in the R. of Serbia map

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/Exposition	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

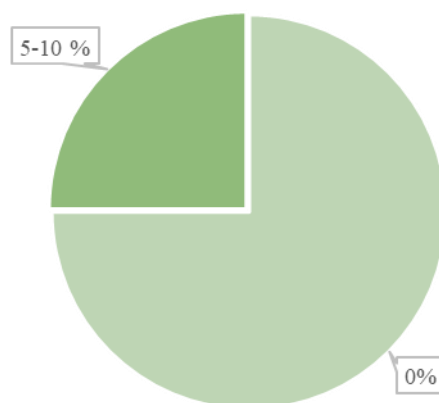


Слика 4.267. Изглед БИТ 429
Figure 4.267. General view of plot 429



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
5 – умируће/dying

Графикон 4.243. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 429
Graph 4.243. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 429



Графикон 4.244. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 429
Graph 4.244. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 429

Биоиндикацијска тачка 430 – Вранић (Луг)
Sample plot 430 – Vranić (Lug)



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 Luvizols
Надморска висина/Altitude	165 m
Експозиција/Exposition	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



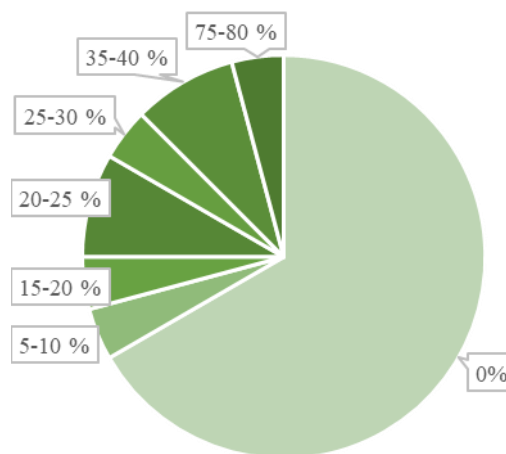
Слика 4.268. Позиција БИТ 430 на карти Р. Србије
Figure 4.268. Sample plot 430 position in the R. of Serbia map

Слика 4.269. Изглед БИТ 430
Figure 4.269. General view of plot 430



1 – доминатно/dominant, 2- кодоминантно/codominant,
 3 – субдоминантно/subdominant, 4 – потиштено/suppressed,
 5 – умируће/dying

Графикон 4.245. Класификација стабала по положају на основу Крафта на БИТ 430
Graph 4.245. Illustration of social status classes (crown canopy classes) after Kraft, on SP 430



Графикон 4.246. Процентуална заступљеност у односу на степен дефолијације на БИТ 430
Graph 4.246. Percentage representation in relation to the amount/degree of defoliation on SP 430

4.2. ЗАСТУПЉЕНОСТ ДРВЕЋА НА БИОИНДИКАЦИЈСКИМ ТАЧКАМА

У 2023. години урађена је процена стања шумских врста на 130 БИТ. Процена дефолијације и праћење оштећења проузрокованих биотичким и абиотичким факторима, извршена је на укупно 2879 стабала, 341 стабало четинарских и 2538 стабала лишћарских врста.

Заступљеност врста дрвећа на БИТ приказана је на графикаону 4.247. Буква је најзаступљенија врста са 814 стабала, па следе храстови, цер са 467, сладун са 391 и китњак са 210 стабла. Граб је заступљен са 110 стабла, а остали лишћари са укупно 546 стабала.

Од укупно 341 четинарског стабла на БИТ најзаступљенија је смрча са 146 стабала, оцењивано је 80 стабала белог бора, 69 стабала јеле и 46 црног бора.

Број стабала по врстама незнатно варира у односу на претходне године праћења стања шума.

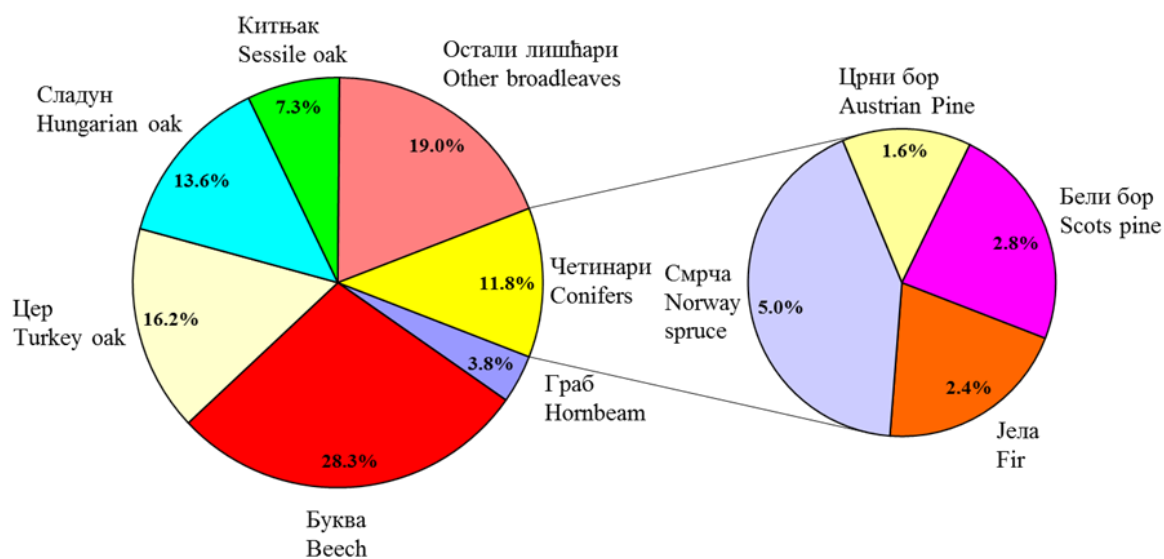
4.2. THE SHARE OF TREES ON SAMPLE PLOTS

In 2023, 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 2879 trees, 341 of which are conifers and 2538 broadleaves.

As can be seen in Graph 4.247 which shows the share of trees by species, beech was the most common species with 814 trees. It was followed by oak species. There were 467 Turkey oak trees, 391 Hungarian oak trees, and 210 sessile oak trees. There were also 110 hornbeam trees, while the remaining 546 trees belonged to other broadleaved species.

Out of 341 coniferous trees on the sample plots, Norway spruce was the most common species with 146 trees. Scots pines accounted for 80 trees, firs for 69 trees, and Austrian pines for 46 trees.

The number of trees per species slightly differed from the previous years of forest condition monitoring.



Графикон 4.247. Заступљеност врста дрвећа на БИТ
Graph 4.247. The share of tree species on sample plots

4.3. ПРОЦЕНА СТАЊА КРУНА ДРВЕЋА У 2023. 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 2023. години.

4.3.1. ДЕФОЛИЈАЦИЈА – ЛИШЋАРИ У 2023. ГОДИНИ

У 2023. години, за разлику од претходних година, сладун се показао као најотпорнија врста, са 94,9% стабала у категорији нема дефолијације. У протеклој години слично су оцењена и стабла букве од којих је 90,7% било без икаквих знакова дефолијације. На трећем месту се налази граб са 84,6% стабала у категорији нема дефолијације затим следе цер са 82,4%, китњак са 69,0% док су остали лишћари најнеотпорнији са 66,3% стабала у категорији нема дефолијације.

Резултати обраде података везаних за дефолијацију лишћарских врста у 2023. години приказани су у табели 4.3, а ради пластичнијег утиска и на графикану 4.248.

4.3. THE TREE CROWN CONDITION ASSESSMENT IN 2023

The assessment of tree crown condition does not aim to establish cause-and-effect relationships. However, collecting the specified data over an extended period and linking them to stand characteristics will provide more concrete insights into forest dying trends in space and time. The data on climatic characteristics, 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 2023 is presented in tables, graphs, and texts.

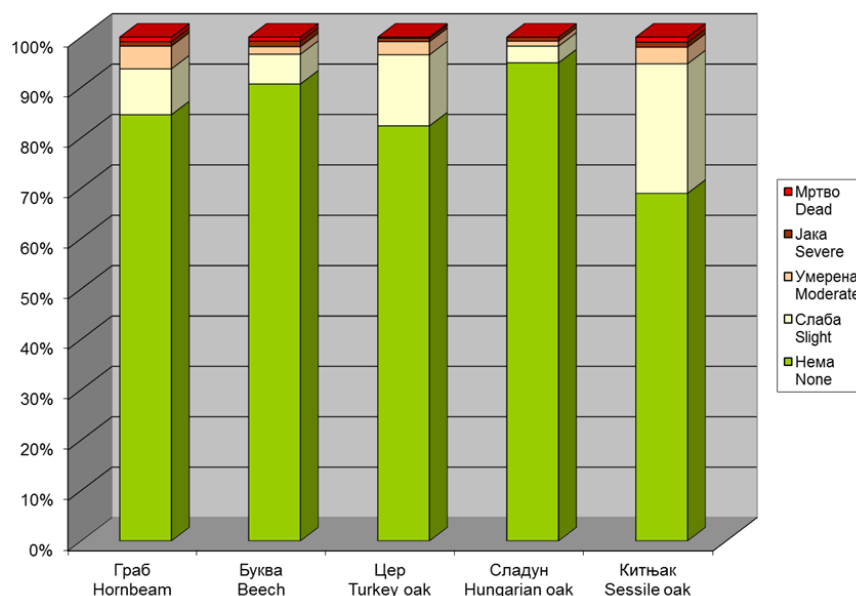
4.3.1. DEFOLIATION – BROADLEAVES IN 2023

In 2023, unlike previous years, Hungarian oak proved to be the most resilient species, with 94.9% of trees categorized as having no defoliation. Beech trees were assessed similarly in the past year, with 90.7% showing no signs of defoliation. Hornbeam was third-ranked with 84.6% of trees in the no defoliation category, followed by Turkey oak with 82.4%, and sessile oak with 69.0%, while other broadleaved species were the least resistant, with 66.3% of trees in the no defoliation category.

The data processing results related to defoliation of broadleaved species in 2023 are presented in Table 4.3, and for a more visual representation, in Graph 4.248.

Табела 4.3. Дефолијација – лишћари у 2023. години
Table 4.3. Defoliation – broadleaves in 2023

Дефолијација Лишћари 2022 Defoliation – Broadleaves in 2022						
	Граб Hornbeam	Буква Beech	Цер Turkey oak	Сладун Hungarian oak	Китњак Sessile oak	Остали лишћари Other broadleaves
Нема / None	84,6	90,7	82,4	94,9	69,0	66,3
Слаба / Slight	9,1	5,9	14,1	3,3	25,7	16,3
Умерена / Moderate	4,5	1,5	2,6	1,0	3,3	13,0
Јака / Severe	0,9	1,1	0,7	0,8	1,0	2,4
Мртво / Dead	0,9	0,8	0,2	0,0	1,0	2,0
	100	100	100	100	100	100



Графикон 4.248. Дефолијација – лишћари у 2023. години
Graph 4.248. Defoliation – broadleaves in 2023

4.3.2. ДЕФОЛИЈАЦИЈА – ЧЕТИНАРИ У 2023. ГОДИНИ

Дефолијација (осипање или опадање четина) у 2023. години није регистрована на 95,0% стабала белог бора, 94,2% стабала јеле и 91,8% стабала смрче. Као и претходних година као најугроженија четинарска врста показао се црни бор, јер само 50,0% стабала црног бора није угрожено дефолијацијом.

Проблематика дефолијације за четири врсте четинара, заступљених на БИТ, приказана је табеларно и графички (табела 4.4 и графикон 4.249).

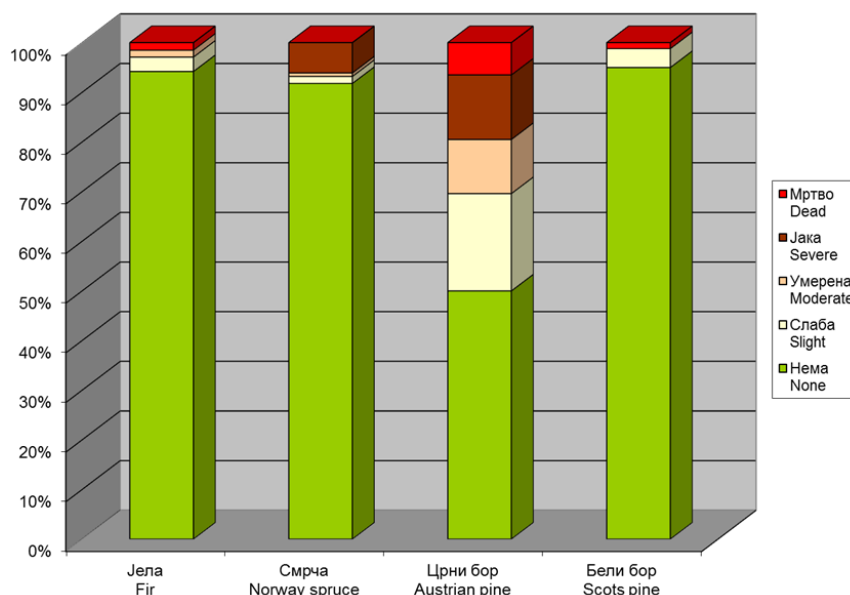
4.3.2. DEFOLIATION – CONIFERS IN 2023

Defoliation (needle loss) in 2023 was not recorded in 95.0% of Scots pine trees, 94.2% of fir trees, and 91.8% of spruce trees. Similar to previous years, the most vulnerable coniferous species was found to be Austrian pine, as only 50.0% of Austrian pine trees were not affected by defoliation.

Defoliation of the four coniferous species growing on the sample plots is presented in the table and the graph below (Table 4.4 and Graph 4.249).

Табела 4.4. Дефолијација – четинари у 2023. години
Table 4.2. Defoliation – Conifers in 2023

Дефолијација Четинари 2021 Defoliation Conifers in 2021				
	Јела Fir	Смрча Spruce	Црни бор Austrian pine	Бели бор Scots pine
Нема / None	94,2	91,8	50,0	95,0
Слаба / Slight	2,9	1,4	19,6	3,8
Умерена / Moderate	1,4	0,7	10,9	0,0
Јака / Severe	0,0	6,1	13,0	0,0
Мртво / Dead	1,5	0,0	6,5	1,2
	100	100	100	100



Графикон 4.249. Дефолијација – четинари у 2023. години
Graph 4.249. Defoliation – conifers in 2023

4.3.3. СУМАРНА ОЦЕНА ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ У 2023. ГОДИНИ

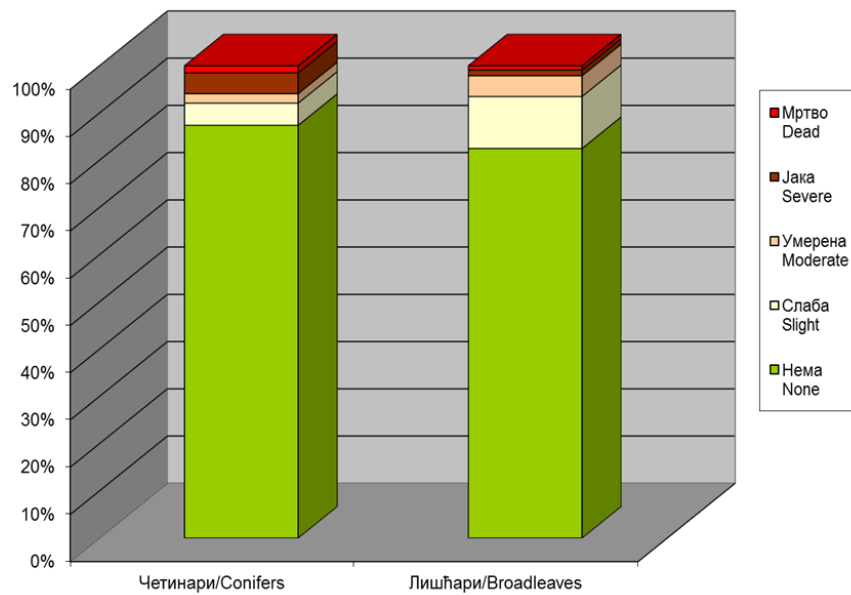
Упоредна анализа дефолијације дата је у табели 4.5 и на графикону 4.250. Сумирајући добијене резултате, може се констатовати, да су се у 2023. години, на БИТ, четинарске врсте показале отпорније на процесе дефолијације. Осипање четина у протеклој години није регистровано на 87,4% стабала четинарских врста, док је дефолијацијом незахваћених било 82,5% стабала лишћарских врста. Међу стаблима угроженим дефолијацијом, код лишћара доминирају процеси слабе дефолијације, док су код четинара на приближно истом броју стабала регистроване слаба и јака дефолијација.

4.3.3. SUMMARY ASSESSMENT OF DEFOLIATION IN 2023

A comparative analysis of defoliation is provided in Table 4.4 and Graph 4.250. Summarising the obtained results, it can be concluded that in 2023, coniferous species proved to be more resistant to defoliation. Needle loss in the past year was not recorded in 87.4% of coniferous species trees, while 82.5% of broadleaved species trees remained unaffected by defoliation. Among trees threatened by defoliation, broadleaved species predominantly showed processes of slight defoliation, while in conifers, both slight and severe defoliation were registered on approximately the same number of trees.

Табела 4.5. Сумарна оцена дефолијације у 2023. години
Table 4.5. Overall assessment of defoliation in 2023

Дефолијација Defoliation	Дефолијација Defoliation	
	Четинари Conifers	Лишћари Broadleaves
Нема / None	87,4	82,5
Слаба / Slight	4,7	11,0
Умерена/Moderate	2,0	4,4
Јака / Severe	4,4	1,2
Мртво / Dead	1,5	0,9
	100	100



Графикон 4.250. Сумарна оцена дефолијације у 2023. години
Graph 4.250. Summary assessment of defoliation in 2023

5. УПОРЕДНЕ АНАЛИЗЕ ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ У ПЕРИОДУ 2004-2023.

Процент броја четинара и лишћара, по годинама, без дефолијације, са слабом, умереном и јаком дефолијацијом, дат је у табелама 5.1 и 5.2, а ради пластичнијег приказа и на графиконима 5.1 и 5.2.

Анализирајући протекли период, може се констатовати да је у 2023. години заустављен тренд повољних резултата, а ова констатација односи се и на четинарске и на листопадне врсте. Процент стабала без икаквих знакова дефолијације, међу стаблима листопадних и четинарских врста, сврстава 2023. годину одмах иза 2022. године која је рекордна за четинарске врсте а за листопадне врсте се налази одмах иза рекордне (2021. година). 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 IN THE PERIOD 2004-2023

The percentage of coniferous and broadleaved trees, categorised by years, with no, slight, moderate, and severe defoliation, is presented in Tables 5.1 and 5.2, and for a more visual representation, in Graphs 5.1 and 5.2.

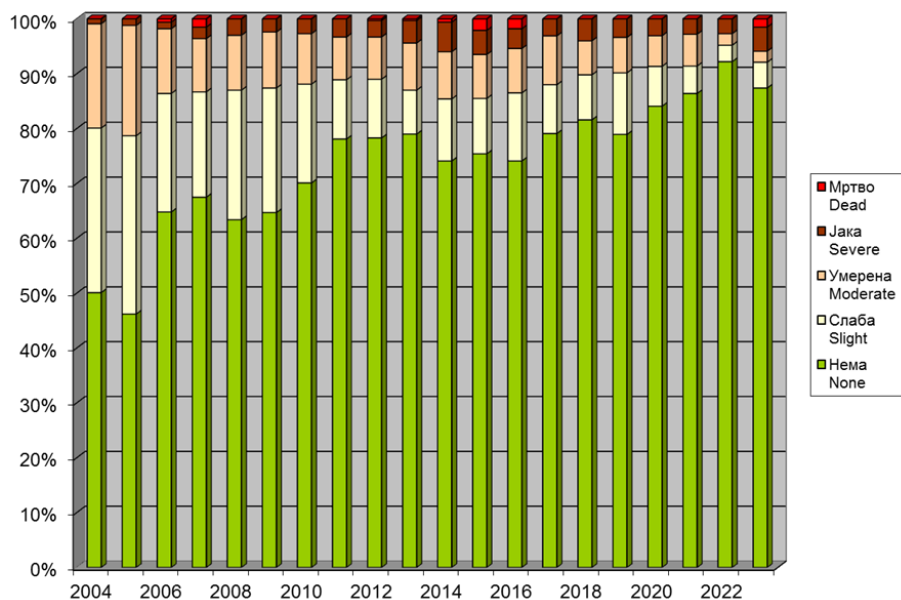
Analysing the past period, it can be observed that in 2023, the trend of favourable results was halted, and this observation applies to both coniferous and broadleaved species. The percentage of trees without any signs of defoliation, among broadleaved and coniferous species, ranks the year 2023 just behind 2022, which set a record for coniferous species, and is slightly below the record-setting year (2021) for broadleaved species. The least favourable year (for both conifers and broadleaves) remains 2005, with the lowest percentage of trees unaffected by defoliation in any category (degree).

Табела 5.1. Упоредна анализа дефолијације у периоду 2004-2023 – четинари
Table 5.1. Comparative analysis of defoliation in the period 2004-2023, conifers

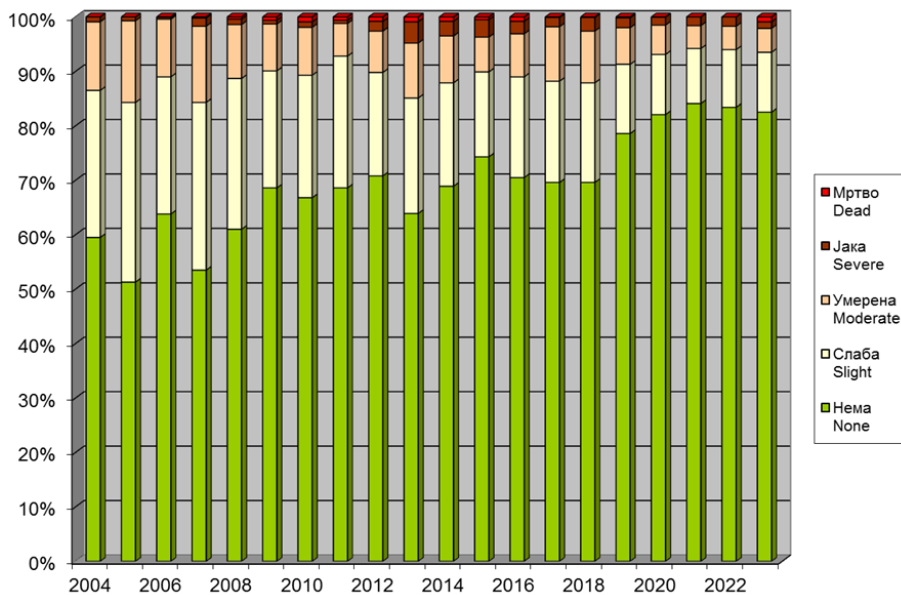
Дефолијација четинари 2004-2023 Defoliation conifers 2004-2023																				
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Нема None	50,1	46,2	64,8	67,5	63,4	64,7	70,1	78,1	78,3	79	74,1	75,4	74,1	79,1	81,6	78,9	84,1	86,4	92,2	87,4
Слаба Slight	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	3,0	4,7
Умерена 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	2,1	2,0
Јака 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	2,7	4,4
Мртво 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	0,0	0,0	1,5
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Табела 5.2. Упоредна анализа дефолијације у периоду 2004-2023 – лишћари
Table 5.2. Comparative analysis of defoliation in the period 2004-2023, broadleaves

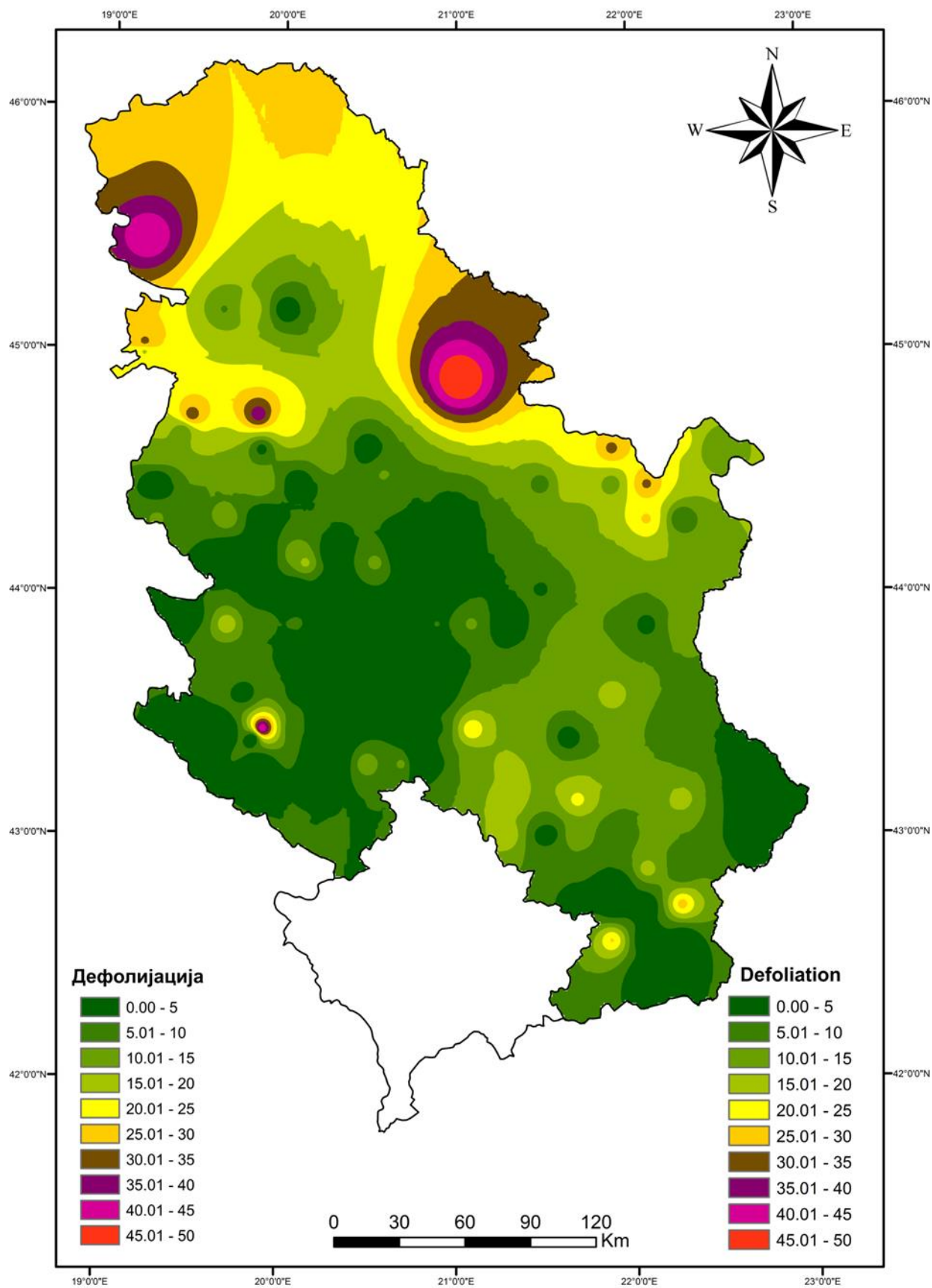
Дефолијација лишћари 2004-2023 Defoliation broadleaves 2004-2023																				
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Нема None	59,5	51,3	63,8	53,5	61,0	68,6	66,8	68,6	70,8	63,9	68,9	74,3	70,5	69,6	69,6	78,6	82,1	84,1	83,4	82,5
Слаба Slight	27,0	33,0	25,2	30,8	27,7	21,5	22,5	24,2	19,0	21,2	19,0	15,6	18,5	18,6	18,3	12,7	11,0	10,1	10,6	11,0
Умерена Moderate	12,6	15,0	10,6	14,0	9,9	8,6	8,8	6,0	7,6	10,1	8,6	6,4	7,9	10,0	9,5	6,7	5,4	4,2	4,3	4,4
Јака Severe	0,9	0,7	0,3	1,5	1,0	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	1,7	1,2
Мртво Dead	0,0	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	0,0	0,9
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



Графикон 5.1. Упоредна анализа дефолијације у периоду 2004–2023– четинари
Graph 5.1. Comparative analysis of defoliation in the period 2004-2023, conifers



Графикон 5.2. Упоредна анализа дефолијације у периоду 2004-2023 – лишћари
Graph 5.2. Comparative analysis of defoliation in the period 2004-2023, broadleaves



Карта 5.1. Дефолијације шумских врста дрвећа на територији Србије 2023. године
Map 5.1. Defoliation of forest tree species on the territory of Serbia in 2023

6. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА

У току 2023. године узорковање асимилационих органа извршено је на БИТ Нивоа I. Узорковање асимилационих органа за испитивање стања исхране обављено је са по пет стабала на свакој БИТ. Концентрација хранљивих материја у асимилационим органима зависи и од тога да ли су листови развијени 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 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 и Hg, читавањем на ICP спектометру.

6. SAMPLING AND ANALYSIS OF ASSIMILATION PARTS

During 2023, sampling of assimilation parts was conducted on Level I SP. Sampling of assimilation parts for assessing the nutritional status was carried out with five trees on each sample plot. The concentration of nutrients in assimilation parts depends on whether the leaves are developed under light or shade conditions. Representative samples of leaves and needles were taken from the upper third of the crown (sun-exposed foliage).

The concentration of macronutrients in assimilation parts exhibits pronounced seasonal dynamics. Therefore, the quantity of macronutrients in the leaves of the same tree will not be the same in the spring, summer, and autumn periods.

The concentration of macronutrients in the leaves at the beginning of the phenophase of leaf color change is taken as a representation of the nutritional status in broadleaved species when sampling was conducted on the sample plots with broadleaved trees.

The samples of needles of the coniferous tree species on Level I sample plots were taken during the resting 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.



Слика 6.1. Узорци асимилационих органа за анализу
Figure 6.1. Assimilation parts sampled for analysis

Табела 6.1. Стање исхране шумског дрвећа – макроелементи
 Table 6.1. State of forest tree nutrition – macroelements

Бит /SP	Врста /Species	Маса 100 листова или 1000 четина /Mass of 100 leaves or 1000 needles	N	S	P	Ca	Mg	K	C
			mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	g/100g
87	Буква	10,6	5,25	1,81	0,75	7,61	4,31	12,75	57,43
85	Буква	7,2	5,59	1,58	1,77	21,62	1,47	26,55	57,33
85	Граб	17,6	5,61	1,45	1,77	6,24	1,12	20,97	52,17
404	Јавор	92,5	4,55	2,01	1,83	13,71	1,46	24,70	47,25
88	Цер	35,5	6,56	1,40	1,33	20,05	1,23	22,34	51,14
404	Буква	7,2	5,89	1,92	1,68	12,77	1,35	19,94	53,26
403	Буква	18,8	6,21	1,64	1,70	55,98	5,14	17,01	53,06
88	Китњак	36,1	4,66	1,80	1,48	15,60	1,54	23,14	47,33
88	Сладун	58,3	4,74	1,64	2,28	13,01	1,44	21,55	46,49
91	Бреза	12,6	4,81	NA	1,28	22,22	1,50	14,10	59,95
90	Буква	11,8	5,25	1,35	0,89	13,36	0,75	8,83	50,07
89	Китњак	25,6	3,94	1,74	0,14	2,84	0,31	1,23	52,45
89	Сладун	49,2	4,68	1,75	1,32	33,11	2,70	11,00	53,58
89	Граб	11,2	4,63	1,50	1,50	27,49	2,20	12,88	54,75
405	Буква	24,5	5,34	1,48	1,59	74,67	3,83	12,76	59,18
86	Цер	35,7	3,79	1,70	1,76	100,90	8,10	19,51	56,51
86	Сладун	132,5	4,83	1,68	1,56	33,68	2,33	13,46	52,99
86	Граб	9,2	NA	1,44	1,44	28,35	1,81	13,69	NA
87	Лужњак	30,2	NA	1,55	1,16	23,66	2,22	18,72	NA

Табела 6.2 Стање исхране шумског дрвећа – микро- и токсични елементи

Table 6.2. State of forest tree nutrition – micro and toxic elements

Бит /SP	Врста /Species	Ba	Cu	Fe	Mn	Pb	Zn	Cd	Al	As	Co	Cr	Mo	Na	Ni	Se	Si
		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
87	Буква	10,6	57,43	5,25	1,81	0,75	7,61	4,31	ND	ND	ND	ND	0,09	ND	0,01	ND	2,20
85	Буква	7,2	57,33	5,59	1,58	1,77	21,62	1,47	0,01	ND	ND	0,02	ND	ND	ND	ND	1,43
85	Граб	17,6	52,17	5,61	1,45	1,77	6,24	1,12	0,23	ND	ND	ND	ND	0,08	ND	ND	0,65
404	Јавор	92,5	47,25	4,55	2,01	1,83	13,71	1,46	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,04
88	Цер	35,5	51,14	6,56	1,40	1,33	20,05	1,23	0,48	ND	ND	0,03	ND	ND	0,01	ND	1,98
404	Буква	7,2	53,26	5,89	1,92	1,68	12,77	1,35	0,05	ND	ND	0,03	ND	ND	ND	ND	2,02
403	Буква	18,8	53,06	6,21	1,64	1,70	55,98	5,14	0,47	ND	ND	0,07	ND	ND	0,01	ND	2,25
88	Китњак	36,1	47,33	4,66	1,80	1,48	15,60	1,54	1,69	ND	ND	0,17	ND	ND	ND	ND	3,60
88	Сладун	58,3	46,49	4,74	1,64	2,28	13,01	1,44	0,06	ND	ND	0,08	ND	ND	ND	0,02	1,01
91	Бреза	12,6	59,95	4,81	NA	1,28	22,22	1,50	1,03	ND	ND	0,20	ND	ND	ND	ND	5,76
90	Буква	11,8	50,07	5,25	1,35	0,89	13,36	0,75	0,94	ND	ND	ND	ND	ND	0,01	ND	2,25
89	Китњак	25,6	52,45	3,94	1,74	0,14	2,84	0,31	0,12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,14
89	Сладун	49,2	53,58	4,68	1,75	1,32	33,11	2,70	2,21	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	13,88
89	Граб	11,2	54,75	4,63	1,50	1,50	27,49	2,20	1,96	ND	ND	0,21	ND	ND	ND	ND	10,41
405	Буква	24,5	59,18	5,34	1,48	1,59	74,67	3,83	8,77	ND	ND	0,05	ND	ND	ND	ND	54,14
86	Цер	35,7	56,51	3,79	1,70	1,76	100,90	8,10	4,11	ND	ND	0,04	ND	ND	ND	ND	25,16
86	Сладун	132,5	52,99	4,83	1,68	1,56	33,68	2,33	2,85	ND	ND	0,15	ND	ND	ND	ND	26,44
86	Граб	9,2	NA	NA	1,44	1,44	28,35	1,81	0,92	ND	ND	0,06	0,10	ND	ND	0,01	8,07
86	Лужњак	30,2	NA	NA	1,55	1,16	23,66	2,22	1,67	ND	ND	0,02	ND	ND	ND	ND	7,66

7. ЗДРАВСТВЕНО СТАЊЕ СТАБАЛА И УЗРОЧНИЦИ ОШТЕЋЕЊА НА БИТ НИВОА I У 2023. ГОДИНИ

Основни циљ испитивања и контроле бројности популација штеточина у састојинама је да се утврди њихово присуство и утврди степен опасности којој су шуме изложене.

У храстовим састојинама, поред градогених врста, у 2023. години, значајно су биле присутне и друге врсте штеточина. И поред тога што су индивидуално евидентиране, без велике опасности, не треба занемарити њихову појаву као конкуренције градогеним врстама, јер заједничким деловањем оне могу изазивати снажније и видљивије поремећаје у функционисању шумских екосистема.

Према међународно усвојеној дефиницији, одрживо управљање шумским ресурсима подразумева управљање и коришћење шума и шумског земљишта на начин да се очува биодиверзитет уз одржавање њиховог капацитета регенерације, виталности и потенцијала за испуњавање релевантних еколошких, економских и друштвених потреба, без компромиса и доношење штете другим екосистемима (Медаревић и сар., 2007). У односу на глобални аспект, шумовитост Србије је близу светског нивоа од 30%, али знатно испод европског просека од 46%.

Инсекти дефолијатори склони су повременим и цикличним градацијама и као такви могу да угрозе производни процес у шумарству ескалирајући, на крају, пропадањем и деградацијом шума. Сматрало се да су рани дефолијатори нетолерантни на конкуренцију губара, због чега би губар наводно ступао у градације. Међутим, недавна истраживања спроведена у Немачкој, као и у Србији, показују да се градације губара поклапају са градацијама раних дефолијатора, због чега је изузетно битно утврдити бројност свих ових група штеточина. Штете од храстових дефолијатора су вишеструке, врло рано уочљиве и учинковите што се тиче површине асимилационог ткива које бива угрожено и свакако економски сигнификантне. У годинама након великих напада инсеката дефолијатора смањује се принос и драстично бележи пад производње наших економски најзначајних врста: храста лужњака, китњака, сладуна и цара, затим букве, и бројних четинарских врста – едификатора станишта – који се у континуитету спрам њихове битности одавно прате. Пример за ово су изузетно погубне градације, тј. исто се дешава и у периоду након дефолијације читавих састојина изазване губаром.

7. TREE HEALTH CONDITION AND CAUSES OF DAMAGE ON LEVEL I SAMPLE PLOTS IN 2023

The primary goal of researching and controlling the population of pests in forest stands is to determine their presence and assess the level of threat to which the forests are exposed.

In oak stands, alongside outbreak species, other pest species were significantly present in 2023. Despite being individually recorded without posing a significant threat, their occurrence should not be disregarded as they can act as competitors to outbreak species. Their collaborative action can cause more pronounced and visible disturbances in the functioning of forest ecosystems.

According to the internationally adopted definition, sustainable forest management involves the management and use of forests and forest land in a way that preserves biodiversity while maintaining their capacity for regeneration, vitality, and potential to meet relevant ecological, economic, and social needs. This should be achieved without compromising or causing damage to other ecosystems (Medarević et al., 2007). In a global context, Serbia's forest cover is close to the world average of 30%, but significantly below the European average of 46%.

Defoliating insects are prone to occasional and cyclical outbreaks, and as such, they can pose a threat to the production process in forestry, escalating ultimately into the decline and degradation of forests. It was previously believed that early defoliators were intolerant to the competition of gypsy moths, which supposedly triggered gypsy moth outbreaks. However, recent researches conducted in Germany and Serbia indicate that gypsy moth outbreaks coincide with outbreaks of early defoliators. Therefore, it is crucial to determine the abundance of all these groups of pests. Damage caused by oak defoliators is manifold, highly noticeable at an early stage, and impactful in terms of the surface area of assimilation tissue that is affected. The economic significance of the damage is undeniable. In years following significant defoliating insect attacks, the yield diminishes, and there is a drastic decline in the productivity of economically significant species such as pedunculate oak, sessile oak, Hungarian oak and Turkey oak, as well as beech and numerous coniferous species. Therefore these insects have long been monitored in relation to their importance. This is evident in the extremely detrimental outbreaks occurring in the period following the defoliation of entire stands caused by gypsy moths.

Штавише, Спаић (1974) наводи да је дефолијација једним делом узрок ниског приноса жира, те да ригорозно сузбијање дефолијатора у храстовим семенским састојинама може значајно повећати принос. Јачина напада и ширење штеточине може делимично зависити и од врсте биљака домаћина, пошто нису сви храстови подједнако осетљиви на напад дефолијатора. На пример, храст китњак за који је утврђено да је осетљивији од *Quercus cerris* and *Q. frainetto* (Главендекић и Медаревић, 2010), ипак може одолети нападу уколико му у томе помогну услови средине – климатски фактори. Највеће штете у храстовим шумама наносе врсте које показују градогене атрибуте, јер се масовно јављају у одређеним временским интервалима. То укључује врсте из породице земљомерки (Lepidoptera: Geometridae), савијача (Lepidoptera: Tortricidae) и совица (Lepidoptera: subfam: Noctuidae; fam. Noctuidae). Оштећују не само листове, већ и пупољке и изданке. Поред градогених врста, важно је истаћи присуство и других врста чији је појединачни ефекат незнатан, али их ипак не треба занемарити у конкуренцији са градогеним врстама (Михајловић и Главендекић, 2006). Изазивају поремећаје у функционисању свих екосистема који сумарно представљају једно шумско подручје (Darr & Coyle, 2021). Од осталих штетних инсеката и болести, фокус ће бити на присуству храстовог буваћа и буквиног сурлаша минера, жижака, лисних минера, мува галица и оса шишаруша, али и пепелнице као секундарног епиксилног патогена асимилационих органа. Ови инсекти делимично доприносе дефолијацији лисне масе заједно са раним храстовим дефолијаторима. Откривена тежа оштећења лисне масе изазвана мразом и формирање нове лисне масе било је евидентно у моментима прегледа (изузетно непогодни климатски услови током априла и маја, који су пресудни за базно припремање фенолошких фаза (листање, цветање и плодоношење). Из реда (лисних) оса, Hymenoptera, често су виђани скелетирани листови од *Caliroa annulipes* (Klug, 1816) (Слика 7.28).

Као и сваке године, али у нешто слабијем обиму, јавиле су се Cynipidae, тачније *Andricus quercuscalicis* (Burgsdorf, 1783), на жиру храстова. Сакупљањем и дисековањем узорака на појединим тачкама, посебно су се истакле сперматофаге: храстов жижак, *Curculio glandium* Marsham (Слика 7.3), али са њим и сиви и црвени храстови савијачи, *Cydia splendana* Hbn. и *C. amplana* (Слика 7.4). Сумарно се догодило да они „пушљивим“ чине и преко 80% жира у неким узорцима.

Furthermore, Spaić (1974) indicates that defoliation partly contributes to the low acorn yield, and rigorous control of defoliators in oak seed stands can significantly increase the yield. The intensity of attacks and the spread of pests may partially depend on the host plant species, as not all oaks are equally susceptible to defoliation. For example, sessile oak, which has been found to be more sensitive than *Quercus cerris* and *Q. frainetto* (Gavendekić and Medarević, 2010) can resist an attack if environmental conditions, such as climate factors, are favorable. The greatest damage in oak forests is caused by species exhibiting outbreak attributes, as they occur massively at certain intervals. This includes species from the family of geometer moths (Lepidoptera: Geometridae), tortrix moths (Lepidoptera: Tortricidae), and owl moths (Lepidoptera: subfam: Noctuidae; fam. Noctuidae). They damage not only leaves but also buds and shoots. Besides outbreak species, it is essential to stress the presence of other species whose individual impact is insignificant but should not be neglected in competition with outbreak species (Mihajlović and Gavendekić, 2006). They cause disturbances in the functioning of all ecosystems, collectively representing a forest area (Darr & Coyle, 2021). Among other harmful insects and diseases, the focus will be on the presence of oak flea beetles, beech leaf miners, weevils, gall flies, and sawflies, as well as powdery mildew as a secondary epiphytic pathogen of assimilation organs. These insects partially contribute to defoliation of the leaf mass along with early oak defoliators. Heavy damage to the leaf mass caused by frost and the formation of new leaf mass was evident during the inspection (extremely unfavorable climatic conditions in April and May, crucial for the initial preparation of phenological phases as significant life events – leafing, flowering, and fruiting). Skeletonised leaf damage caused by *Caliroa annulipes* (Klug, 1816) from the order of (leaf) wasps, Hymenoptera, was often observed (Figure 7.28).

As every year, but to a somewhat lesser extent, Cynipidae, specifically *Andricus quercuscalicis* (Burgsdorf, 1783), were found on oak acorns. By collecting and dissecting samples at individual points, spermatophages stood out, especially the acorn weevil, *Curculio glandium* Marsham (Figure 7.3), along with the acorn roller, *Cydia splendana* Hbn. and the rusty oak moth *C. amplana* (Figure 7.4). They accounted for over 80% of the infested acorns in some samples.

Од минера букве и храста, најчешћи су и на сликама приказани *Phyllonorycter messaniella* (Zeller, 1846), буквин чунасти минер (Слика 7.14), и храстови минери: *Phyllonorycter quercifoliella* (Zeller, 1839) (Слика 7.17), *Tischeria akebladella* (Bjerk) (Слика 7.18). Од мува галица најчешће су *Dryomyia circinnans* (Girault), као и *Hartigiola annulipes* (Слика 7.13) и *Mikola fagi*, на буковом лишћу (Слика 7.14).

У Националној инвентури шума Србије, буква доминира у укупној запремини и запреминском прирасту са учешћем од 42,4% (Банковић и сар., 2009).

Због свог богатства у шумским резерватима Србије, букове шуме несумњиво имају највећи значај, што газдовање овим шумама чини много сложенијим и тежим задатком у односу на газдовање било којом другом врстом дрвећа. Поред тога, доступне референце најчешће говоре о квалитету високих букових шума у описном и општем смислу – да је незадовољавајући и да га треба побољшати (Стојановић и Крстић, 2001; Копривица и сар. 2009). Природно подмлађивање је једини начин обнављања букових шума, због чега у Србији нема вештачки успостављених букових шума или шумских култура (Вучковић и сар. 2005). Све ово чини основу њихове биолошке разноврсности, стабилности и одрживости. Биолошка својства, еколошки захтеви, природна распрострањеност и опште корисне функције букових шума чине букву основном врстом дрвећа у шумарству Србије (Карачић и Милијашевић, 2005а), иако је употреба буковог дрвета у ширим размерама ограничена његовим кратким животним веком и осетљивошћу на појаву болести и штеточина.

Буково дрво је рањиво и представља одличну основу за развој бројних паразитских и сапрофитних организама, пре свега гљива. У буковим изданацким шумама у Србији, на стаблима букве пронађено је укупно 147 врста гљива, од којих се 33 врсте јављају на плодовима и младом роду, 56 врста на лишћу и кори грана и стабла, а 58 врста изазива трулеж и обојеност дрвета (Карачић и Милијашевић, 2005б). Узрок одумирања букових шума је последица истовременог негативног утицаја низа фактора. Међу њима посебно место припада човеку, чија је нерационална експлоатација букових шума, која је скоро преполовила шумске површине у Србији (Милетић и сар., 2006; Марковић и сар., 2011; Марковић и сар., 2012).

Гљиве високог значаја које се најчешће јављају на истраживаним парцелама и појединачним стаблима су *Fomes fomentarius* (L.) Fr. 1849, (Слика 7.22) и оне из родова *Nectria*, *Chrysomyxa* (Слика 7.1) и *Armillaria*.

Among beech and oak leaf miners, the most common were *Phyllonorycter messaniella* (Zeller, 1846), the beech leaf miner (Figure 7.14), and oak miners *Phyllonorycter quercifoliella* (Zeller, 1839) (Figure 7.17) and *Tischeria akebladella* (Bjerk) (Figure 7.18). Among gall flies, *Dryomyia circinnans* (Girault), *Hartigiola annulipes* (Figure 7.13) and *Mikola fagi* were most common on beech leaves (Figure 7.14).

In the National Forest Inventory of Serbia, beech dominates in terms of the total volume and volume increment, accounting for 42.4% (Banković et al., 2009).

Due to its richness in Serbia's forest reserves, beech forests undoubtedly hold the greatest significance, making the management of these forests much more complex and challenging compared to managing any other tree species. Furthermore, available literature sources often discuss the quality of beech high forests in a descriptive and general sense, indicating that it is unsatisfactory and needs improvement (Stojanović and Krstić, 2001; Koprivica et al., 2009). Natural regeneration is the only way to restock beech forests, which is why there are no artificially established beech forests or forest cultures in Serbia (Vučković et al., 2005). All of these factors form the basis for their biological diversity, stability, and sustainability. The biological properties, ecological requirements, natural distribution, and multiple benefits of beech forests make beech the primary tree species in Serbian forestry (Karadžić and Milijašević, 2005a), despite the limited use of beech wood on a larger scale due to its short lifespan and susceptibility to diseases and pests.

Beech wood is vulnerable and serves as an excellent substrate for the growth of numerous parasitic and saprophytic organisms, primarily fungi. In beech coppice forests in Serbia, a total of 147 species of fungi have been found on beech trees. Among them, 33 species occur on fruits and young crop, 56 species on leaves and bark of branches and trunks, while 58 species cause decay and discolouration of wood (Karadžić and Milijašević, 2005b). The decline of beech forests is the result of the simultaneous negative impact of various factors. Among them, a special place is attributed to humans, whose irrational exploitation of beech forests has almost halved forest areas in Serbia (Miletić et al., 2006; Marković et al., 2011; Marković et al., 2012).

Highly significant fungi that were most commonly found on the surveyed plots and individual trees include *Fomes fomentarius* (L.) Fr. 1849 (Figure 7.22) and those from the genera of *Nectria*, *Chrysomyxa* (Figure 7.1) and *Armillaria*.

Прате их *Schizophyllum commune* Fries (1815) (Слика 7.26) и у стељи и на лежавини, *Auricularia auricula-judae* (Bull.) J. Schröt – јудино уво (Слика 7.21). Јавља се у шумама букве са јелом (БИТ Муртеница). Веома опасна гљива која изазива трулеж корена је *Armillaria mellea* (Слика 7.15) и констатована је на свега 7,0% парцела и 0,6% стабала. *Rhytisma acerinum* Schwein. (1832) гљива је која се као црна катранаста пегавост јавља на свим јаворима (Слика 7.16).

У категорији средње значајности на свим испитиваним парцелама (100,0%) нађена је гљива која изазива распадање дрвета, *Coriolus versicolor* (Слика 7.2), али само на 18,3% стабала, док је најређа била *Dedalea quercina* која се јавља на 3,6% парцела и 0,2% стабала буковог дрвећа.

Једна од најзначајнијих гљива идентификованих на тестираном месту била је *Nectria coccinea* (Pers. Ex Fr.) Fries., која је била присутна на скоро две трећине узорака (64,3%) и заједно са инсектом *Cryptococcus fagisuga* Lind. изазива алармантну упалу коре букве.

Гљива која се јавила ретко, али је изузетно опасна је *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (1888) и посебну опасност представља у монокултурама (у овом случају, белог бора). Планина Жељин, ШГ Расина Крушевац, читава је у опасности, о чеми јасно сведочи овај извештај (Слике 7.5 и 7.6). Жаришта се временом повећавају сразмерно броју инфицираног дрвећа. Када се инфицирана стабла извале или се посеку, анализом главног корена запажа се типична мека влакнаста трулеж. Труло дрво се често одваја дуж годишњег прстена (года) (Слика 7.5), а јамице, пречника 1–2 mm, се уочавају с једне стране листасто разложеног дрвета. Плодоносна тела најчешће се формирају на влажним местима, где нису изложена дејству сунца (Слика 7.6).

Досадашњим истраживањима описано је више морфолошких форми које се разликују по специјализацији за различите врсте домаћина и географском распрострањењу. У Европи *H. annosum* је подељен на три врсте: *H. parviporum* Niemelä & Korhonen (на смрчи), *H. annosum* (Fr.) Bref. (на бору) и *H. abietinum* Niemelä & Korhonen (на јели). Као и са другим узрочницима трулежи корена, борба против *H. annosum* је веома тешка. Најприхватљивији метод борбе је премазивање свежих пањева суспензијом спора гљиве *Peniophora gigantea*.

They were accompanied by *Schizophyllum commune* Fries (1815) (Figure 7.26) on forest litter and fallen wood, and *Auricularia auricula-judae* (Bull.) J. Schröt – Jew's ear (Figure 7.21), occurring in beech forests with fir (SP Murtenica). A highly dangerous fungus causing root rot is *Armillaria mellea* (Figure 7.15), observed on only 7.0% of plots and 0.6% of trees. *Rhytisma acerinum* Schwein. (1832) appeared as black tar spots on all maple trees (Figure 7.16).

Coriolus versicolor (Figure 7.2), a wood-decaying fungus in the category of moderate importance was found on all surveyed plots (100.0%), but only in 18.3% of trees. In contrast, *Dedalea quercina* was the rarest, occurring on 3.6% of plots and 0.2% of beech trees.

One of the most significant fungi identified in the tested area was *Nectria coccinea* (Pers. Ex Fr.) Fries., present in almost two-thirds of the samples (64.3%). Together with the insect *Cryptococcus fagisuga* Lind., it induces alarming bark inflammation in beech trees.

The fungus that occurred rarely but was extremely dangerous is *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (1888), posing a particular threat in monocultures, in this case, of Scots pine. The entire mountain Zejlin, FE Rasina Kruševac, is at risk, as clearly evidenced by this report (Figures 7.5 and 7.6). The infection foci increase over time in proportion to the number of infected trees. When infected trees fall or are cut down, a typical soft fibrous decay is observed in the analysis of the main root. Decayed wood often separates along the annual growth ring (Figure 7.5), and small pits, 1–2 mm in diameter, can be seen on one side of the sheets of decomposed wood. Fruiting bodies typically form in moist areas not exposed to direct sunlight (Figure 7.6).

Up to now, its various morphological have been described, specialised for different host species and geographic distribution. In Europe, *H. annosum* is divided into three species: *H. parviporum* Niemelä & Korhonen (on spruce), *H. annosum* (Fr.) Bref. (on pine), and *H. abietinum* Niemelä & Korhonen (on fir). Like with other root rotting agents, combating *H. annosum* is very challenging. The most adequate method of control is coating fresh stumps with a suspension of the *Peniophora gigantea* spores.

Из читаве групе *Taphrinales*, чије по новој номенклатури порекло може бити и од аскомицетних и базидиомицетних гљива, ова година и изразито кишни април и мај допринели су масовној појави гљива из наведене групе, изазивајући коврцање и кривљење избојака, али и вештичије метле на грабу – *Taphrina carpini* (Rostr.) Johanson (Слика 7.9).

Неопходно је поменути и видну и симптоматичну појаву суховрхости, коју неретко прати и пепелница, што су два симптоматска сигнала за постојање трахеомикозних гљива из рода *Ophiostoma* (Слике 7.19 и 7.20). Вектори су поткорњаџи, и то до сада најчешћи брестови; међутим, постоје резултати и индиције да се у Србији преносећи ову гљиву јављају и неке нове врсте (Слике 7.17 и 7.18).

Међу инсектима о којима је раније било мало речи и података, свакако је неопходно поменути храстову мрежасту стеницу, *Corythucha arcuata* (Say, 1832), која је изазивач масовних штета. Асимилициони органи храстова које напада (лужњак, китњак, сладун и цер) добијају са лица карактеристичну сиву боју, изазвану сисањем сокова са наличја од стране вишеструких генерација овог инсекта. Као на инвазивно агресивну врсту, требало би обратити посебну пажњу и што пре стећи увид у њену биномију, евентуалне природне непријатеље и паразитоиде, као и могућност сузбијања (Слика 7.7).

Од читаве Србије, у време обиласка БИТ НИВО I, бројна јајна легла губара забележена су само на подручју конкретно двеју њих – Јабучовац (35), која се води као посечена али се обнавља, и Штубик (39) (Слике 7.1 и 7.12).

Још неки абиотички чиниоци, којима и чијем развоју је погодовао почетак вегетације су *Hedera (helix) hibernica* Poit (Слика 7.25), као и инсекти *Acantholyda hieroglyphica* (Christ, 1791) (Слика 7.23) чије су ларве искористиле птице из фамилије Picidae (детлића), не би ли поред поткорњака, што је редовна појава, смањиле и њихове популације (Слика 7.10).

Оно што би морало бити наглашено за здравствено стање стабала на БИТ НИВО I у 2023. години је да су се поред детаљније описаних врста, остале јављале спорадично и да нису узрочници штета које би биле видљиве у смислу прираста и дебљинско-морфолошког карактера стабала храстова, букве и четинара.

From the entire group of *Taphrinales*, whose origin under the new nomenclature can be from both ascomycetous and basidiomycetous fungi, this year's exceptionally rainy April and May contributed to the massive appearance of fungi from the mentioned group. It caused curling and twisting of shoots and the formation of witch's broom on the hornbeam – *Taphrina carpini* (Rostr.) Johanson (Figure 7.9).

It is necessary to mention the visible and symptomatic occurrence of dieback, often accompanied by powdery mildew, which are two typical signals of the presence of tracheomycosis fungi from the genus *Ophiostoma* (Figures 7.19 and 7.20). The vectors are bark beetles, with oaks being the most common hosts so far; however, some findings indicate that while transmitting this fungus, new species also appear in Serbia (Figures 7.17 and 7.18).

Among the insects that were previously given little attention and data, it is essential to mention the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832), which is a cause of massive damage. The assimilation organs of oaks it attacks (pedunculate oak, sessile oak, Hungarian oak and Turkey oak) acquire a characteristic gray color due to sap-sucking on the leaf underside performed by multiple generations of this insect. As an invasive and aggressive species, special attention should be paid to gaining insights into its bionomics, potential natural enemies and parasitoids, as well as the possibility of control (Figure 7.7).

From the entire Serbia, during the field survey of LEVEL I SPs, numerous gypsy moth egg masses were only observed in the specific areas of Jabukovac (SP 35), which is considered cut but regenerating, and Štubik (SP 39) (Figures 7.1 and 7.12).

Some abiotic factors that facilitated the onset of the growing season included *Hedera (helix) hibernica* Poit (Figure 7.25), as well as insects *Acantholyda hieroglyphica* (Christ, 1791) (Figure 7.23), whose larvae were utilised by birds from the Picidae family (woodpeckers) to reduce their populations, besides bark beetles, which is a regular occurrence (Figure 7.10).

Regarding the health status of trees on Level I sample plots in 2023, it should be underscored that, besides the thoroughly described species, other species occurred sporadically and were not agents of visible damage in terms of growth increment and the diameter or morphological character of oak, beech, and conifer trees.

Ипак, неопходно је напоменути како се поред најбитнијих фактора, а то су дефолијације и оштећења са узрочницима, од 2023. године води евиденција о бројним параметрима крошњи обележених огледних стабала на пољима (Слика 7.27). Како се сви ови подаци уносе у јединствену европску базу, упоредиву за све земље учеснице и објективну с обзиром на број тимова који учествују у оцењивању као и број и карактер параметара, квалитет података је унапређен и осигуран је од ове сезоне.

However, it is necessary to note that, in addition to the most significant factors, namely defoliation and damage with causative agents, from 2023 onwards, records have been kept of numerous parameters of the crown of marked sample trees on the sample plots (Figure 7.27). As all this data is entered into a unified European database, comparable for all participating countries and objective in terms of the number of teams participating in the assessment, as well as the number and character of parameters, the quality of the data has been improved and secured from this season.



Слика 7.1. *Chrysomyxa pirolata* Wint., чија је последица изостанак уroda, или штурост семена (појава *Megastigmus* sp.), БИТ 73
Figure 7.1. *Chrysomyxa pirolata* Wint., leading to the absence of yield or seed sterility (appearance of *Megastigmus* sp.), SP 73



Слика 7.2. *Trametes versicolor* (L.) Lloyd (syn. *Hirsuta*) на лежавини букве, БИТ 412
Figure 7.2. *Trametes versicolor* (L.) Lloyd (syn. *Hirsuta*) on fallen beech wood, SP 412



Слика 7.3. Дисекција инфицираног семена од стране храстовог жижка, *Curculio glandium* Marsham
Figure 7.3. Dissection of infested acorn by the acorn weevil, *Curculio glandium* Marsham



Слика 7.4. Сиви храстов савијач, гусеница и оштећење дисекваног инфицираног семена, *Cydia splendana* Hbn.
Figure 7.4. Acorn roller, caterpillar, and damage to dissected infested acorn, *Cydia splendana* Hbn



Слика 7.5. Пресек обореног стабала *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (1888)

Figure 7.5. Cross-section of a felled tree infected with *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (1888)



Слика 7.6. *H. annosum*, карпофоре на пањевима, Расина Крушевац, БИТ

Figure 7.6. *H. annosum*, fruiting bodies on tree stumps, Rasina Kruševac, SP



Слика 7.7. *Corythucha arcuata* (Say, 1832), имага и ларве Лозница, БИТ 16

Figure 7.7. *Corythucha arcuata* (Say, 1832), imago and larvae, Loznica, SP 16



Слика 7.8. Сунипидае, *Andricus quercuscalicis* (Burgsdorf, 1783), на жиру лужњака БИТ 56

Figure 7.8. Сунипидае, *Andricus quercuscalicis* (Burgsdorf, 1783), on pedunculate oak acorn, SP 56



Слика 7.9. *Taphrina carpini* (Rostr.) Johanson, БИТ 37 Вратарница

Figure 7.9. *Taphrina carpini* (Rostr.) Johanson, SP 37 Vratarnica



Слика 7.10. Оштећења од птица, фам. детлића, (Picidae) Vigors, 1825; БИТ 413 Јасенова глава

Figure 7.10. Damage from birds, family woodpeckers, (Picidae) Vigors, 1825; SP 413 Jasenova Glava



Слика 7.11. Штубик БИТ 39, губарева легла, август 2023, јак напад
Figure 7.11. Štubik, SP 39, gypsy moth egg masses, August 2023, severe attack



Слика 7.12. Губарево легло (паразитирано), август 2023, БИТ 39 Штубик
Figure 7.12. Gypsy moth egg mass (parasitised), August 2023, SP 39 Štubik



Слика 7.13. *Philocnistis unipunctella* (Berk) и *Dryomia circinnans* (Girauld), БИТ са буквом масовно
Figure 7.13 *Philocnistis unipunctella* (Berk) and *Dryomia circinnans* (Girauld), massive on beech SP



Слика 7.14. *Phyllonorycter messaniella* (Zeller, 1846), чунасти минер и гала *Mikola fagi*, масовно на БИТ са буквом
Figure 7.14. *Phyllonorycter messaniella* (Zeller, 1846), beech leaf miner and *Mikola fagi* gall, massive on beech SP



Слика 7.15. Мицелија *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm. (1871), БИТ 53
Figure 7.15. Mycelium of *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm. (1871), SP 53



Слика 7.16. *Rhytisma acerinum* Schwein. (1832), апотеције у строми, црна катранаста пегавост јаворовог лишћа, свуда са *Acer* sp. стаблима, овде БИТ 413
Figure 7.16. *Rhytisma acerinum* Schwein. (1832), apothecia in stromata, black tar-like spots on maple leaves, found everywhere with *Acer* sp. trees, SP 413



Слика 7.17. *Phyllonorycter quercifoliella* (Zeller, 1839),
БИТ 15, Лозница
Figure 7.17. *Phyllonorycter quercifoliella* (Zeller, 1839),
SP 15, Loznica



Слика 7.18. *Phylloxera quercus* Boyer de Fonscolombe, 1834
и *Tischeria akebladella* (Bjerk.) Оснић, БИТ 37
Figure 7.18. *Phylloxera quercus* Boyer de Fonscolombe, 1834
and *Tischeria akebladella* (Bjerk.) Osnić, SP 37



Слика 7.19. Суховрхост, *Ophiostoma* sp. БИТ 83
Figure 7.19. Dieback, caused by *Ophiostoma* sp. SP 83



Слика 7.20. Суховрхост *Ophiostoma* sp. БИТ 60
Figure 7.20. Dieback, caused by *Ophiostoma* sp. SP 60



Слика 7.21. БИТ 418, Шуме са едификатором *Abies alba*,
у стељи је честа, *Auricularia auricula-judae* (Bull.)
J.Schröt.
Figure 7.21. БИТ 418, Шуме са едификатором *Abies alba*,
у стељи је честа, *Auricularia auricula-judae* (Bull.)
J.Schröt.



Слика 7.22. *Fomes fomentarius* (L.) Fr. 1849, млада
карпофора најчешће трулежнице
на БИТ са Буквом, БИТ 413
Figure 7.22. *Fomes fomentarius* (L.) Fr. 1849, млада
карпофора најчешће трулежнице
на БИТ са Буквом, БИТ 413



Слика 7.23. *Acantholyda hieroglyphica* (Christ, 1791), штете од гусеница борове осе, БИТ 418, Муртеница
Figure 7.23. *Acantholyda hieroglyphica* (Christ, 1791), damage from pine sawfly caterpillars, SP 418, Murtenica



Слика 7.24. Туранов реп, *Trametes versicolor* (L.:Fr.) Quél. БИТ 412, Тисовац
Figure 7.24. Turkey tail, *Trametes versicolor* (L.:Fr.) Quél. SP 412, Tisovac



Слика 7.25. *Hedera hibernica* Poit., потпуно обрасло стабло букве БИТ 72
Figure 7.25 *Hedera hibernica* Poit., completely covered trunk of beech tree SP 72.



Слика 7.26. *Schizophyllum commune* Fries (1815), БИТ са буквом, Јасенова глава 413
Figure 7.26. *Schizophyllum commune* Fries (1815), beech SP, Jasenova Glava 413



Слика 7.27. БИТ 34 Бољевац, оцена свих параметара огледних стабала на НИВО-у I
Figure 7.27. SP 34 Voljevac, assessment of all parameters of sample trees at LEVEL I.



Слика 7.28. *Caliroa* sp. Costa, 1859, лисне осе-оштећење, БИТ 60, на китњаку
Figure 7.28. *Caliroa* sp. Costa, 1859, leaf wasps – damage, SP 60, on seesile oak

8. КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗА 2023. ГОДИНУ НА ТЕРИТОРИЈИ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Анализа сезонских климатских карактеристика на територији Републике Србије за 2023. годину је извршена на основу климатолошких података метеоролошких елемената са 28 главних метеоролошких станица, које врши Републички хидрометеоролошки завод Србије.

Анализа климатских карактеристика за зиму 2022/2023. године

Зима 2022/23 у Србији била је топла и влажна са средњом температуром ваздуха знатно изнад нормале и количином падавина изнад просечних вредности. Била је друга најтоплија зима од 1988. године у Београду, Новом Саду, Зрењанину, Кикинди, Краљеву, Пожеги, Сјеници, Нишу, Зајечару, Димитровграду, Врању и на Палићу, а трећа најтоплија зима од 1951. године у Ћуприји и Банатском Карловцу.

У Новом Саду и Зајечару била је ово прва зима без ледених дана. Рекордно мали број мразних дана регистрован је у Сомбору, Банатском Карловцу, Београду, Ваљево, Крагујевцу, Смедеревској Паланци, Пожеги, Неготину и на Палићу. Ово је била највлажнија зима у Сјеници од 1926. године. Превазиђена је максимална дневна количина падавина у Великом Градишту и на Копаонику, где је по први пут од почетка мерења током зиме регистрован дан са количином падавина вишом од 50 mm. Када је у питању снежни покривач регистрована је рекордно мала висина снежног покривача у Краљеву и Куршумлији. На Копаонику је констатован рекордно мали број дана са снежним покривачем.

Средња температура ваздуха износила је 3,8°C у Србији, што је за +2,8°C више од нормале, а у Београду 5,9°C, за +3,0 °C више од нормале. Средња сезонска температура ваздуха у току зиме је кретала се у интервалу од 2,5°C у Пожеги до 5,9°C у Београду, а у планинским пределима од -1,7°C на Копаонику до 1,2°C на Златибору.

У току зиме 2022/23. године, највиша температура измерена је у у Крагујевцу 16. децембра (22,2°C), док је најнижа температура измерена у Сјеници 9. фебруара (-22,7°C).

8. CLIMATE IN THE REPUBLIC OF SERBIA IN 2023

An analysis of the seasonal climatic characteristics in the territory of the Republic of Serbia for 2023 was conducted based on climatological data of meteorological elements from 28 main weather stations operated by the Republic Hydrometeorological Institute of Serbia.

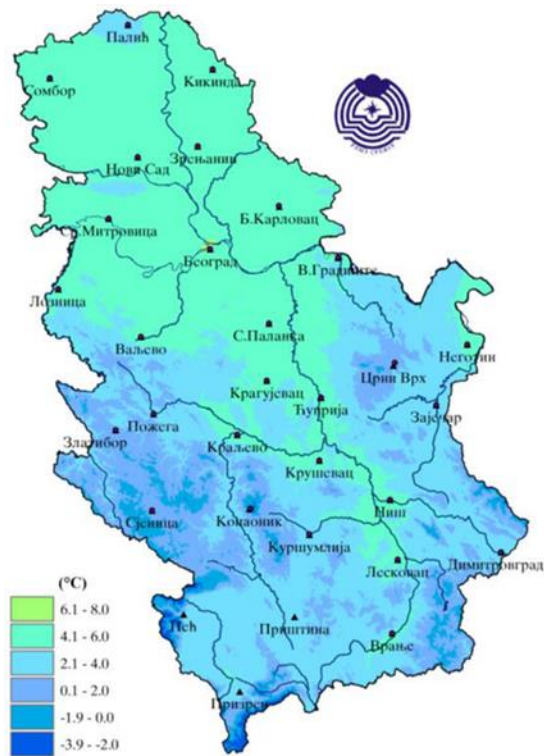
Winter Climate Summary 2022/2023

The winter of 2022/23 in Serbia was warm and humid, with the mean air temperature significantly above normal and precipitation levels exceeding the average values. It ranked as the second warmest winter since 1988 in Belgrade, Novi Sad, Zrenjanin, Kikinda, Kraljevo, Požega, Sjenica, Niš, Zaječar, Dimitrovgrad, Vranje, and on Lake Palić. Additionally, it was the third warmest winter since 1951 in Čuprija and Banatski Karlovac.

In Novi Sad and Zaječar, this was the first winter without freezing days. A record-low number of frost days was recorded in Sombor, Banatski Karlovac, Belgrade, Valjevo, Kragujevac, Smederevska Palanka, Požega, Negotin, and on Lake Palić. This was the wettest winter in Sjenica since 1926. The maximum daily precipitation was exceeded in Veliko Gradište and on Kopaonik, where, for the first time since the beginning of measurements, a winter day with precipitation exceeding 50 mm was recorded. Regarding the snow cover, a record-low snow depth was recorded in Kraljevo and Kuršumljia. On Kopaonik, a record-low number of days with snow cover was observed. Top of Form

The mean air temperature was 3.8°C in Serbia, which was +2.8°C higher than normal, and in Belgrade, it was 5.9°C, which was +3.0°C higher than normal. The mean seasonal winter air temperature ranged from 2.5°C in Požega to 5.9°C in Belgrade, and in mountainous areas, it ranged from 1.7°C on Kopaonik to 1.2°C on Zlatibor.

Throughout the winter of 2022/23, the highest temperature was recorded in Kragujevac on 16 December (22.2°C), while the lowest temperature was measured in Sjenica on 9 February (-22.7°C).



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2023
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2023

Слика 8.1. Средња температура ваздуха у Србији током зиме 2022/2023. године
Picture 8.1. Mean air temperature in Serbia in winter 2022/2023

Одступања средње температуре ваздуха од нормале, током зиме, у односу на референтни период 1991-2020. година, била су у интервалу од $+2,6^{\circ}\text{C}$ у Пожеги и Великом Градишту до $+3,2^{\circ}\text{C}$ у Зрењанину и Димитровграду, а у вишим пределима од $+2,4^{\circ}\text{C}$ на Копаонику, Златибору и Црном Врху, до $+3,1^{\circ}\text{C}$ у Сјеници.

Према методи перцентиља, средња температура ваздуха у току зиме је у већем делу Србије била у категорији екстремно топло, у категорији веома топло у Сомбору, Лозници, Ваљево, Неготину, Зaječару, на Копаонику и Златибору, а само на Црном Врху у категорији топло.

Број ледених дана, са максималном дневном температуром ваздуха нижом од 0°C , је током зиме у целој Србији био мањи од просечног броја за три до 18 дана. У Новом Саду и Зaječару је ово прва зима без ледених дана од када се врше мерења. На укупно 11 главних метеоролошких станица није забележен ни један ледени дан, док их је највише било у Пожеги (4 ледена дана), а у планинским крајевима од 13 у Сјеници до 41 дан на Црном Врху.

Број мразних дана, са минималном дневном температуром ваздуха нижом од 0°C , био је у интервалу од 12 у Београду до 49 дана у Пожеги, а на планинама од 56 на Златибору до 78 дана на Копаонику.

Deviation from the mean winter air temperature, compared to the reference period of 1991-2020, ranged from $+2.6^{\circ}\text{C}$ in Požega and Veliko Gradište to $+3.2^{\circ}\text{C}$ in Zrenjanin and Dimitrovgrad. In higher altitude area, the deviation ranged from $+2.4^{\circ}\text{C}$ on Kopaonik, Zlatibor, and Crni Vrh to $+3.1^{\circ}\text{C}$ in Sjenica.

According to the percentile method, the mean winter air temperature in most of Serbia was categorised as extremely warm, while in Sombor, Loznica, Valjevo, Negotin, Zaječar, Kopaonik, and Zlatibor, it was categorised as very warm. Only on Crni Vrh, the mean winter air temperature fell into the warm category.

The number of frost days, with maximum daily air temperatures below 0°C , was below the average for three to 18 days throughout Serbia during the winter. In Novi Sad and Zaječar, this was the first winter without frost days since measurements began. No frost days were recorded at a total of 11 main weather stations, with the highest number in Požega (4 frost days), and in mountainous areas, ranging from 13 in Sjenica to 41 days on Crni Vrh.

The number of frost days, with a minimum daily air temperature below 0°C , ranged from 12 in Belgrade to 49 days in Požega, and in mountainous areas, it ranged from 56 on Zlatibor to 78 days on Kopaonik.

Рекордно мали број мразних дана регистрован је у Сомбору, Банатском Карловцу, Београду, Ваљево, Крагујевцу, Смедеревској Паланци, Пожеги, Неготину и на Палићу. Број мразних дана је био за 14 до 31 дан мањи од просечног броја за зиму, а на планинама за 6 до 15 дана испод просека.

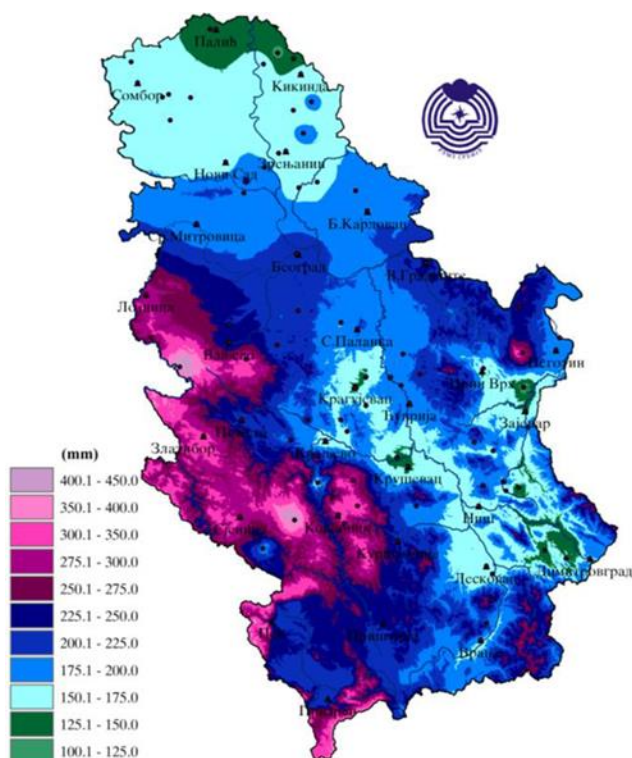
У нижим пределима забележена су до 3 дана са јаким мразом, са минималном дневном температуром ваздуха нижом од -10°C , за 2 до 7 дана мање од просека, док их је на планинама регистровано од 6 на Златибору и Црном Врху до 12 дана у Сјеници, што је за 6 до 16 дана мање од просека за зиму.

Забележена су три топлотна таласа. Први од 7. до 11. децембра у јужним крајевима. Други на целој територији Србије, изузев Пожеге и Враћа, од 29. децембра до 3. јануара, при чему је у Сомбору и на Палићу започео још 23. децембра, а у појединим северним и источним крајевима трајао чак до 8. јануара. Трећи топлотни талас је захватио поједине делове северне и западне Србије у периоду од 16. до 24. фебруара. Талас хладноће регистрован је само на Кopaонику у периоду од 5. до 9. фебруара.

A record-low number of frost days was recorded in Sombor, Banatski Karlovac, Belgrade, Valjevo, Kragujevac, Smederevska Palanka, Požega, Negotin, and on Lake Palić. The number of frost days was 14 to 31 days below the average number for winter and 6 to 15 days below average in mountainous areas.

In the lowland regions, there were up to 3 days with severe frost, with a minimum daily air temperature below -10°C , which was 2 to 7 days below average. In mountainous areas, these severe frost days ranged from 6 on Zlatibor and Crni Vrh to 12 days in Sjenica, which was 6 to 16 days below the winter average number.

Three heatwaves were recorded during the winter. The first occurred from 7 to 11 December in the southern regions. The second affected the entire territory of Serbia, except for Požega and Vranje, from 29 December to 3 January. It started even earlier, on 23 December, in Sombor and on Lake Palić and in some northern and eastern regions, it lasted until 8 January. The third heatwave impacted certain parts of northern and western Serbia from 16 to 24 February. A cold wave was only registered on Kopaonik from 5 to 9 February.



Укупна количина падавина током зиме у већем делу Србије била је изнад граница просечних вредности. Вредности количине падавина кретале су се у интервалу од 130,1 mm на Палићу до 281,1 mm у Лозници, а у вишим пределима од 184,8 mm на Црном Врху до 314,5 mm на Златибору.

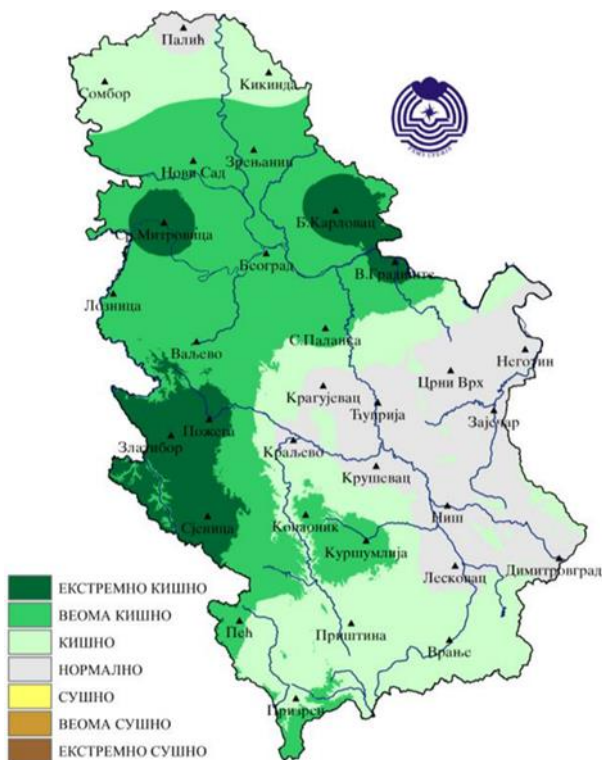
Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2023
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2023

Слика 8.2. Просторна расподела падавина (mm) у Србији током зиме 2022/2023. год.
Picture 8.2. Total precipitation sums (in mm) in Serbia in winter 2022/2023

The total precipitation during the winter in most of Serbia exceeded average values. Precipitation ranged from 130.1 mm in Palić to 281.1 mm in Loznica, and in higher-altitude regions from 184.8 mm on Crni Vrh to 314.5 mm on Zlatibor.

Сума падавина у процентима од нормале била је у интервалу од 100% у Лесковцу до 167% у Великом Градишту, а у вишим пределима од 118% на Црном Врху до 179% у Сјеници.

Са сумом од 296,4 mm у Сјеници, превазиђен је досадашњи максимум зимске количине падавина (272,5 mm из 2021. године).



Према методи перцентила, сума падавина је током зиме 2022/23. године била у категорији екстремно кишно у делу западне и североисточне Србије, веома кишно и кишно у северним, западним и појединим централним и јужним крајевима, док је у осталим областима била у категорији нормално.

Највећа дневна сума падавина од 58 mm забележена је на Златибору 27. фебруара. Превазиђена је максимална дневна количина падавина током зиме у Великом Градишту 17. децембра са 40,4 mm и на Копаонику 20. јануара са 50,9 mm. На Копаонику је по први пут од почетка мерења током зиме регистрован дан са количином падавина вишом од 50 mm.

Број дана са падавинама од 0,1 mm и више, регистрованих током зиме, био је у интервалу од 36 у Нишу до 50 у Лозници, а на планинама од 46 у Сјеници до 50 на Црном Врху. Забележени број дана са падавинама је у већем делу Србије био за 2-9 дана изнад просечних вредности за зиму. Рекордних 5 у Сјеници и 4 у Београду, дана са количином падавина од 20 mm и више, који су регистровани у целој Србији, изузев Крагујевца.

The precipitation expressed as a percentage of normal varied from 100% in Leskovac to 167% in Veliko Gradište, and in higher-altitude regions, from 118% on Crni Vrh to 179% in Sjenica.

With a total of 296.4 mm in Sjenica, the previous maximum winter precipitation (272.5 mm in 2021) was surpassed.

Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2023
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2023

Слика 8.3. Сезонска количина падавина (у mm) одређена методом перцентила за зиму 2022/2023. године

Picture 8.3. Seasonal precipitation sums (in mm) in Serbia determined by the percentile method for winter 2022/2023

According to the percentile method, the precipitation during the winter of 2022/23 was categorised as extremely rainy in parts of western and northeastern Serbia, very rainy and rainy in northern, western, and some central and southern regions, while in other areas, it fell within the normal category.

The highest daily precipitation of 58 mm was recorded on Zlatibor on 27 February. The maximum daily precipitation during the winter was surpassed in Veliko Gradište on 17 December with 40.4 mm and on Kopaonik on 20 January with 50.9 mm. On Kopaonik, for the first time since the beginning of measurements, a winter day with precipitation exceeding 50 mm was registered.

The number of winter days with precipitation of 0.1 mm and above ranged from 36 in Niš to 50 in Loznica, and in mountainous areas, from 46 in Sjenica to 50 on Crni Vrh. The observed number of days with precipitation was, for the most part, 2-9 days above the average values for winter in Serbia. Record-breaking 5 days in Sjenica and 4 days in Belgrade, with precipitation amounts of 20 mm and above, were recorded throughout Serbia, except in Kragujevac.

Број дана са снежним покривачем био је испод нормале у целој Србији, од 14 дана мање у Врању до 32 дана мање од просека у Зајечару. У нижим пределима Србије био је у интервалу од 2 (Велико Градиште и Палић), до 16 дана (Димитровград). У брдско-планинским пределима је регистровано од 45 на Златибору до 66 дана на Копаонику, што је рекордно мали број.

На Копаонику је 6. фебруара измерена максимална висина снежног покривача од 115 cm, а рекордно мала висина у Краљеву 13. децембра (2 cm) и Куршумлији 14. децембра. Вредности осунчавања биле су у интервалу од 159,6 часова у Пожеги до 311,4 часа у Београду. У односу на нормалу за референтни климатолошки период 1991-2020. трајање сијања Сунца је износило од 82% на Црном Врху до 133% у Крушевцу.

Анализа климатских карактеристика за пролеће 2023. године

Пролеће 2023. године било је треће најкишније пролеће у Лозници од 1925. године. У Новом Саду и Сремској Митровици никада раније није забележен мањи број ведрих дана током пролећа. На Копаонику је забележен најмањи број часова трајања сијања Сунца.

У већем делу Србије било је ово просечно топло пролеће са средњом сезонском температуром ваздуха у границама просечних вредности и пролећном количином падавина.

Средња пролећна температура ваздуха кретала се у интервалу од 10,0°C у Димитровграду до 12,9°C у Београду, а у планинским пределима од 2,5°C на Копаонику до 7,3°C на Златибору.

Одступања средње температуре ваздуха од нормале током пролећа кретала су се у интервалу од -0,7°C у Зајечару до 0,0°C на Палићу, Новом Саду и Ћуприји.

Према методи перцентила, средња температура ваздуха је током пролећа 2023. године у скоро целој Србији била у категорији нормално, само је у Зајечару била у категорији хладно.

Највиша дневна температура ваздуха током пролећа 2023. године у Србији износила је 28,3°C и измерена је 24. маја у Ћуприји, док је у Београду 23. маја измерено 27,4°C. Најнижа температура ваздуха од -10,5°C измерена је 28. и 29. марта на Копаонику, док је у нижим пределима забележено -6,6°C у Димитровграду 13. марта, а у Београду је 17. марта било -0,6°C.

The number of days with a snow cover was below normal throughout Serbia, ranging from 14 days below normal in Vranje to 32 days below normal in Zaječar. In the lowland regions of Serbia, it ranged from 2 days (Veliko Gradište and Palić) to 16 days (Dimitrovgrad). In hilly and mountainous areas, it ranged from 45 days on Zlatibor to 66 days on Kopaonik, which was a remarkably low number.

The maximum snow depth of 115 cm was measured on Kopaonik on 6 February, while the record minimum depth was recorded in Kraljevo on 13 December (2 cm) and in Kuršumljia on 14 December. The sunshine duration values ranged from 159.6 hours in Požega to 311.4 hours in Belgrade. In comparison to the normal values for the reference climatological period 1991-2020, the duration of sunshine ranged from 82% on Crni Vrh to 133% in Kruševac.

Spring Climate Summary 2023

Spring 2023 was the third wettest spring in Loznica since 1925. In Novi Sad and Sremska Mitrovica, there had never been a lower number of clear days during spring. On Kopaonik, the lowest number of hours of sunshine duration was recorded.

In most of Serbia, this was an average warm spring with the mean seasonal air temperature within the normal range and a typical amount of spring precipitation.

The mean spring air temperature ranged from 10.0°C in Dimitrovgrad to 12.9°C in Belgrade, and in mountainous areas, from 2.5°C on Kopaonik to 7.3°C on Zlatibor.

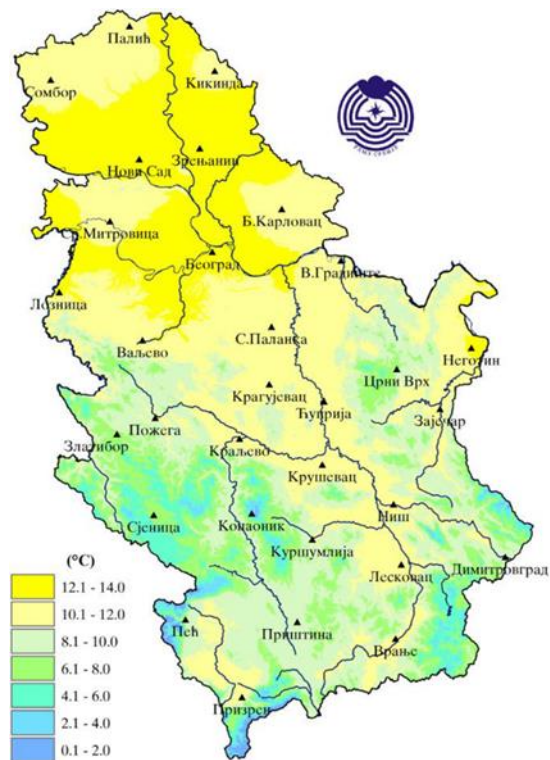
The deviations of the mean air temperature from normal during spring ranged from -0.7°C in Zaječar to 0.0°C in Palić, Novi Sad, and Čuprija.

According to the percentile method, the mean spring air temperature in 2023 was categorised as normal throughout almost all of Serbia, with only Zaječar falling into the cold category.

The highest daily air temperature in Serbia during spring 2023 reached 28.3°C and was recorded on 24 May in Čuprija, while in Belgrade, it measured 27.4°C on 23 May. The lowest air temperature of -10.5°C was recorded on Kopaonik on 28 and 29 March, while in lowland areas, it dropped to -6.6°C in Dimitrovgrad on 13 March, and in Belgrade, it reached -0.6°C on 17 March.

Забележена су од 3 мразна дана у Београду до 19 у Пожеги, а на планинама од 23 на Златибору до 47 на Копаонику. Регистрован број мразних дана је, у већини места, за 3-5 дана мањи од просека. На Копаонику су забележена 2 дана са јаким мразом.

Frost days were observed ranging from 3 in Belgrade to 19 in Požega, and in mountainous areas, from 23 on Zlatibor to 47 on Kopaonik. The recorded number of frost days was, in most places, 3-5 days below average. Kopaonik experienced 2 days with severe frost.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2023
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2023

Слика 8.4. Средња температура ваздуха у Србији током пролећа 2023. године
Picture 8.4. Mean air temperature in Serbia in spring 2023

Ледени дани су забележени у планинским крајевима, од 1 у Сјеници до 13 на Копаонику. Регистровани број ледених дана је око пролећног просека.

Frost days were observed in mountainous regions, ranging from 1 in Sjenica to 13 on Kopaonik. The registered number of frost days was around the spring average.

Летњих дана је било од 3 у Димитровграду до 13 у Сомбору, Новом Саду и Кикинди, док их у вишим пределима није било, а у Београду је забележено 8 летњих дана. Одступање броја летњих дана од нормале је у већем делу земље за 2-8 дана мањи од просека за пролеће.

Summer days ranged from 3 in Dimitrovgrad to 13 in Sombor, Novi Sad, and Kikinda, while there were none at higher altitudes. In Belgrade, 8 summer days were recorded. The deviation in the number of summer days from the normal was, for the most part, 2-8 days below the spring average.

Укупна количина падавина током пролећа у Србији 2023. године, кретала се у интервалу од 132,3 mm на Палићу до 379,8 mm у Лозници. Сума падавина у односу на нормалу била је у интервалу од 90% у Зајечару до 173% у Лозници.

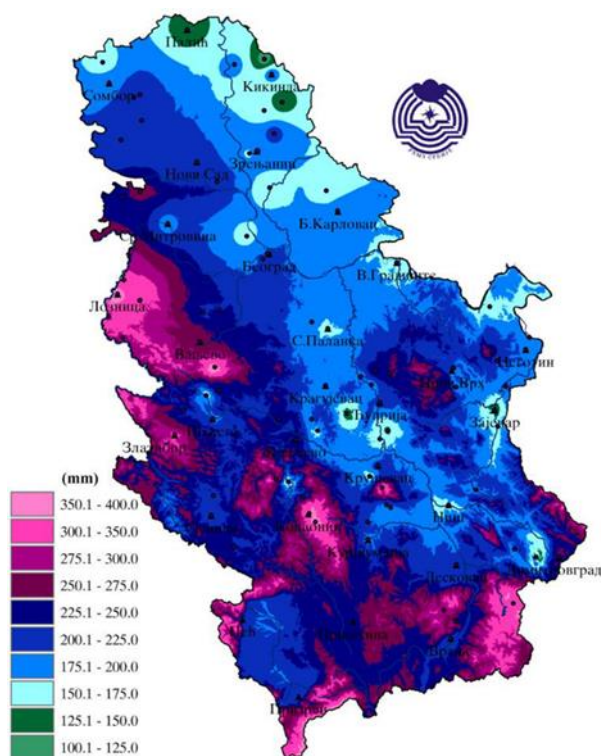
The total spring precipitation in Serbia in 2023 ranged from 132.3 mm in Palić to 379.8 mm in Loznica. The precipitation as a percentage of normal values varied from 90% in Zaječar to 173% in Loznica.

Број дана са падавинама регистрованих током пролећа био је у интервалу од 39 дана у Великом Градишту до 58 дана на Златибору. Забележени број дана са падавинама био је изнад просека, од 2 у Великом Градишту до 14 дана у Димитровграду.

The number of days with precipitation during spring ranged from 39 days in Veliko Gradište to 58 days on Zlatibor. The observed number of days with precipitation was above average, ranging from 2 days in Veliko Gradište to 14 days in Dimitrovgrad.

На неколико станица забележени су дани са падавинама од 50 mm и већим (у Лозници - 2 дана, а у Зрењанину, Крушевцу и Димитровграду - 1 дан).

At several stations, there were days with precipitation of 50 mm or more (2 days in Loznica, and 1 day in Zrenjanin, Kruševac, and Dimitrovgrad).



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2023
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2023

Слика 8.5. Просторна расподела количине падавина у Србији током пролећа 2023. године
Picture 8.5. Total precipitation sums in Serbia in spring 2023

Максимална дневна количина падавина регистрована је у Лозници 31. маја и износила је 73,0 mm.

Током пролећа у нижим пределима Србије снежног покривача није било у већем делу јужне, северне и источне Србије, док је највише дана са снежним покривачем забележено у Пожеги (4 дана). У брдско-планинским пределима тај број се кретао у интервалу од 10 на Црном Врху до 57 на Копаонику. Одступање броја дана са снежним покривачем током пролећа било је у интервалу од 1 дана мање од просека у централној и делу западне Србије, до 6 дана више од просечног броја за пролеће у Димитровграду. У планинским пределима је било мање дана са снежним покривачем од просека, од 3 на Златибору до 15 на Црном Врху, док је на Копаонику било 4 дана више од пролећног просека.

Максимална висина снежног покривача регистрована је 5. априла на Копаонику и износила је 54 cm. У нижим пределима највише је измерено 18 cm у Краљеви 4. априла.

Према методи перцентила сума падавина у већем делу Србије била у категоријама нормално и кишно, а у Лозници и Врању је било веома кишно.

Средња пролећна облачност је била изнад просечних вредности у већем делу Србије, у интервалу од 6/10 у Београду до 8/10 на Копаонику, при чему је превазиђена максимална пролећна вредност облачности у Куршумлији.

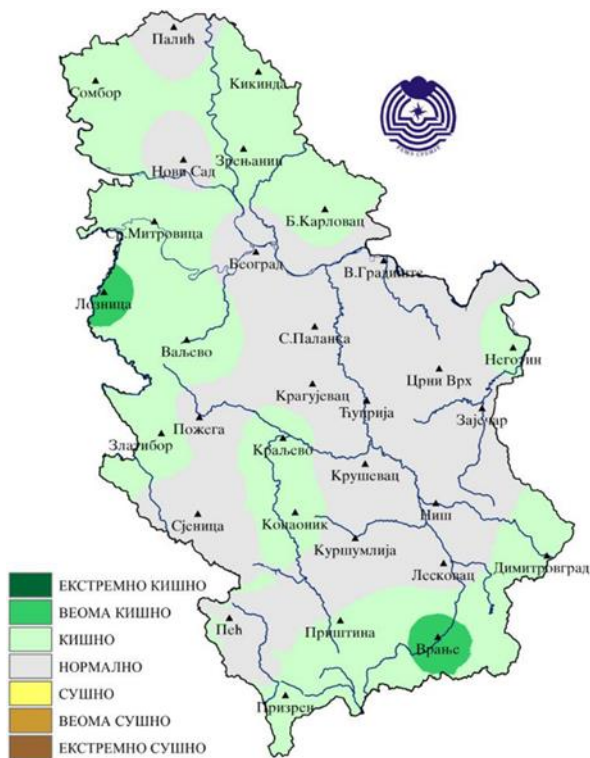
The maximum daily precipitation reaching 73.0 mm was recorded in Loznica on 31 May.

During spring, lowland areas in most of southern, northern, and eastern Serbia experienced no snow cover. The highest number of days with a snow cover was observed in Požega (4 days). In hilly and mountainous areas, this number ranged from 10 on Crni Vrh to 57 on Kopaonik. The deviation in the number of days with a snow cover during spring varied from 1 day below average in central and parts of western Serbia to 6 days above average in Dimitrovgrad. In mountainous regions, there were fewer days with a snow cover compared to the average, ranging from 3 on Zlatibor to 15 on Crni Vrh, while Kopaonik had 4 days above the spring average.

The maximum snow cover was recorded on 5 April on Kopaonik, reaching 54 cm. In lower areas, the highest measurement was 18 cm in Kraljevo on 4 April.

According to the percentile method, precipitation in most of Serbia fell within the normal and rainy categories, while in Loznica and Vranje, it was classified as very rainy.

The average spring cloudiness was above normal in most parts of Serbia, ranging from 6/10 in Belgrade to 8/10 on Kopaonik, with the maximum spring cloudiness exceeded in Kuršumlija.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2023
 Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2023

Слика 8.6. Сезонска количина падавина (у mm) одређена методом перцентиала за пролеће 2023. године

Picture 8.6. Seasonal precipitation sums (in mm) in Serbia determined by the percentile method for spring 2023

У целој Србији је одступање осмотреног броја ведрих дана од просека за пролеће било негативно, од 4 дана мање у Пожеги, Сјеници и на Златибору, до 16 дана мање колико је забележено у Сремској Митровици. Највише ведрих дана било у Банатском Карловцу (15 дана) док их у Сремској Митровици није било. У Новом Саду је било 3 ведрa дана, а претходни минимум је износио 5 дана, колико је забележено током пролећа 1970. године. У Сремској Митровици није било ведрих дана, а ранији минимум је износио четири дана колико је било пролећа 1937. и 1954. године.

Број тмурних дана је за целу Србију изнад пролећног просека, у интервалу од 24 у Великом Градишту, до 48 дана колико је осмотрено на Копаонику (што је за 14 дана више од просека).

Током пролећа вредности осунчавања су биле у интервалу од 345,0 часа на Копаонику до 604,0 часа у Кикинди. На Копаонику је забележен најмањи број часова трајања сијања Сунца од почетка мерења на овој станици. Ранији пролећни минимум за Копаоник је износио 378,8 часова, што је регистровано током пролећа 1996. године.

У односу на нормалу за референтни период 1991-2020. године трајање сијања Сунца износило је од 72% на Копаонику до 95% у Кикинди.

Throughout Serbia, the deviation of clear days from the spring average was negative, ranging from 4 days below in Požega, Sjenica, and Zlatibor, to 16 days below in Sremska Mitrovica. The highest number of clear days was recorded in Banatski Karlovac (15 days), while there were none in Sremska Mitrovica. In Novi Sad, there were 3 clear days, with the previous minimum being 5 days, recorded during the spring of 1970. There were no clear days in Sremska Mitrovica, with the previous minimum being four days, recorded during the springs of 1937 and 1954.

The number of overcast days for the entire Serbia was above the spring average, ranging from 24 in Veliko Gradište to 48 days recorded in Kopaonik (which is 14 days more than the average).

During spring, sunshine duration ranged from 345.0 hours in Kopaonik to 604.0 hours in Kikinda. Kopaonik had the lowest number of hours of sunshine since the beginning of measurements at this station. The previous spring minimum for Kopaonik was 378.8 hours, recorded during the spring of 1996.

Compared to the normal for the reference period 1991-2020, sunshine duration ranged from 72% in Kopaonik to 95% in Kikinda.

Према минималној температури ваздуха, лето 2023. године је треће најтоплије лето у Србији. Превазиђен је максималан број тропских ноћи на Палићу и у Сомбору. Број дана са количином падавина од 20 mm и више превазиђен је у Крушевцу. Средња летња температура ваздуха била је у интервалу од 20,4°C у Пожеги до 24,1°C у Београду, а у планинским пределима од 13,9°C на Копаонику до 18,2°C на Златибору.

Одступања средње температуре ваздуха током лета од нормале кретала су се од -0,2°C у Зајечару до +1,4°C у Новом Саду, а у вишим пределима од +0,7°C на Златибору до +1,2°C на Копаонику. Највиша дневна температура ваздуха током лета 2023. године у Србији износила је 39,0°C, а измерена је 25. јула у Димитровграду и 4. августа у Нишу. Најнижа температура ваздуха у току лета од 3,3°C измерена је 29. јуна и 9. августа на Копаонику, док је у нижим пределима такође 9. августа забележено 7,5°C у Врању.

Према методи перцентила, средња температура ваздуха је у току лета у већем делу Србије била у категорији топло, веома топло је било у Димитровграду, а нормално у Смедеревској Паланци, Великом Градишту, Краљеву, Крушевцу, Нишу и Зајечару.

Број летњих дана кретао се од 68 у Пожеги и Куршумлији до 81 у Кикинди, Банатском Карловцу и Лесковцу. У планинским крајевима је тај број био од 3 на Копаонику до 43 у Сјеници. У Београду је забележено 78 летњих дана, што је за 5 дана више у односу на просечне вредности. Одступање броја летњих дана је у већем делу Србије било више од просека (до 8 дана на Црном Врху), док је за 1 дан мање од просека било у Врању, Зајечару, Куршумлији и Неготину, а у Крагујевцу за 4 дана мање.

Број тропских дана је кретао се у интервалу од 33 у Пожеги до 52 у Неготину, а у планинским крајевима од ниједног на Копаонику до 16 у Сјеници. У Београду је регистровано 45 тропских дана, што је за 7 дана више од просека за лето. Забележени број тропских дана је био изнад просека у већини места.

Највећи број тропских ноћи 31 забележен је у Београду, што је за 7 више од просека, а у вишим пределима на Црном Врху 7, за 4 више од летњег просека. Превазиђен је досадашњи максималан број тропских ноћи на Палићу и у Сомбору. На Палићу је са 21 тропском ноћи превазиђен максимум од 19 из 2015. године.

According to *the minimum air temperature*, the summer of 2023 was the third warmest summer in Serbia. The maximum number of tropical nights was exceeded in Palić and Sombor. The number of days with precipitation amounts of 20 mm and above exceeded in Kruševac. The mean summer air temperature ranged from 20.4°C in Požega to 24.1°C in Belgrade, and in mountainous areas, from 13.9°C on Kopaonik to 18.2°C on Zlatibor.

Deviation from the mean air temperature during the summer varied from -0.2°C in Zaječar to +1.4°C in Novi Sad, and in higher areas, from +0.7°C on Zlatibor to +1.2°C on Kopaonik.

The highest daily air temperature during the summer of 2023 in Serbia was 39.0°C, recorded on 25 July in Dimitrovgrad and on 4 August in Niš. The lowest summer air temperature at 3.3°C, was measured on 29 June and 9 August on Kopaonik. In the lower regions, a temperature of 7.5°C was recorded in Vranje on 9 August.

According to the percentile method, the mean air temperature during the summer in most parts of Serbia fell into the warm category, with Dimitrovgrad experiencing very warm conditions. The temperatures were normal in Smederevska Palanka, Veliko Gradište, Kraljevo, Kruševac, Niš, and Zaječar.

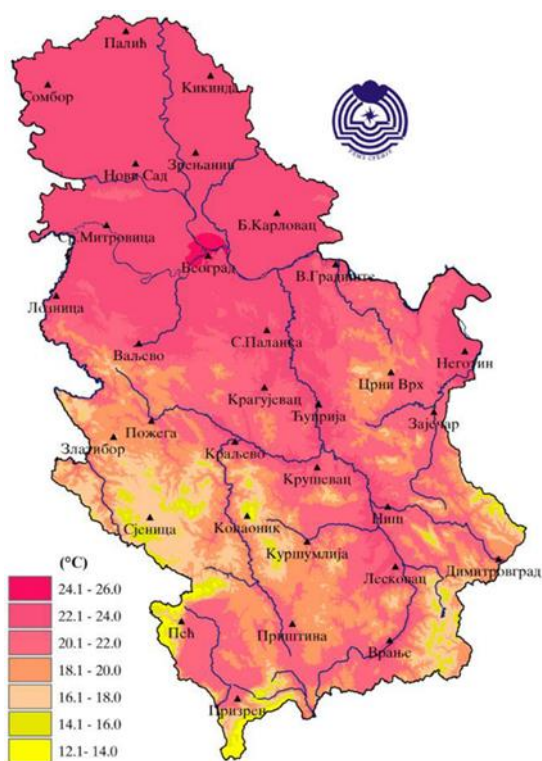
The number of summer days varied from 68 in Požega and Kuršumlija to 81 in Kikinda, Banatski Karlovac, and Leskovac. In mountainous regions, this number ranged from 3 on Kopaonik to 43 in Sjenica. Belgrade recorded 78 summer days, which was 5 days more than the average values. The deviation in the number of summer days was above average in most parts of Serbia (up to 8 days on Crni Vrh), while it was 1 day below average in Vranje, Zaječar, Kuršumlija, and Negotin, and 4 days in Kragujevac.

The number of tropical days ranged from 33 in Požega to 52 in Negotin, and in mountainous regions, from none on Kopaonik to 16 in Sjenica. Belgrade recorded 45 tropical days, which was 7 days above the summer average. The observed number of tropical days was above average in most locations.

The highest number of tropical nights (31) was recorded in Belgrade, which was 7 nights above average. In higher areas, there were 7 tropical nights on Crni Vrh, which was 4 more than the summer average. The previous maximum number of tropical nights was exceeded in Palić and Sombor. Palić surpassed the 2015 maximum of 19 tropical nights with 21 tropical nights.

Током лета 2023. године на територији Србије регистрована су 2 топлотна таласа. Појава првог топлотног таласа је забележена од 15. до 19. јула на Палићу, Копаонику, у Сремској Митровици и Димитровграду. Други талас је регистрован у Сомбору у периоду од 21. до 28. августа и у Неготину од 22. до 28. августа.

Укупна количина падавина у Србији током лета кретала се у интервалу од 133,5 mm у Новом Саду до 415,7 mm у Крушевцу. У односу на нормалу, сума падавина је била у интервалу од 55% у Лозници до 225% у Крушевцу. У Крушевцу и Ћуприји је ово лето било друго најкишније.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2023
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2023

Слика 8.7. Средња температура ваздуха у Србији током лета 2023. године
Picture 8.7. Mean air temperature in Serbia in summer 2023

Максимална дневна количина падавина од 78,8 mm регистрована је 16. августа у Банатском Карловцу. Велика дневна количина падавина од 74,4 mm забележена је у Ћуприји 13. јуна, затим у Великом Градишту 57,5 mm 6. августа, у Ваљеву 56,6 mm 16. јуна, док је у Куршумлији истог дана забележено 50,8 mm.

Према методи перцентиља сума падавина током лета је у већем делу Србије била у категоријама нормално и кишно. У Лозници је била у категорији сушно, веома кишно је било у Великом Градишту, Сјеници и Нишу, а екстремно кишно у Куршумлији, Крушевцу и Ћуприји.

Број дана са падавинама, регистрованих током лета, био је у интервалу од 26 дана у Зрењанину до 42 дана у Сјеници.

The maximum daily precipitation of 78.8 mm was recorded on 16 August in Banatski Karlovac. Another significant daily precipitation of 74.4 mm was observed in Čuprija on 13 June, followed by 57.5 mm in Veliko Gradište on 6 August, 56.6 mm in Valjevo on 16 June, and 50.8 mm in Kuršumlija on the same day.

According to the percentile method, the precipitation sum during the summer in most parts of Serbia fell into the categories of **normal and rainy**. Loznica experienced dry conditions, while Veliko Gradište, Sjenica, and Niš had very rainy conditions. Extremely rainy conditions were observed in Kuršumlija, Kruševac, and Čuprija.

The number of days with precipitation during the summer ranged from 26 days in Zrenjanin to 42 days in Sjenica.

Забележени број дана са падавинама је у већем делу Србије био изнад просека, чак до 11 дана више у Неготину и Крушевцу. Број дана са падавинама је испод просека у делу северне и северозападне Србије.

У целој Србији, осим у Лозници и Краљеву, током лета су забележени дани са дневном количином падавинама већом од 20 mm.

У Крушевцу је регистровано 10 дана са падавинама већим од 20 mm чиме је превазиђен досадашњи максимум за ову станицу од када се на њој врше мерења. Претходни максимум је износио 7 дана, а забележен је током лета 1955. и 2020. године.

Један дан са количином падавина од 50 mm и више забележен је у Банатском Карловцу, Ваљеву, Великом Градишту, Куршумлији и Туприји.

Током лета 2023. године, вредности осунчавања кретале су се у интервалу од 670,5 часа у Зајечару до 954,1 час у Кикинди.

У односу на нормалу за референтни период 1991-2020. трајање сијања Сунца је износило од 84% у Зајечару до 106% у Кикинди.

The observed number of days with precipitation was above average in most parts of Serbia, reaching up to 11 days above average in Negotin and Kruševac. The number of days with precipitation was below average in some parts of northern and northwestern Serbia.

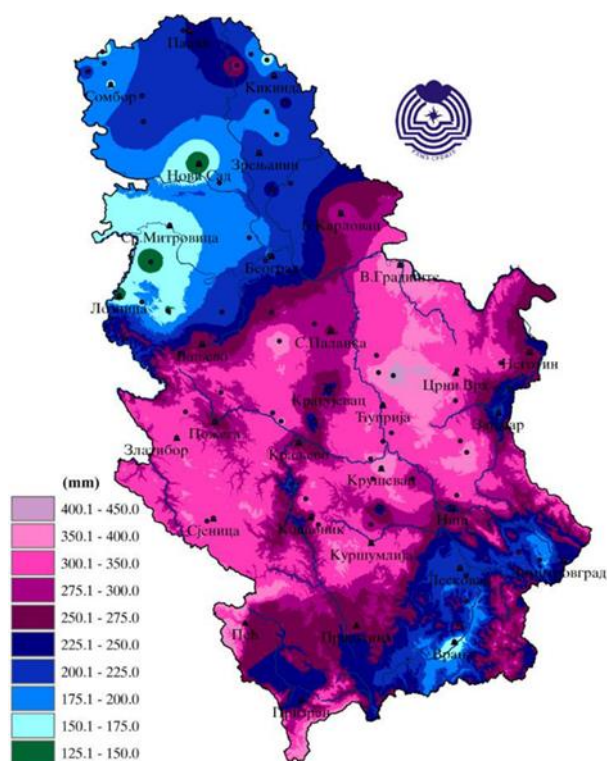
Throughout Serbia, except in Loznica and Kraljevo, days with daily precipitation greater than 20 mm were observed during the summer.

In Kruševac, 10 days with precipitation greater than 20 mm were recorded, surpassing the previous maximum for this station since the beginning of measurements. The previous maximum was 7 days, observed in the summers of 1955 and 2020.

One day with precipitation of 50 mm or more was recorded in Banatski Karlovac, Valjevo, Veliko Gradište, Kuršumlija, and Čuprija.

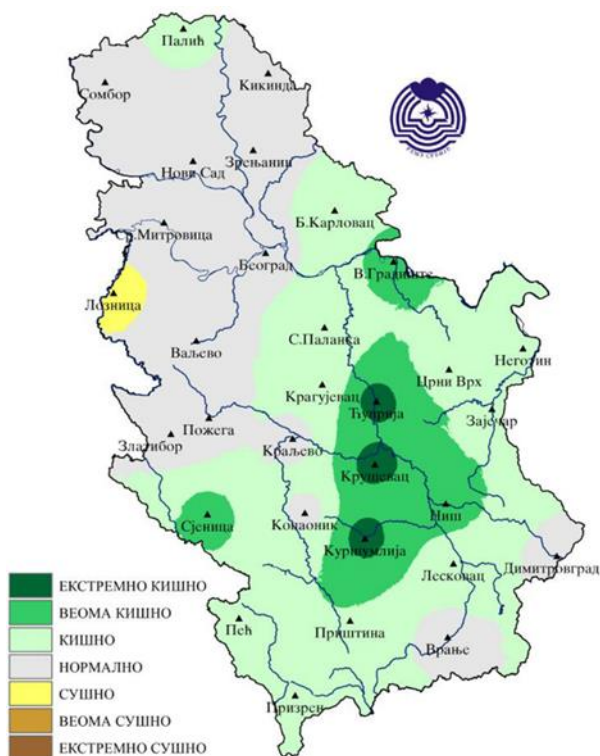
During the summer of 2023, sunshine duration ranged from 670.5 hours in Zaječar to 954.1 hours in Kikinda.

In comparison to the normal values for the reference period 1991-2020, the duration of sunshine ranged from 84% in Zaječar to 106% in Kikinda.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2023
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2023

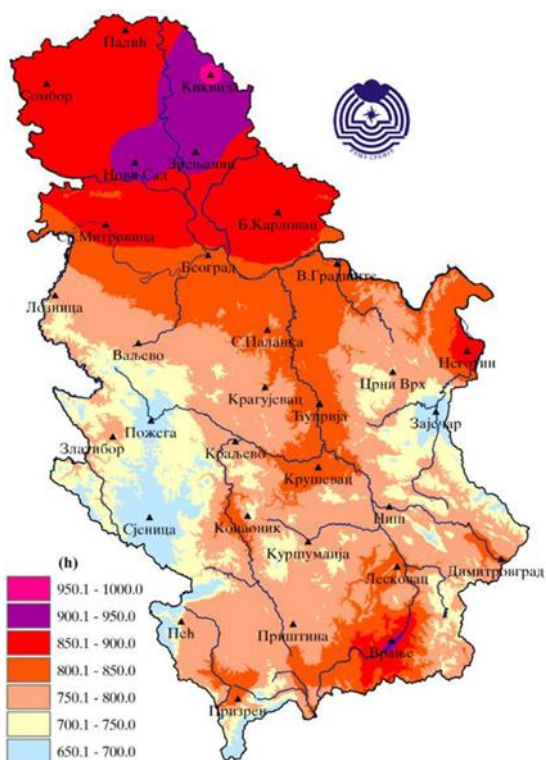
Слика 8.8. Просторна расподела количине падавина (mm) у Србији током лета 2023.
Picture 8.8. Total precipitation sums (mm) in Serbia during the summer of 2023



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2023
 Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2023

Слика 8.9. Сезонска количина падавина (у mm) одређена методом перцентила за лето 2023. године

Picture 8.9. Seasonal precipitation (in mm) in Serbia determined by percentile method during summer 2023



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2023
 Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2023

Слика 8.10. Осунчавање у часовима у Србији током лета 2023. године
Picture 8.10. Sunshine duration in hours in Serbia for summer 2023

Анализа климатских карактеристика за јесен 2023. године

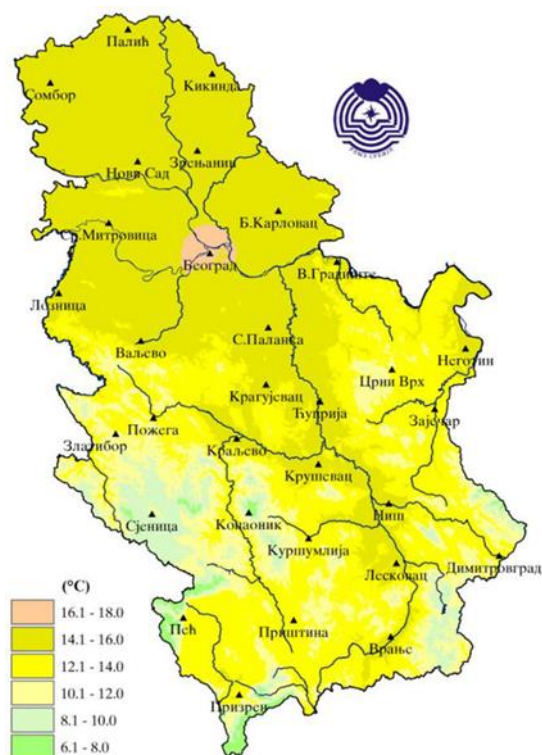
Посматрајући период 1951-2023. година, јесен 2023. године била је најтоплија јесен у Србији.

Autumn Climate Summary 2023

Considering the period from 1951 to 2023, autumn 2023 stood out as the warmest autumn in Serbia.

Ово је такође била најтоплија на већини главних метеоролошких станица од када се врше мерења на њима.

This distinction extended to most of the main weather stations, marking the warmest autumn since the beginning of measurements.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2023
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2023

Слика 8.11. Средња температура ваздуха у Србији током јесени 2023. године
Picture 8.11. Mean air temperature in Serbia in autumn 2023

Средња температура ваздуха током јесени кретала се у интервалу од 12,5°C у Пожеги до 16,4°C у Београду, а у планинским пределима од 7,1°C на Копаонику до 11,6°C на Златибору.

The mean autumn air temperature ranged from 12.5°C in Požega to 16.4°C in Belgrade. In mountainous areas, temperatures ranged from 7.1°C on Kopaonik to 11.6°C on Zlatibor.

Одступање средње температуре ваздуха од нормале (референтни период 1981–2010), током јесени, била су од +2,0°C на Копаонику до +3,4°C у Лозници и Новом Саду. Сезонско одступање у Београду било је +3,1°C.

Deviation of the mean autumn air temperature from the normal (reference period 1981–2010) varied from +2.0°C on Kopaonik to +3.4°C in Loznica and Novi Sad. Belgrade experienced a seasonal deviation of +3.1°C.

Према методи перцентила, средња температура ваздуха током јесени била је у већем делу Србије у категорији екстремно топло, а веома топло је било у Великом Градишту, на Златибору и Копаонику.

According to the percentile method, the mean autumn air temperature was categorised as extremely warm in most of Serbia, while it was classified as very warm in Veliko Gradište, Zlatibor, and Kopaonik.

Највиша дневна температура ваздуха у току јесени измерена је у Ћуприји 23. септембра и износила је 36,4°C.

The highest daily autumn air temperature was recorded in Ćuprija on 23 September, reaching 36.4°C.

Број летњих дана забележених током јесени је на 17 главних метеоролошких станица највећи икада. Регистровани број летњих дана кретао се у интервалу од 29 у Пожеги до 47 у Лозници, а у вишим пределима до 11, колико их је регистровано у Сјеници. Број летњих дана је за 14 до 27 дана изнад просечног броја за јесењу сезону у већем делу Србије.

The number of summer days documented during autumn marked a record high at 17 primary weather stations. The recorded number of summer days varied from 29 in Požega to 47 in Loznica, and in higher elevations, up to 11, which was the case in Sjenica as well. The number of summer days surpassed the autumn average by 14 to 27 days in most of Serbia.

Тропски дани регистровани су само у нижим крајевима. Најмањи број тропских дана кретао се од 4 у Великом Градишту, Пожеги и Куршумлији до 16 у Лесковцу. У Београду је забележено 12 тропских дана. У већем делу Србије забележени број тропских дана био је за 3-10 дана изнад просека. У Новом Саду и Сомбору превазиђен је досадашњи максимални број тропских дана за јесен.

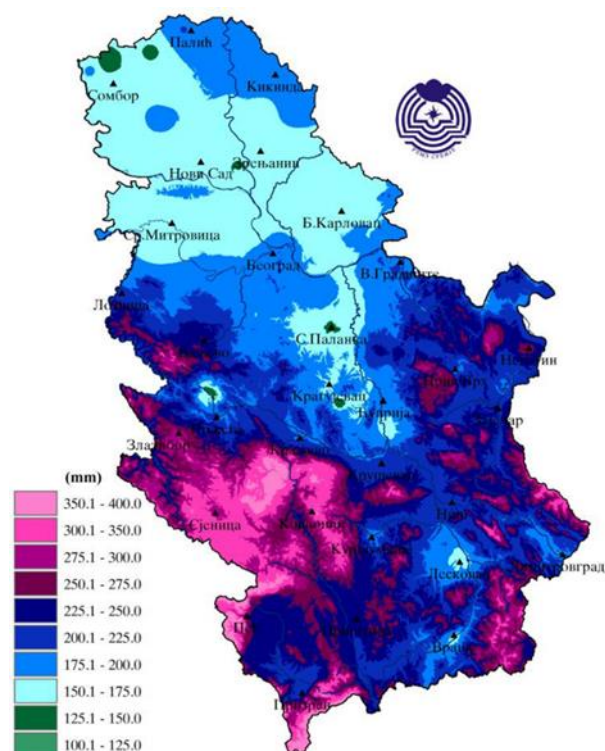
Најнижа дневна температура ваздуха током јесени 2023. године измерена је 27. новембра у Сјеници (-12,9°C). У нижим пределима, најнижа температура ваздуха од -5,9°C забележена је истог дана у Врању. У Београду најниже измерена температура износила је -0,5°C (такође 27. новембра).

Три тропске ноћи забележене су у Београду, а једна у Кикинди, Лозници, Ваљеву, Туприји и Врању.

Мразни дани забележени су у целој земљи, од 2 у Крагујевцу, Неготину, Крушевцу и Нишу до 9 у Сомбору, док је у вишим пределима регистровано од 11 мразних дана на Црном Врху до 19 у Сјеници. Осмотрени број мразних дана је био од 2-9 дана испод просека у већем делу Србије.

Два дана са јаким мразом забележена су на Копаонику, а један у Сјеници.

Укупна количина падавина је током јесени 2023. године у Србији била око и мало изнад граница просечних вредности у односу на нормалу за референтни период 1991-2020.



Tropical days were recorded only in lowland regions. The minimum number of tropical days ranged from 4 in Veliko Gradište, Požega, and Kuršumlija to 16 in Leskovac. Belgrade recorded 12 tropical days. The recorded number of tropical days was 3-10 days above average in most of Serbia. In Novi Sad and Sombor, the previous maximum number of tropical days for autumn was exceeded.

The lowest daily air temperature during autumn 2023 was recorded on 27 November in Sjenica, reaching -12.9°C. In lowland regions, the lowest air temperature of -5.9°C was recorded on the same day in Vranje. Belgrade also experienced its lowest temperature of -0.5°C on 27 November.

Belgrade saw three tropical nights, while one was recorded in Kikinda, Loznica, Valjevo, Čuprija, and Vranje.

Frost days were widespread across the country, ranging from 2 days in Kragujevac, Negotin, Kruševac, and Niš to 9 days in Sombor. In higher elevations, the range was broader, with 11 frost days on Crni Vrh to 19 in Sjenica. The observed number of frost days was 2-9 days below average in most of Serbia.

Two days with severe frost were recorded on Kopaonik, and one in Sjenica.

The overall precipitation during autumn 2023 in Serbia was approximately at or slightly above average compared to the norms for the reference period 1991-2020.

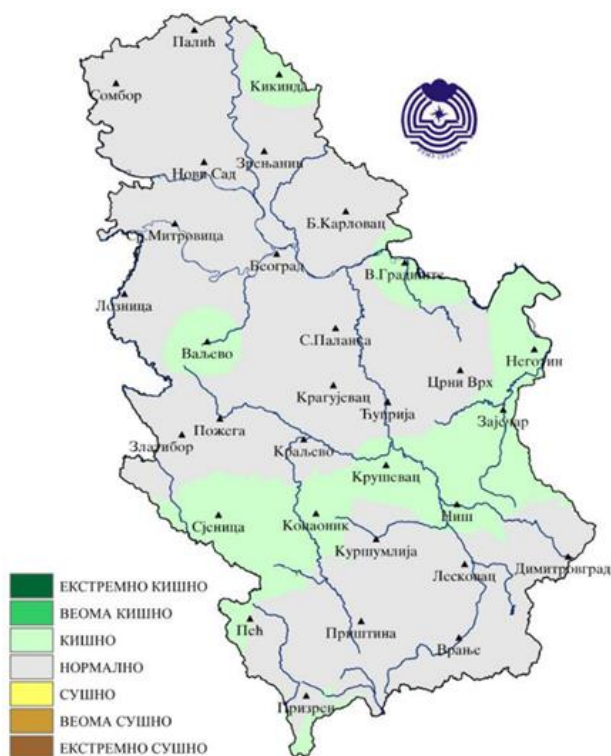
Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2023
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2023

Слика 8.12. Просторна расподела количине падавина (у mm) у Србији у току јесени 2023. године

Picture 8.12. Spatial distribution of precipitation (in mm) in Serbia for the autumn of 2023

Сума падавина је била од 144,3 mm у Смедеревској Паланци до 322,9 mm на Копаонику. Одступање сезонске количине падавина од нормале је било у интервалу од 90% у Смедеревској Паланци до 157% у Неготину.

Precipitation totals varied from 144.3 mm in Smederevska Palanka to 322.9 mm in Kopaonik. Deviation from the seasonal precipitation average ranged from 90% in Smederevska Palanka to 157% in Negotin.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2023
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2023

Слика 8.13. Оцена сезонске количине падавина (у mm) одређена методом перцентиала за јесен 2023. године
Picture 8.13. Estimation of the seasonal precipitation (in mm) determined by the percentile method for autumn 2023

Према методи перцентиала сума падавина током јесени је у већем делу земље била у категорији нормално, док је кишно било у Кикинди, Ваљево, Великом Градишту, Неготину, Сјеници, Крушевцу, Нишу, Зајечару и на Копаонику

According to the percentile method, the precipitation sum during autumn was categorised as normal in most parts of the country, while it was **rainy** in Kikinda, Valjevo, Veliko Gradište, Negotin, Sjenica, Kruševac, Niš, Zaječar, and on Kopaonik.

Према методи терцила, сума падавина је била у границама просечних вредности у већем делу Србије. Изнад просека је било на североистоку и деловима централне, југозападне и источне Србије.

According to the tercile method, the precipitation sum was within average values in most of Serbia. It was above average in the northeast and parts of central, southwestern, and eastern Serbia.

Максимална дневна количина падавина током јесени регистрована је у Зрењанину 25. септембра и износила је 67,0 mm чиме је превазиђен апсолутни јесењи дневни максимум за ову станицу који је износио 62,9 mm, а забележен је 5. новембра 2021. године. У Београду је током јесени највећи дневни максимум забележен такође 25. септембра и износио је 54,2 mm.

The maximum daily autumn precipitation amount of 67.0 mm was recorded in Zrenjanin on 25 September surpassing the absolute daily autumn maximum of 62.9 mm for this station, recorded on 5 November 2021. In Belgrade, the highest daily autumn maximum was also recorded on 25 September, with 54.2 mm.

Број дана са падавинама од 0,1 mm и више, регистрованих током јесени био је у интервалу од 26 у Новом Саду до 35 у Крагујевцу, Пожеги, Ћуприји и Лесковцу, а на планинама од 36 на Златибору до 43 на Копаонику. Забележени број дана је био у јужним, централним и североисточним деловима Србије до 4, а на Копаонику до бдана већи од просека, док је на северу и северозападу Србије било до 5 дана мање од јесењег просека. Један дан са падавинама од 50 mm и већим регистрован је у Зрењанину и Београду.

Крајем јесени снежни покривач је забележен на југозападу, југу и југоистоку земље. Највећи број дана са снежним покривачем је регистрован на Копаонику, 14 дана, док је у нижим крајевима највише било у Лесковцу, Димитровграду и Врању, три дана.

Највећа висина снежног покривача измерена је 30. новембра на Копаонику и износила је 43 cm, док је у нижим пределима највиши снежни покривач од 38 cm измерен у Врању 26. новембра. Забележена висина снежног покривача у Врању је највиша икада измерена током јесени на овој станици од када се на њој врше мерења.

Током јесени, трајање сијања Сунца било је у границама просека. Вредности осунчавања биле су у интервалу од 394,8 часова у Пожеги до 566,3 часова у Кикинди.

The number of days with precipitation of 0.1 mm and above recorded during autumn ranged from 26 in Novi Sad to 35 in Kragujevac, Požega, Čuprija, and Leskovac, and in mountainous areas, from 36 on Zlatibor to 43 on Kopaonik. The recorded number of days was up to 4 days above the autumn average in southern, central, and northeastern parts of Serbia, and up to 6 days on Kopaonik, while in the north and northwest of Serbia, it was up to 5 days below the autumn average.

One day with precipitation of 50 mm and above was recorded in Zrenjanin and Belgrade.

By the end of autumn, snow cover was observed in the southwestern, southern, and southeastern regions of the country. The most extensive duration of snow cover was recorded on Kopaonik, lasting for 14 days, whereas in lowland areas, the longest duration was noted in Leskovac, Dimitrovgrad, and Vranje, each experiencing three days of snow cover.

The highest snow cover was measured on Kopaonik on 30 November, reaching 43 cm, while in lowland areas, the highest snow cover of 38 cm was measured in Vranje on 26 November. This marked the **highest snow cover ever recorded** during autumn at the Vranje station since measurements began.

During autumn, the duration of sunshine was within average limits. Sunshine duration ranged from 394.8 hours in Požega to 566.3 hours in Kikinda.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2023
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2023

Слика 8.14. Оцена сезонске количине падавина (у mm) одређена методом терцила за јесен 2023. године
Picture 8.14. Estimation of the seasonal amount of precipitation (in mm) determined by the tercile method for autumn 2023

У односу на нормалу за референтни период 1991-2020. година, трајање сијања Сунца кретало се у интервалу од 94% у Лесковцу до 129% у Пожеги.

Relative to the normal for the reference period 1991-2020, sunshine duration ranged from 94% in Leskovac to 129% in Požega.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2023
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2023

Слика 8.15. Осунчавање у часовима за јесен 2023. године
Picture 8.15. Sunshine duration in hours for autumn 2023

**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“ Boļjevac, 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, 2024.
Belgrade, 2024**

9. ИНТЕНЗИВНИ МОНИТОРИНГ У 2023. ГОДИНИ

Мониторинг виталности шума Ниво-а II, представља примењен систем упоредних предметних истраживања из више научних области шумарства. Научно истраживачки рад у праћењу стања шума на Ниво-у II карактерише мултидисциплинарни и студиозни приступ, као и праћење неупоредиво више параметара од мониторинга на Ниво-у I. Огледне станице за мониторинг Ниво-а 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, 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 Копаноник, Оцацима, Црном врху и Мокрој Гори, Србија се прикључила Европској мрежи од преко 800 БИТ Ниво-а II које су већ постојале у том тренутку.

Учесталост праћења појединих параметара приказана је у табели 9.1.

9. INTENSIVE MONITORING IN 2023

Level II monitoring of forest vitality is an applied system that employs comparative analyses, integrating studies from various scientific fields within forestry. Scientific research in Level II monitoring of the forest condition is characterised by a more elaborate multidisciplinary approach. Unlike Level I monitoring, Level II measurements encompass a significantly greater number of parameters. Level II sample plots have been installed throughout Europe following the harmonised methodology of the ICP Forests programme. The primary aim of the programme is to achieve continuous measurement and collection of data on the state of forests with different environmental conditions.

These forest biocoenoses belong to different taxonomic groups and greatly differ in the diversity of species. They also differ in the degree of human interference and range from forests in which the human impact has been intensified in order to improve their production function 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 range of parameters. These parameters are highly variable due to the continual and complex interactive action between biotic and abiotic factors.

The objective and, concurrently, the challenge inherent in this scientific approach have been to unveil the governing principles and derive conclusions regarding the phenomenon of European forest decline. This involves identifying the causes and effects of all observed changes.

The assessment criteria for intensive forest monitoring have been meticulously defined and harmonized to facilitate easy comparison, both analytically and logically, after entering and statistically processing data on the forest condition. These criteria serve as a foundation in various comparative studies. By discerning existing similarities and differences, we can either affirm or dismiss assumptions about the primary causes of disrupted natural balance in forest communities. Furthermore, this allows us to predict the future trend of these changes and devise 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 has 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 аеро загађења на шумске екосистеме у Србији – биоиндикацијске тачке Ниво-а 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 – биоиндикацијска тачка Нивоа II на Копаонику основана је у 2010. год. Огледно поље налази се у 74. одељењу газдинске јединице „Самоковска река“ у националном парку Копаоник у чистој састојини смрче, *Picea abies* (L.) H. Karst. Површина БИТ тачке Ниво-а II на Копаонику 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 броја 1 до 195. Израђен је дигитални ситуациони план парцеле на коме су приказана снимљена стабла (слика 9.1). 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 непослених лица. На овом огледном пољу постављена је кућица за опрему и инструменте. 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.

Sample plots established for intensive monitoring of the impacts of transboundary air pollution on the forest ecosystems in Serbia – Level II intensive monitoring plots – were established from 2009 to 2013, together with 10 operating panels (from 10 different scientific fields of forestry, grouped according to the study field, with another working panel 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 intensive monitoring plot on Kopaonik was established in 2010. The sample plot is located in compartment 74 of the `Samokovska Reka` management unit in Kopaonik National Park, in a pure spruce stand (*Picea abies* (L.) H.Karst). The area of the Level II intensive monitoring plot on Kopaonik is 0.5 ha (100x50m).

After the location had been determined, the 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. It included all the recorded trees (Figure 9.1). The position of each tree was defined by the coordinates in a 1km grid. The digital map included the altitude of the presented terrain. After the plot had been surveyed, a fence was built to protect the installed equipment from wild animals and people not engaged in the project. On this sample plot, a shed was set up for storing equipment and tools. The fence was made of locust poles, with galvanised wire rope and galvanised wire mesh. It is two meters high and has two gates, one for vehicles (3.0 m wide) and one for people (1.5 m wide).

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. 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

- 20 колектора за влажну депозицију („Throughfall“) која пролази кроз круне стабала;
- 6 колектора („Bulk“) за узорковање депозиције на отвореном;
- 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;
- 18 механичких дендрометара за праћење прираста;
- 1 „Thayson“ баријерна феромонска клопка;
- 32 сталне тачке (позиције) за процену индекса лисне површине.

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 crown condition assessment. Four square sampling units of 10 x10 m were established for floristic and vegetation assessments within the subplot for ground vegetation assessments. 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:

- 20 (`Throughfall`) collectors of wet deposition that passes through the crowns of trees,
- 6 (`Bulk`) collectors for sampling deposition in the open field,
- 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,
- 18 mechanical dendrometers for increment measurements,
- 1 `Thayson` barrier pheromone trap,
- 32 fixed points (positions) for estimating the leaf area index.

На огледној површини у НП „Копаноник“ у 2010. години, одмах по ограђивању парцеле и постављању опреме приступило се извођењу оперативног плана методологијом прописаних задатака. У 2023. години, урађена су мерења која се обављају континуирано и на годишњем нивоу:

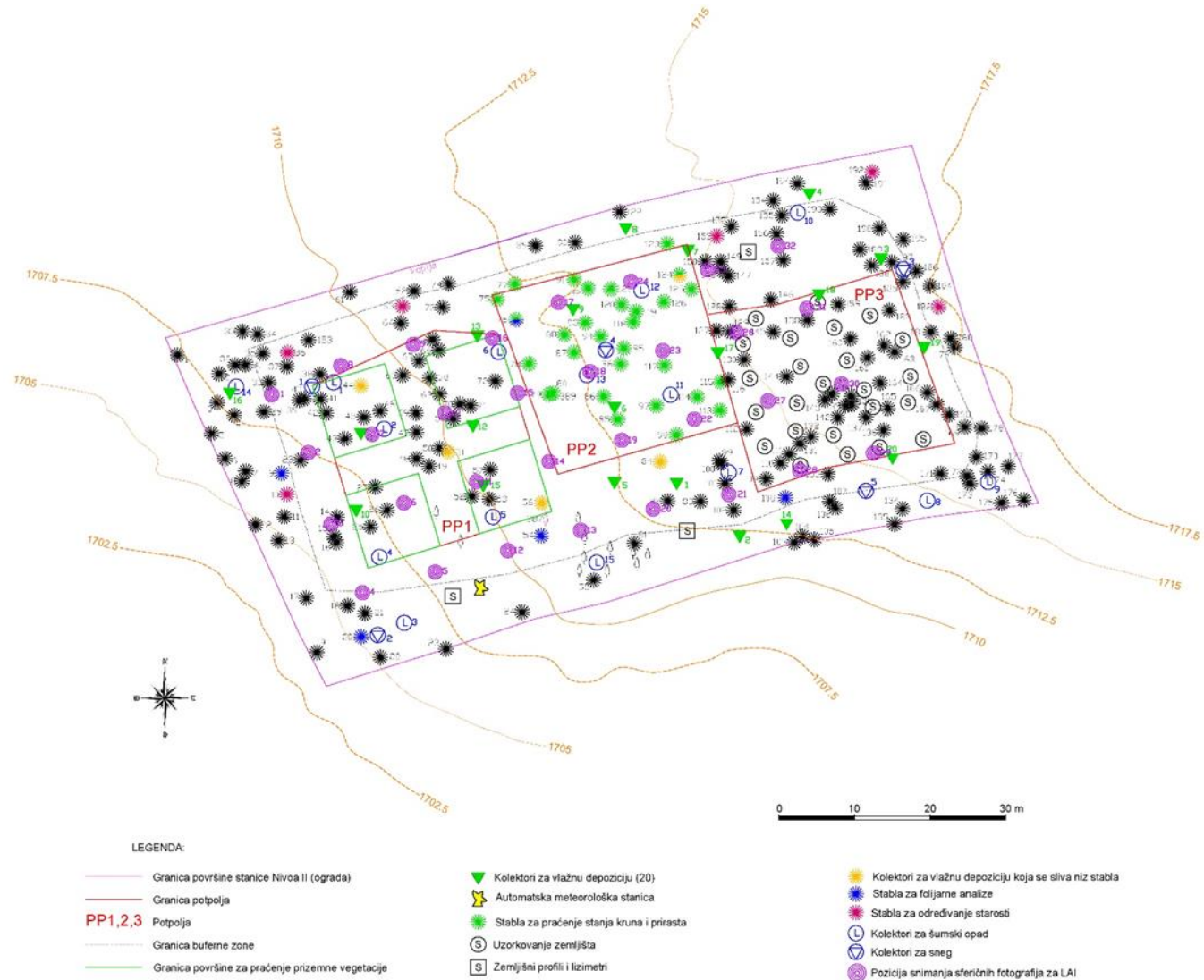
- урађене су анализе стања крошњи за 30 стабала која су одабрана за ту сврху и урађено је праћење бројности поткорњака путем „Thayson“ баријерне феромонске клопке;
- извршена су флористичка и вегетацијска истраживања, пролећни, летњи и јесењи аспект приземне и вегетације средњег спрата у састојини;
- узорковање влажне депозиције из „Throughfall“, „Bulk“, “Stemflow” и колектора за снег, и земљишног раствора из гравитационих лизиметара, рађено је на месечном нивоу;
- сакупљани су узорци лисног опада на месечном нивоу;
- посматране су и бележене промене прираста на месечном нивоу, путем механичких дендрометара, на 18 одабраних стабала;
- континуално су вршена фенолошка осматрања на месечном нивоу у периоду вегетације;
- сакупљани су узорци са одређених стабала за процену оштећења од озона;
- сакупљени 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” и „Bulk“ колектора (слике 9.2 и 9.3). Реконструкција је уследила након вишегодишњег прикупљања узорака и замора материјала;
- на основу мреже сталних тачака (позиција) прављене су фотографије покривности вегетације (индекс лисне површине);
- при сваком теренском изласку пражњени су колектори за влажну депозицију, гравитациони лизиметри, колектори за лисни отпад и рађена је контрола целог огледног поља.

Записник са датумом за континуирана мерења и узорковање, водила је свака од екипа детаљно при сваком обиласку огледне парцеле у форми радног теренског дневника, који служи за лабораторијски и кабинетски рад.

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 2023:

- 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 traps;
- floristic and vegetation assessments were conducted, i.e. spring, summer, and autumn aspects of the 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 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 "Bulk" collectors were reconstructed (Figures 9.2-9.3). This reconstruction was initiated after several years of collecting samples and wear and tear of the materials.
- the network of permanent points (positions) was used to take photographs of the vegetation cover (leaf area index);
- wet deposition collectors, gravity lysimeters, and litterfall collectors were emptied during 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.



Слика 9.1. Ситуациони план¹ огледне површине – изведено стање БИТ Ниво II Копаноник
Figure 9.1. The sample plot field plan, `Корпаноник` Level II sample plot

¹Ситуациони план изведеног стања је израђен у Институту за шумарство у дигиталном облику у складу са стањем на терену и скицом основне поставке огледних потпарцела.

¹A digital field map was created at the Institute of Forestry in Belgrade, according to the situation in the field.



Слика 9.2–9.3. Биоиндикацијска тачка Нивоа II – Копаноник – рад на терену
Figures 9.2–9.3. Level II sample plot – Kopaonik – field work

9.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ ЦРНИ ВРХ

Током 2013. године основане су још две огледне парцеле Ниво-а II, једна на Црном врху и друга на Мокрој гори. Биоиндикацијска тачка Ниво-а II на Црном врху налази се у газдинској јединици „Црни врх – Купиново“ у 17. одељењу у чистој састојини букве (*Fagus sylvatica*). Огледна површина захвата 0,5 ха (100x50 м) на надморској висини од 930 до 945 м.

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 9.4) 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 м. Постављене су две капије једна колска ширине 3,0 м и једна пешачка ширине 1,5 м.

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 м. У оквиру потпарцеле 2 издвојено је 30 стабала на којима се оцењује стање крошњи.

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 the `Crni Vrh-Kupinovo` management unit, compartment 17, in a pure stand of beech (*Fagus sylvatica*). 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 9.4). 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 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 purpose of crown condition monitoring is 25x25 m in size. It has 30 trees selected for crown condition assessment.

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 оgrade огледне површине налази се „Buffer“ зона.

На огледном пољу постављена је опрема за извођење процеса мониторинга и то:

- 20 колектора за влажну депозицију („Throughfall“) која пролази кроз круне стабала;
- 6 колектора („Bulk“) за узорковање депозиције на отвореном;
- 5 колектора („Stemflow“) за узорковање депозиције која се слива низ стабло;
- 5 колектора за снег;
- 3 гравитациона лизиметра за сакупљане и анализу хемијског састава земљишног раствора;
- 15 колектора (сакупљачи) лисног опада;
- кућица за смештај инструмената;
- камера за фенолошка осматрања;
- 18 механичких дендрометара за праћење прираста;
- 32 сталне тачке (позиције) за процену индекса лисне површине.

У 2023. години, спроведена су мерења која се обављају континуирано и на годишњем нивоу:

- урађене су анализе стања крошњи за 30 стабала која су одабрана за ту сврху;
- сакупљани 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;
- сакупљани су узорци лисног опада на месечном нивоу;
- сакупљани су узорци са одређених стабала за фолијарне анализе;
- посматране су и бележене промене прираста на месечном нивоу, путем механичких дендро-метара, на 18 одабраних стабала;
- континуално су вршена фенолошка осматрања на месечном нивоу;
- сакупљени су узорци са одређених стабала за процену оштећења од озона;
- за детерминисање метеоролошких услова обрађени су подаци са аутоматске метеоролошке станице на огледном пољу;

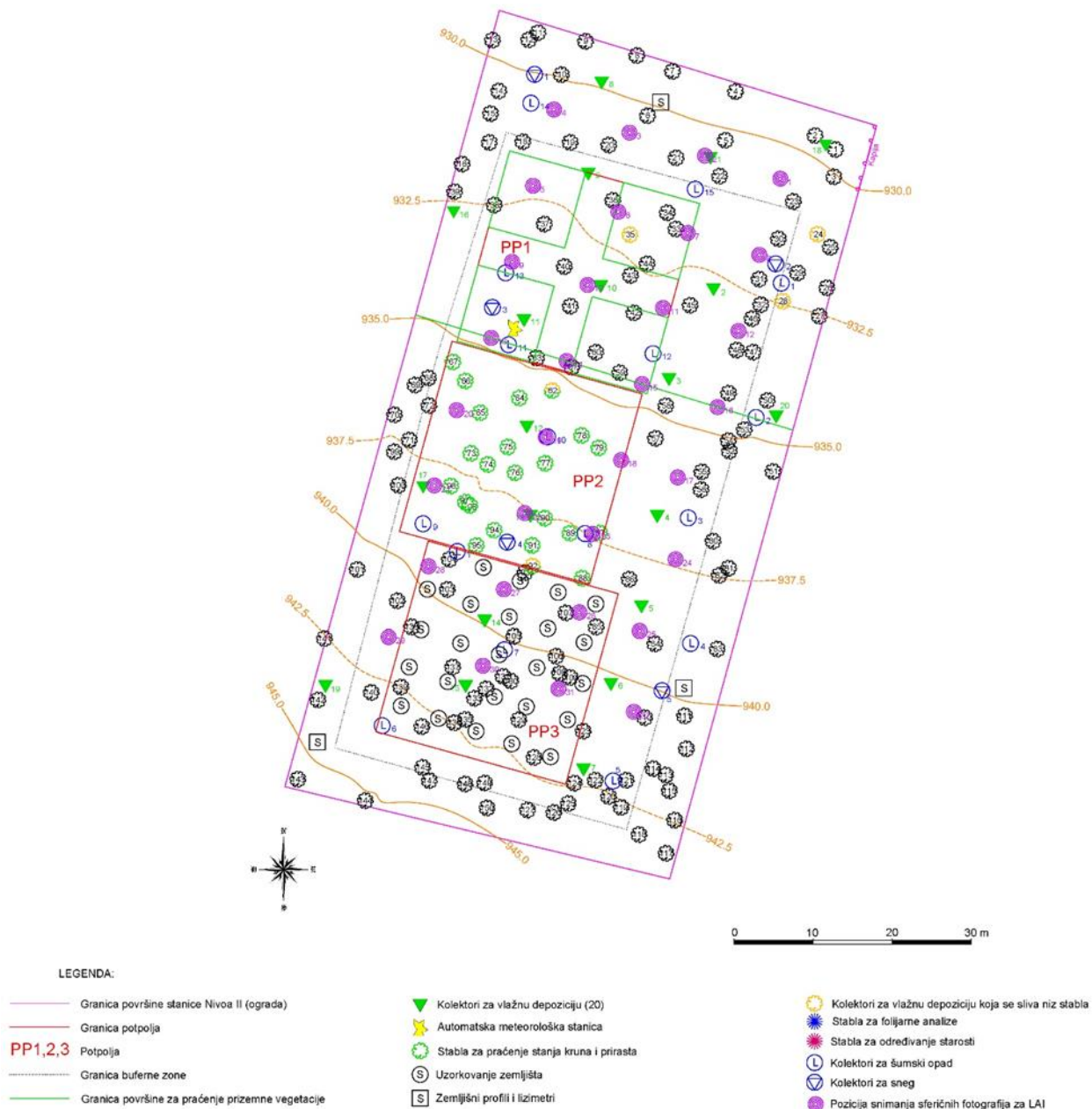
Four square sampling units of 10 x10 m were established for floristic and vegetation assessments within the subplot for ground vegetation assessments SSP 1. There is also a `buffer` zone between the subplots and the sample plot fence.

The following equipment necessary for the process of monitoring was installed:

- 20 (`Throughfall`) collectors of wet deposition that passes through the crowns of trees,
- 6 (`Bulk`) collectors for sampling deposition in the open field,
- 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,
- a tool shed,
- a camera system for recording and tracking phenology,
- 18 mechanical dendrometers for increment measurements,
- 32 fixed points (positions) for estimating the leaf area index.

The following continuous and annual measurements were carried out in 2023:

- the crown condition was assessed on 30 trees selected for this purpose;
- samples were collected 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 based on data obtained from the automatic weather station installed on the plot;



Слика 9.4. Дигитални ситуациони план² изведеног стања огледне парцеле на Црном врху
Figure 9.4. The sample plot field plan², `Crni Vrh` Level II sample plot

²Ситуациони план изведеног стања је израђен у Институту за шумарство у Београду у дигиталном облику у складу са стањем на терену.
²A digital field map was created at the Institute of Forestry in Belgrade, according to the situation in the field.

- извршена је реконструкција „Throughfall” и „Bulk“ колектора. Реконструкција ових колектора је уследила након вишегодишњег прикупљања узорака и замора материјала. (слике 9.5 и 9.6);
- на основу формиране мреже сталних тачака (позиција) прављене су фотографије покривности вегетације (индекс лисне површине);
- при сваком теренском изласку пражњени су колектори за влажну депозицију, гравитациони лизиметри колектори за лисни отпад и рађена је контрола целе огледне површине.

Записник са датумом за континуирана мерења или узорковање, водила је свака од екипа детаљно при сваком обиласку огледне парцеле у форми радног теренског дневника, који служи за лабораторијски и кабинетски рад.

- "Throughfall" and "Bulk" collectors were reconstructed (Figures 9.2-9.3). This reconstruction was initiated after several years of collecting samples and wear and tear of the materials.
- a network of permanent points (positions) was used to take photographs of the vegetation cover (leaf area index);
- wet deposition collectors, gravity lysimeters, and litterfall collectors were emptied during 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.



Слика 9.5-9.6. Биоиндикацијска тачка Нивоа II Црни врх – рад на терену
 Figures 9.5-9.6. 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 9.7) са висинском представом терена. По геодетском снимању парцеле приступило се подизању ограда како би се инсталирана опрема за-

9.3. MOKRA GORA SAMPLE PLOT

The Level II sample plot on Mokra Gora is located in compartment 20 of the `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 9.7). It included elevation data of the terrain. The next step was to build a fence to protect the installed equipment from wild animals штитила 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 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:

- 20 колектора за влажну депозицију („Throughfall“) која пролази кроз круне стабала;
- 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;
- 3 гравитациона лизиметра за сакупљане и анализу хемијског састава земљишног раствора;
- кућица за смештај инструмената;
- 17 механичких дендрометара за праћење прираста;
- 32 сталне тачака (позиција) за процену индекса лисне површине

У 2023. години, извршена су мерења која се обављају континуирано и на годишњем нивоу:

- извршене су анализе стања крошњи за 30 стабала која су одабрана за ту сврху и спроведено је праћење бројности поткорњака путем „Thayson“ баријерне феромонске клопке, која се налази у непосредној близини огледне површине;
- сакупљени су узорци потребни за флористичка и вегетацијска истраживања, пролећни, летњи и јесењи аспект приземне и вегетације средњег спрата у састојини;

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.

Subplot 2 established within the sample plot for the purpose of crown condition assessment is 25x25 m in size. It has 30 trees selected for 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:

- 20 `Throughfall` collectors of wet deposition that passes through the crowns of trees
- 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;
- 3 gravity lysimeters for the collection and analysis of the chemical composition of the soil solution;
- a tool shed;
- 17 mechanical dendrometers for increment measurements;
- 32 fixed points (positions) for estimating the leaf area index.

The following continuous and annual measurements were carried out in 2023:

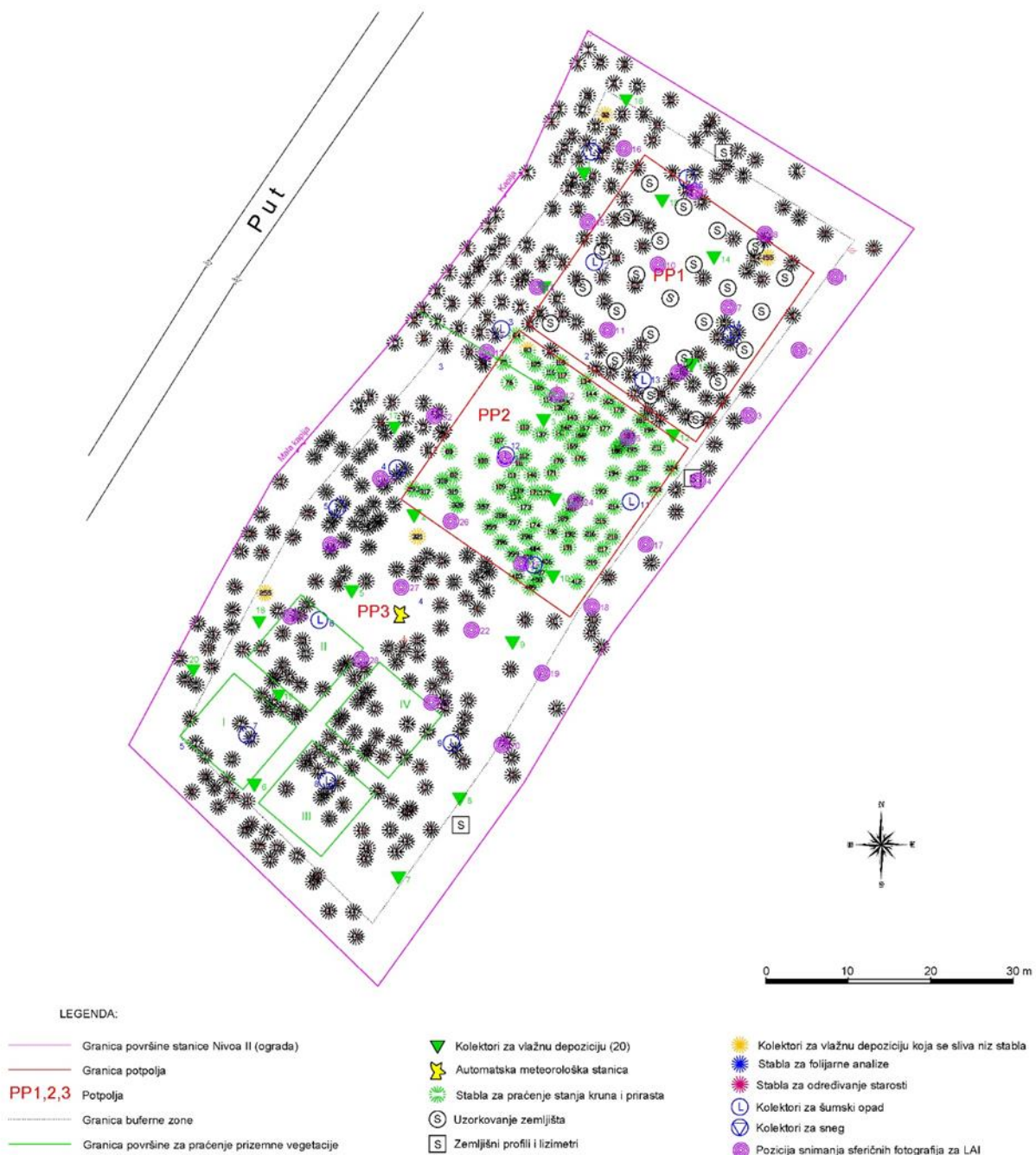
- the crown condition was assessed on 30 trees selected for this purpose and the abundance of the bark beetle was monitored using `Thayson` barrier pheromone traps installed in the vicinity of the monitoring plot;
- samples were collected for floristic and vegetation assessments, i.e. spring, summer, and autumn aspects of ground and middle-layer vegetation in the stand;

- узорковање влажне депозиције из „Throughfall“, „Bulk“, “Stemflow” и колектора за снег, и земљишног раствора из гравитационих лизиметара (рађено је на месечном нивоу);
- сакупљани су узорци лисног опада на месечном нивоу;
- посматране су и бележене промене прираста на месечном нивоу, путем механичких дендрометара, на 17 одабраних стабала;
- континуално су вршена фенолошка осматрања на месечном нивоу;
- сакупљени су узорци са одређених стабала за процену оштећења од озона;
- сакупљени су узорци са одређених стабала за фолијарне анализе;
- за детерминисање метеоролошких услова обрађени су подаци са аутоматске метеоролошке станице на на огледном пољу;
- на основу формиране мреже сталних тачака (позиција) прављене су фотографије покривности вегетације (индекс лисне површине);
- извршена је реконструкција „Throughfall” и „Bulk“ колектора. Реконструкција је уследила након вишегодишњег прикупљања узорака и замора материјала (слике 9.8–9.9);
- при сваком теренском изласку пражњени су колектори за влажну депозицију, гравитациони лизиметри, колектори за лисни отпад и рађена је контрола целе огледне површине.

Записник са датумом за континуирана мерења и узорковање, водила је свака од екипа детаљно при сваком обиласку огледне парцеле у форми радног теренског дневника, који служи за лабораторијски и кабинетски рад.

- 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 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 plot.
- `Throughfall` and `Stemflow` collectors damaged by unfavourable winter conditions were reconstructed;
- a network of permanent points (positions) was used to take photographs of the vegetation cover (leaf area index);
- "Throughfall" and "Bulk" collectors were reconstructed. This reconstruction was initiated after several years of collecting samples and wear and tear of the materials. (Figures 9.8–9.9).
- wet deposition collectors, gravity lysimeters, and litterfall collectors were emptied during 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.



Слика 9.7. Дигитални ситуациони план³ изведеног стања огледне парцеле на Мокрој гори
Figure 9.7. Digital field map³ of the sample plot on Mokra gora

³Ситуациони план изведеног стања је израђен у Институту за шумарство у Београду у дигиталном облику у складу са стањем на терену.
³A digital field map was created at the Institute of Forestry in Belgrade, according to the situation in the field.



Слика 9.8-9.10. Биоиндикацијска тачка Ниво-а II Мокра гора – рад на терену
Figures 9.8-9.10. Level II sample plot – Mokra Gora – field work

10. ОЦЕНА СТАЊА КРОШЊИ СТАБАЛА – ИНТЕНЗИВНИ МОНИТОРИНГ У 2023. ГОДИНИ

При интензивном мониторингу у оцени стања крошњи, предмет испитивања јесте губитак асимилационе масе, као и детектовање оштећења стабала. Уз њих се такође интензивно прате и истраживањем на терену изводе закључци о следећим категоријама (осим дефолијације и оштећења): дендрометријским, састојинским, еоклиматолошким и земљишним, затим оштећењима услед повишених вредности полутаната у ваздуху, по биљке неповољног хемизма депозиције кише или снега, прекограничних вредности штетних материја у земљишном раствору, итд. Сваке године процењује се статус сваког огледног стабла по Крафту (1–5), оцена сенке крошњи и транспарентности лишћа (симетрија осликава нарушену виталност читаве крошње), затим видљивости крошњи (густина склопа највишег спрата), плодношење видљивог дела крошњи (оцена и успех уroda), итд. По Каперовој скали се оцењује количина урода, који је на огледном пољу на Копаоникку за смрчу износио 3 у 2023. години.

Због обимности података, табеле са комплетним резултатима су приказане у Анексу 5.

10.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК

Током два изласка на терен, стручна екипа Института за шумарство у саставу др Мирослава Марковић и др Сузана Митровић, виши научни сарадници, као и др Рената Гагић-Сердар, научни сарадник, извршила је у 2023. години контролни преглед стабала у смислу констатовања дефолијације стабала и других параметара који се у оквиру интензивног нивоа прате (сенка и видљивост крошње, транспарентност лишћа, статус по Крафту), као и узрочника оштећења на стаблима. Током контролних прегледа стабала на БИТ Ниво II Копаоник (Слике 10.1 и 10.2), оцена стања крошњи стабала извршена је 11. априла и 8. августа.

Прегледом је подразумевано детаљно снимање и оцена 30 обројчаних стабала смрче (*Picea abies*). Поред дефолијације, дате су оцене и за транспарентност лишћа, као и осталих поменутих параметара, који сви чине комплетну слику о виталности крошњи смрче као едификатора станишта на огледном пољу Копаоник, које се одликује великом надморском висином и релативно кратком вегетацијском сезоном. Оцене су приказане табеларно (Анекс 5, табеле: TRC и TRD).

10. ASSESSMENT OF TREE CROWN CONDITION – INTENSIVE MONITORING IN 2023

In intensive monitoring of crown condition, the focus is on assessing loss of leaves or needles and the detection of tree damage. Additionally, intensive field research is conducted to draw conclusions about the following categories (excluding defoliation and damage): dendrometric, stand-related, ecoclimatological, and soil-related. This also includes the damage caused by increased values of airborne pollutants, unfavorable plant chemistry of rain or snow deposition, cross-border values of harmful substances in the soil solution, etc. Every year, the status of each sample tree according to Kraft's scale (1–5), crown shade and leaf transparency (symmetry reflects disturbed vitality of the entire crown), crown visibility (density of the highest layer), and fruiting of the visible part of the crown (evaluation and success of yield) are assessed. The quantity of yield is assessed according to Kaper's scale, and in 2023, it amounted to 3 for Norway spruce on sample plot on Kopaonik.

Due to the extensive nature of the data, tables with complete results are presented in Annex 5.

10.1. KOPAONIK SAMPLE PLOT

During two field inspections, the expert team of the Institute of Forestry, composed of Dr. Miroslava Marković, Dr. Suzana Mitrović, senior scientific associates and Dr. Renata Gagić-Serdar, research associate conducted a control examination of trees in 2023. The purpose of the examination was to assess defoliation of trees and other parameters monitored within the framework of intensive monitoring (crown shading and visibility, leaf transparency, Kraft's status), and to identify the causes of damage to the trees. During the tree inspections of the Level II sample plot Kopaonik (Images 10.1 and 10.2), the assessment of the tree crowns was conducted on 11 April and 8 August.

The examination included a detailed inspection and evaluation of 30 numbered Norway spruce trees (*Picea abies*). Besides defoliation, assessments were given for 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 with a relatively short growing season. The assessments are presented in tables (Annex 5, Tables TRC, and TRD).

У последње три вегетацијске сезоне, сува стабла обројчана са 88, 114, 116, 119 и 125 замењена су новим стаблима са бројевима 82, 84, 101, 102, 122 и 128. У овој години, стабло бр. 122 је замењено стаблом бр. 108.

Као најважнији могући узрочници дефолијације и промене боје асимилационих органа (параметара који се најчешће прате) истичу се неповољни климатски фактори, штетни инсекти, фитопатогене гљиве, директни антропогени утицаји и деловање полутаната.

Неочекивано, 2. априла пала је велика количина снега; током ноћи наступили су мраз и ветар који су наредног дана изазвали снеголоме и извале на огледној парцели. Посета стручне екипе уследила је неколико дана након описаног невремена, када је констатовано присуство већег броја извала, преломљених стабала и оштећење ограде. Ипак, радом неколико тимова у више наврата и интервенцијом служби НП Копаоник, извучена су стабла која су лежала и предупређена је могућа градација поткорњака за које би оборена стабла могла послужити као ловна стабла.

Као и претходних година мониторинга, најзначајније штеточине у овој састојини су инсекти сипци поткорњаци (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 потребно је присуство физиолошки ослабелих стабала. Управо таква је садашња ситуација на БИТ Копаоник, где је евидентно присуство ходника и убушних и излетних отвора поткорњака, који се јављају на великом броју стабала и који ће постепено довести до сушења стабала (слика 10.7).



Слика 10.3. БИТ НИВО II Копаоник 2023, прилагођавање затеченом стању од ледолома и снеголома од 2. априла.

Figure 10.3. LEVEL II SP Kopaonik, 2023, adaptation to the existing conditions following the ice and snow damage on 2 April

In the last three growing seasons, dead trees numbered 88, 114, 116, 119, and 125 were replaced with new trees numbered 82, 84, 101, 102, 122, and 128. In the current year, the tree numbered 122 was replaced with tree 108.

The most important causes of defoliation and discolouration of assimilation parts (most often monitored parameters) included unfavourable weather conditions, harmful insects, phytopathogenic fungi, direct human impact and pollution.

On 2 April, a large amount of snow fell unexpectedly; the night brought frost and wind that caused snowdrifts and avalanches on the sample plot the following day. The expert team visited the plot several days after the snowstorm and observed numerous broken and fallen trees and the fence was damaged. However, through the efforts of several teams on multiple occasions and the intervention of the National Park Kopaonik service, the fallen trees were removed, and the potential outbreak of bark beetles, for which the fallen trees could serve as hunting grounds, was prevented.

Similar to previous monitoring years, the most significant pests in this stand were bark beetles (Scolytidae, Coleoptera). Since they are primarily secondary harmful insects, their mass occurrence requires specific conditions to be met, especially the presence of physiologically weakened trees. This is precisely the current situation on the SP Kopaonik site, where the presence of galleries and exit holes of bark beetles was evident on a large number of trees, and gradually led to the death of trees (Figure 10.7).



Слика 10.4. БИТ НИВО II Копаоник 2023, новонастало стање, након санације и чишћења, уклањања извала и прелома

Figure 10.4. LEVEL II SP Kopaonik, 2023, current state after remediation and cleaning, removal of fallen timber and broken branches



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"

Физиолошку слабост стабала могу изазвати различити негативни фактори (суша, јаки ветрови, снажни претходни каламитети, дефолијатори четина и др.) који су у 2023. години изгледа симултано деловали.

У месецима април и мај, дошло је до периода од око осам седмица скоро свакодневних падавина, са влажношћу ваздуха и ниским дневним температурама. Касније су месеци септембар и октобар проглашени најтоплијима од када постоје мерења.

Због свега наведеног, могуће је очекивати каламитет поткорањака у наредној сезони, с обзиром на услове који су на састојину деловали током ове, али и прошле године. Узгред, у периоду од приближно пет година, поткорњаци су постали велики проблем шума на Копаонику (дошло је до ескалације бројности ових штеточина, која је отпочела из прве зоне заштите). Ово је била комбинација прекомерних падавина, суше, као и ветролома неколико виталних стабала смрче на БИТ НИВО II Копаоник (слике 10.3 и 10.4), где због потреба огледа изостају стандардне мере газдовања, као и уклањање изузетно заражених стабала. Делујући на ближу околину, слично као у делу прве зоне заштите, проблеми са овим инсектима тек се очекују, и то у значајном обиму, у следећој или некој од наредних сезона. Као превентива овде се могу применити појачане мере борбе – поставка нових феромонских клопки, да би на територији читавог парка мрежа поставке постала гушћа.



Слика 10.6. Последње узорковање из феромонске клопке марке „Theysohn“ на Копаонику, 8. август

Figure 10.6. The last control of the "Theysohn" pheromone trap on Копаоник, 8 August

Physiological weakness in trees can be induced by various negative factors (drought, strong winds, severe previous calamities, needle defoliators, etc.), which obviously acted simultaneously in 2023.

In April and May, there was a period of about eight weeks with almost daily rainfall, along with high humidity and low daytime temperatures. In contrast, September and October were declared the warmest on record.

Due to all the mentioned factors, a bark beetle calamity can be expected in the next season, considering the conditions that affected the stand in both the current and preceding years. Incidentally, over a period of approximately five years, bark beetles have become a significant problem in the forests of Копаоник (an escalation in their numbers began in the first protection zone). This was due to a combination of excessive precipitation, drought, as well as windthrow of several vital spruce trees on the Level II SP Копаоник (Figure 10.3 and 10.4), where standard management measures and the removal of exceptionally infected trees were lacking due to experimental requirements. Anticipating similar challenges in the immediate surroundings as in the first protection zone, significant problems with these insects are expected on a large scale in the upcoming season or subsequent seasons. As a preventive measure, enhanced control measures can be applied here, such as setting up new pheromone traps to increase the density of the trap network throughout the entire park territory.

Као сваке сезоне, 28. јуна су у клопку постављени феромонски мамци, чиме је започето узорковање поткорњака (слика 10.6) из феромонске клопке типа „Theysohn“ на БИТ Копаоник.

На огледном пољу, пре четири сезоне наменски инсталирана клопка је у овој години „опремљена“ врећицом комбинованог феромона за смрчеве поткорњаке (“PCIT ECOLURE“) (слика 10.5), како би се пратио проблем бројности ових штеточина и ублажило њихово деловање држањем популација под контролом. Иако је у генералном порасту, на огледном пољу у клопки је забележен незнатан број јединки, који се може окарактерисати као слаб напад поткорњака (у најјачем нападу у јулу, свега око 150 јединки обе значајне врсте смчевих поткорњака). Овај број се за сада може сматрати само упозоравајућим фактором за погоршање у наредним сезонама.

Након постављања и праћења једине генерације поткорњака у текућој години, врећица је поново постављена 15. јула (током теренског обиласка БИТ). Урађена је контрола 15. августа и касније је клопка контролисана на две недеље, све до 14. октобра.

При узорковању најбројније врсте у клопки били су *Pityogenes chalcographus* L. и *Ips typographus* L. У максимално сакупљеној количини, било је 100 јединки (обе врсте збирно по узорку). Због постојања претпоставке о још увек високој бројности природних непријатеља поткорњака (паразитоида и предатора), али и инсеката стрвинара (*Trichodes favaricus*, Cleridae), приликом узорковања у клопкама могло се претпоставити да је реално присутна бројност популације била већа, о чему сведоче абунданција ларви у ходницима под кором посматраних стабала, као и излетни отвори (слика 10.7). Постоје оштећења са цурењем смоле на неким стаблима, а познато је да оваква стабла постају домаћини сипцима, јер су повређена стабла привлачнија за насељавање ових инсеката (слика 10.8).

Мониторинг ће се наставити следеће сезоне, изводити у континуитету, раније и уз чешћи преглед клопки, као и учесталије праћење читаве појаве на огледном пољу. У оквиру БИТ (ван 30 стабала чије се стање детаљно прати), констатовано је потпуно сушење стабала у кругу са огуљеном кором и интезивним нападом поткорњака (стабла означена бројевима 44, 45, 46, 47, 48 и 59).

As had been done every year, traps were filled with pheromones on 28 June, initiating the sampling of bark beetles (Figure 10.6) using the "Theysohn" type pheromone trap on the SP Kopaonik.

The trap installed on the sample plot four seasons ago was "equipped" this year with a pouch containing a combined pheromone for spruce bark beetles ("PCIT ECOLURE") (Figure 10.5) to monitor the number of pests, mitigate the effects of their activity, and get the population under control. Although generally increased, the number of insects in the trap was insignificant and indicated a weak attack (with only about 150 individuals of both species of the spruce bark beetle in the most severe attack in July). Therefore, this number can only be considered a warning in case their number increases in the future.

After the placement and monitoring of the single generation of bark beetles in the current year, the pouch was set up again on 15 July (during the field visit to the SP). Another control was conducted on 15 August, and later the trap was monitored every two weeks until 14 October.

The most abundant species sampled in the trap were *Pityogenes chalcographus* L. and *Ips typographus* L. The maximum collected quantity contained 100 individuals (both species combined per sample). Since we assume that the number of natural enemies of bark beetles (parasitoids and predators), as well as carnivorous insects (*Trichodes favaricus*, Cleridae) was still high at the time of the sampling, we can speculate that the actual population abundance was higher. This is evidenced by the multitude of larvae in the galleries under the bark of observed trees and exit holes (Figure 10.7). Some trees exhibited resin leakage. It is well known that such trees are more easily attacked by weevils who find these injuries suitable spots to attack vulnerable trees (Figure 10.8).

Monitoring will continue in the upcoming season, maintaining continuity, with earlier and more frequent inspections of traps, as well as intensified monitoring of the entire phenomenon on the sample plot. Within the plot (excluding 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 recorded.



Слика 10.7. Ходници под кором посматраних стабала, излетни отвори
Figure 10.7. Tunnels under the bark of the observed trees, exit holes

Лишајеви [*Usnea barbata* (L.) Weber ex F. H. Wigg., Parmeliaceae] констатовани су на великом броју дебала, а одраз су здравог, свежег ваздуха и дубоког, влажног станишта.

Из породице Adelgidae (Homoptera, Adelgidae=Chermesidae) јављају се смрчини хермеси и *Adelges viridis* (=Sacciphantes, Chermes) Ratz. и *A. abietis* (Chermes) L. (слике 10.10 и 10.11). Иако је врло честа, врста нема већи економски значај у шумама (због мноштва природних непријатеља); углавном напада смрче старости од три до 15 година. Она се пренамножава и запоседа биљке на њиховим доњим партијама. Четине су за две трећине краће од нормалних, као и избојци. Стабла физиолошки врло ослабе и подлежу нападу секундарних штеточина, најчешће сипаца. Највеће штете настају при сувом и топлом времену, што је забележено у 2023. години. После врло благе и суве зиме и неуобичајено раног и топлог пролећа, не буде их само на младим већ и на старим смрчама. Примећена су и карактеристична оштећења од *Herpotrichia nigra*, што указује да се снег на појединим местима дуго задржао.

Јављају се савијачи шишарица, али и пламенац шишарица (слике 10.14 и 10.15), а од Adelgidae (Chermesidae) оба смрчина хермеса (слике 10.9 и 10.10). Појединачно вештичије метле и због великог уroda природни непријатељи смрчевог семена су бројнији, па су чести остаци шишарица (слике 10.12 и 10.13). Детектовани су бројни штитови *Nuculaspis abietis* (Schrank.) (Diaspididae; Homoptera), штитасте ваши чија је последица осипање четина смрче.



Слика 10.8. Повређена стабла и цурење смоле су додатни подстрек и мамац за поткорњаке
Figure 10.8. Damaged trees and resin pockets are an additional incentive and bait for bark beetles

Lichens (*Usnea barbata* (L.) Weber ex F. H. Wigg., Parmeliaceae) were found on a large number of trunks. They reflect a healthy habitat with fresh air and deep, moist soil (Figure 10.18).

From the family Adelgidae (Homoptera, Adelgidae=Chermesidae), the spruce chermeses *Adelges viridis* (=Sacciphantes, Chermes) Ratz. and *A. abietis* (Chermes) L. were present (Figures 10.10 and 10.11). Although very common, this species does not have significant economic importance in forests (due to the multitude of natural enemies); it mainly attacks spruce trees aged from three to 15 years. It reproduces rapidly and colonises plants at their lower parts. The infested needles and shoots are two-thirds shorter than normal. The trees become physiologically weakened and are susceptible to secondary pests, most commonly weevils. The greatest damage occurs during dry and warm weather, as was the case in 2023. After a very mild and dry winter and an unusually early and warm spring, they were found not only on young but also on old spruces. Typical damage caused by *Herpotrichia nigra* was also observed, indicating that snow lingered in some places for an extended period.

Cone rollers and cone pyralids also occurred (Figures 10.14 and 10.15). Both spruce chermeses of Adelgidae=Chermesidae were found (Figures 10.9 and 10.10). There were also individual specimens of witches' brooms. Natural enemies of spruce seeds were numerous because of abundant yield and there were frequent remains of cones (Figures 10.12 and 10.13). Numerous individuals of *Nuculaspis abietis* (Schrank.) (Diaspididae; Homoptera) were detected, which as scale insects caused the shedding of spruce needles.



Слика 10.9. *Adelges viridis* (=Sacciphantes, Chermes) Ratz., зелени смрчин хермес (Homoptera, Adelgidae=Chermesidae)

Figure 10.9. *Adelges viridis* (=Sacciphantes, Chermes) Ratz., spruce gall adelgids (Homoptera, Adelgidae=Chermesidae)



Слика 10.10. *Adelges (Chermes) abietis* L., жути смрчин хермес или смрчина ваш шишарица

Figure 10.10. *Adelges (Chermes) abietis* L. – spruce gall aphid



Слика 10.11. *Herpotrichia nigra*
Figure 10.11. *Herpotrichia nigra*



Слика 10.12. *Melampsorella caryophyllacearum* (DC.) J. Schröt

Figure 10.12. *Melampsorella caryophyllacearum* (DC.) J. Schröt



Слика 10.13. *Dioryctria abietella*, нападнуге шишарице

Figure 10.13. *Dioryctria abietella*, infested cones



Слика 10.14. Излетни отвор од *Cydia strobilella* L.

Figure 10.14. Exit hole of *Cydia strobilella* L.



Слика 10.15. *Chrysomyxa abietis* (Wallr.) Unger, нападнуте четине

Figure 10.15. *Chrysomyxa abietis* (Wallr.) Unger, infested cones



Слика 10.16. Оштећења од *Mindarus abietinus* Koch (1857) смрчине ваши



Слика 10.17. Бројни штитови *Nuculaspis abietis* (Schrank.) (Diaspididae; Homoptera) чија је последица осипање четина смрче

Figure 10.17. Numerous individuals of *Nuculaspis abietis* (Schrank.) (Diaspididae; Homoptera) resulting in shedding of spruce needles.



Слика 10.18. Лишајеви (*Usnea barbata* (L.) Weber ex F. H. Wigg., Parmeliaceae) као индикатори здравог станишта

Figure 10.18. Lichens (*Usnea barbata* (L.) Weber ex F. H. Wigg., Parmeliaceae) as indicators of a healthy habitat

Основни подаци огледне парцеле у Кораоник дати су у табели 10.1 (Образац PLT). У Анексу 5 (Обрасци TRC и TRD) приказани су параметри стања крошњи и параметри оштећења на БИТ Ниво II Кораоник у 2023. години.

The basic data related to the plot on Кораоник are given in Table 10.1 (PLT Form). Annex 5 (TRC and TRD Forms) shows parameters of tree crown condition and damage on the Level II SP Кораоник in 2023.

Табела 10.1. 67 2023. (PLT) Основни подаци о парцели издвојеној за оцену стања крошњи стабала, Ниво II, Копаоник
Table 10.1. 67 2023. (PLT) Data on the plot selected for crown condition assessment, Level II, Kopaonik

Редни бр Sequence number	Код државе Country Code	Број парцеле Observation plot	Датум оцене Date of assessment	Географска ширина Latitude	Географска дужина Longitude	Надморска висина/Код Altitude	Идентификација тима Team identification	Остала запажања Other observations
1	67	2	080823	+43°17'30"	+20°48'50"	35	Мирослава Марковић Сузана Митровић Рената Гагић Сердар Miroslava Marković Suzana Mitrović Renata Gagić Serdar	Први преглед 11.04.23 First inspection on 11 April 2023

10.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ ЦРНИ ВРХ

Током два изласка на терен, стручна екипа Института за шумарство у саставу др Мирослава Марковић и др Сузана Митровић, виши научни сарадници, и др Рената Гагић-Сердар, научни сарадник, извршила је у 2023. години контролни преглед стабала у смислу констатовања дефолијације стабала и других параметара који се у оквиру интензивног нивоа прате (сенка и видљивост крошње, транспарентност лишћа, статус по Крафту), као и узрочника оштећења на стаблима. Током контролних прегледа стабала на БИТ Ниво II Црни врх (слика 10.19 и 10.20) извршена је оцена стања крошњи стабала 27. јула и 5. октобра. Оцена је извршена на 30 стабала букве, наменски издвојених за годишње праћење стања крошњи, на потпарцели 2.



Слика 10.19. Тачка Црни врх, Нивоа II: састојина букве, *Fagus sylvatica* (6. јул 2022)
Figure 10.19. Crni Vrh, Level II SP: beech stand, *Fagus sylvatica* (July 6 2022)

Од најупечатљивијих инсекатских оштећења на лишћу букве, регистроване су штете од минера и галаша. Мољци минери из фамилије Gracillaridae, ред Lepidoptera, били су масовни на букви, *Phyllonorycter messaniella* Zell. (слика 10.21). Овде је често регистровано присуство минера (оштећења лисне масе од ових инсеката присутна су на готово свим стаблима). Из реда двокрилаца (Diptera), то су Cecidomyiidae, *Mikiola fagi* Htg. и *Hartigiola annulipes* Htg. (1839) (слике 10.23 и 10.24), као и тврдокрилац буквин сурлаш (*Rhynchaenus fagi* L.), слабог до средњег интензитета напада (слика 10.22). Из реда Lepidoptera, савијачи (Tortricoidea: Tortricidae) (Latreille, 1803) који се јављају појединачно али су примећени на огледном пољу Ниво II Црни врх на букви, *Ancylis mitterbacheriana* Den. Schiff.

10.2. CRNI VRH SAMPLE PLOT

During two field visits, the expert team from the Institute of Forestry, consisting of Dr. Miroslav Marković and Dr. Suzana Mitrović, senior research associates, and Dr. Renata Gagić-Serdar, research associate, conducted a control inspection of trees in 2023. The inspection aimed to assess tree defoliation and other parameters monitored within the framework of the intensive level (crown shading and crown visibility, leaf transparency, Kraft's status), as well as the causes of damage to the trees.

During the tree inspections on the Level II SP Crni Vrh (Figure 10.19 and 10.20), the assessment of tree crown condition was carried out on 27 July and 5 October. The assessment was conducted on 30 beech trees specifically selected for annual monitoring of tree crown condition on Subplot 2.



Слика 10.20. Крошње видно опорављене од ледолома
Figure 10.20. Crowns visibly recovered from the 2014 ice break

The most prominent insect damage on beech leaves included the damage caused by leaf miners and gall midges. Leaf miners from the family Gracillaridae, order Lepidoptera, were massive on beech trees, particularly *Phyllonorycter messaniella* Zell. (Figure 10.21). The presence of leaf miners was frequently observed (damage to leaf mass from these insects was present on almost all trees). From the order Diptera, specifically Cecidomyiidae, *Mikiola fagi* Htg. and *Hartigiola annulipes* Htg. (1839) (Figures 10.23 and 10.24) were observed, as well as the beech leaf mining weevil *Rhynchaenus fagi* L., with a low to moderate intensity of attack (Figure 10.22). From the order Lepidoptera, leafrollers (Tortricoidea: Tortricidae) (Latreille, 1803) were noticed individually on beech trees on Level II SP Crni Vrh, specifically *Ancylis mitterbacheriana* Den. Schiff.

Важно је напоменути да су се стабла букве на тачки, која су претрпела знатне штете проузроковане ледоломима из 2014. год. и захватиле велики део источне Србије, значајно опоравила. Последице су видљиве у сушењу појединих стабала, или само њихових грана, уз развој трулежница на њима и централне трулежи, као и карпофора *Innonotus hispidus*, (Bull.) P. Karst. (1880) (слика 10.25). На неким су се развила унутрашња обољења, централне трулежи и њихове последице од узрочника *Fomes fomentarius* (L.) Fr. 1849 (слика 10.26). 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* Rtzb., али и красца (*Agrilus viridis* L.) и поткорњака *Taphrorynchus bicolor* Hrbst. Наведено сведочи о томе да се стабла ипак опорављају након задобијених повреда од ледолома.

Од абиотичких чинилаца појединачно се бележе штете од касног мрза, мразопуцине, као и механичка оштећења непознатог порекла, углавном у приданцима стабала.



Слика 10.21. *Phyllonorycter messaniella* Zell.,
буквин чунасти минер
Figure 10.21. *Phyllonorycter messaniella* Zell.,
leaf miner moth



Слика 10.22. Буквин сурлаш минер (*Rhynchaenus fagi* L.) слабог до средњег интензитета напада
Figure 10.22. Beech leaf mining weevil (*Rhynchaenus fagi* L.) weak to moderate attack



Слика 10.23. Гале *Mikiola fagi* Htg.
Figure 10.23. Galls of *Mikiola fagi* Htg.



Слика 10.24. *Hartigiola annulipes* (Hartig, 1839),
Cecidomyiidae
Figure 10.24. *Hartigiola annulipes* (Hartig, 1839),
Cecidomyiidae



Слика 10.25. Карпофора трулежнице која се развија на озлеђеним стаблима, *Innonotus hispidus* (Bull.) P. Karst. (1880)

Figure 10.25. Carpophores of wood-rotting fungi growing on injured trees, *Innonotus hispidus* (Bull.) P. Karst. (1880)



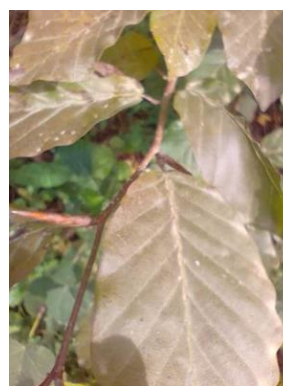
Слика 10.26. Младе карпофоре врсте *Fomes fomentarius* (L.) Fr. (1849)

Figure 10.26. Young carpophores of *Fomes fomentarius* (L.) Fr. (1849)



Слика 10.27. Млада карпофора врсте *Fomes fomentarius*(L.) Fr. (1849)

Figure 10.27. Young carpophores of *Fomes fomentarius*(L.) Fr. (1849)



Слика 10.28. Штете од лисних ваши, које су деловале са наличја листа и дуж нерава

Figure 10.28. Damage from aphids, on the leaf underside and along the leaf veins

Основни подаци, огледне парцеле на Црном врху дати су у табели 10.2 (Образац PLT). У Анексу 5 (Обрасци TRC и TRD) приказани су параметри стања крошњи, као и параметри оштећења на БИТ Ниво II Црни врх у 2023. години за укупно 30 стабала.

Стабла са дефолијацијом 100% (потпуно сува), са бројевима 68, 72 и 91, замењена су новим стаблима која су обројчана са 63, 70 и 99. У овој години, изваљено стабло бр. 95, замењено је стаблом бр. 56, због чега у коначном збиру и сврставању у категорије нема оних окарактерисаних као мртво (суво) стабло.

The basic data related to SP Crni Vrh are provided in Table 10.2 (PLT Form). In Annex 5 (TRC and TRD Forms), parameters of tree crown condition and damage on Level II SP Crni Vrh in 2023 are presented for a total of 30 trees.

Trees with 100% defoliation (dead) numbered 68, 72, and 91 were replaced with new trees numbered 63, 70, and 99. In this year, the uprooted tree No. 95 was replaced with tree No. 56, which is why there were no trees categorised as dead in the final classification.

Табела 10.2. 67 2023. (PLT) Основни подаци о парцели издвојеној за оцену стања крошњи стабала, Ниво II, Црни врх
Table 10.2. 67 2023. (PLT) Data on the plot selected for crown condition assessment, Level II, Crni Vrh

Редни бр Sequence number	Код државе Country Code	Број парцеле Observation plot	Датум оцене Date of assessment	Географска ширина Latitude	Географска дужина Longitude	Надморска висина/Код Altitude	Идентификација тима Team identification	Остала запажања Other observations
1	67	4	270723	+44°07'55"	+21°58'38"	19	Мирослава Марковић Рената Гагић Сердар Сузана Митровић Miroslava Marković Renata Gagić Serdar Suzana Mitrović	први преглед 11.04.23 first inspection on 11 April 2023

10.3. ОГЛЕДНО ПОЉЕ МОКРА ГОРА

Током два изласка на терен, стручна екипа Института за шумарство у саставу др Мирослава Марковић и др Сузана Митровић, виши научни сарадници, и др Рената Гагић-Сердар, научни сарадник, извршила је у 2023. години контролни преглед стабала у смислу констатовања дефолијације стабала и других параметара који се у оквиру интензивног нивоа прате (сенка и видљивост крошње, транспарентност лишћа, статус по Крафту), као и узрочника оштећења на стаблима.

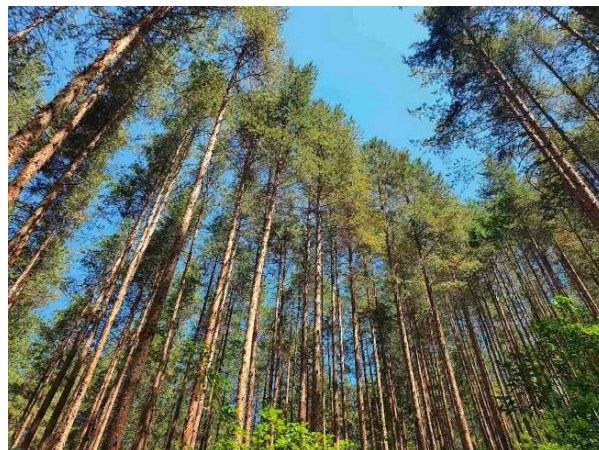
Од почетка интензивног мониторинга, за ову сврху постоји 30 обројчаних стабала белог бора и констатовано је да је култура веома витална; код свих стабала, дефолијација је слаба и углавном у таквој категорији, пошто само на три стабла има вредност преко 20%.



10.3. MOKRA GORA SAMPLE PLOT

During two field visits, the expert team from the Institute of Forestry, consisting of Dr. Miroslav Marković and Dr. Suzana Mitrović, senior research associates, and Dr. Renata Gagić-Serdar, research associate, conducted a control inspection of trees in 2023. The inspection aimed to assess tree defoliation and other parameters monitored within the intensive level (crown shading and crown visibility, leaf transparency, Kraft's status), as well as the causes of damage to the trees.

Since the beginning of intensive monitoring, 30 numbered Scots pine trees have been designated for this purpose, and the stand was noted to be very vital in 2023. Defoliation was weak in all trees, mostly falling into such a category, as only three trees have a value exceeding 20%.



Слике 10.29. и 10.30. Огледна парцела Ниво II Мокра Гора, култура белог бора, 2023. година
Figures 10.29. and 10.30. Mokra Gora Level II sample plot, Scots pine culture, 2023

Годину 2023, као и вегетациону сезону у њој, обележили су најпре изразито кишни и влажни месеци април и мај, са температуром изнад просека, а потом рекордно најтоплији месеци септембар и октобар. Метеоролошко-климатски фактор одразио се на све шумске екосистеме у Србији, али је бели бор на овом огледном пољу одолео екстремним условима, без појаве опасних гљива и градација штетних инсеката. Оцена стања крошњи стабала на БИТ Ниво II Мокра Гора ове године су извршене раније него у претходној години, тачније 11. априла и 1. августа.

Основни подаци, огледне парцеле у Мокрој Гори дати су у табели 10.3 (Образац PLT). У Анексу 5 (Обрасци TRC и TRD) приказани су параметри стања крошњи, као и параметри оштећења на БИТ Ниво II Мокра Гора у 2023. години.

The year 2023, along with its growing season, was characterised by distinctly rainy and humid months of April and May, with temperatures above average, followed by record-warm months of September and October. The weather-climate factor was reflected in all forest ecosystems in Serbia. However, Scots pine trees on this sample plot withstood extreme conditions without the occurrence of threatening fungi and outbreaks of harmful insects. The assessment of the tree crown condition on the Level II sample plot Mokra Gora was conducted earlier than in previous years, specifically on 11 April and 1 August.

The basic data about the sample plot on Mokra Gora are provided in Table 10.3 (PLT Form). In Annex 5 (TRC and TRD Forms), parameters of tree crown condition and damage on Level II sample plot Mokra Gora in 2023 are presented.

За време лета су на огледној парцели забележена извесна инсекатска оштећења. Као и претходних година, реч је о боровој штитастој ваши *Leucaspis loewi* Col. (Asterolecaniidae: Homoptera) и боровој зољи (Diprionidae: Hymenoptera) (слике 10.33 и 10.34).

Од осталих запажања, на читавој парцели, на деблима се уочава присуство бројних корастих лишјајева као индикатора здравог станишта. Крошње су као и претходних година развијене оскудно и „постављене високо“, налазе се и обухватају горњу петину стабла и на њима нису констатоване болести и штеточине (сем у појединачним случајевима и у малом броју); оштећења на деблима су механичког типа.

Због временских услова који су обележили сезону, последице се могу појавити тек наредне сезоне, па ће наставак мониторинга дати податке о томе да ли ће наступити промене у стању стабала. Може се очекивати увенуће пупољака, кривљење, некроза и сушење грана са врха, сушење избојака из текуће генерације и најзад сушење целих стабала. Регистровани узрочници – изазивачи описаних промена – су *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar (изазива црвенило и осипање младих борових четина, јавља се на великом броју врста из рода *Pinus*, код нас је честа на белом и црном бору), као и *Lophodermium pinastri* (Schr.) Chev. (колонизира само физиолошки ослабеле и старе четине) на црном и белом бору (слика 10.31). У сезони на огледном пољу није било одумрлих стабала. Од проузроковача биљних болести, једино је на појединим гранама констатована гљива *Sphaeropsis sapinea* (Fr.: Fr.) Dyko & Sutton. in Sutton [*Diplodia sapinea* (Fr.) Fuckel], али појединачно (слика 10.32).

Као превентива и контрола поткорњака, већ неколико сезона успешно функционише и постављена је у близини поља феромонска клопка типа „Theysohn“, са комбинованим феромоном „IAC ECOLURE за борове поткорњаке. Но, мониторинг поткорњака методом феромонских клопки у ревиру Мокра Гора, ШГ Ужице, на локалитету Пањак, у одељењу 20, одсеку ц, није био могућ јер ове године клопка није била активна, тј. праћење је изостало. Клопка је уклоњена. Ипак, због могућих напада поткорњака, *Ips sexdentatus*, *Ips acuminatus* и *Hylastes* sp., потребно је поново поставити клопку и обновити мониторинг, имајући у виду изразито неповољне услове средине у вегетациој сезони.

During the summer, some insect damage was observed on the sample plot. As in previous years, there were infestations of the Scots pine scale insect *Leucaspis loewi* Col. (Asterolecaniidae: Homoptera) and the pine sawfly (Diprionidae: Hymenoptera) (Figures 10.33 and 10.34).

Among other observations, it is important to note that many tree lichens were found on the whole plot. Lichens are, among other things, an indicator of a healthy habitat. As in previous years, the crowns were "small" and "set high". They covered the upper fifth portion of the trees; no diseases or pests were found in them, except in individual cases and in small numbers; trunks suffered only mechanical injuries.

Due to the prevailing weather conditions throughout the season, the potential consequences may manifest in the upcoming season. Continuous monitoring will yield insights into possible changes in the tree condition. Anticipated outcomes encompass bud withering, twisting, necrosis, and dieback of branches, dieback of current generation shoots, and ultimately the death of entire trees. The identified causes – agents causing the described changes – are *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar (initiating redness and shedding of young pine needles; commonly occurring on various *Pinus* species; frequent on Scots and Austrian pine in our region), and *Lophodermium pinastri* (Schr.) Chev. (colonising only physiologically weakened and old needles) of Austrian and Scots pines (Figure 10.31). No dead trees were recorded during the season on the sample plot. As for plant disease agents, only the fungus *Sphaeropsis sapinea* (Fr.: Fr.) Dyko & Sutton in Sutton [*Diplodia sapinea* (Fr.) Fuckel] was found on individual branches (Figure 10.32).

As a preventive measure against bark beetles, a "Theysohn" pheromone trap designed for pine bark beetles had been strategically placed near the plot. It had been effectively operational for several seasons, utilising a combined "IAC ECOLURE" pheromone for pine bark beetles. Regrettably, assessment results for the Mokra Gora district, FE Užice (compartment Panjak 20c), are unavailable this year due to the inactivity of the trap and the absence of monitoring. Although the trap has been removed, the potential threat of bark beetle attacks from *Ips sexdentatus*, *I. acuminatus*, and *Hylastes* sp. remains, necessitating the reinitiation of monitoring and the reinstallation of the trap.

Препоручује се поновна употреба комбинованог феромона за борове поткорњаке. У напоменама табеле 10.3 налазе се важне информације везане за мониторинг поткорњака у текућој сезони. Забележено је благо повећање броја у односу на претходне године, узроковано чињеницом да се у непосредној близини клопке налази привремено стовариште.

Као и претходних година, и ове сезоне је у клопкама примећен велики број предатора поткорњака (*Clerus formicarius*), као и значајан број врста из рода *Carabus*.



Слика 10.31. *Lophodermium pinastri* (Schrad) Chev.

Figure 10.31. *Lophodermium pinastri* (Schrad) Chev.



Слика 10.32. *Sphaeropsis sapinea* (Fr.: Fr.) Dyko & Sutton. in Sutton [*Diplodia sapinea* (Fr.) Fuckel], на гранама, август

Figure 10.32. *Sphaeropsis sapinea* (Fr.: Fr.) Dyko & Sutton. in Sutton [*Diplodia sapinea* (Fr.) Fuckel], on branches, August



Слика 10.33. Боров штитац, женка и штит (*Leucaspis loewi* Col.)

Figure 10.33. Pine scale, female insect and scale (*Leucaspis loewi* Col.)



Слика 10.34. Изгрзине пагусеница борових зоља

Figure 10.34. Feeding tunnels of pine sawfly larvae



Слика 10.35. Колаж фотографија са огледног поља Мокра Гора, 2023. година
Figure 10.35. Collage of photographs from the sample plot on Mokra Gora, 2023

Табела 10.3. 67 2022. (PLT) Табела са подацима о парцели издвојеној за оцену стања крошњи стабала, Ниво II, Мокра Гора
Table 10.3. 67 2022. (PLT) Data on the plot selected for crown condition assessment, Level II, Mokra Gora

Редни бр Sequence number	Код државе Country Code	Број парцеле Observation plot	Датум оцене Date of assessment	Географска ширина Latitude	Географска дужина Longitude	Надморска висина (код) Altitude (code)	Идентификација тима Team identification	Остала запажања Other observations
1	67	5	110423	+43 ⁰ 45'27"	+19 ⁰ 29'00"	12	Сузана Митровић Рената Гагић-Сердар Renata Gagić Serdar Suzana Mitrović	Други преглед 010823 Second inspection 010823

ЈП Србијашуме/ SE Srbijašume
 ШГ Ужице/ FE Užice
 ШУ Ужице Ревир Мокра Гора/ FA Užice Mokra Gora Area

Табела 10.4. Приказ мониторинга поткорњака методом феромонских клопки – клопка постављена испред ограде парцеле на Мокрој Гори
 Table 10.4. Review of bark beetle monitoring using pheromone traps – trap set in front of the plot fence on Mokra Gora

Преглед мониторинга поткорњака методом феромонских клопки Review of bark beetle monitoring using pheromone traps													
Ред. бр. Seq.	Газдинска јединица одељење, одсек/ Management unit, compartment, section	Састојинска Stand		Координате постављене клопке/ Trap coordinates	Тип клопке Врста Феромона/ Trap Type Pheromone Type	Датум постављања/ Installment date	Датум постављања клопке/ Trap installment date	Датум контроле / Број уловљених поткорњака/ Date of Inspection / Number of Captured Bark Beetles				Сума /Sum	Врста поткорњака/ Bark beetle species
		припадност/ classification	старост (год.)/ age (year)					29.5.2023.	5.6.2023.	12.6.2023.	19.6.2023.		
1	Кршање 1а Kršanje 1a	475	33				23.05.2023.	28	12	5	12	57	<i>Ips sexdentatus/ I. acuminatus</i>
2	Кршање 3а Kršanje 3a	381	38				23.05.2023.	28	12	0	9	49	<i>Ips sexdentatus/ I. acuminatus</i>
3	Кршање 33а Kršanje 33a	381	18				23.05.2023.	22	32	5	11	70	<i>Ips sexdentatus/ I. acuminatus</i>
4	Кршање 43а Kršanje 431	514 (5 ком.)	55				23.05.2023.	159	144	80	129	512	<i>Ips sexdentatus/ I. acuminatus</i>
5	Кршање 44б Kršanje 44b	514 (5 ком.)	55				23.05.2023.	203	123	155	55	536	<i>Ips sexdentatus/ I. acuminatus</i>
6	Кршање 45а Kršanje 45a	476 (5 ком.)	55				23.05.2023.	102	98	122	88	410	<i>Ips sexdentatus/ I. acuminatus</i>
7	Кршање 50а Kršanje 50a	475	60				23.05.2023.	14	17	12	13	56	<i>Ips sexdentatus/ I. acuminatus</i>
8	Пањак 20ц Panjak 20c	477	40				23.05.2023.	45	35	12	55	147	<i>Ips sexdentatus/ I. acuminatus</i>
9	Пањак 25б Panjak 25b	381	25				23.05.2023.	12	44	45	30	131	<i>Ips sexdentatus/ I. acuminatus</i>
10	Пањак 26а Panjak 26a	381	110				23.05.2023.	17	17	22	17	73	<i>Ips sexdentatus/ I. acuminatus</i>
11	Пањак 40б Panjak 40b	381	70				23.05.2023.	19	11	11	14	55	<i>Ips sexdentatus/ I. acuminatus</i>
12	Пањак 49а Panjak 49a	381	20				23.05.2023.	4	14	0	5	23	<i>Ips sexdentatus/ I. acuminatus</i>
Напомена: Note:		БИТ Ниво 2* Благо повећање броја у односу на претходне године је узроковано чињеницом да се у непосредној близини клопке налази привремено стовариште/ Level II SP* The slight increase in numbers compared to previous years is caused by the fact that there is a temporary storage area in the immediate vicinity of the trap.											
Напомена: Note:		И ове године је у клопкама примећен значајан број предатора поткорњака (<i>Clerus formicarius</i>) као и значајан број врста из рода <i>Carabus</i>/ This year, a significant number of bark beetle predators (<i>Clerus formicarius</i>) and various <i>Carabus</i> species have been observed in the traps.											

11. ФЛОРИСТИЧКА И ВЕГЕТАЦИЈСКА ИСТРАЖИВАЊА У 2023. ГОДИНИ

Проучавање приземне вегетације у 2023. години на све три биоиндикацијске тачке Ниво-а 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).

Због обимности података, табеле са комплетним резултатима су приказане у Анексу 6 (табеле А6.1–А6.3).

11.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК

Оцена покровности присутних врста у спрату дрвећа, жбуња и приземне флоре на биоиндикацијској тачки Ниво II – Копаноник извршена је 24.05.2023. године, 19.07.2023. године и 27.09.2023. године, на раније постављеним огледним парцелама у виду квадрата (10 x 10 m), чиме је укупно обухваћено 400 m² површине. Наведене парцеле су на терену видно обележене.

У табели 11.1 (Образац 672023.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 опаdom).

У табели А6.1 (Образац 672023.VEM) је приказан списак евидентираних биљака са оценом њихове покровности изражене у процентима по спратовима.

Битнијих промена у флористичком саставу на биоиндикацијској тачки Ниво II – Копаноник у односу на прошлу годину нема. Треба напоменути да су на ширем простору, како на огледним површинама, тако и на целокупном подручју планине Копаноник последњих година врло учестале штете од снеголома и снегоизвала. Као и прошле, тако и ове зиме 2022/2023. године штете од ове елементарне непогоде су биле врло обимне. Нових штета од поткорњака нема, али су последице напада из претходног периода и даље јако изражене.

11. FLORISTIC AND VEGETATION SURVEYS IN 2023

The survey of ground vegetation in 2023 was conducted on all three Level II sample plots and included three aspects: spring, summer, and autumn. Floristic and vegetation surveys were carried out according to the prescribed methodology for data collection and processing (Biological Diversity – Assessment of Ground Vegetation, 2020), adopted by participating countries in the ICP Forests (International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests).

Due to the extensive volume of data, tables with complete results are presented in Annex 6 (Tables A6.1–A6.3).

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 24 May 2023, then on 19 July 2023, and finally on 27 September 2023 on previously established square sampling units (10 x 10 m), which cover an area of 400 m². These units are visibly marked in the field.

Table 11.1 (Form 672023.PLV) shows the most important characteristics of the sample plot (altitude, latitude and longitude, assessment date, tree, shrub (low shrub and high shrub sublayers) and herb covers, mean height of the shrub and herb layers, moss cover, bare soil, and litterfall cover).

Table A6.1 (Form 672023.VEM) contains a list of recorded plants with the assessment of their coverage expressed as the percentage for each layer.

There were no significant changes in the floristic composition compared to the previous year on the Kopaonik Level II sample plot. It should be noted that the broader area, both sampling units and the whole region of Mount Kopaonik, has suffered damage from frequent snow breaks and snowstorms in recent years. Similar to previous winters, during the winter of 2022/2023, the damage caused by this natural disaster was extensive. No new damage from bark beetles was recorded, but the consequences of attacks from the previous period were still highly pronounced.

Већа количина падавина у јуну месецу одразила се на бујност вегетације на свим огледним површинама, тако да се повећала покривност појединих врста у спрату приземне флоре као што су *Luzula luzulina* (Vill.) Dalla Torre & Sarnth., *Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy & Wilmott, *Stellaria nemorum* L., *Crocus vernus* (L.) Hill, итд.

Од нових врста на огледним површинама су регистроване: *Phleum alpinum* L., *Cicerbita alpina* (L.) Wallr., *Hypochoeris radicata* L., *Dryopteris* sp., *Calamagrostis* sp. Систематска припадност врста из родова *Calamagrostis* и *Dryopteris* ће накнадно бити одређена.

The increased amount of precipitation in June has reflected on the abundance of vegetation on all sampling units, leading to increased coverage of certain species in the ground flora layer, such as *Luzula luzulina* (Vill.) Dalla Torre & Sarnth., *Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy & Wilmott, *Stellaria nemorum* L., *Crocus vernus* (L.) Hill, etc.

The new species registered on sampling units included *Phleum alpinum* L., *Cicerbita alpina* (L.) Wallr., *Hypochoeris radicata* L., *Dryopteris* sp., *Calamagrostis* sp. The systematic classification of species from the genera *Calamagrostis* and *Dryopteris* will be determined later.



Слика 11.1. *Cicerbita alpina* (L.) Wallr.
Figure 11.1. *Cicerbita alpina* (L.) Wallr.



Слика 11.2. *Rubus idaeus* L.
Figure 11.2. *Rubus idaeus* L.



Слика 11.3. *Gentiana asclepiadea* L.
Figure 11.3. *Gentiana asclepiadea* L.



Слика 11.4. *Paris quadrifolia* L.
Figure 11.1. *Paris quadrifolia* L.



Слика 11.5. *Crocus vernus* (L.) Hill
Figure 11.5. *Crocus vernus* (L.) Hill



Слика 11.6. *Calamagrostis* sp.
Figure 11.6. *Calamagrostis* sp.

11.2 ОГЛЕДНО ПОЉЕ ЦРНИ ВРХ

Оцена покривности присутних врста у спрату дрвећа, жбуња и приземне флоре на биоиндикацијској тачки Ниво II – Црни врх извршена је 22.05.2023. године, 17.07.2023. године и 28.09.2023. године на постављеним огледним парцелама у виду квадрата (10 x 10 m), чиме је укупно обухваћено 400 m² површине. Наведене парцеле су на терену видно обележене.

У табели 11.2 (Образац 672023.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 табели А6.2 (Образац 672023.VEM) је приказан списак евидентираних биљака са оценом њихове покривности изражене у процентима по спратовима.

У флористичком саставу значајнијих промена у овој години није било. Веће количине падавина у јуну месецу су утицале на бујност вегетације у свим спратовима. У спрату дрвећа буква (*Fagus sylvatica* L.) се након штета од ледолома из претходних година још више ревитализовала, те је незнатно повећан њен склоп у односу на претходну годину.

11.2 CRNI VRH LEVEL II 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 22 May 2023, then on 17 July 2023, and finally on 28 September 2023 on previously established square sampling units (10 x 10 m), which cover an area of 400 m². These units are visibly marked in the field.

Table 11.2 (672023.PLV) shows the most important characteristics of the plot (altitude, latitude and longitude, assessment date, tree, shrub (low shrub and high shrub sublayers) and herb covers, mean height of the shrub and herb layers, moss cover, bare soil, and litterfall cover).

Table A6.2 (Form 672023.VEM) contains a list of observed plants with the assessment of their coverage expressed as the percentage for each layer.

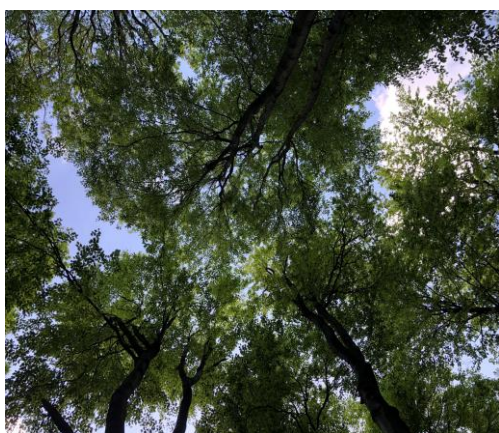
In the floristic composition, there were no significant changes this year. The increased precipitation in June influenced the abundance of vegetation in all layers. In the tree layer, European beech (*Fagus sylvatica* L.) was further revitalized after the damage caused by previous years' ice storms, and its canopy slightly increased compared to the previous year.

Отварање склопа услед поменуте елементарне непогоде је допринело интензивном природном подмлађивању, тако да се буква у спрату жбуња још више развила, те је благо повећан њен склоп у доносу на претходну годину. Истовремено, повећала се и њена висина у овом спрату. Као последица природног обнављања букве постепено ишчезава купина (*Rubus hirtus* L.) у спрату жбуња и приземне флоре. На лишћу стабала букве уочено је присуство инсекта *Mikiola fagi* (Hartig, 1839).

На огледним површинама нису констатоване нове биљне врсте у односу на претходне године.

The opening of the canopy due to the natural disaster contributed to intense natural regeneration, leading to further development of the beech in the shrub layer, with a slight increase in its coverage compared to the previous year. Simultaneously, its height in this layer has also increased. As a consequence of beech natural regeneration, blackberry (*Rubus hirtus* L.) gradually disappeared from the shrub and herb layers. The presence of the insect *Mikiola fagi* (Hartig, 1839) was observed on the leaves of beech trees.

No new plant species were identified on the sampling units compared to the previous year.



Слика 11.7. Ревитализоване крошње букве
Figure 11.7 Revitalised beech canopy



Слика 11.8. Обновљена буква у II спрату
Figure 11.8. Restored beech in the shrub layer



Слика 11.9. *Polygonatum odoratum* (Miller) Druce
Figure 11.9. *Polygonatum odoratum* (Miller) Druce



Слика 11.10. *Mikiola fagi* на листовима букве
Figure 11.10. *Mikiola fagi* on beech leaves



Слика 11.11. *Sambucus nigra* L.
Figure 11.11. *Sambucus nigra* L.



Слика 11.12. *Acer pseudoplatanus* L.
Figure 11.11. *Acer pseudoplatanus* 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 25.05.2023. године, 20.07.2023. године и 25.09.2023. године на постављеним огледним парцелама у виду квадрата (10 x 10 m), чиме је укупно обухваћено 400 m² површине. Наведене парцеле су на терену видно обележене.

У табели 11.3 (Образац 672023.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 табели А.6.3 (Образац 672023.VEM) је приказан списак евидентираних биљака по спратовима са оценом њихове покривности изражене у процентима.

За разлику од претходне године, која је била изразито сушна година, јун 2023. године је био обележен са натпросечном количином падавина, што се одразило на бујност вегетације у приземној флори, а претпоставља се и на прираст шумског дрвећа.

11.3. МОКРА ГОРА 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 25 May 2023, then on 20 July 2023, and finally on 25 September 2023 on previously established square sampling units (10 x 10 m), which cover an area of 400 m². These units are visibly marked in the field.

Table 11.3 (Form 672023.PLV) shows the most important characteristics of the plot (altitude, latitude and longitude, assessment date, tree, shrub (low shrub and high shrub sublayers) and herb covers, mean height of the shrub and herb layers, moss cover, bare soil, and litterfall cover).

Table A6.3 (Form 672023.VEM) contains a list of observed plants with the assessment of their coverage expressed as the percentage for each layer.

Unlike the previous year, which was notably dry, June 2023 was characterised by above-average precipitation. This had an impact on the abundance of ground floor vegetation, and it is presumed to have influenced the growth of forest trees as well.



Слика 11.13. *Prunus mahaleb* L.
Figure 11.13. *Prunus mahaleb* L



Слика 11.14. *Erica carnea* L.
Figure 11.14. *Erica carnea* L

Од нових врста на огледним површинама констатовано је присуство врсте *Prunus mahaleb* L. и *Danthonia alpina* Vest. Ове врста су овде вероватно и раније биле присутне, али нису биле уочене. Оне указују на општу ксеротермизацију климе и малу количину падавина у претходним годинама.

Поред њих на огледним површинама уочене су и *Galium sylvaticum* L. и *Polygala vulgaris* L.

Повећана количина падавина у јуну месецу у односу на просек, условила је и повећану покривност маховина углавном на свим огледним површинама.

The presence of the species *Prunus mahaleb* L. and *Danthonia alpina* Vest. was observed on the sampling units. These species had likely been present here before but had not been registered. Their presence indicates a general xerothermic climate and low precipitation levels in previous years.

Besides them, *Galium sylvaticum* L. and *Polygala vulgaris* L. were observed on the sampling units.

The increased amount of rainfall in June compared to the average led to an increased coverage of mosses, mainly on all sampling units.



Слика 11.9. Вештачки подигнута састојина белог бора (*Pinus sylvestris* L.)
Figure 11.9. Artificially-established stand of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.).



Слика 11.10. *Geum macrophyllum* Willd.
Figure 11.10. *Geum macrophyllum* Willd.

Табела 11.1. 672023. (PLV) Основни подаци о парцели – Копаоник
Table 11.1. 672023. (PLV) Plot based information – Kopaonik

Редни број/Sequence number	Држава/Country	Број парцеле/Code plot	Број узорка/Sample id	ИД тима/Team id	Број чланова тима/No members	Начин узорковања/ Survey type	Број оцене/Survey number	Датум оцене/ Date of sampling	Географска ширина/ Latitude	Географска дужина/Longitude	Надморска висина/Altitude	Ограда/Fence	Узоркована површина/ Sampled area (m ²)	Покровност спирата дрвећа/ Tree cover (%)	Средња висина спирата жбуња/ Shrub height (m)	Покровност спирата жбуња/ Shrub cover (%)	Покровност подспрата ниског жбуња / Shrub low cover (%)	Покровност подспрата високог жбуња / Shrub high cover (%)	Средња висина спирата приземне флоре / Herb height (m)	Покровност спирата приземне флоре/ Herb cover (%)	Покровност маховина/ Mosses cover (%)	Непокривени део земљишта / Bare soil cover (%)	Покривеност земљишта лисним онадом /Litter cover (%)	Остала запажања/Other observations
1	67	2	1	12	2	2	1	240523	+431730	+204850	35	1	100	10	0,8	10	5	5	0,2	70	5	30	20	
2	67	2	1	12	2	2	2	190723	+431730	+204850	35	1	100	10	0,8	25	20	5	0,3	95	5	5	10	
3	67	2	1	12	2	2	3	270923	+431730	+204850	35	1	100	10	0,8	25	20	5	0,3	90	5	10	10	
4	67	2	2	12	2	2	1	240523	+431730	+204850	35	1	100	60	1,5	9	6	3	0,2	70	0	30	10	
5	67	2	2	12	2	2	2	190723	+431730	+204850	35	1	100	60	1,5	9	6	3	0,3	90	0	10	10	
6	67	2	2	12	2	2	3	270923	+431730	+204850	35	1	100	60	1,5	9	6	3	0,2	80	0	20	10	
7	67	2	3	12	2	2	1	240523	+431730	+204850	35	1	100	50	2	15	9	6	0,2	70	10	30	30	
8	67	2	3	12	2	2	2	190723	+431730	+204850	35	1	100	50	2	15	9	6	0,3	95	10	5	25	
9	67	2	3	12	2	2	3	270923	+431730	+204850	35	1	100	50	2	15	9	6	0,2	90	20	10	25	
10	67	2	4	12	2	2	1	240523	+431730	+204850	35	1	100	10	1,5	5	3	2	0,2	70	30	30	30	
11	67	2	4	12	2	2	2	190723	+431730	+204850	35	1	100	10	1,5	10	8	2	0,3	90	20	10	20	
12	67	2	4	12	2	2	3	270923	+431730	+204850	35	1	100	10	1,5	10	8	2	0,2	80	20	20	20	

Табела 11.2. 672023. (PLV) Основни подаци о парцели – Црни врх
Table 11.2. 672023. (PLV) Plot based information – Crni vrh

Редни број/Sequence number	Држава/Country	Број парцеле/Code plot	Број узорка/Sample id	ИД тима/Team id	Број чланова тима/No members	Начин узорковања/ Survey type	Број оцене/Survey number	Датум оцене/ Date of sampling	Географска ширина/ Latitude	Географска дужина/Longitude	Надморска висина/Altitude	Ограда/Fence	Узоркована површина/ Sampled area (m ²)	Покровност спирата дрвећа/ Tree cover (%)	Средња висина спирата жбуња/ Shrub height (m)	Покровност спирата жбуња/ Shrub cover (%)	Покровност подспирата ниског жбуња / Shrub low cover (%)	Покровност подспирата високог жбуња / Shrub high cover (%)	Средња висина спирата приземне флоре / Herb height (m)	Покровност спирата приземне флоре/ Herb cover (%)	Покровност маховина/ Mosses cover (%)	Непокривени део земљишта / Bare soil cover (%)	Покривеност земљишта лисним онадом /Litter cover (%)	Остала запажања/Other observations
1	67	4	1	12	2	2	1	220523	+440755	+215838	19	1	100	60	2,0	50	30	20	0,2	30	0	70	100	
2	67	4	1	12	2	2	2	170723	+440755	+215838	19	1	100	60	2,0	50	30	20	0,3	40	0	60	70	
3	67	4	1	12	2	2	3	280923	+440755	+215838	19	1	100	60	2,0	50	30	20	0,3	40	0	60	60	
4	67	4	2	12	2	2	1	220523	+440755	+215838	19	1	100	70	2,5	90	50	40	0,2	10	0	90	100	
5	67	4	2	12	2	2	2	170723	+440755	+215838	19	1	100	75	2,5	90	50	40	0,3	15	0	85	70	
6	67	4	2	12	2	2	3	280923	+440755	+215838	19	1	100	75	2,5	90	50	40	0,3	10	0	90	60	
7	67	4	3	12	2	2	1	220523	+440755	+215838	19	1	100	90	1,8	40	30	10	0,2	15	0	85	100	
8	67	4	3	12	2	2	2	170723	+440755	+215838	19	1	100	90	1,8	40	30	10	0,3	15	0	85	70	
9	67	4	3	12	2	2	3	280923	+440755	+215838	19	1	100	90	1,8	40	30	10	0,3	15	0	85	60	
10	67	4	4	12	2	2	1	220523	+440755	+215838	19	1	100	85	1,5	35	25	10	0,2	45	0	55	100	
11	67	4	4	12	2	2	2	170723	+440755	+215838	19	1	100	85	1,5	35	25	10	0,3	45	0	55	70	
12	67	4	4	12	2	2	3	280923	+440755	+215838	19	1	100	85	1,5	35	25	10	0,3	45	0	55	60	

Табела 11.3. 672023. (PLV) Основни подаци о парцели – Мокра Гора
 Table 11.3. 672023. (PLV) Plot based information – Mokra Gora

Редни број/Sequence number	Држава/Country	Број парцеле/Code plot	Број узорка/Sample id	ИД тима/Team id	Број чланова тима/No members	Начин узорковања/ Survey type	Број оцене/Survey number	Датум оцене/ Date of sampling	Географска ширина/ Latitude	Географска дужина/Longitude	Надморска висина/Altitude	Ограда/Fence	Узоркована површина/ Sampled area (m ²)	Покровност спирата дрвећа/ Tree cover (%)	Средња висина спирата жбуња/ Shrub height (m)	Покровност спирата жбуња/ Shrub cover (%)	Покровност подспрата ниског жбуња / Shrub low cover (%)	Покровност подспрата високог жбуња / Shrub high cover (%)	Средња висина спирата приземне флоре / Herb height (m)	Покровност спирата приземне флоре/ Herb cover (%)	Покровност маховина/ Mosses cover (%)	Непокривени део земљишта / Bare soil cover (%)	Покривеност земљишта лисним онадом /Litter cover (%)	Остала запажања/Other observations
1	67	5	1	12	2	2	1	250523	+434527	+192900	12	1	100	80	1,8	1	1	0	0,2	70	70	30	20	
2	67	5	1	12	2	2	2	200723	+434527	+192900	12	1	100	80	1,8	1	1	0	0,3	80	90	20	10	
3	67	5	1	12	2	2	3	250923	+434527	+192900	12	1	100	80	1,8	1	1	0	0,3	70	90	30	10	
4	67	5	2	12	2	2	1	250523	+434527	+192900	12	1	100	70	3,5	25	15	10	0,2	70	80	30	20	
5	67	5	2	12	2	2	2	200723	+434527	+192900	12	1	100	70	3,5	25	15	10	0,3	80	90	20	10	
6	67	5	2	12	2	2	3	250923	+434527	+192900	12	1	100	70	3,5	25	15	10	0,3	70	95	30	10	
7	67	5	3	12	2	2	1	250523	+434527	+192900	12	1	100	40	1,5	3	2	1	0,2	70	80	30	20	
8	67	5	3	12	2	2	2	200723	+434527	+192900	12	1	100	40	1,5	3	2	1	0,3	85	80	15	10	
9	67	5	3	12	2	2	3	250923	+434527	+192900	12	1	100	40	1,5	3	2	1	0,3	75	85	25	10	
10	67	5	4	12	2	2	1	250523	+434527	+192900	12	1	100	80	2	8	6	2	0,2	85	85	15	20	
11	67	5	4	12	2	2	2	200723	+434527	+192900	12	1	100	80	2	8	6	2	0,3	85	90	15	10	
12	67	5	4	12	2	2	3	250923	+434527	+192900	12	1	100	80	2	8	6	2	0,3	75	95	25	10	

12. ФЕНОЛОШКА ОСМАТРАЊА У 2023. ГОДИНИ

Фенологија је наука о појавама, која проучава годишњи развој органског света (Jovančević, 1952). Подаци о периодичитету појединих појава код биљака пружају вредна сазнања о њиховом стању, као и могућем деловању околине, посебно климатских варијација. Из тог разлога, фенолошка истраживања се неретко спроводе ради утврђивања утицаја климатских промена на биљни свет (Jochner и Menzel, 2015).

Главни циљ мониторинга на БИТ Ниво II на којима се посматра фенологија шумског дрвећа јесте систематско посматрање 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, фазе отварања пупољака и цветање, плодношење, 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, у спречи је 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 и Wiser, 1987).

Стабла која су предмет мониторинга одабрана су на основу заступљености на шумским површинама (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-индивиде 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 и ареал осматраних врста, то јест, њихова аутохтоност.

12. PHENOLOGICAL OBSERVATIONS IN 2023

Phenology studies the annual growth phenomena of the organic world (Jovančević, 1952). Information regarding the periodicity of certain plant events yields valuable insights into their status and potential 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 primary objective of monitoring Level II sample plots designated for studying forest tree phenology is to systematically observe and document the annual phenophases in the growth cycles of forest trees. It also includes observation and recording of biotic and abiotic factors and events. The main task of the phenological observation conducted on the Level II sample plots is to provide basic and supplementary details about the sampled trees in order to obtain data on tree phenology facilitating a more comprehensive understanding of the potential effects of climate change on forest ecosystems.

Ideally, plant phenology would involve a comprehensive study of a large number of species, examining all the important aspects of their life cycle, such as germination, reaching maturity, onset of dormancy, bud opening, flowering, fruiting, growth, nutrient storage, leaf fall, and other phenophases. Regrettably, achieving such an exhaustive study is impractical (Blades et al., 2008). The most commonly observed phenophases in practice are flushing and flowering. Flushing and flowering result from the interaction between the genetic factors inherent to 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 Wiser, 1987).

The selection of trees for monitoring was based on their prevalence in forested areas, prioritising the most common species. Individual trees growing on flat or gently sloping terrain were chosen, as these conditions were considered optimal for plant growth. Excluded from the sampled trees were those growing in isolation, near rocks, or in excessively wet or dry locations, as they were subject to some influences more than others. An important consideration in the selection process was the distribution range of the observed species, specifically their autochthony.

Фенолошка анализа је изведена на основу репрезентативног узорка и према утврђеном плану током вегетационог периода, вођењем евиденције о уоченим појавама. За ову сврху, на БИТ Ниво II, одабрано је по 15 стабала доминантне врсте на свакој огледној парцели.

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 ознакама):

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 мониторингу фенологије (уређајима који снимају или фотографишу), добијају се предиктивни модели који дају још јасније процене.

Због обимности података, табеле са комплетним резултатима су приказане у Анексу 7 (табеле А7.1–А7.6).

To conduct the phenological analysis, a representative sample was established by outlining a plan throughout the growing season and documenting observed phenomena. In this context, 15 trees of the dominant species were chosen for monitoring on each of the designated Level II sample plots.

Within the framework of phenological observations on these plots, the following events were monitored and recorded (with numerical labels):

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.

From the first field visit, all these phenomena were monitored on selected trees positioned on the experimental field, as well as on those trees located throughout the entire sample plot.

The degree of registered phenophases is ranked according to the following scale (and labels):

1. <1%
2. 1-33%
3. 33-66%
4. 66-99%
5. >99%

Continuous monitoring of phenological events and the analysis of time series data over the long term unveil trends indicating deviations from typical phenological patterns. The identified shifts in the timing of phenological events and phenomena, such as bud flushing, flowering, and fruit ripening, may serve as indicators of elements related to global climate change.

Utilising latest technological methods for tracking phenology, such as devices that record or photograph, enables the processing of collected data to generate predictive models. These models provide more accurate estimates of phenological events.

Due to the extensive volume of data, tables with complete results are presented in Annex 7 (Tables A7.1–A7.6).

12.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК

На БИТ „Копеонок“ (ниво 2), у оквиру потпарцеле која је издвојена за фенолошка истраживања, одабрано је 15 стабала смрче (*Picea abies*) која су предмет фенолошких осматрања сваке године. На почетку вегетационе сезоне у 2019. години, замењена су два сува стабла (бр. 88 и 114) новим стаблима (бр. 93 и 117).

У 2022, фенолошке појаве на одабраним стаблима су посматране у континуитету, онако како су се смењивале. У табели 12.1 приказани су основни подаци о осматраним стаблима, а у табелама А7.1–А7.2 су подаци прикупљени фенолошким осматрањима на БИТ „Копеонок“.

У 2022. години, током првих обилазака огледног поља нивоа 2 „Копеонок“, фенофазе нису регистроване, јер су стабла била у стању мировања. Осматрањем стабала 21. априла, констатована је фенофаза листања у степену <1% која се задржала све до наредног осматрања (20. маја), вероватно као резултат дуготрајног хладног периода. Због наглог смењивања наредних фенофаза, фенофаза листања у степену 1–33% и 33–66% није регистрована, док је 30. јуна забележена фаза листања у степену 66–99%. Наредним фенолошким осматрањем (27. јула), констатовано је потпуно листање (>99%), које је потврђено и током наредних обилазака терена (23. августа и 9. септембра). Опадање четина у степену <1% није регистровано због наглог наступања, а 28. октобра ова фаза констатована је у степену 1–33%.

На приложеним фотографијама (слике 12.1–12.7) приказано је смењивање фенофаза које су забележене на огледном пољу нивоа 2 – „Копеонок“.

Због обима фотодокументације, у извештају су приказане фенофазе на једном одабраном стаблу – од почетка до завршетка вегетације – док је целокупан ток праћења фенолошких појава на предвиђеним стаблима достављен у електронском прилогу на компакт диску (CD, Анекс 7).

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, услед временских непогода, камера је оштећена и снимци за 2022. годину нису доступни.

12.1. KOPAONIK SAMPLE PLOT

Phenological observations on the Level II sample plot on Kopaonik were conducted on 15 Norway spruce trees (*Picea abies* L.) growing on the subplot established for phenological observations. At the beginning of the growing season of 2019, two dead trees were replaced (trees 88 and 114) with new ones (trees 93 and 117).

In 2022, phenological events on selected trees were continuously observed as they unfolded. Table 12.1 displays basic information about the examined trees, while tables A7.1–A7.2 present data collected through phenological observations on the Kopaonik sample plot.

In 2022, during the initial visits to the sample plot on Kopaonik (25 April), phenophases were not recorded as the trees were in a dormant state. Upon observing the trees on 16 May, the flushing phenophase was noted at a degree of <1%. Subsequent phenological observations registered the flushing phase within the ranges of 1–33% (2 June), 33–66% (27 June), 66–99% (7 July), and >99% (11 August). The onset of the needle fall phase (i.e., degree of occurrence <1%) on this sample plot was observed on 13 September, with a continuation noted on 3 October within the range of 1–33%.

The following photographs (Figures 12.1–12.7) show the monitoring of phenological phases on the Level II sample plot on Kopaonik. The recorded material was processed at the Institute of Forestry in Belgrade.

Due to the extensive volume of data, the report highlights the phenology of just one selected tree throughout the entire growing season. The complete sequence of phenological events is available on the CD included in the publication (CD, Annex 7).

A solar collector and a camera installed on the Kopaonik Level II sample plot enabled the monitoring of phenological events for a specific tree using cutting-edge technology. In October 2015, a camera capable of 24-hour tracking and recording of all events on the branches of tree number 86 was set up. Unfortunately, the camera suffered damage due to adverse weather conditions, and as a result, recordings for the year 2022 are unavailable.



Стабло бр. 78/Tree No. 78



Копаоник, фенологија
Стабло бр. 78 – мај
Кораоник, phenology
Tree No. 78 – May



Копаоник, фенологија
Стабло бр. 78 – јун
Кораоник, phenology
Tree No. 78 – June



Копаоник, фенологија
Стабло бр. 78 – јул
Кораоник, phenology
Tree No. 78 – July



Копаоник, фенологија
Стабло бр. 78 – август
Кораоник, phenology
Tree No. 78 – August



Копаоник, фенологија
Стабло бр. 78 – септембар
Кораоник, phenology
Tree No. 78 – September



Копаоник, фенологија
Стабло бр. 78 – октобар
Кораоник, phenology
Tree No. 78 – October

Слике 12.1-12.7. Одабрано стабло (бр. 78) за фенолошка осматрања на огледном пољу Копаоник
Figures 12.1-12.7. Tree No. 78 selected for phenological observations on Kopaonik Sample Plot

12.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ ЦРНИ ВРХ

На БИТ Црни врх, у оквиру потпарцеле која је издвојена за фенолошка истраживања, одабрано је 15 стабала букве (*Fagus sylvatica*) која су била предмет фенолошких осматрања сваке године. На почетку вегетационе сезоне у 2019. години, замењена су два сува стабла (бр. 91 и 98) новим стаблима (бр. 93 и 104).

У 2023. години, фенолошке појаве на одабраним стаблима су посматране у континуитету, онако како су се смењивале. У табели 12.2 приказани су основни подаци о осматраним стаблима, а у табелама А7.3–А7.4 налазе се подаци добијени фенолошким осматрањима на БИТ Црни врх.

Током првих ранопролећних осматрања на огледном пољу Црни врх није уочена фенофаза листања стабала. Осматрањем стабала 20. априла уочено је наступање почетка фенофазе листања (< 1%). Листање у опсегу 1–33% забележено је 17. маја, које се на појединим стаблима (76, 89, 98 и 104) задржало током наредног фенолошког осматрања (25. маја), док је на осталим стаблима констатована фенофаза листања у опсегу 33–66%. Фенофаза листања у опсегу 66–99% регистрована је осматрањем стабала 23. јуна. На осматраним стаблима, 27. јула је примећено потпуно листање (> 99%), које је потврђено и приликом наредног осматрања стабала (31. августа).

Почетак наступања фенофазе опадања лишћа (степен појаве < 1%) забележен је 22. септембра и потврђен је следећим осматрањем стабала (13. октобра). Због наглог смењивања наредних степена ове фенолошке појаве, опадање лишћа у опсегу 1–33% није регистровано. Осматрањем 30. октобра, у зависности од стабла, забележено је опадање лишћа у опсезима 33–66% (стабла 62, 74, 79, 89, 96, 97) и 66–99% (стабла 64, 67, 76, 88, 90, 92), као и у степену > 99% (стабла 93, 98, 104), при чему је ова фенофаза потврђена и осматрањем 16. новембра, и то у опсегу 66–99% (стабла 62, 79, 89, 96, 97) и степену > 99% (остала стабла).

На фотографијама (слике 12.8–12.14) приказано је праћење фенофаза на огледном пољу Црни врх. Снимљени материјал је обрађен у Институту за шумарство у Београду.

Због обимности фотодокументације, у извештају су приказане фенофазе једног 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).

12.2. CRNI VRH SAMPLE PLOT

Phenological observations on the Level II sample plot on Crni Vrh include 15 European beech (*Fagus sylvatica*) trees selected within the subplot for annual phenological observation. At the beginning of the growing season of 2019, two dead trees (trees 91 and 98) were replaced with new ones (trees 93 and 104).

In 2023, phenological events on selected trees were continuously observed as they unfolded. Table 12.2 provides essential information about the observed trees and Tables A7.3–A7.4 present the collected phenological monitoring data for the Crni Vrh Level II sample plot.

During the initial observations on the sample plot on Crni Vrh in early spring, the flushing phase was not observed. However, on 20 April, the onset of flushing (<1%) was observed. Flushing in the range of 1–33% was noted on 17 May, with some trees (76, 89, 98, and 104) retaining this level during the subsequent phenological observation on 25 May, while other trees reached 33–66% of flushing. The flushing phase in the range of 66–99% was documented on 23 June. Full flushing of the observed trees (>99%) was observed on 27 July, confirming this during the subsequent tree inspection on 31 August.

The onset of the leaf fall phenophase (<1%) was observed on 22 September and confirmed during the next tree observation on 13 October. Leaf fall in the range of 1–33% was not registered due to rapid changes in subsequent degrees of this phenological event. On 30 October, depending on the tree, leaf fall was noted in the ranges of 33–66% (trees 62, 74, 79, 89, 96, and 97), 66–99% (trees 64, 67, 76, 88, 90, and 92) and >99% (trees 93, 98, and 104). This leaf fall phase was confirmed during the observation on 16 November, ranging from 66–99% (trees 62, 79, 89, 96, and 97) to >99% (other trees).

The photographs (Figures 12.8–12.14) illustrate the monitoring of phenophases on the sample plot on Crni Vrh. The recorded material was processed at the Institute of Forestry in Belgrade.

Due to the extensive volume of the photo documentation, the report presents the phenophases of a selected tree, covering its progression from the beginning to the end of the growing season. The complete record of monitoring phenological events on all designated trees is provided in electronic format (CD, Annex 7).

Постављањем камере на БИТ Црни врх било је омогућено праћење фенолошких појава најсавременијим технолошким поступком. Услед временских непогода, камера је оштећена и снимци за 2023. годину нису доступни.

By installing a camera on the sample plot on Crni Vrh, monitoring of phenological events was facilitated using the latest technological procedures. However, due to adverse weather conditions, the camera was damaged, and recordings for the year 2023 are not available.



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 – јун
Crni Vrh, phenology
Tree No. 79 – June



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 – септембар
Crni Vrh, phenology
Tree No. 79 – September

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

12.3. ОГЛЕДНО ПОЉЕ МОКРА ГОРА

На БИТ Мокра Гора, у оквиру потпарцеле за процену стања круна и прираста, за фенолошка осматрања је одабрано 15 стабала белог бора (*Pinus sylvestris*).

Фенолошка осматрања на одабраним стаблима спроводе се континуирано од првог изласка на терен. У табели 12.3 приказани су основни подаци о осматраним стаблима, а у табелама А7.5–А7.6 су приказани подаци добијени фенолошким осматрањима на БИТ 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 20. априла, констатована је фенофаза почетка пролиферирања четина (<1%). Даљим осматрањима, 4. маја регистрована је појава овогодишњих четина у опсегу 1–33%, 10. јуна – појава четина у опсегу 33–66%, док је бележење појаве четина у опсегу 66–99% изостало. Фенофаза потпуног олиствања (>99%) на осматраним стаблима установљена је приликом њиховог обиласка 14. јула и констатована је приликом наредних фенолошких осматрања (4. августа и 21. септембра). Услед наглог смењивања фенофаза – појава првог опадања четина (<1%) није регистрована, док је опадање четина у опсегу 1–33% забележено 11. октобра.

На фотографијама (слике 12.15–12.21) јасно се уочавају фенофазе које су забележене у току вегетационог периода 2023. године (мај-

12.3. MOKRA GORA SAMPLE PLOT

Phenological observations on the Level II sample plot on Mokra Gora included 15 Scots pine (*Pinus sylvestris*) trees selected within the subplot established for crown condition monitoring and increment measurements.

Phenological observations were conducted continually on the selected trees from the first field visit. Table 12.3 presents the basic information about the observed trees and Tables A7.5-A7.6 phenological monitoring data collected on the `Crni Vrh` Level II sample plot.

During tree inspections in early spring, no onset of the growing season was observed on the sample plot on Mokra Gora. The phenological observations on 20 April noted the initiation of flushing (<1%). Subsequent examinations on 4 May revealed the appearance of this year's needles in the range of 1–33%, followed by observations on 10 June where needles were observed in the range of 33–66%. However, the flushing in the range of 66–99% was not recorded. The phase of complete flushing (>99%) was identified during the tree inspection on 14 July and confirmed during subsequent phenological observations on 4 August and 21 September. Due to rapid changes in phenophases, the occurrence of the first needle fall (<1%) was not registered, while needle fall in the range of 1–33% was noted on 11 October.

The photographs (Figures 12.15–12.21) clearly depict the phenophases observed during the growing season of 2023 (May–October) on tree No. 144 on the sample plot on Mokra Gora.

октобар) на стаблу бр. 144 на огледном пољу Мокра Гора. Снимљени материјал је обрађен у Институту за шумарство у Београду.

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 прилогу (CD, Анекс 7).

Постављањем камере на огледном пољу Мокра Гора до сада је било омогућено непрекидно секвенцијоно снимање фенолошких појава. Међутим, услед квара на камери, снимци за 2023. годину нису доступни.

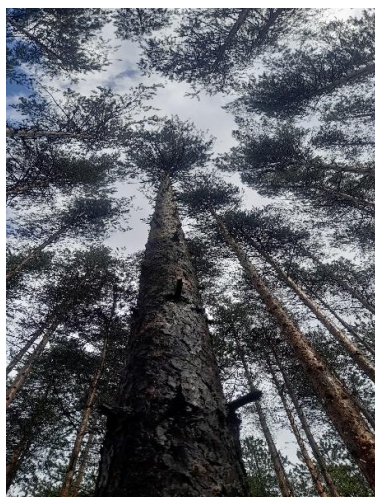
The recorded material was processed at the Institute of Forestry in Belgrade.

Due to the extensive nature of the photo documentation, the report presents the phenological events on a selected tree, from the beginning to the end of the growing season. The complete tracking of phenophases on all designated trees is provided in the electronic attachment (CD, Annex 7).

The installation of a camera on the sample plot on Mokra Gora has, until now, allowed for continuous sequential recording of phenological events. However, due to a malfunction in the camera, recordings for the year 2023 are not available.



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 12.15–12.21. Стабло бр. 144 за фенолошка осматрања на огледном пољу Мокра Гора
Figures 12.15–12.21. Tree No. 144 selected for phenological observations on Mokra Gora Sample Plot

На основу фенолошких података који су прикупљени у 2023. години (за Ниво II), може се запазити да је варијабилност почетка фенофаза листања анализираних стабала на трима огледним парцелама обухватила период од 6. до 20. априла, док фенофаза почетка опадања лишћа (четина) варирала је од 15. до 22. септембра. Фенофаза листања/опадања асим. органа отпочеле су најраније на стаблима белог бора осматраним на огледном пољу Мокра Гора, док су обе фенофаза отпочеле најкасније на стаблима букве на огледном пољу постављеном на Црном врху. Укупна фенолошка разлика (од најранијих до најкаснијих стабала) износила је 14 дана за фенофазу почетка листања, а седам дана за фенофазу почетка опадања асим. органа. 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). Рецимо, једно истраживање (Chmielewski и Rötzer, 2001) указало је на појаву да загревање ваздуха у рано пролеће (фебруар–април) за 1° C изазива померање почетка вегетационе сезоне за седам дана, тако да се раније наступање пролећа у литератури бележи за различите делове Европе

Based on the phenological data collected in 2023 (Level II monitoring), it can be noted that the onset of the flushing phenophase of the marked trees on the three sample plots varied from 6 to 20 April, while the phenophase of the leaf/needle fall onset varied from 15 to 22 September. Phenophases of flushing and leaf/needle fall began earliest on the Scots pine trees observed on the Mokra Gora sample plot, while both phenophases started latest on the European beech trees on the sample plot located on Crni Vrh. The overall phenological difference (from the earliest to the latest trees) was 14 days for the onset of flushing and seven days for the onset of leaf/needle fall. In the analysis of the phenological pattern, it was found that all observed individuals showed relative stability over the years of observation when considering the timing of the onset of phenophases. The shifting of the onset of phenophases between years is likely a consequence of climate variations. Namely, according to the literature, air temperature fluctuations can change the onset of flushing in spring and the leaf/needle fall in autumn by several weeks (Bertin, 2008). Thus, a study (Chmielewski, Rötzer, 2001) point out that if the air temperature in early spring (February–April) increases by 1°C, the growing season can start seven days earlier. The literature records this early onset of spring for different parts of Europe (Menzel et al., 2006). Apart from the above, deviations can be observed in the time of flushing and leaf / needle fall of the studied species compared to the literature data (Ocokoljić, Ninić –

(Menzel et al., 2006). Сем тога, могу се уочити одступања у времену листања, као и опадања лишћа или четина проучаваних врста и у поређењу са подацима из литературе (Осоколјић и Ninić-Todorović, 2003; Jovanović, 2008). Поређењем датума наступања опажаних фенофаза код врста које су заступљене и осматране на трима огледним парцелама може се закључити да пролећне фенофазе на Мокрој Гори наступају 10 дана раније него на Копаонику и 14 дана раније него на Црном врху, а јесење фенофазе на Црном врху наступају три дана касније него на Копаонику и седам дана касније него на Мокрој Гори. Другим речима – јединке букве које расту на већим надморским висинама („Црни врх“) припале су каснијим фенолошким групама у погледу наступања почетка фенофазаâ листања/опадања асимилационих органа. Зато се може закључити да је вегетациони период у 2023. на Црном врху био дан краћи него на Копаонику, а седам дана краћи него на Мокрој Гори, што је вероватно последица утицаја локалних услова средине (надморска висина, температура ваздуха и томе сл.). Према литератури (нпр., Јованчевић, 1952; Thuiller et al., 2008), почетак и трајање фенофаза пролиферирања асимилационих органа варирају, између осталог, у зависности од локалитета. Наиме, 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 на БИТ Ниво II указују на постојање фенолошких разлика између осматраних врста на различитим локалитетима, и то као исход њихових биолошких разлика, али и ефеката услова средине. Исто тако, претпоставља се да фенолошке разлике између анализираних јединки проистичу из еколошких разлика локалитета, као и одговора генетичке компоненте на климатске промене које су наступиле током година, када се добијени подаци упореде са литературним подацима из ранијих периода за исте врсте (Savezni Hidrometeorološki Zavod, 1991).

Todorović, 2003; Jovanović, 2008). Comparing the dates of observed phenophase onset among the species represented and observed on the three sample plots, it can be concluded that spring phenophases occurred 10 days earlier on Mokra Gora than on Kopaonik and 14 days earlier than on Crni Vrh. Conversely, autumn phenophases on Crni Vrh occurred three days later than on Kopaonik and seven days later than on Mokra Gora. In other words, beech individuals growing at higher altitudes (Crni Vrh) belong to later phenological groups in terms of the onset of flushing and leaf/needle fall. Therefore, it can be inferred that the growing season in 2023 on Crni Vrh was a day shorter than on Kopaonik and seven days shorter than on Mokra Gora, likely due to the influence of local environmental conditions (altitude, air temperature, etc.). According to the literature (e.g., Jovančević, 1952; Thuiller et al., 2008), the beginning and duration of the phenophases of flushing and leaf/needle fall vary, among other things, with the locality. Thus, characteristics of different localities – such as microclimate, soil, bedrock, altitude, and other site characteristics affect the stages of plant development. Therefore, the results of this year's phenological observations of forest tree species on Level II sample plots indicate the phenological differences between species in different localities, as a result of their biological differences, but also the effects of environmental conditions. It is assumed that the phenological differences between the analysed individuals stem from environmental differences and the response of the genetic component to climate changes that occurred between years – if the data obtained are compared with literature data from earlier periods for the same species (Federal Hydrometeorological Institute, 1991).

Табела 12.1. 67 2023 (PLP) Табела за регистрацију дрвећа изабраног за интензивни фенолошки мониторинг – Кораоник

Table 12.1. 67 2023 (PLP) Registration of trees selected for intensive phenological monitoring – Kopaonik

Редни број Sequence number	Број парцеле Plot number	Шифра врсте Tree species code	Датум постављања Installation date	Бр стабла Tree number	Видљив део круне Visible crown part	Правац осматрања Visible direction	Позиција осматрања Vertical direction	Друга запажања Other observations
1	2	118	160910	75	3	4	1	<i>U. barbata</i>
2	2	118	160910	76	3	4	1	<i>U. barbata</i>
3	2	118	160910	78	3	4	1	<i>U. barbata</i>
4	2	118	160910	79	3	4	1	<i>U. barbata</i>
5	2	118	160910	80	3	4	1	<i>U. barbata</i>
6	2	118	160910	85	3	4	1	<i>U. barbata</i>
7	2	118	160910	86	3	4	1	<i>U. barbata</i>
8	2	118	160910	87	3	5	1	<i>U. barbata</i>
9	2	118	160910	98	3	4	1	<i>U. barbata</i>
10	2	118	160910	118	2	4	1	<i>U. barbata</i>
11	2	118	160910	120	1	7	1	<i>U. barbata</i>
12	2	118	160910	121	1	5	1	<i>U. barbata</i>
13	2	118	160910	124	2	8	1	<i>U. barbata</i>
14	2	118	020419	93	3	4	1	---
15	2	118	020419	117	3	4	1	---

Табела 12.2. 67 2023 (PLP) Табела за регистрацију дрвећа изабраног за интензивни фенолошки мониторинг – Црни врх

Table 12.2. 67 2023 (PLP) Registration of trees selected for intensive phenological monitoring – Crni Vrh

Редни број Sequence number	Број парцеле Plot number	Шифра врсте Tree species code	Датум постављања Installation date	Бр стабла Tree number	Видљив део круне Visible crown part	Правац осматрања Visible direction	Позиција осматрања Vertical direction	Друга запажања Other observations
1	4	20	090713	62	4	2	1	---
2	4	20	090713	64	2	1	1	---
3	4	20	090713	67	2	1	1	---
4	4	20	090713	74	2	8	1	---
5	4	20	090713	76	4	7	1	---
6	4	20	090713	79	4	5	1	---
7	4	20	090713	88	4	5	1	---
8	4	20	090713	89	4	3	1	---
9	4	20	090713	90	4	5	1	---
10	4	20	090713	92	4	1	1	---
11	4	20	090713	96	2	7	1	---
12	4	20	090713	97	2	4	1	---
13	4	20	090713	98	2	6	1	---
14	4	20	200319	93	4	5	1	---
15	4	20	200319	104	2	6	1	---

Табела 12.3. 67 2023 (PLP) Табела за регистрацију дрвећа одабраног за интензивни фенолошки мониторинг – Мокра Гора

Table 12.3. 67 2023 (PLP) Registration of trees selected for intensive phenological monitoring – Mokra Gora

Редни број Sequence number	Број парцеле Plot number	Шифра врсте Tree species code	Датум постављања Installation date	Бр стабла Tree number	Видљив део круне Visible crown part	Правац осматрања Visible direction	Позиција осматрања Vertical direction	Друга запажања Other observations
1	5	134	150813	83	1	1	1	---
2	5	134	150813	106	1	7	1	---
3	5	134	150813	107	1	7	1	---
4	5	134	150813	82	1	7	1	---
5	5	134	150813	320	1	8	1	---
6	5	134	150813	359	1	8	1	---
7	5	134	150813	140	1	8	1	---
8	5	134	150813	141	1	7	1	---
9	5	134	150813	144	1	8	1	---
10	5	134	150813	183	1	1	1	---
11	5	134	150813	193	1	1	1	---
12	5	134	150813	222	1	1	1	---
13	5	134	150813	215	1	1	1	---
14	5	134	150813	412	1	1	1	---
15	5	134	150813	407	1	1	1	---

13. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА ЛИСНОГ ОПАДА У 2023. 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 Института за шумарство.

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 лишћајева, који индицира незагађену животну средину. Опад смрче, јаребике и лишћајеви, 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,

13. SAMPLING AND ANALYSIS OF LITTERFALL IN 2023

To collect litterfall, i.e. dead organic remains of forest trees, 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 of the Institute of Forestry.

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 from rowan (*Sorbus aucuparia* L.) also contributes 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.

On the "Mokra Gora" sample plot, Scots pine stands as the primary species responsible for generating dead organic matter. 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,

- Укупни калијум, (K), калцијум (Ca), магнезијум (Mg), и сумпор (S) читавањем на ICP спектометру,
- Укупни фосфор (P) колориметријски.
- Total potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), and sulfur (S) read on the ICP spectrometer,
- Total phosphorus (P) by colourimetry.



Црни врх
Crni Vrh



Копаоник
Кораоник



Мокра гора
Mokra Gora

Слика 13.1. Колектор за сакупљање лисног опада БИТ Ниво II
Figure 13.1. Litterfall sampler on Level 2 SP

- B. 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.
- Zn, Mn, Fe, Cu, Co, Na, Ni, Mo, Sn и B одређени су читавањем на ICP спектометру.
- C. 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.
- Co, Na, Ba и Sn одређени су читавањем на ICP спектометру.
- D. Токсични елементи, односно елементи који су штетни по биљке.
- B. 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 development of plants, can be toxic at high concentrations.
- Zn, Mn, Fe, Cu, Co, Na, Ni, Mo, Sn and B were determined by ICP spectrometry.
- C. Useful micronutrients, *i.e.*, elements that are not essential for plant nutrition, or 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 and Sn were determined by ICP spectrometry
- D. Toxic elements, *i.e.* elements that are harmful to plants.

– As, Pb, Cd, Hg and Pb одређени су читавањем на ICP спектометру.

– As, Pb, Cd, Hg and Pb were determined by reading on an ICP spectrometer.



Слика 13.2. Припремљени узорци за анализу лисног опада – Лабораторија Института за шумарство, Београд
Figure 13.2. Samples prepared for litterfall analysis – Laboratory of the Institute of Forestry, Belgrade



Слика 13.4. Одређивање количине хранљивих материја у лисном опаду (биланс кружења хранљивих материја у екосистему) за Копаоник, Црни Врх и Мокру Гору
ICP-MS Spectrometer у Лабораторији Института за шумарство, Београд
Figure 13.4. 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 2023 (LFP) Основни подаци о сакупљању лисног опада – Кораоник
Table 13.1. 67 2023 (LFP) Basic data on litterfall collection – Kopaonik

Редни бр./ Sequence no.	Код државе/ Country code	Бр.парцеле/ Plot number	Географска ширина/ Latitude	Географска дужина/ Longitude	Надморска висина код / Altitude code	Број колектотра/ Number of traps	Укупна површина сакупљања/ Total collecting area	Период сакупљања узорка/ Sampling period		Остала запажања/ Other observations
								Од/From	До/To	
1.	67	02	+430 17' 30"	+200 48' 50"	35	15	1.06	07062023	24112023	

Табела 13.2. 67 2023 (LFP) Основни подаци о сакупљању лисног опада – Црни Врх
Table 13.2. 67 2023 (LFP) Basic data on litterfall collection – Crni Vrh

Редни бр./ Sequence no.	Код државе/ Country code	Бр.парцеле/ Plot number	Географска ширина/Latitude	Географска дужина/ Longitude	Надморска висина код / Altitude code	Број колектотра/ Number of traps	Укупна површина сакупљања/ Total collecting area	Период сакупљања узорка/ Sampling period		Остала запажања/ Other observations
								Од/ From	До/ To	
1.	67	04	+44007'55"	+21058'38"	19	15	1.06	13102023	29112023	

Табела 13.3. 67 2023 (LFP) Основни подаци о сакупљању лисног опада – Мокра Гора
Table 13.5. 67 2023 (LFP) Basic data on litterfall collection – Mokra Gora

Редни бр./ Sequence no.	Код државе/ Country code	Бр.парцеле/ Plot number	Географска ширина/Latitude	Географска дужина/ Longitude	Надморска висина код / Altitude code	Број колектотра/ Number of traps	Укупна површина сакупљања/ Total collecting area	Период сакупљања узорка/ Sampling period		Остала запажања/ Other observations
								Од/From	До/To	
1.	67	05	+43045'27"	+19029'00"	12	15	1.06	09062023	0112203	

14. САКУПЉАЊЕ И АНАЛИЗА ДЕПОЗИЦИЈЕ У 2023. 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 Ниво-а 2 посебна пажња се посвећује влажној депозицији, од којих је најбитнија она, која испитује хемизам талога, 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 и то:

- 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 2023

Sampling and analysis of deposition 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 loading (Clarke *et al.*, 2016). The obtained data can be used to quantify the deposition process in forest ecosystems at intensive monitoring (Level II) sites. Specific aims include determining the concentration of elements that contribute to soil acidity, all forms of nitrogen, precipitation levels, and temporal deposition trends at selected sites (Clarke *et al.*, 2016). On the Level II sample plots, particular emphasis is placed on 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) adhering to all quality assurance/quality control (QA/QC) procedures.

Three types of collectors were selected to collect precipitation. They were simple to construct, easy to maintain and did not require large financial investments. “Bulk” collectors were used to collect snow. The precipitation that passes through the canopy was collected in the “Throughfall” collectors and the precipitation that flows down the stem in the “Stemflow” collectors. In accordance with the plan outlining the number and arrangement of wet deposition collectors on the Level II sample plots (Kopaonik, Crni Vrh, and Mokra Gora), the following instruments for deposition monitoring were installed:

- 6 "Bulk" collectors were positioned in the open field, ensuring they were placed at the same elevation and exposure as the plot, taking into account prevailing wind directions and maintaining a sufficient distance from potential obstacles.

- 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). На сваком огледном пољу било је укупно 14 периода сакупљања узорака (табела 1., табела 4. и табела 7.). Узорковање је вршено на исти начин у оквиру сваког типа колектора, а за узимање узорака су коришћене пластичне боце са затварачем запремине 2 L. Како би се избегла контаминација узорака боце су пре узорковања испране дестилованом водом. По узорковању, 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.

- 20 "Throughfall" collectors were installed beneath tree crowns; a larger number of Throughfall collectors were used compared to the other two types due to significant spatial variations in deposition amounts within the forest stand.
- 5 "Stemflow" collectors were placed around the trees, following prescribed measures to ensure representative results, covering all spatial variations in deposition amounts effectively.

The instruments, consisting of wire structures, plastic containers, pipes, and PVC mesh materials, were assembled to create functional equipment that met all the specifications outlined in the relevant Manual (Clarke et al., 2016). Iron structures were safeguarded against corrosion, and the containers where precipitation accumulated were buried in the ground (soil temperature prevented evaporation). Silicone adhesive was utilized to bond the components together, minimizing the risk of environmental contamination.

Deposition was collected from the collectors on a monthly basis, sometimes more frequently as needed. The sampling procedure using 2L plastic bottles was consistent across all types of collectors. To prevent sample contamination, bottles were thoroughly washed with distilled water before each sampling event. Subsequently, the samples were transported to the testing laboratories in cooler bags, maintaining 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 using 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). Power of hydrogen (pH) was measured using ISO 10523:2016 method and conductivity using ISO 7888:1985.



„Bulk“ колектор
Bulk collector



„Stemflow“ колектор
Stemflow collector

Слика 14.1. „Колектори за сакупљање депозиције на огледном пољу, БИТ Ниво 2, Копаоник 2023. година
Figure 14.1. Deposition collectors on the sample plot, Level II SP Kopaonik, 2023



Колектор за снег
Snow collector



„Throughfall“ колектор
Throughfall collector



„Bulk“ колектор
Bulk collector



„Stemflow“ колектор
Stemflow collector

Слика 14.2. „Колектори за сакупљање депозиције на огледном пољу, БИТ Ниво 2, Црни врх 2023. година
Figure 14.2. Deposition collectors on the sample plot, Level II SP Crni Vrh, 2023

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.

The instruments, consisting of wire structures, plastic containers, pipes, and PVC mesh materials, were assembled to create functional equipment that met all the specifications outlined in the relevant Manual (Clarke *et al.*, 2016). Iron structures were safeguarded against corrosion, and the containers where precipitation accumulated were buried in the ground (soil temperature prevented evaporation). Silicone adhesive was utilized to bond the components together, minimizing the risk of environmental contamination.



Колектор за снег
Snow collector



„Throughfall“ колектор
Throughfall collector



„Bulk“ колектор
Throughfall collector



„Stemflow“ колектор
Stemflow collector

Слика 14.3. Колектори за сакупљање депозиције на огледном пољу, БИТ Ниво 2, Мокра Гора 2023. година
Figure 14.3. Deposition collectors on the sample plot, Level II SP Mokra Gora, 2023

Сакупљање депозиције из колектора је вршено једном месечно (некада и чешће). Узорковање је вршено на исти начин у оквиру сваког типа колектора, а за узимање узорака су коришћене пластичне боце са затварачем запремине 2 L. Како би се избегла контаминација узорака боце су пре узорковања испране дестилованом водом. По узорковању, узорци су транспортовани до лабораторија за испитивање у расхладним торбама на температури од +4°C са свим неопходним теренским информацијама прикупљеним у записницима.

Deposition was collected from the collectors on a monthly basis, sometimes more frequently as needed. The sampling procedure using 2L plastic bottles was consistent across all types of collectors. To prevent sample contamination, bottles were thoroughly washed with distilled water before each sampling event. Subsequently, the samples were transported to the testing laboratories in cooler bags, maintaining a temperature of +4°C, with all the necessary field information recorded in the sampling logbook.



Слика 14.4. Припрема и сакупљање узорака депозиције на огледном пољу, БИТ Ниво 2, Копаоник 2023. година

Figures 14.4. Preparation and collection of deposition samples, Level II SP Kopaonik, 2023

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.

Conductivity and pH were determined for each sample before stabilisation. These values were measured using 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). Power of hydrogen (pH) was measured using ISO 10523:2016 method and conductivity using ISO 7888:1985.



Слика 14.5. Одређивање кондуктивности и рН вредности у узорцима депозиције
Figures 14.5. Determination of conductivity and pH values in deposition samples

Код узорака код којих је измерена $\text{pH} > 5$ 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 ($0,45 \mu\text{m}$) 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 $\text{pH} > 5$. It was measured according to the SRPS EN ISO 9963-1:07 standard by volumetric titration with standard HCl solution at two equivalence points.

The samples used for determining the concentrations 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 were filtered through a membrane filter ($0.45 \mu\text{m}$) and stabilised with nitric acid. They were stored in a refrigerator until analysis. Measurement of heavy metals and other elements of interest in the deposition was performed using an ICP-MS spectrometer (PerkinElmer NexION 1000 ICP-MS) according to the ISO 11885:2009 method.



Слика 14.6. Припрема узорака за одређивање алкалитета
Figure 14.6. Preparation of samples for alkalinity determination



Слика 14.7. Припрема узорка и одређивање концентрације елемената од интереса у узорцима депозиције на ICP- MS спектрометру

Figure 14.7. Sample preparation and determination of element concentrations in deposition samples using an ICP-MS 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 реагенса 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 озоним.

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 инфрацрвеног 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.

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.

Samples for determining total organic carbon (TOC) and dissolved organic carbon (DOC) were stored in a refrigerator upon arrival at the laboratory until analysis. The concentrations of these parameters in acidified samples (2N hydrochloric acid) were determined using the SRPS ISO 8245:07 method with an infrared detector on the 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.

У табели 14.1. 672023 (PLD), табели А9.1 672023 (DEM) и табели А9.2 672023 (DEM) дати су основни подаци о мерењу атмосферске депозиције и хемијске анализе сакупљених узорака атмосферске депозиције на огледној површини на Копаонику.

У табели 14.2. 672023 (PLD), табели А9.3. 672023 (DEM) и табели А9.4. 672023 (DEM) дати су основни подаци о мерењу атмосферске депозиције и хемијске анализе сакупљених узорака атмосферске депозиције на огледној површини на Црном врху.

У табели 14.3. 672023 (PLD), табели А9.5. 672023 (DEM) и табели А9.6. 672023 (DEM) дати су основни подаци о мерењу атмосферске депозиције и хемијске анализе сакупљених узорака атмосферске депозиције на огледној површини у Мокрој гори.

Table 14.1. 672023 (PLD), Table 2. 672023 (DEM) and Table 3. 672023 (DEM) show the most important data derived from measurements of atmospheric deposition and the chemical analyses of the collected samples of atmospheric deposition on the sample plot on Kopaonik.

Table 14.2 672023 (PLD), Table A9.3. 672023 (DEM) and Table A9.4. 672023 (DEM) show the most important data derived from measurements of atmospheric deposition and the chemical analyses of the collected samples of atmospheric deposition on the sample plot on Crni Vrh.

Table 14.3. 672023 (PLD), Table A9.5. 672023 (DEM) and Table A9.6. 672023 (DEM) show the most important data derived from 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 2023 (PLD) Општи подаци о огледној површини за атмосферску депозицију – Копаоник
Table 14.1. 67 2023 (PLD) General data on the plot for atmospheric deposition – Kopaonik

Редни број Sequence number	Држава Country Code	Број огледне површине Observation plot number	Код колектора Sampler code	Географска ширина Latitude	Географска дужина Longitude	Надморска висина (код) Altitude	Активни период сакупљања Date of the monitoring period		Број периода сакупљања Number of collection periods	Модел колектора Collector model	Висина колектора (m) Sampler Height (m)	Површина колектора(m2) Sampler Surface(m2)	Број колектора Number of used samplers	Остала запажања Other observations
							Од from	До to						
01	67	2	1	+43017'30"	+20048'50"	35	010123	221223	14	1	1.000	0.002	20	
02	67	2	2	+43017'30"	+20048'50"	35	010123	221223	14	1	1.000	0.002	6	
03	67	2	4	+43017'30"	+20048'50"	35	010123	221223	14	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 2023 (PLD) Општи подаци о огледној површини за атмосферску депозицију – Црни врх
Table 14.2. 67 2023 (PLD) General data on the plot for atmospheric deposition – Crni Vrh

Редни број Sequence number	Држава Country Code	Број огледне површине Observation plot number	Код колектора Sampler code	Географска ширина Latitude	Географска дужина Longitude	Надморска висина (код) Altitude	Активни период сакупљања Date of the monitoring period		Број периода сакупљања Number of collection periods	Модел колектора Collector model	Висина колектора (m) Sampler Height (m)	Површина колектора(m2) Sampler Surface(m2)	Број колектора Number of used samplers	Остала запажања Other observations
							Од from	До to						
01	67	4	1	+44007'55"	+21058'38"	19	010123	081223	14	1	1.000	0.002	20	
02	67	4	2	+44007'55"	+21058'38"	19	010123	081223	14	1	1.000	0.002	6	
03	67	4	4	+44007'55"	+21058'38"	19	010123	081223	14	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 14.3. 67 2023 (PLD) Општи подаци о огледној површини за атмосферску депозицију – Мокра гора
Table 14.3. 67 2023 (PLD) General data on the plot for atmospheric deposition – Mokra Gora

Редни број Sequence number	Држава Country Code	Број огледне површине Observation plot number	Код колектора Sampler code	Географска ширина Latitude	Географска дужина Longitude	Надморска висина (код) Altitude	Активни период сакупљања Date of the monitoring period		Број периода сакупљања Number of collection periods	Модел колектора Collector model	Висина колектора (m) Sampler Height (m)	Површина колектора(m2) Sampler Surface(m2)	Број колектора Number of used samplers	Остала запажања Other observations
							Од from	До to						
01	67	5	1	+43045'27"	+19029'00"	12	010123	151223	14	1	1.000	0.002	20	
02	67	5	2	+43045'27"	+19029'00"	12	010123	151223	14	1	1.000	0.002	6	
03	67	5	4	+43045'27"	+19029'00"	12	010123	151223	14	1	1.000	0.002	5	

01 - „Throughfall“ колектор, 02 - „Bulk“ колектор, 04 - „Stemflow“ колектор
01 - `Throughfall` collector, 02 - `Bulk` collector, 04 - `Stemflow` collector

Анализа резултата приказаних у табелама А9.1 и А9.2 је показала да је депозиција сакупљена 2022. године на огледној површини на Копаонику на основу просечних рН вредности имала карактеристике од киселе до умерено киселе средине. Просечна рН „*Throughfall*“ депозиције је износила 5,55 са минимумом од 5,05 и максимумом 6,47. Вредност рН „*Bulk*“ депозиције се кретала у границама 4,84-6,41 са просечном вредношћу од 5,60. Просечна рН вредност „*Stemflow*“ депозиције је била 5,93 односно кретала се у распону од 4,91 до 6,80.

На основу приказаних резултата може се закључити да се кондуктивитет депозиције сакупљене 2023. године на огледној површини на Копаонику кретао у врло широким границама. Просечна вредност кондуктивитета „*Throughfall*“ депозиције је била 28 $\mu\text{S}/\text{cm}$, минимум је износио 9 $\mu\text{S}/\text{cm}$, а максимум 64 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Кондуктивитет „*Bulk*“ депозиције се кретао у границама 8-37 $\mu\text{S}/\text{cm}$ са просечном вредношћу од 18 $\mu\text{S}/\text{cm}$. „*Stemflow*“ депозиција је имала већи кондуктивитет од друга два типа депозиције са просечном вредношћу од 154 $\mu\text{S}/\text{cm}$, минимумом од 70 $\mu\text{S}/\text{cm}$, максимумом од 315 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Истраживања су показала се у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2023. године на огледној површини на Копаонику концентрација амонијачног азота ($\text{NH}_4\text{-N}$) кретала од испод лимита детекције (нд) до 0,90 mg/l, нитратног азота ($\text{NO}_3\text{-N}$) у границама 0,38-5,69 mg/l, а укупног азота (N) од 0,65 mg/l до 5,69 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала 0,11-9,98 mg/l амонијачног азота ($\text{NH}_4\text{-N}$), 0,33-1,26 mg/l нитратног азота ($\text{NO}_3\text{-N}$) и 0,53-10,68 mg/l укупног азота (N). Садржај амонијачног азота ($\text{NH}_4\text{-N}$) у „*Stemflow*“ депозицији се кретао у границама 6,89-12,88 mg/l, док је концентрација нитратног азота ($\text{NO}_3\text{-N}$) износила 10,01-12,77 mg/l, а укупног азота (N) 17,48-22,89 mg/l.

Анализа садржаја хлоридних јона је показала да се у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2023. године на Копаонику концентрација хлора (Cl) кретала од 2,13 mg/l до 9,93 mg/l, а у „*Bulk*“ депозицији 2,13-6,38 mg/l. У „*Stemflow*“ депозицији концентрација хлора се кретала од 8,51 mg/l до 12,05 mg/l.

На основу резултата приказаних у табелама садржај сулфатног сумпора ($\text{SO}_4\text{-S}$) у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2023. године на огледној површини на Копаонику је износио нд-10,90 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији нд-3,17 mg/l и „*Stemflow*“ депозицији нд-51,45 mg/l.

Analysis of the results presented in tables A9.1 and A9.2 reveal that based on average pH values, the deposition collected on the sample plot on Kopaonik in 2023 ranged from acidic to moderately acidic. The average pH of the "Throughfall" deposition was 5.55, with a minimum of 5.05 and a maximum of 6.47. The pH value of the "Bulk" deposition ranged from 4.84 to 6.41, with an average value of 5.60. The average pH value of the "Stemflow" deposition was 5.93, ranging from 4.91 to 6.80.

Based on the presented results, it can be concluded that the conductivity of the deposition collected on the sample plot on Kopaonik in 2023 varied widely. The average conductivity of the "Throughfall" deposition was 28 $\mu\text{S}/\text{cm}$, with a minimum of 9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ and a maximum of 64 $\mu\text{S}/\text{cm}$. The conductivity of the "Bulk" deposition ranged from 8 to 37 $\mu\text{S}/\text{cm}$, with an average value of 18 $\mu\text{S}/\text{cm}$. The "Stemflow" deposition exhibited higher conductivity compared to the other two types of deposition, with an average value of 154 $\mu\text{S}/\text{cm}$, a minimum of 70 $\mu\text{S}/\text{cm}$, and a maximum of 315 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Investigations show that the concentration of ammonium nitrogen ($\text{NH}_4\text{-N}$) in the "Throughfall" deposition collected on the sample plot on Kopaonik in 2023 ranged from below the limit of detection (nd) to 0.90 mg/l; nitrate nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$) ranged from 0.38 to 5.69 mg/l; total nitrogen (N) from 0.65 mg/l to 5.69 mg/l. The "Bulk" deposition contained 0.11-9.98 mg/l of ammonium nitrogen ($\text{NH}_4\text{-N}$), 0.33-1.26 mg/l of nitrate nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$), and 0.53-10.68 mg/l of total nitrogen (N). The content of ammonium nitrogen ($\text{NH}_4\text{-N}$) in the "Stemflow" deposition ranged from 6.89 to 12.88 mg/l, while the concentration of nitrate nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$) ranged from 10.01 to 12.77 mg/l, and total nitrogen (N) from 17.48 to 22.89 mg/l.

Analysis of chloride ion content showed that in the "Throughfall" deposition collected on the sample plot on Kopaonik in 2023, the concentration of chlorine (Cl) ranged from 2.13 mg/l to 9.93 mg/l, while in the "Bulk" deposition, it ranged from 2.13 to 6.38 mg/l. In the "Stemflow" deposition, the concentration of chlorine ranged from 8.51 mg/l to 12.05 mg/l.

Based on the results presented in the tables, the content of sulfate sulfur ($\text{SO}_4\text{-S}$) in the "Throughfall" deposition collected on the sample plot on Kopaonik in 2023 ranged from below the limit of detection (nd) to 10.90 mg/l, from below the limit of detection to 3.17 mg/l in the "Bulk" deposition, and from below the limit of detection to 51.45 mg/l in the "Stemflow" deposition.

На огледној површини на Кобаонику у „*Throughfall*“ депозицији концентрације раствореног органског угљеника (DOC) су се кретале од минималних 2,02 mg/l до максималних 57,91 mg/l, а укупног органског угљеника (TOC) од 2,59 mg/l до 62,39 mg/l. Садржај DOC у „*Bulk*“ депозицији се кретао у границама 0,60-113,25 mg/l, док је TOC износио 1,06-121,61 mg/l. Концентрација DOC у „*Stemflow*“ депозицији се кретала у границама 122,82-129,17 mg/l, док је концентрација TOC износила 146,36-154,41 mg/l.

У узорцима „*Throughfall*“ депозиције сакупљеној 2023. године на огледној површини на Кобаонику просечна вредност алкалитета је износила 196 $\mu\text{eq/l}$ и кретала се у границама 128-384 $\mu\text{eq/l}$. Вредност алкалитета „*Bulk*“ депозиције се кретала од 34 $\mu\text{eq/l}$ до 364 $\mu\text{eq/l}$ са просечном вредношћу од 174 $\mu\text{eq/l}$. Просечна вредност алкалитета „*Stemflow*“ депозиције је била 278 $\mu\text{eq/l}$ односно кретала се у распону од 212 $\mu\text{eq/l}$ до 342 $\mu\text{eq/l}$.

Резултати анализе садржаја 17 обавезних и опционих елемента (Al, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb и Zn) у прикупљеној депозицији на огледној површини на Кобаонику 2023. године су показали да ни у једном узорку депозиције нису детектовани жива (Hg) и цинк (Zn) 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 у границама нд-0,77 mg/l. Максимална концентрација овог елемента у „*Bulk*“ депозицији је износила 1,97 mg/l, док се у „*Stemflow*“ депозицији кретала од испод лимита детекције до 1,33 mg/l.

Максимални садржај калцијума (Ca) је у „*Throughfall*“ депозицији износио 2,68 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала нд-5,39 mg/l овог елемента. Концентрација Ca се у „*Stemflow*“ депозицији кретала од 0,44 mg/l до 8,93 mg/l.

Магнезијум (Mg) се у „*Throughfall*“ депозицији кретао у границама од нд до 0,73 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала нд-3,85 mg/l, а „*Stemflow*“ депозиција 0,39-2,51 mg/l овог елемента.

Садржај натријума (Na) се у узорцима „*Throughfall*“ и „*Bulk*“ депозиције кретао у границама нд-0,08 mg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији максимална концентрација овог елемента је износила 0,03 mg/l.

The concentrations of dissolved organic carbon (DOC) in the "*Throughfall*" deposition collected on the sample plot on Kopaonik ranged from a minimum of 2.02 mg/l to a maximum of 57.91 mg/l, while total organic carbon (TOC) ranged from 2.59 mg/l to 62.39 mg/l. The DOC content in the "*Bulk*" deposition ranged from 0.60 to 113.25 mg/l, while TOC ranged from 1.06 to 121.61 mg/l. In the "*Stemflow*" deposition, the concentration of DOC ranged from 122.82 to 129.17 mg/l, while the concentration of TOC ranged from 146.36 to 154.41 mg/l.

In the samples of the "*Throughfall*" deposition collected on the sample plot on Kopaonik in 2023, the average alkalinity value was 196 $\mu\text{eq/l}$, ranging from 128 to 384 $\mu\text{eq/l}$. The alkalinity value of the "*Bulk*" deposition ranged from 34 $\mu\text{eq/l}$ to 364 $\mu\text{eq/l}$, with an average value of 174 $\mu\text{eq/l}$. The average alkalinity value of the "*Stemflow*" deposition was 278 $\mu\text{eq/l}$, ranging from 212 $\mu\text{eq/l}$ to 342 $\mu\text{eq/l}$.

The 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 collected deposition on the sample plot on Kopaonik in 2023 show that mercury (Hg) and zinc (Zn) were not detected in any of the deposition samples, i.e., they were below the instrument's detection limit. Consequently, these elements are not shown in the tables.

Potassium (K): The concentration of potassium (K) in the "*Throughfall*" deposition ranged from below the limit of detection to 0.77 mg/l. The maximum concentration of this element in the "*Bulk*" deposition was 1.97 mg/l, while in the "*Stemflow*" deposition, it ranged from below the limit of detection to 1.33 mg/l.

Calcium (Ca): In the "*Throughfall*" deposition, the maximum concentration of Ca was 2.68 mg/l, while in the "*Bulk*" deposition, it ranged from below the limit of detection to 5.39 mg/l. In the "*Stemflow*" deposition, the concentration of Ca ranged from 0.44 mg/l to 8.93 mg/l.

Magnesium (Mg): In the "*Throughfall*" deposition, Mg ranged from below the limit of detection to 0.73 mg/l. In the "*Bulk*" deposition, it ranged from below the limit of detection to 3.85 mg/l, and in the "*Stemflow*" deposition, it ranged from 0.39 to 2.51 mg/l.

Sodium (Na): In both the "*Throughfall*" and "*Bulk*" depositions, Na ranged from below the limit of detection to 0.08 mg/l. In the "*Stemflow*" deposition, the maximum concentration of Na was 0.03 mg/l.

Концентрација алуминијума (Al) у „*Throughfall*“ депозицији је износила нд-0,10 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији нд-0,66 mg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији 0,03-1,29 mg/l.

Максимална концентрација мангана (Mn) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 0,07 mg/l, „*Bulk*“ депозицији 0,15 mg/l, а „*Stemflow*“ депозицији 0,73 mg/l.

Резултати анализе садржаја гвожђа (Fe) су показали да се у узорцима концентрација овог елемента кретала у „*Throughfall*“ депозицији у границама нд-0,14 mg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији нд-1,43 mg/l, а у „*Bulk*“ депозицији 0,03-0,09 mg/l.

Максимална концентрација бакара (Cu) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 3,395 $\mu\text{g/l}$, „*Bulk*“ депозицији 5,044 $\mu\text{g/l}$ и „*Stemflow*“ депозицији 16,869 $\mu\text{g/l}$.

Олово (Pb) се у узорцима „*Throughfall*“ депозиције кретало од испод лимита детекције до 1,138 $\mu\text{g/l}$, у „*Bulk*“ депозицији нд-4,858 $\mu\text{g/l}$, а у „*Stemflow*“ депозицији од 0,598 $\mu\text{g/l}$ до 0,977 $\mu\text{g/l}$.

Концентрација молибдена (Mo) се у „*Throughfall*“ депозицији кретала од нд до 1,943 $\mu\text{g/l}$, а у „*Bulk*“ депозицији од нд до 4,157 $\mu\text{g/l}$. Овај елемент се у узорцима „*Stemflow*“ депозиције налазио у границама 0,011-0,785 $\mu\text{g/l}$.

Хром (Cr) се у „*Throughfall*“ депозицији налазио у концентрацији нд-41,816 $\mu\text{g/l}$, у „*Bulk*“ депозицији нд-21,969 $\mu\text{g/l}$, а у „*Stemflow*“ депозицији 2,501-68,321 $\mu\text{g/l}$.

Максимална концентрација кадмијума (Cd) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 0,419 $\mu\text{g/l}$, „*Bulk*“ депозицији 0,403 $\mu\text{g/l}$ и „*Stemflow*“ депозицији 2,201 $\mu\text{g/l}$.

Концентрација кобалта (Co) се у „*Throughfall*“ депозицији кретала од нд до 0,601 $\mu\text{g/l}$, у „*Bulk*“ депозицији од нд до 1,816 $\mu\text{g/l}$ и „*Stemflow*“ депозицији од 0,169 $\mu\text{g/l}$ до 13,474 $\mu\text{g/l}$.

Никл (Ni) се у „*Throughfall*“ депозицији кретало у границама 0,070-14,934 $\mu\text{g/l}$, у „*Bulk*“ депозицији 0,056-102,943 $\mu\text{g/l}$, а у „*Stemflow*“ депозицији 3,318-4,148 $\mu\text{g/l}$.

Резултати анализе садржаја фосфора (P) су показали да се у детектованим узорцима концентрација овог елемента кретала у „*Throughfall*“ депозицији у границама 0,01-0,83 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији нд-0,84 mg/l а у „*Stemflow*“ депозицији 0,03-0,10 mg/l.

Aluminum (Al): In the "*Throughfall*" deposition, Al ranged from below the limit of detection to 0.10 mg/l, in the "*Bulk*" deposition from below the limit of detection to 0.66 mg/l, and in the "*Stemflow*" deposition from 0.03 to 1.29 mg/l.

Manganese (Mn): The maximum concentration of Mn was 0.07 mg/l in the "*Throughfall*" deposition, 0.15 mg/l in the "*Bulk*" deposition, and 0.73 mg/l in the "*Stemflow*" deposition.

Iron (Fe): In the "*Throughfall*" deposition, Fe ranged from below the limit of detection to 0.14 mg/l, in the "*Stemflow*" deposition from below the limit of detection to 1.43 mg/l, and in the "*Bulk*" deposition from 0.03 to 0.09 mg/l.

Copper (Cu): The maximum concentration of Cu was 3.395 $\mu\text{g/l}$ in the "*Throughfall*" deposition, 5.044 $\mu\text{g/l}$ in the "*Bulk*" deposition, and 16.869 $\mu\text{g/l}$ in the "*Stemflow*" deposition.

Lead (Pb): In the "*Throughfall*" deposition, Pb ranged from below the limit of detection to 1.138 $\mu\text{g/l}$, in the "*Bulk*" deposition from below the limit of detection to 4.858 $\mu\text{g/l}$, and in the "*Stemflow*" deposition from 0.598 $\mu\text{g/l}$ to 0.977 $\mu\text{g/l}$.

Molybdenum (Mo): In the "*Throughfall*" deposition, Mo ranged from below the limit of detection to 1.943 $\mu\text{g/l}$, in the "*Bulk*" deposition from below the limit of detection to 4.157 $\mu\text{g/l}$, and in the "*Stemflow*" deposition from 0.011 to 0.785 $\mu\text{g/l}$.

Chromium (Cr): In the "*Throughfall*" deposition, Cr ranged from below the limit of detection to 41.816 $\mu\text{g/l}$, in the "*Bulk*" deposition from below the limit of detection to 21.969 $\mu\text{g/l}$, and in the "*Stemflow*" deposition from 2.501 to 68.321 $\mu\text{g/l}$.

Cadmium (Cd): The maximum concentration of Cd was 0.419 $\mu\text{g/l}$ in the "*Throughfall*" deposition, 0.403 $\mu\text{g/l}$ in the "*Bulk*" deposition, and 2.201 $\mu\text{g/l}$ in the "*Stemflow*" deposition.

Cobalt (Co): In the "*Throughfall*" deposition, Co ranged from below the limit of detection to 0.601 $\mu\text{g/l}$, in the "*Bulk*" deposition from below the limit of detection to 1.816 $\mu\text{g/l}$, and in the "*Stemflow*" deposition from 0.169 $\mu\text{g/l}$ to 13.474 $\mu\text{g/l}$.

Nickel (Ni): In the "*Throughfall*" deposition, Ni ranged from 0.070 to 14.934 $\mu\text{g/l}$, in the "*Bulk*" deposition from 0.056 to 102.943 $\mu\text{g/l}$, and in the "*Stemflow*" deposition from 3.318 to 4.148 $\mu\text{g/l}$.

Phosphorus (P): In the "*Throughfall*" deposition, P ranged from 0.01 to 0.83 mg/l, in the "*Bulk*" deposition from below the limit of detection to 0.84 mg/l, and in the "*Stemflow*" deposition from 0.03 to 0.10 mg/l.

Анализа резултата приказаних у табелама је показала да је депозиција сакупљена 2023. године на огледној површини на Црном врху на основу просечних рН вредности имала карактеристике киселе до неутралне средине. Просечна рН „*Throughfall*“ депозиције је износила 5,62 са минимумом од 4,45 и максимумом од 6,59. Вредност рН „*Bulk*“ депозиције се кретала у границама 4,60-6,90 са просечном вредношћу од 5,65. Просечна рН вредност „*Stemflow*“ депозиције је била 5,53 односно кретала се у распону од 4,98 до 6,56.

На основу приказаних резултата може се закључити да се кондуктивитет депозиције сакупљене 2023. године на огледној површини на Црном врху кретао у широким границама. Просечна вредност кондуктивитета „*Throughfall*“ депозиције је била 43 $\mu\text{S}/\text{cm}$, минимум је износио 14 $\mu\text{S}/\text{cm}$, а максимум 131 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Кондуктивитет „*Bulk*“ депозиције се кретао у границама 11-86 $\mu\text{S}/\text{cm}$ са просечном вредношћу од 34 $\mu\text{S}/\text{cm}$. „*Stemflow*“ депозиција је имала кондуктивитет са просечном вредношћу од 69 $\mu\text{S}/\text{cm}$, минимумом од 14 $\mu\text{S}/\text{cm}$ и максимумом од 273 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Истраживања су показала се у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2023. године на огледној површини на Црном врху концентрација амонијачног азота ($\text{NH}_4\text{-N}$) кретала од испод лимита детекције (нд) до 22,74 mg/l, нитратног азота ($\text{NO}_3\text{-N}$) у границама 0,55-6,44 mg/l, а укупног азота (N) од 0,56 mg/l до 24,26 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала нд-17,45 mg/l амонијачног азота ($\text{NH}_4\text{-N}$), 0,26-3,83 mg/l нитратног азота ($\text{NO}_3\text{-N}$) и 0,26-19,14 mg/l укупног азота (N). Садржај амонијачног азота ($\text{NH}_4\text{-N}$) у „*Stemflow*“ депозицији се кретао у границама нд-3,97 mg/l, док је концентрација нитратног азота ($\text{NO}_3\text{-N}$) износила 2,19-13,51 mg/l, а укупног азота (N) 2,78-17,48 mg/l.

Анализа садржаја хлоридних јона је показала да се у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2023. године на огледној површини на Црном врху концентрација хлора (Cl) кретала од 0,71 mg/l до 9,22 mg/l, а у „*Bulk*“ депозицији 0,71-12,76 mg/l. У „*Stemflow*“ депозицији концентрација хлора се кретала од 4,25 mg/l до 10,64 mg/l.

Analysis of the results presented in the tables shows that based on average pH values, the deposition collected on the sample plot on Crni Vrh in 2023 ranged from acidic to neutral. The average pH of the "*Throughfall*" deposition was 5.62, with a minimum of 4.45 and a maximum of 6.59. The pH value of the "*Bulk*" deposition ranged from 4.60 to 6.90, with an average value of 5.65. The average pH value of "*Stemflow*" deposition was 5.53, ranging from 4.98 to 6.56.

Based on the presented results, it can be concluded that the conductivity of the deposition collected on the sample plot on Crni Vrh in 2023 varied widely. The average conductivity of the "*Throughfall*" deposition was 43 $\mu\text{S}/\text{cm}$, with a minimum of 14 $\mu\text{S}/\text{cm}$ and a maximum of 131 $\mu\text{S}/\text{cm}$. The conductivity of the "*Bulk*" deposition ranged from 11 to 86 $\mu\text{S}/\text{cm}$, with an average value of 34 $\mu\text{S}/\text{cm}$. The "*Stemflow*" deposition had a conductivity with an average value of 69 $\mu\text{S}/\text{cm}$, a minimum of 14 $\mu\text{S}/\text{cm}$, and a maximum of 273 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Research shows that in the "*Throughfall*" deposition collected on the sample plot on Crni Vrh in 2023, the concentration of ammonium nitrogen ($\text{NH}_4\text{-N}$) ranged from below the limit of detection (nd) to 22.74 mg/l, while nitrate nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$) ranged from 0.55 to 6.44 mg/l, and total nitrogen (N) from 0.56 mg/l to 24.26 mg/l. The "*Bulk*" deposition ranged from below the limit of detection to 17.45 mg/l of ammonium nitrogen ($\text{NH}_4\text{-N}$), 0.26-3.83 mg/l of nitrate nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$), and 0.26-19.14 mg/l of total nitrogen (N). The content of ammonium nitrogen ($\text{NH}_4\text{-N}$) in the "*Stemflow*" deposition ranged from below the limit of detection to 3.97 mg/l, while the concentration of nitrate nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$) was between 2.19 and 13.51 mg/l, and total nitrogen (N) from 2.78 to 17.48 mg/l.

Analysis of chloride ion content shows that in the "*Throughfall*" deposition collected on the sample plot on Crni Vrh in 2023, the concentration of chlorine (Cl) ranged from 0.71 mg/l to 9.22 mg/l, while in the "*Bulk*" deposition, it ranged from 0.71 to 12.76 mg/l. In the "*Stemflow*" deposition, the concentration of chlorine ranged from 4.25 mg/l to 10.64 mg/l.

На основу резултата приказаних у табелама садржај сулфатног сумпора ($\text{SO}_4\text{-S}$) у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2023. године на огледној површини на Црном врху је износио нд-1,15 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији нд-9,26 mg/l и „*Stemflow*“ депозицији 1,52-18,29 mg/l.

На огледној површини на Црном врху у „*Throughfall*“ депозицији концентрације раствореног органског угљеника (DOC) су се кретале од минималних 1,27 mg/l до максималних 33,51 mg/l, а укупног органског угљеника (TOC) од 0,82 mg/l до 45,92 mg/l. Садржај DOC у „*Bulk*“ депозицији се кретао у границама 0,87-26,54 mg/l, док је TOC износио 0,25-36,17 mg/l. Концентрација DOC у „*Stemflow*“ депозицији се кретала у границама 18,35-66,84 mg/l, док је концентрација TOC износила 18,69-70,23 mg/l.

У узорцима „*Throughfall*“ депозиције сакупљеној 2023. године на огледној површини на Црном врху просечна вредност алкалитета је износила 145 $\mu\text{eq/l}$ и кретала се у границама 76-368 $\mu\text{eq/l}$. Вредност алкалитета „*Bulk*“ депозиције се кретала од 84 $\mu\text{eq/l}$ до 736 $\mu\text{eq/l}$ са просечном вредношћу од 206 $\mu\text{eq/l}$. Просечна вредност алкалитета „*Stemflow*“ депозиције је била 169 $\mu\text{eq/l}$ односно кретала се у распону од 104 $\mu\text{eq/l}$ до 272 $\mu\text{eq/l}$.

Резултати анализе садржаја 17 обавезних и опционих елемента (Al, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb и Zn) у прикупљеној депозицији на огледној површини на Црном врху 2023. године су показали да ни у једном узорку депозиције није детектована жива (Hg) односно она се налазила испод лимита детекције инструмента. Сходно томе, овај елемент у табелама није приказан.

Концентрација калијума (K) је у „*Throughfall*“ депозицији била у границама нд-1,80 mg/l. Максимална концентрација овог елемента у „*Bulk*“ депозицији је износила 2,86 mg/l, док се у „*Stemflow*“ депозицији кретала од испод лимита детекције до 1,72 mg/l.

Максимални садржај калцијума (Ca) је у „*Throughfall*“ депозицији износио 13,28 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала нд-5,97 mg/l овог елемента. Концентрација Ca се у „*Stemflow*“ депозицији кретала од нд до 11,44 mg/l.

Магнезијум (Mg) се у „*Throughfall*“ депозицији кретао у границама од нд до 4,91 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала нд-3,92 mg/l, а „*Stemflow*“ депозиција нд-0,97 mg/l овог елемента.

Based on the results presented in the tables, the content of sulfate sulfur ($\text{SO}_4\text{-S}$) in the deposition collected on the sample plot on Crni Vrh in 2023 ranged from below the limit of detection to 1.15 mg/l in the "*Throughfall*" deposition, from below the limit of detection to 9.26 mg/l in the "*Bulk*" deposition, and from 1.52 to 18.29 mg/l in the "*Stemflow*" deposition.

The concentrations of dissolved organic carbon (DOC) in the "*Throughfall*" deposition collected on the sample plot on Crni Vrh ranged from a minimum of 1.27 mg/l to a maximum of 33.51 mg/l, while the total organic carbon (TOC) ranged from 0.82 mg/l to 45.92 mg/l. The content of DOC in the "*Bulk*" deposition ranged from 0.87 to 26.54 mg/l, while TOC ranged from 0.25 to 36.17 mg/l. The concentration of DOC in the "*Stemflow*" deposition ranged from 18.35 to 66.84 mg/l, while the concentration of TOC ranged from 18.69 to 70.23 mg/l.

In the "*Throughfall*" deposition collected on the sample plot on Crni Vrh in 2023, the average alkalinity was 145 $\mu\text{eq/l}$ and ranged from 76 to 368 $\mu\text{eq/l}$. The alkalinity of the "*Bulk*" deposition ranged from 84 $\mu\text{eq/l}$ to 736 $\mu\text{eq/l}$, with an average value of 206 $\mu\text{eq/l}$. The average alkalinity of the "*Stemflow*" deposition was 169 $\mu\text{eq/l}$, ranging from 104 $\mu\text{eq/l}$ to 272 $\mu\text{eq/l}$.

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 deposition collected on the sample plot on Crni Vrh in 2023 showed that mercury (Hg) was not detected in any deposition sample, i.e., it was below the instrument's detection limit. Therefore, this element is not shown in the tables.

The potassium (K) concentration in the "*Throughfall*" deposition ranged from below the limit of detection to 1.80 mg/l. The maximum concentration of this element in the "*Bulk*" deposition was 2.86 mg/l, while in the "*Stemflow*" deposition, it ranged from below the limit of detection to 1.72 mg/l.

The maximum calcium (Ca) content in the "*Throughfall*" deposition was 13.28 mg/l. The "*Bulk*" deposition contained from below the limit of detection to 5.97 mg/l of this element. The concentration of Ca in the "*Stemflow*" deposition ranged from below the limit of detection to 11.44 mg/l.

Magnesium (Mg) in the "*Throughfall*" deposition ranged from below the limit of detection to 4.91 mg/l. In the "*Bulk*" deposition, it ranged from below the limit of detection to 3.92 mg/l, and in the "*Stemflow*" deposition, from below the limit of detection to 0.97 mg/l.

Садржај натријума (Na) се у узорцима „*Throughfall*“, „*Bulk*“ и „*Stemflow*“ депозиције кретао у границама нд-0,08 mg/l.

Концентрација алуминијума (Al) у „*Throughfall*“ депозицији је износила нд-2,85 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији нд-1,00 mg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији нд-0,11 mg/l.

Максимална концентрација мангана (Mn) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 0,28 mg/l, „*Bulk*“ депозицији 0,44 mg/l, а „*Stemflow*“ депозицији 0,06 mg/l.

Резултати анализе садржаја гвожђа (Fe) су показали да се у узорцима концентрација овог елемента кретала у „*Throughfall*“ депозицији у границама нд-2,02 mg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији нд-0,20 mg/l, а у „*Bulk*“ депозицији нд-0,12 mg/l.

Максимална концентрација бакра (Cu) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 75,390 µg/l, „*Bulk*“ депозицији 13,458 µg/l и „*Stemflow*“ депозицији 9,005 µg/l.

Концентрација цинка (Zn) у „*Throughfall*“ депозицији је износила нд-18,749 µg/l, „*Bulk*“ депозицији нд-6,829 µg/l, а „*Stemflow*“ депозицији нд-10,133 µg/l.

Олово (Pb) се у узорцима „*Throughfall*“ депозиције кретало од испод лимита детекције до 8,522 µg/l, у „*Bulk*“ депозицији нд-5,884 µg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији од нд до 1,329 µg/l.

Концентрација молибдена (Mo) се у „*Throughfall*“ депозицији кретала од нд до 0,431 µg/l, а у „*Bulk*“ депозицији од нд до 4,134 µg/l. Овај елемент се у узорцима „*Stemflow*“ депозиције налазио у границама нд-5,515 µg/l.

Хром (Cr) се у „*Throughfall*“ депозицији налазио у концентрацији нд-1650,136 µg/l, у „*Bulk*“ депозицији нд-7,821 µg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији нд-16,417 µg/l.

Максимална концентрација кадмијума (Cd) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 1,581 µg/l, „*Bulk*“ депозицији 1,837 µg/l и „*Stemflow*“ депозицији 0,175 µg/l.

The sodium (Na) content in the "*Throughfall*," "*Bulk*," and "*Stemflow*" deposition samples ranged from below the limit of detection to 0.08 mg/l.

The aluminum (Al) concentration ranged from below the limit of detection to 2.85 mg/l in the "*Throughfall*" deposition, from below the limit of detection to 1.00 mg/l in the "*Bulk*" deposition, and from below the limit of detection to 0.11 mg/l in the "*Stemflow*" deposition.

The maximum manganese (Mn) concentration in the "*Throughfall*" deposition was 0.28 mg/l, while it was 0.44 mg/l in the "*Bulk*" deposition and 0.06 mg/l in the "*Stemflow*" deposition.

The results of the iron (Fe) content analysis showed that the concentration of this element ranged from below the limit of detection to 2.02 mg/l in the "*Throughfall*" deposition, from below the limit of detection to 0.20 mg/l in the "*Stemflow*" deposition, and from below the limit of detection to 0.12 mg/l in the "*Bulk*" deposition.

The maximum copper (Cu) concentration was 75.390 µg/l in the "*Throughfall*" deposition, 13.458 µg/l in the "*Bulk*" deposition, and 9.005 µg/l in the "*Stemflow*" deposition.

The zinc (Zn) concentration in the "*Throughfall*" deposition ranged from below the limit of detection to 18.749 µg/l, from below the limit of detection to 6.829 µg/l in the "*Bulk*" deposition, and from below the limit of detection to 10.133 µg/l in the "*Stemflow*" deposition.

Lead (Pb) ranged from below the limit of detection to 8.522 µg/l in the "*Throughfall*" deposition, from below the limit of detection to 5.884 µg/l in the "*Bulk*" deposition, and from below the limit of detection to 1.329 µg/l in the "*Stemflow*" deposition.

The concentration of molybdenum (Mo) ranged from below the limit of detection to 0.431 µg/l in the "*Throughfall*" deposition, from below the limit of detection to 4.134 µg/l in the "*Bulk*" deposition, and from below the limit of detection to 5.515 µg/l in the "*Stemflow*" deposition.

Chromium (Cr) ranged from below the limit of detection to 1650.136 µg/l in the "*Throughfall*" deposition, from below the limit of detection to 7.821 µg/l in the "*Bulk*" deposition, and from below the limit of detection to 16.417 µg/l in the "*Stemflow*" deposition.

The maximum concentration of cadmium (Cd) in the "*Throughfall*" deposition was 1.581 µg/l, while it was 1.837 µg/l in the "*Bulk*" deposition, and 0.175 µg/l in the "*Stemflow*" deposition.

Концентрација кобалта (Co) се у „*Throughfall*“ депозицији кретала од нд до 0,772 µg/l, у „*Bulk*“ депозицији од нд до 8,152 µg/l и „*Stemflow*“ депозицији од нд до 0,632 µg/l.

Никл (Ni) се у „*Throughfall*“ депозицији кретало у границама 0,126-174,751 µg/l, у „*Bulk*“ депозицији 0,159-42,053 µg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији 0,440-11,515 µg/l.

Резултати анализе садржаја фосфора (P) су показали да се у детектованим узорцима концентрација кретала у „*Throughfall*“ и „*Stemflow*“ депозицији у границама 0,01-0,84 mg/l, а у „*Bulk*“ депозицији нд-0,84 mg/l.

Анализа резултата у табелама је показала да је депозиција сакупљена 2023. године на огледној површини на Мокрој гори на основу просечних рН вредности имала карактеристике веома киселе до умерено киселе средине. Просечна рН „*Throughfall*“ депозиције је износила 5,44 са минимумом од 5,04 и максимумом 6,07. Вредност рН „*Bulk*“ депозиције се кретала у границама 4,70-6,36 са просечном вредношћу од 5,36. Просечна рН вредност „*Stemflow*“ депозиције је била 5,21 односно кретала се у распону од 4,38 до 6,25.

На основу приказаних резултата може се закључити да се кондуктивитет депозиције сакупљене 2023. године на огледној површини на Мокрој гори није кретао у широким границама. Просечна вредност кондуктивитета „*Throughfall*“ депозиције је била 20 µS/cm, минимум је износио 12 µS/cm, а максимум 35 µS/cm. Кондуктивитет „*Bulk*“ депозиције се кретао у границама 5,32 µS/cm са просечном вредношћу од 14 µS/cm. „*Stemflow*“ депозиција је имала кондуктивитет са просечном вредношћу од 44 µS/cm, минимумом од 18 µS/cm и максимумом од 70 µS/cm.

Истраживања су показала се у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2023. године на огледној површини на Мокрој гори концентрација амонијачног азота (NH₄-N) кретала од 0,08 mg/l до 3,32 mg/l, нитратног азота (NO₃-N) у границама 0,53-3,03 mg/l, а укупног азота (N) од 1,34 mg/l до 5,82 mg/l. У „*Bulk*“ депозицији концентрација амонијачног азота (NH₄-N) је износила од испод лимита детекције (нд) до 12,24 mg/l, нитратног азота (NO₃-N) 0,12-1,50 mg/l и укупног азота (N) 0,12-12,85 mg/l. Садржај амонијачног азота (NH₄-N) у „*Stemflow*“ депозицији се кретао у границама 4,98-13,47 mg/l, док је концентрација нитратног азота (NO₃-N) била 6,95-12,25 mg/l, а укупног азота (N) 13,63-20,94 mg/l.

The concentration of cobalt (Co) in the „*Throughfall*“ deposition ranged from below the limit of detection to 0.772 µg/l, from below the limit of detection to 8.152 µg/l in the „*Bulk*“ deposition, and from below the limit of detection to 0.632 µg/l in the „*Stemflow*“ deposition.

Nickel (Ni) ranged from 0.126 to 174.751 µg/l in the „*Throughfall*“ deposition, from 0.159 to 42.053 µg/l in the „*Bulk*“ deposition, and from 0.440 to 11.515 µg/l in the „*Stemflow*“ deposition.

The results of the phosphorus (P) content analysis showed that in the detected samples, the concentration of this element ranged from 0.01 to 0.84 mg/l in the „*Throughfall*“ and „*Stemflow*“ deposition, and from below the limit of detection to 0.84 mg/l in the „*Bulk*“ deposition.

The analysis of the results presented in the tables show that based on average pH values, the deposition collected on the sample plot on Mokra Gora in 2023 ranged from very acidic to moderately acidic. The average pH of the „*Throughfall*“ deposition was 5.44, with a minimum of 5.04 and a maximum of 6.07. The pH value of the „*Bulk*“ deposition ranged from 4.70 to 6.36, with an average value of 5.36. The average pH value of the „*Stemflow*“ deposition was 5.21, ranging from 4.38 to 6.25.

Based on the presented results, it can be concluded that the conductivity of the deposition collected on the sample plot on Mokra Gora in 2023 did not vary widely. The average conductivity of the „*Throughfall*“ deposition was 20 µS/cm, with a minimum of 12 µS/cm and a maximum of 35 µS/cm. The conductivity of the „*Bulk*“ deposition ranged from 5.32 µS/cm, with an average value of 14 µS/cm. The „*Stemflow*“ deposition had a conductivity with an average value of 44 µS/cm, a minimum of 18 µS/cm, and a maximum of 70 µS/cm.

Research shows that in the „*Throughfall*“ deposition collected on the sample plot on Mokra Gora in 2023, the concentration of ammonium nitrogen (NH₄-N) ranged from 0.08 mg/l to 3.32 mg/l, nitrate nitrogen (NO₃-N) ranged from 0.53 mg/l to 3.03 mg/l, and total nitrogen (N) ranged from 1.34 mg/l to 5.82 mg/l. In the „*Bulk*“ deposition, the concentration of ammonium nitrogen (NH₄-N) ranged from below the limit of detection (nd) to 12.24 mg/l, nitrate nitrogen (NO₃-N) ranged from 0.12 mg/l to 1.50 mg/l, and total nitrogen (N) ranged from 0.12 mg/l to 12.85 mg/l. The content of ammonium nitrogen (NH₄-N) in the „*Stemflow*“ deposition ranged from 4.98 mg/l to 13.47 mg/l, while the concentration of nitrate nitrogen (NO₃-N) ranged from 6.95 mg/l to 12.25 mg/l, and total nitrogen (N) from 13.63 mg/l to 20.94 mg/l.

Анализа садржаја хлоридних јона је показала да се у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2023. године на огледној површини на Мокрој гори концентрација хлора (Cl) кретала од 1,42 mg/l до 5,67 mg/l, а у „*Bulk*“ депозицији 2,13-9,93 mg/l. У „*Stemflow*“ депозицији концентрација хлора се кретала од 4,25 mg/l до 14,18 mg/l.

На основу резултата приказаних у табелама садржај сулфатног сумпора (SO₄-S) у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2023. године на огледној површини на Мокрој гори је износио нд-9,71 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији нд-3,95 mg/l и „*Stemflow*“ депозицији нд-19,78 mg/l.

На огледној површини на Мокрој гори у „*Throughfall*“ депозицији концентрације раствореног органског угљеника (DOC) су се кретале од минималних 10,67 mg/l до максималних 25,52 mg/l, а укупног органског угљеника (TOC) од 11,84 mg/l до 27,41 mg/l. Садржај DOC у „*Bulk*“ депозицији се кретао у границама 6,60-48,86 mg/l, док је TOC износио 7,58-51,88 mg/l. Концентрација DOC у „*Stemflow*“ депозицији се кретала у границама 198,88-292,84 mg/l, док је концентрација TOC износила 200,6-294,00 mg/l.

У узорцима „*Throughfall*“ депозиције сакупљеној 2023. године на огледној површини на Мокрој гори просечна вредност алкалитета је износила 161 µeq/l и кретала се у границама 104-230 µeq/l. Вредност алкалитета „*Bulk*“ депозиције се кретала од 95 µeq/l до 210 µeq/l са просечном вредношћу од 135 µeq/l. Просечна вредност алкалитета „*Stemflow*“ депозиције је била 215 µeq/l односно кретала се у распону од 128 µeq/l до 322 µeq/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 и Zn) у прикупљеној депозицији на огледној површини на Мокрој гори 2023. године су показали да ни у једном узорку депозиције није детектована жива (Hg) односно она се налазила испод лимита детекције инструмента. Сходно томе, овај елемент у табелама није приказан.

Концентрација калијума (K) је у „*Throughfall*“ депозицији била у границама нд-0,28 mg/l. Максимална концентрација овог елемента у „*Bulk*“ депозицији је износила 1,70 mg/l, док се у „*Stemflow*“ депозицији кретала од испод лимита детекције до 0,70 mg/l.

The analysis of chloride ion content shows that in the "*Throughfall*" deposition collected on the sample plot on Mokra Gora in 2023, the concentration of chlorine (Cl) ranged from 1.42 mg/l to 5.67 mg/l, while in the "*Bulk*" deposition, it ranged from 2.13 mg/l to 9.93 mg/l. In the "*Stemflow*" deposition, the concentration of chlorine ranged from 4.25 mg/l to 14.18 mg/l.

Based on the results presented in the tables, the content of sulfate sulfur (SO₄-S) in the "*Throughfall*" deposition collected on the sample plot on Mokra Gora in 2023 ranged from below the limit of detection to 9.71 mg/l, in the "*Bulk*" deposition from below the limit of detection to 3.95 mg/l, and in the "*Stemflow*" deposition from below the limit of detection to 19.78 mg/l.

On the sample plot on Mokra Gora, the concentrations of dissolved organic carbon (DOC) ranged from the minimum of 10.67 mg/l to the maximum of 25.52 mg/l in the "*Throughfall*" deposition, while total organic carbon (TOC) ranged from 11.84 mg/l to 27.41 mg/l. The DOC content in the "*Bulk*" deposition varied from 6.60 mg/l to 48.86 mg/l, with TOC ranging from 7.58 mg/l to 51.88 mg/l. In the "*Stemflow*" deposition, the concentration of DOC ranged from 198.88 mg/l to 292.84 mg/l, while the concentration of TOC ranged from 200.6 mg/l to 294.00 mg/l.

In the samples of the "*Throughfall*" deposition collected on the sample plot on Mokra Gora in 2023, the average alkalinity value was 161 µeq/l, ranging from 104 µeq/l to 230 µeq/l. The alkalinity value of the "*Bulk*" deposition ranged from 95 µeq/l to 210 µeq/l, with an average value of 135 µeq/l. The average alkalinity value of the "*Stemflow*" deposition was 215 µeq/l, ranging from 128 µeq/l to 322 µeq/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 sample plot on Mokra Gora in 2023 show that mercury (Hg) was not detected in any deposition sample. Therefore, this element is not displayed in the tables.

The concentration of potassium (K) in the "*Throughfall*" deposition ranged from below the limit of detection to 0.28 mg/l. The maximum concentration of this element in the "*Bulk*" deposition was 1.70 mg/l, while in the "*Stemflow*" deposition, it ranged from below the limit of detection to 0.70 mg/l.

Максимални садржај калцијума (Ca) је у „*Throughfall*“ депозицији износио 12,33 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала нд-10,87 mg/l овог елемента. Концентрација Ca се у „*Stemflow*“ депозицији кретала од нд до 3,40 mg/l.

Магнезијум (Mg) се у „*Throughfall*“ депозицији кретао у границама од нд до 5,38 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала нд-4,94 mg/l, а „*Stemflow*“ депозиција нд-1,76 mg/l овог елемента.

Садржај натријума (Na) се у узорцима „*Throughfall*“ депозиције кретао у границама нд-0,07 mg/l, а у „*Bulk*“ и „*Stemflow*“ депозицији у границама нд-0,08 mg/l.

Концентрација алуминијума (Al) у „*Throughfall*“ депозицији је износила нд-0,07 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији нд-0,54 mg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији нд-0,09 mg/l.

Максимална концентрација мангана (Mn) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 0,02 mg/l, „*Bulk*“ депозицији 0,16 mg/l, а „*Stemflow*“ депозицији 0,06 mg/l.

Резултати анализе садржаја гвожђа (Fe) су показали да се у узорцима концентрација овог елемента кретала у „*Throughfall*“ депозицији у границама нд-0,23 mg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији нд-0,08 mg/l, а у „*Bulk*“ депозицији нд-0,33 mg/l.

Максимална концентрација бабра (Cu) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 6,076 µg/l, „*Bulk*“ депозицији 7,317 µg/l и „*Stemflow*“ депозицији 1,591 µg/l.

Концентрација цинка (Zn) у „*Throughfall*“ депозицији је износила нд-30,312 µg/l, „*Bulk*“ депозицији нд-66,006 µg/l, а „*Stemflow*“ депозицији нд-1,420 µg/l.

Олово (Pb) се у узорцима „*Throughfall*“ депозиције кретало од испод нд до 0,903 µg/l, у „*Bulk*“ депозицији нд-1,245 µg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији од нд до 0,742 µg/l.

Концентрација молибдена (Mo) се у „*Throughfall*“ депозицији кретала од нд до 190,292 µg/l, а у „*Bulk*“ депозицији од нд до 8,085 µg/l. Овај елемент се у узорцима „*Stemflow*“ депозиције налазио у границама нд-9,516 µg/l.

The maximum calcium (Ca) content in the "*Throughfall*" deposition was 12.33 mg/l. The "*Bulk*" deposition contained from below the limit of detection to 10.87 mg/l of this element. The concentration of Ca in the "*Stemflow*" deposition ranged from below the limit of detection to 3.40 mg/l.

Magnesium (Mg) in the "*Throughfall*" deposition ranged from below the limit of detection to 5.38 mg/l. The "*Bulk*" deposition contained from below the limit of detection to 4.94 mg/l, and the "*Stemflow*" deposition contained from below the limit of detection to 1.76 mg/l of this element.

Sodium (Na) content ranged from below the limit of detection to 0.07 mg/l in the "*Throughfall*" deposition and from below the limit of detection to 0.08 mg/l in both "*Bulk*" and "*Stemflow*" depositions.

The concentration of aluminum (Al) was from below the limit of detection to 0.07 mg/l in the "*Throughfall*" deposition, from below the limit of detection to 0.54 mg/l in the "*Bulk*" deposition, and from below the limit of detection to 0.09 mg/l in the "*Stemflow*" deposition.

The maximum manganese (Mn) concentration was 0.02 mg/l in the "*Throughfall*" deposition, 0.16 mg/l in the "*Bulk*" deposition, and 0.06 mg/l in the "*Stemflow*" deposition.

The analysis of iron (Fe) content shows that its concentration ranged from below the limit of detection to 0.23 mg/l in the "*Throughfall*" deposition, from below the limit of detection to 0.08 mg/l in the "*Stemflow*" deposition, and from below the limit of detection to 0.33 mg/l in the "*Bulk*" deposition.

The maximum copper (Cu) concentration was 6.076 µg/l in the "*Throughfall*" deposition, 7.317 µg/l in the "*Bulk*" deposition, and 1.591 µg/l in the "*Stemflow*" deposition.

The concentration of zinc (Zn) ranged from below the limit of detection to 30.312 µg/l in the "*Throughfall*" deposition, from below the limit of detection to 66.006 µg/l in the "*Bulk*" deposition, and from below the limit of detection to 1.420 µg/l in the "*Stemflow*" deposition.

Lead (Pb) content ranged from below the limit of detection to 0.903 µg/l in the "*Throughfall*" deposition, from below the limit of detection to 1.245 µg/l in the "*Bulk*" deposition, and from below the limit of detection to 0.742 µg/l in the "*Stemflow*" deposition.

The concentration of molybdenum (Mo) ranged from below the limit of detection to 190.292 µg/l in the "*Throughfall*" deposition, from below the limit of detection to 8.085 µg/l in the "*Bulk*" deposition, and from below the limit of

Концентрација кобалта (Co) се у „*Throughfall*“ депозицији кретала од нд до 0,475 µg/l, у „*Bulk*“ депозицији од нд до 1,156 µg/l и „*Stemflow*“ депозицији од нд до 1,192 µg/l.

Хром (Cr) се у „*Throughfall*“ депозицији налазио у концентрацији нд-24,185 µg/l, у „*Bulk*“ депозицији нд-496,721 µg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији нд-114,007 µg/l.

Максимална концентрација кадмијума (Cd) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 0,120 µg/l, „*Bulk*“ депозицији 0,553 µg/l и „*Stemflow*“ депозицији 0,190 µg/l.

Никл (Ni) се у „*Throughfall*“ депозицији кретало у границама 0,299-39,260 µg/l, у „*Bulk*“ депозицији 0,143-12,402 µg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији 0,537-32,705 µg/l.

Резултати анализе садржаја фосфора (P) су показали да се у детектованим узорцима концентрација овог елемента кретала у „*Throughfall*“ депозицији у границама нд-0,78 mg/l, „*Bulk*“ депозицији 0,01-0,74 mg/l и „*Stemflow*“ депозицији 0,03-0,79 mg/l.

На графикону 14.1 приказана је концентрација амонијачног азота (kgNH₄-N/ha/god), нитратног азота (kgNO₃-N/ha/god) и сулфатног сумпора (kgSO₄-S/ha/god) у „*Throughfall*“ депозицији измереној 2023. године на огледним површинама на Копаонику, Црном врху и Мокрој гори.

Годишња концентрација амонијачног азота (NH₄-N) у „*Throughfall*“ депозицији је била у границама ниских концентрација на огледној парцели на Копаонику (2,7 kg/ha/god). На Црном врху (40,8 kg/ha/god) и Мокрој гори (8,4 kg/ha/god) „*Throughfall*“ депозиција се налазила у границама високих концентрација на основу годишњих концентрација NH₄-N.

„*Throughfall*“ депозиција је на Копаонику (17,3 kg/ha/god), Црном врху (10,5 kg/ha/god) и Мокрој гори (13,6 kg/ha/god) садржала високе годишње концентрације нитратног азота (NO₃-N).

Исти случај је био и са годишњим концентрацијама сулфатног сумпора (SO₄-S). Концентрација SO₄-S у „*Throughfall*“ депозиција је износила на Копаонику (18,4 kg/ha/god), Црном врху (41,6 kg/ha/god) и Мокрој гори (24,5 kg/ha/god).

Cobalt (Co) ranged from below the limit of detection to 0.475 µg/l in the "*Throughfall*" deposition, from below the limit of detection to 1.156 µg/l in the "*Bulk*" deposition, and from below the limit of detection to 1.192 µg/l in the "*Stemflow*" deposition.

Chromium (Cr) ranged from below the limit of detection to 24.185 µg/l in the "*Throughfall*" deposition, from below the limit of detection to 496.721 µg/l in the "*Bulk*" deposition, and from below the limit of detection to 114.007 µg/l in the "*Stemflow*" deposition.

The maximum cadmium (Cd) concentration in the "*Throughfall*" deposition was 0.120 µg/l, in the "*Bulk*" deposition 0.553 µg/l, and in the "*Stemflow*" deposition 0.190 µg/l.

Nickel (Ni) ranged from 0.299 µg/l to 39.260 µg/l in the "*Throughfall*" deposition, from 0.143 µg/l to 12.402 µg/l in the "*Bulk*" deposition, and from 0.537 µg/l to 32.705 µg/l in the "*Stemflow*" deposition.

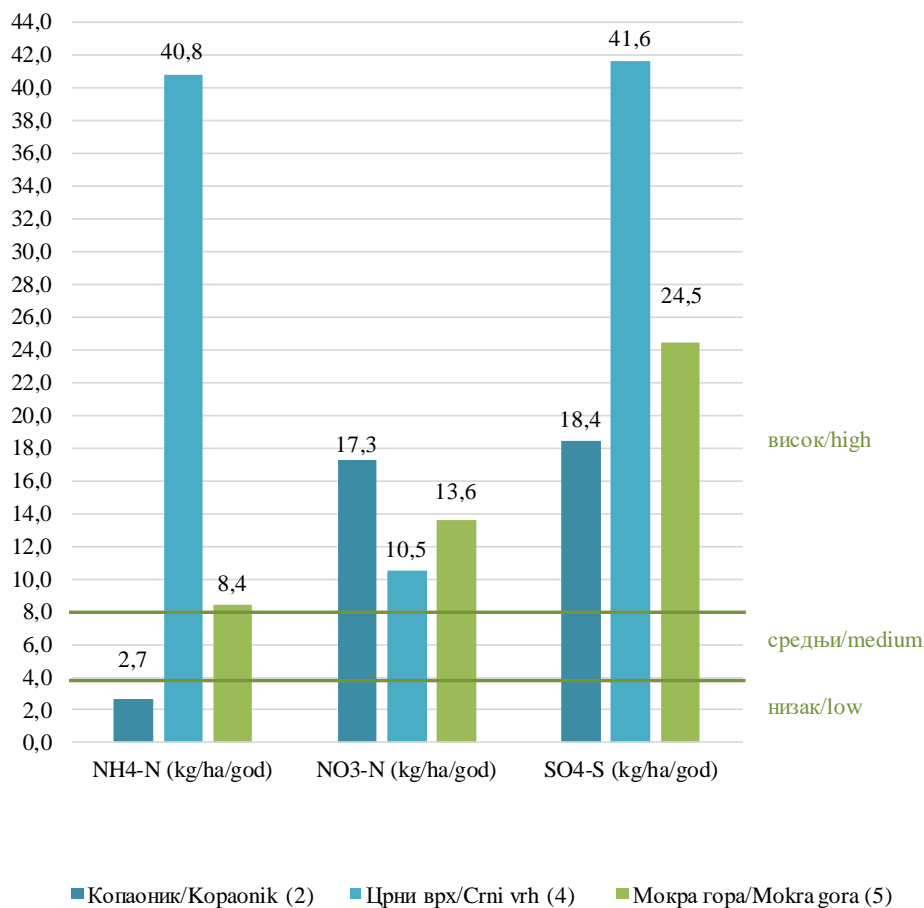
Phosphorus (P) content ranged from below the limit of detection to 0.78 mg/l in the "*Throughfall*" deposition, from 0.01 mg/l to 0.74 mg/l in the "*Bulk*" deposition, and from 0.03 mg/l to 0.79 mg/l in the "*Stemflow*" deposition.

Graph 14.1 displays the concentration of ammonium nitrogen (kgNH₄-N/ha/year), nitrate nitrogen (kgNO₃-N/ha/year) and sulfate sulfur (kgSO₄-S/ha/year) in the "*Throughfall*" deposition measured on the sample plots on Kopaonik, Crni Vrh, and Mokra Gora in 2023.

The annual concentration of ammonium nitrogen (NH₄-N) in the "*Throughfall*" deposition was low on the Kopaonik plot (2.7 kg/ha/year). On Crni Vrh (40.8 kg/ha/year) and Mokra Gora (8.4 kg/ha/year), the "*Throughfall*" deposition contained high concentrations based on the annual NH₄-N concentrations.

Similarly, the annual concentrations of nitrate nitrogen (NO₃-N) were high in the "*Throughfall*" deposition on Kopaonik (17.3 kg/ha/year), Crni Vrh (10.5 kg/ha/year), and Mokra Gora (13.6 kg/ha/year).

The same pattern was observed for the annual concentrations of sulfate sulfur (SO₄-S). The concentration of SO₄-S in the "*Throughfall*" deposition was on Kopaonik (18.4 kg/ha/year), Crni Vrh (41.6 kg/ha/year), and Mokra Gora (24.5 kg/ha/year).



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 Копеонику, Црном врху и Мокрој Гори.

Легенда: низак 0,0-4,0 kg/ha/god ; средњи >4,0-8,0 kg/ha/god ; висок >8,0 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 sample plots on Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora.

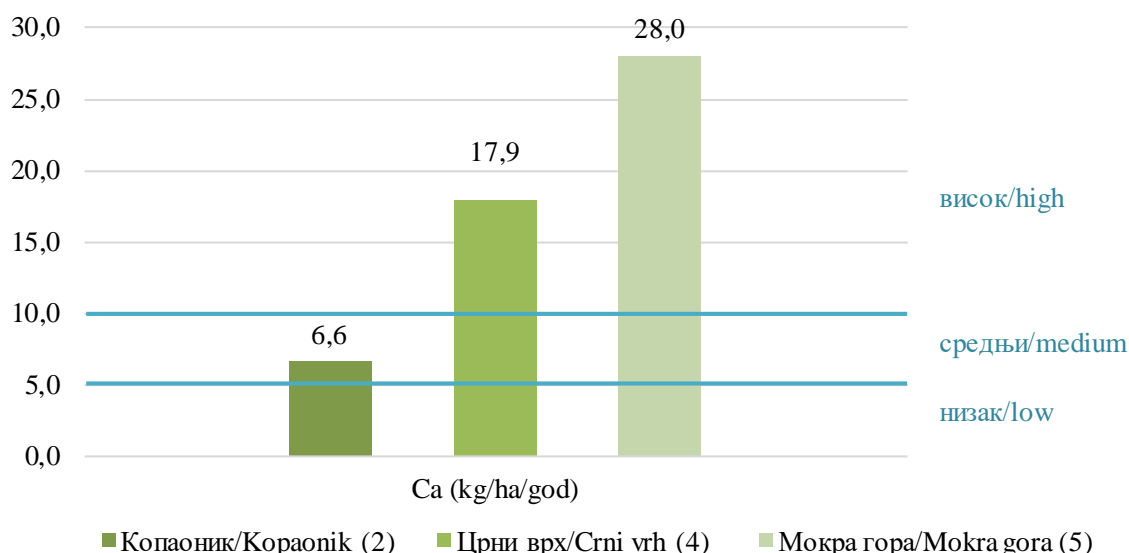
Legend: low 0.0-4.0 kg/ha/year ; medium > 4.0-8.0 kg/ha/year ; high > 8.0 kg/ha/year

На основу приказаних резултата може се закључити да на све три огледне парцеле највећи утицај на ацидификацију „*Throughfall*“ депозиције има емисија сумпора и нитратног азота, што на крају може потенцијално да доведе до закишељавања земљишта. Такође, на огледним површинама на Црном врху и Мокрој гори емисија амонијачног азота може да представља проблем с обзиром на његове високе концентрације у „*Throughfall*“ депозицији. Насупрот томе ниска емисија амонијачног азота потенцијално не мора да доведе до додатног закишељавања „*Throughfall*“ депозиције.

На графикону 14.2. приказана је концентрација калцијума (Ca) (kg/ha/god) у „*Throughfall*“ депозицији измерена 2023. године на огледним површинама на Копеонику, Црном врху и Мокрој гори.

Based on the provided results, it can be concluded that sulfur and nitrate nitrogen emissions had the greatest impact on acidification of the "Throughfall" deposition on all three sample plots, which could eventually lead to soil acidification. Additionally, on the sample plots on Crni Vrh and Mokra Gora, ammonia nitrogen emissions could pose a problem due to their high concentrations in "Throughfall" deposition. Conversely, low ammonia nitrogen emissions potentially may not lead to additional acidification of "Throughfall" deposition.

Graph 14.2 shows the concentration of calcium (Ca) (kg/ha/year) in the "Throughfall" deposition measured in 2023 on the sample plots on Kopaonik, Crni Vrh, and Mokra Gora.



Графикон 14.2. Концентрација калцијума (kgCa/ha/god) у „*Throughfall*“ депозицији на огледним површинама на Копеолику, 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. Calcium concentration (kgCa ha/year) in the "*Throughfall*" deposition on the sample plots on Копеолик, 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

Годишња концентрација калцијума (Ca) у „*Throughfall*“ депозицији се на Копеолику (6,6 kg/ha/god) налазила у границама средњих годишњих концентрација, док су на Црном врху (17,9 kg/ha/god) и Мокрој гори (28,0 kg/ha/god) биле у границама високих годишњих концентрација.

На графикону 14.3. приказана је концентрација Mg (kg/ha/god) у „*Throughfall*“ депозицији измерена 2023. године на огледним површинама на Копеолику, Црном врху и Мокрој гори.

Годишња концентрација магнезијума (Mg) је пратила исти тренд као и годишња концентрација Ca. Годишња концентрација Mg у „*Throughfall*“ депозицији се на Копеолику (3,0 kg/ha/god) налазила у границама средњих годишњих концентрација, док су на Црном врху (10,9 kg/ha/god) и Мокрој гори (9,0 kg/ha/god) биле у границама високих годишњих концентрација.

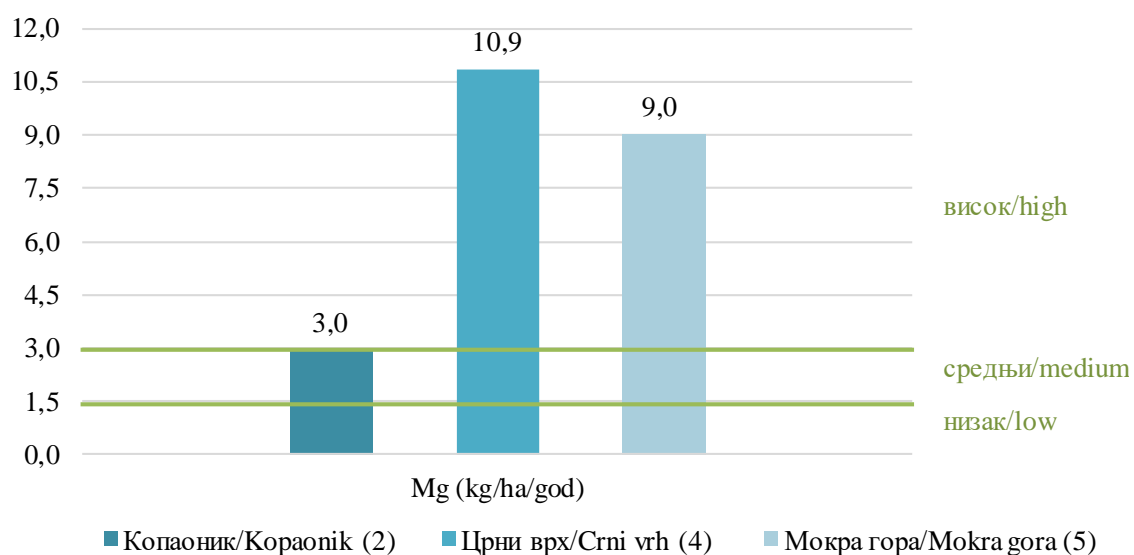
На основу приказаних резултата може да се закључи да средњи и висок годишњи садржај Ca и Mg у „*Throughfall*“ депозицији на сва три локалитета може да има потенцијал да баферује ацидификацију „*Throughfall*“ депозиције, до које може да дође услед високе емисије сумпора, амонијачног и нитратног азота на огледним парцелама.

The annual concentration of calcium (Ca) in the "*Throughfall*" deposition on Копеолик (6.6 kg/ha/year) was within the range of average annual concentrations, while on Crni Vrh (17.9 kg/ha/year) and Mokra Gora (28.0 kg/ha/year), it fell within the range of high annual concentrations.

Graph 14.3 shows the concentration of magnesium (Mg) (kg/ha/year) in the "*Throughfall*" deposition measured in 2023 on the sample plots on Копеолик, Crni Vrh, and Mokra Gora.

The annual concentration of magnesium (Mg) followed the same trend as the annual concentration of calcium (Ca). The annual concentration of Mg in the "*Throughfall*" deposition on Копеолик (3.0 kg/ha/year) was within the range of average annual concentrations, while on Crni Vrh (10.9 kg/ha/year) and Mokra Gora (9.0 kg/ha/year), it fell within the range of high annual concentrations.

Based on the presented results, it can be concluded that the average and high annual content of Ca and Mg in the "*Throughfall*" deposition on all three sites may have the potential to buffer the acidification of the "*Throughfall*" deposition, which could occur due to high emissions of sulfur, ammonia, and nitrate nitrogen on the sample plots.



Графикон 14.3. Концентрација магнезијума (kgMg/ha/god) у „*Throughfall*“ депозицији на огледним површинама на Копеонику, 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. Magnesium concentration (kMg/ha/year) in the "Throughfall" deposition on the sample plots on Кораоник, 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

15. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА ЗЕМЉИШНОГ РАСТВОРА У 2023. 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 талога загађења свих антропогених извора. Ове материје накупљају се и у самим организмима биљака – деловима стабала, у гранчицама 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 талога који спира асимилационе органе, гране и дебла дрвећа практично се „процеђује“ кроз крошње и бива сакупљен у специјалне колекторе - лизиметре. На сваком пољу Ниво-а II, постављена су по три лизиметара са којих се путем, континуираног мониторинга, прикупљају подаци, док се анализе раде у оквиру једног збирног узорка, за свако поље појединачно. На основу ових узорака анализом земљишног раствора, утврђује се присутност одређених штетних материја и њена концентрација по јединици површине. Путем овога, могуће је пратити реакцију биљке као живог организма на утицај овог фактора кроз време и препознати везу између подложности тог дрвећа болестима, штеточинама и 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 хоризоната органске простирке који варира за сва три профила.

15. SAMPLING AND ANALYSIS OF SOIL SOLUTION IN 2023

Forest soil serves as a crucial source of matter and energy, initiating and concluding the cycle of both. It acts as the primary sink for anthropogenic pollutants, alongside groundwater flows. These detrimental substances are absorbed and stored in various plant parts, such as stems, branches, and foliage, both on the surface and inside the living plant tissue. Pollutants dissolved in precipitation, predominantly rain and snow, ultimately settle within the soil horizons.

Specific quantities of atmospheric deposition, leached out from tree assimilation organs, branches, and trunks, and filtered through the canopy, are collected in specialised collectors called lysimeters. Three lysimeters were installed on each sample plot to facilitate continuous monitoring and data collection. Analyses were conducted using composite samples obtained from each plot individually. Soil solution analyses are aimed at identifying the presence of specific harmful substances and their concentrations per unit area. This allows us to observe how plants, as living organisms, respond to this phenomenon and establish the correlation between air pollution and the susceptibility of trees to diseases and pests.

The final goal is to gain a comprehensive understanding of forest vitality and demonstrate the detrimental effects of these substances on specific species. A practical aim is to assess the resistance of different species to these substances and prioritise the cultivation of more resistant woody species in long-term forest planning.

Ongoing intensive studies involve the placement of gravity lysimeters in the front vertical wall of existing soil profiles at consistent depths below the organic horizon, which varies across all three profiles.

Табела 15.1. 67 2023 (SSM) Подаци лабораторијских анализа земљишног раствора – Копаоник

Table 15.1. 67 2023 (SSM) Soil solution measurements – Kopaonik

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	37	291122	160523	1	3.77	6.39	18.02	2.65	1.54	1.01	1.08	6.83	184	0.15	104.59	ND	0.84	8.51	1.92	0.08	0.31
2	2	3	49	160523	020623	2	4.00	6.79	77.1	2.92	1.11	0.90	6.56	16.35	132	0.10	111.15	ND	0.96	5.67	7.52	0.08	0.14
3	2	3	60	020623	070723	3	0.33	5.96	16	ND	4.70	0.65	1.63	< 0.50	172	0.05	104.24	0.03	ND	2.84	1.63	0.05	0.09
4	2	3	72	070723	110823	4	3.97	6.90	316	ND	5.33	2.81	2.21	< 0.50	148	0.28	105.88	ND	0.82	4.25	3.03	0.05	0.05

Табела 15.2. 67 2023 (SSO) Подаци лабораторијских анализа земљишног раствора – Копаоник

Table 15.2.67 2023 (SSO) Laboratory Analysis Data for Soil Solution – Kopaonik

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	37	291122	160523	1	0.15	0.07	3.176	4.916	ND	0.366	1.944	0.132	
2	2	3	49	160523	020623	2	0.10	0.20	5.598	4.943	ND	ND	1.165	0.090	
3	2	3	60	020623	070723	3	0.05	0.11	ND	0.570	ND	11.326	0.941	0.073	
4	2	3	72	070723	110823	4	0.28	0.03	164.114	1.425	6.134	11.554	1.557	0.068	

Табела 15.3. 67 2023 (SSM) Подаци лабораторијских анализа за земљишни раствор – Црни врх

Table 15.3. 67 2023 (SSM) 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)
5	4	3	24	221122	230323	1	7.0	4.71	37.9	3.96	1.15	0.89	3.24	10.04	96	0.11	22.74	ND	0.87	3.55	4.11	0.10	0.13
6	4	3	33	230323	200423	2	2.87	6.35	43.3	3.05	0.56	0.45	4.72	9.71	76	0.04	27.27	0.05	0.77	5.67	5.49	0.04	0.02
7	4	3	45	200423	250523	3	0.67	4.48	55	3.53	0.56	0.55	4.27	11.81	156	0.05	25.99	0.02	0.83	5.67	5.10	0.07	0.03
8	4	3	53	250523	050623	4	4.80	4.71	53	ND	0.87	0.39	4.06	1.15	66	0.02	24.68	0.05	0.64	4.96	4.70	0.02	0.01
9	4	3	68	050623	270723	5	0.33	4.53	84	ND	8.91	0.59	8.37	1.9	124	0.07	36.78	ND	ND	5.67	8.37	0.03	ND
10	4	3	80	270723	310823	6	1.67	4.70	36	ND	3.09	0.63	3.89	< 0.50	108	0.34	22.65	0.07	0.20	5.67	4.09	0.04	0.19
11	4	3	89	310823	220923	7	0.13	4.62	109	ND	38.51	2.80	11.79	3.76	124	0.17	48.06	ND	ND	6.38	11.79	0.23	0.29

Табела 15.4. 67 2023 (SSO) Подаци лабораторијских анализа земљишни раствор – Црни врх
Table 15.4. 67 2023 (SSO) Laboratory Analysis Data for Soil Solution – Crni Vrh

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)
5	4	3	24	221122	230323	1	0.11	0.06	12.464	11.456	ND	15.631	2.276	0.138	
6	4	3	33	230323	200423	2	0.04	0.03	4.435	4.037	ND	10.666	2.692	0.051	
7	4	3	45	200423	250523	3	0.05	0.04	2.365	3.548	ND	15.328	4.025	0.048	
8	4	3	53	250523	050623	4	0.02	0.01	1.622	1.179	ND	ND	0.536	0.019	
9	4	3	68	050623	270723	5	0.07	0.26	5.176	0.939	46.581	12.769	0.980	0.122	
10	4	3	80	270723	310823	6	0.34	0.04	0.550	1.397	ND	4.603	0.519	0.706	
11	4	3	89	310823	220923	7	0.17	2.66	ND	1.750	ND	1.120	0.792	0.031	

Табела 15.5. 67 2023 (SSM) Подаци лабораторијских анализа за земљишни раствор – Мокра Гора
Table 15.5. 67 2023 (SSM) Soil solution measurements – 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	11	071222	220223	1	4.6	6.14	60	1.02	1.23	1.27	12.84	<0.50	536	0.05	202.53	ND	1.07	10.64	13.91	0.03	0.03
13	5	3	18	220223	070323	2	1.23	6.97	47	0.59	0.73	0.66	4.95	<0.50	470	0.05	98.33	ND	0.85	5.67	5.80	0.04	0.03
14	5	3	27	070323	060423	3	3.07	6.35	43	0.38	0.57	0.54	11.87	<0.50	354	0.03	187.10	0.01	0.84	6.03	12.71	0.03	0.04
15	5	3	41	060423	190523	4	2.37	6.79	77	2.28	1.97	1.66	14.38	<0.50	594	0.08	222.59	ND	1.09	8.86	15.47	0.05	0.09
16	5	3	57	190523	090623	5	0.60	6.96	74	ND	1.66	0.29	13.77	31.52	404	0.01	205.64	0.04	0.38	13.47	14.15	0.02	ND
17	5	3	64	090623	210723	6	4.90	6.89	86	ND	4.02	0.56	10.72	39.53	368	0.05	161.53	0.06	ND	4.96	10.72	0.12	0.02
18	5	3	76	210723	170823	7	2.17	5.74	34	ND	3.90	0.50	7.56	15.5	916	0.03	120.94	0.06	ND	8.51	7.56	0.05	0.01
19	5	3	85	170823	150923	8	0.18	5.52	29	ND	3.51	0.61	2.04	3.2	294	0.04	52.03	0.06	0.15	2.84	2.19	0.08	0.02
20	5	3	97	150923	271023	9	0.12	5.66	27	ND	4.06	0.70	1.76	4.51	186	0.05	47.24	0.06	0.06	4.96	1.82	0.04	0.01
21	5	3	107	271023	221123	10	2.77	6.03	87	0.19	ND	ND	13.83	51.45	948	ND	215.98	0.08	1.13	15.6	14.96	ND	ND
22	5	3	120	221123	151223	11	3.97	5.74	48	ND	2.49	0.43	5.88	19.72	476	0.03	105.08	0.07	0.45	7.80	6.33	0.04	0.01

Табела 15.6. 67 2023 (SSO) Подаци лабораторијских анализа земљишни раствор – Мокра Гора
 Table 15.6. 67 2023 (SSO) Laboratory Analysis Data for Soil Solution – 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	11	071222	220223	1	0.05	0.07	0.830	14.762	ND	0.879	1.935	0.093	
13	5	3	18	220223	070323	2	0.05	0.05	9.008	9.947	ND	0.340	1.492	0.026	
14	5	3	27	070323	060423	3	0.03	0.07	10.331	11.559	ND	ND	0.406	0.045	
15	5	3	41	060423	190523	4	0.08	0.08	2.684	5.968	ND	ND	1.690	0.094	
16	5	3	57	190523	090623	5	0.01	0.02	ND	0.824	ND	ND	ND	0.033	
17	5	3	64	090623	210723	6	0.05	0.04	1.374	2.164	ND	ND	0.199	ND	
18	5	3	76	210723	170823	7	0.03	0.10	ND	1.714	ND	ND	0.175	0.016	
19	5	3	85	170823	150923	8	0.04	0.20	ND	6.379	ND	ND	0.373	0.042	
20	5	3	97	150923	271023	9	0.05	0.20	ND	8.731	ND	ND	0.758	0.016	
21	5	3	107	271023	221123	10	ND	0.87	ND	0.566	ND	ND	ND	ND	
22	5	3	120	221123	151223	11	0.03	0.42	ND	5.225	ND	ND	0.311	0.006	

Реакција земљишног ратсвора (гравитационе воде која је прошла кроз слој земљишта 10 цм дебљине) 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 магнезијум. Гвожђе је најмање заступљен. Натријум је детектован само у једном узорку (табеле 15.1 и 15.2).

Реакција земљишног раствора прикупљаног у лизиметре на БИТ „Црни врх“ је врло јако кисела. Само у једном осматрању констатована је слабо кисела реакција земљишног раствора. Доминантан базни катјон у адсорптивном комплексу је калцијум, а затим магнезијум. Калијум је детектован у три узорка. Концентрација алуминијума у земљишном раствору су ниске, као и гвожђе. Концентрација мангана је ниска, а у једном узорку није детектован (табеле 15.3 и 15.4).

На БИТ „Мокра гора“ реакција земљишног раствора прикупљаног у лизиметре се кретала од умерено киселе до 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 тослучај на Копаонику и Црном врху. Међутим калијумов јон показује високу временску варијабилност концентрације у земљишном раствору. Концентрација гвожђа је варијабилна током вегетационог периода, као и манган (табеле 15.5 и 15.6).

The reaction of soil solution (gravitational water that passed through a 10 cm thick soil layer) collected in lysimeters on the Level 2 SP "Kopaonik" ranged from moderately acidic to neutral. In all measurements, calcium was the dominant cation in the soil solution, followed by magnesium. Iron was the least abundant. Sodium was detected only in one sample (Tables 15.1 and 15.2).

The soil solution collected in lysimeters On the SP "Crni Vrh" site exhibited a highly acidic reaction. Only in one observation, a weakly acidic reaction of the soil solution was noted. Calcium was the dominant base cation in the adsorptive complex, followed by magnesium. Potassium was detected in three samples. Aluminum concentrations in the soil solution were low, as were iron concentrations. Manganese concentration was low, and in one sample, it was not detected. (Tables 15.3. and 15.4).

On the SP "Mokra Gora," the reaction of soil solution collected in lysimeters ranged from moderately acidic to neutral. Besides the calcium cation, magnesium also dominated in the soil solution collected in the lysimeters, which is understandable given the bedrock of serpentinite. Potassium ion was also more prevalent in the soil solution on Mokra Gora compared to Kopaonik and Crni Vrh. However, the potassium ion exhibited high temporal variability in concentration in the soil solution. The concentration of iron and manganese varied during the growing season (Tables 15.5. and 15.6).

16. ПРОЦЕНА ОШТЕЋЕЊА АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА ОД ОЗОНА У 2023. ГОДИНИ

Од када је инсталирана непходна опрема и постављена и последња БИТ за интензивни мониторинг, пре девет година, између осталих подразумеваних истраживачких панела на овим огледним пољима на исти начин улажемо напоре не би ли смо препознали оштећења озонем на лишћу, као и на четинама на свих пет станица у Србији. Свих пет поља представљају шумске целине, од храстових сатојина у Војводини до плантаже белог бора на Мокрој Гори, које су по много чему различите и налазе се на различитим подлогама. Шуме у зони заштите на Копаонику старе су онолико колико би трајале и без антропогеног утицаја и свака на свој начин представља јединствену целину са својеврсним условима који делују на стабла. Почев од низијских храстових шума до оних које се налазе на вишим надморским висинама, шуме се разликују типолошки, доприносећи диверзитету који је изложен деловању озона као чиниоца доњих слојева атмосфере и његовом за живи свет углавном неблагоприятном утицају. БИТ Оџаци (тачка са лужњаком у Војводини) налази се на алувијалној подлози, док се БИТ на Црном врху код Бора налази на платоу где успева појас планинске букве. С обзиром на висинску разлику, иако би према тој особини требало да буде слична шуми у планинском делу Копаоника, управо је с њом БИТ Црни врх у контрасту према многим карактеристикама (од климатско-метеоролошких до вегетације). Зона деловања алпске климе на планини Копаоник очекивано доноси најизраженији утицај екстремнијих атмосферских прилика, пре свега директне изложености сунчевим зрацима, тј. јаче деловање ултра-виолетних зрака. На тај начин, ћелије живих организама су под директним утицајем свеprisутних јона и молекула из ваздуха и других станишних фактора, које састојине високих планина добро подносе, јер су се процесом адаптације усавршиле и сасвим су прилагођене кратком трајању вегетацијске сезоне. У том кратком периоду, биљни организми се убрзано развијају како би за кратко време постигли све непходне биномије и фенофазе, да би током јула и августа цветали, били оплођени и изнели сазревање семена с надом да ће исконски екосистеми успешно наставити да трају, уз природно обнављање.

16. ASSESSMENT OF OZONE-INDUCED INJURY ON PLANT ASSIMILATION ORGANS IN 2023

Since the necessary equipment was installed and the last SP for intensive monitoring was set up nine years ago, together with other research panels on these sample plot, we have been making efforts to identify ozone damage to leaves and needles at all five sample plots in Serbia. These plots represent diverse forest ecosystems, ranging from oak stands in Vojvodina to Scots pine plantations in Mokra Gora, each exhibiting distinct characteristics and thriving on different substrates. The forests in the protected zone on Kopaonik are as old as they would be without human influence, and each represents a unique entity with specific conditions affecting the trees in its own way. Spanning from lowland oak forests to high-altitude environments, these forests vary in typology, contributing to the diversity exposed to the effects of ozone in the lower layers of the atmosphere and its generally adverse impact on the living world. The SP Ožaci (pedunculate oak plot in Vojvodina) is located on alluvial substrate, while the plot at Crni Vrh near Bor is on a plateau with a belt of mountain beech thriving on it. Despite the altitude difference, which might suggest similarities to the forest in the mountainous part of Kopaonik, the Crni Vrh SP contrasts it in numerous aspects, ranging from climatic-meteorological conditions to vegetation characteristics. The alpine climate zone on Mount Kopaonik, as anticipated, experiences the most significant impact from extreme atmospheric conditions, particularly direct exposure to sunlight and the intensified action of ultraviolet rays. Consequently, the cells of living organisms within this zone are directly affected by ions and molecules present in the air, along with other site factors. However, the forest stands of high mountain environments demonstrate a remarkable tolerance to these conditions, having perfected themselves through the process of adaptation and becoming fully adapted to the brief duration of the growing season. During this short period, plant organisms undergo rapid development to accomplish all necessary biometrics and phenophases in a condensed timeframe. This includes crucial stages such as flowering, fertilization, and seed maturation, typically occurring in July and August. The hope is that the original ecosystems will continue to thrive successfully through natural regeneration.

Прва БИТ је постављена и на њој је инсталирана опрема за интензивно праћење на Фрушкој гори, на локалитету Краљева столица у НП „Фрушка гора“. Овде су доминантне врсте дрвећа хрст китњак, буква и др., на око 500 m н.в., шума је мешовита и разнодобна. На Мокрој Гори имамо културу четинара, средњодобну састојину белог бора. Програм интензивног праћења стања шума на територији Србије са свим различитостима које карактеришу укључене најзаступљеније шумске целине, од почетка постојања обухвата све типове вегетације – од широколисног дрвећа, као најподложнијег деловањима из атмосфере, до четинара који су такође изложени озону и репрезентативни су рецептори стално делујућих штетних фактора, чија се оштећења очекују и покушавају детектовати.

У основна једињења изазиваче фотооксидације, као негативног утицаја на биљно ткиво, сврстава се управо озон чије је деловање забележено на вегетацији у Европи још осамдесетих година прошлог века. Проблеми проузроковани овим фактором детаљније су проучавани током последње две деценије. Амбијентална концентрација озона у очекиваном просечном деловању уобичајено узрокује различите ефекте на вегетацију, укључујући и видљиве озледе на лишћу (карактеристичне флеке налик озледама од нпр. гриња или лисних ваши), смањење морфолошко-дебљинског прираста и приноса, као и повећану осетљивост на биотичке и абиотичке чиниоце. Негативним ефектима на продукцију дрвета (смањење прираста до 10%) придружује се измена услова у шумском екосистему, дестабилизујући ове природне целине до потпуне рањивости и подложности убрзаном пропадању и девастацији.

Загађење озонем, у односу на флуориде и сумпор-диоксид, карактерише оштећено лишће, које се теже препознаје стандардним аналитичким техникама. Окуларно видљиве озледе на лишћу, или четинама, једини су лако уочљиви докази оксидативног стреса, што је подложно субјективности, чиме се озбиљност проблема подиже на нови ниво.

Оштећење озонем на главним врстама дрвећа на БИТ Ниво II предмет је сталног мониторинга последњих неколико година у Европи. Одлази се два пута на терен и тумаче се промене на асимилационим органима у току године. Прилагођеном методологијом се прецизно разликују оваква оштећења од сличних, меродавна фотодокументација се чува и шаље на проверу у специјализоване центре, док се биљни материјал хербаризује.

The first sample plot has been established, and equipment for intensive monitoring has been installed on Fruška Gora, specifically at the Kraljeva Stolica site within the "Fruška Gora" National Park. Here, dominant tree species include sessile oak, beech, and others, at an altitude of approximately 500 meters. The forest is mixed and uneven-aged. Mokra Gora has a conifer culture, i.e. a mid-aged Scots pine stand. The intensive forest monitoring program in Serbia, with all the diversities characterised by the most prevalent forest types, covers all vegetation types. They include broadleaved trees, which are highly susceptible to atmospheric influences, as well as conifers that are exposed to ozone and serve as receptors for continuously acting harmful factors. Therefore, efforts have been undertaken to identify and assess the anticipated damage to these ecosystems.

Basic compounds that induce photo-oxidation with a negative impact on plant tissue include ozone, whose effects on vegetation were observed in Europe as early as the 1980s. Issues caused by this factor have been studied in more detail over the past two decades. The ambient concentration of ozone, in expected average exposure, commonly causes various effects on vegetation, including visible injuries to leaves (characteristic spots resembling damage from pests like mites or aphids), a reduction in morphological and diameter growth, increased sensitivity to biotic and abiotic factors. Negative effects on tree production (reducing growth by up to 10%) are accompanied by changes in conditions within the forest ecosystem, destabilising these natural complexes to complete vulnerability and susceptibility to accelerated deterioration and devastation.

Ozone pollution, unlike fluorides and sulphur dioxide, is characterised by damaged leaves, but the damage is much more difficult to recognise with standard analytical techniques. Visible injuries on leaves or needles are the only easily observable evidence of oxidative stress, which can be subjective, consequently raising the gravity of the issue to a new level.

Ozone damage to major tree species on Level II SPs has been the subject of continuous monitoring in Europe over the past few years. Field visits are conducted twice, and changes in assimilation organs are interpreted throughout the year. A customised methodology precisely distinguishes such damage from similar ones. Relevant photo documentation is preserved and sent for verification to specialised centres, while plant material is herbarised.

Ипак, све бројнији су докази да концентрације озона (као веома нестабилног и високо реактивног гаса чије молекуле чине три атома кисеоника), измерене на различитим локалитетима у Европи, специфично делују на широколисну вегетацију (повећане концентрације озона постоје у већем делу Европе). Ово захтева директно оцењивање у више наврата, где су голим оком видљива оштећења асимилационих ткива све чешћа појава. За избегавање субјективних оцена неопходан је припремљен стручни кадар, као важан фактор за процену утицаја штета од озона, као и посматрање и препознавање типичних симптома на терену.

Потребно је сакупити четине за узорак (узорковање карабинском ловачком пушком или пењањем на врх и брањем грана које су најизложеније директним сунчевим зрацима) са репрезентативних стабала на експерименталној парцели са којих се узорковање изнова 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 пет стабала и то по три узорка у кластерима (четине су са три „скинуте“ гране). Видљива оштећења озоном код четинара изражена су у вршним, сунцу најизложенијим, деловима круне, у горњем делу гранчица, као и на врховима самих четина. Овај број узорака представљају минимум за релевантно узорковање (три гране по стаблу и то са пет стабала по парцели). Евалуација се битно разликује за лишћаре и четинаре, а стабла са којих су узети узорци на Копаонику су стабилне смрче, доминантне врсте. Резултати морају бити потврђени од стране валидационог центра, посебног експертског тима, добија се сертификат о налазу за врсту која је испитивана (на боровима су од свих четинара са сигурношћу штете од озона детектоване). Појава се проматра и ван поља, у околини БИТ, након чега следи праћење појаве и на подмлатку или широколисним биљкама у нижим спратовима шумских еко-ниша.

Веома је важно да се одбаце све искусствено виђене штете од уобичајених узрочника (гриње, инсекти и плоносна тела гљива, ожеготине, мраз итд.) 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 евидентна промена климе тек донети, и то у обиму који тренутно није могуће прецизно предвидети.

However, there is increasing evidence that ozone concentrations (as a highly unstable and reactive gas composed of three oxygen atoms), measured at various locations in Europe, distinctly affect broadleaved vegetation (increased ozone concentrations are present in a large part of Europe). This requires direct assessment on multiple occasions, where visible damage to assimilation tissues is becoming more common. To ensure objective assessments, the staff assessing the impact of ozone damage and observing and recognising typical symptoms in the field must include well-trained and expert members.

It is necessary to collect needles for a sample (sampling with a carbine hunting rifle or by climbing to the top and picking branches that are most exposed to direct sunlight) from representative trees on the sample plot, where sampling is repeated twice in the growing season. The collected needles should then be categorised as one-year-old and two-year-old needles. After successful sampling, an assessment is conducted for each of the five trees, with three samples in clusters (needles taken from three "picked" branches). Visible ozone damage in conifers is pronounced in the upper, sun-exposed parts of the crown, the upper parts of the twigs, and at the tips of the needles themselves. This number of samples represents the minimum for relevant sampling (three branches per tree and five trees per plot). Evaluation significantly differs for broadleaved and coniferous trees, and the trees from which samples are taken on Kopaonik are stable trees of the dominant species – spruce. The obtained results must be confirmed by a specialised expert team of the validation centre which issues a certificate for the examined species (damage from ozone in conifers was reliably detected in pine trees). The occurrence is then observed beyond the sample plot, i.e., in the vicinity of a SP, followed by monitoring the occurrence on the young crop or broadleaved plants in the lower layers of forest eco-niches.

It is crucial to exclude various forms of damage from other common agents (mites, insects, fungal fruiting bodies, sunburns, frost, etc.), and to further enhance methods for identifying injuries on economically significant species. This consideration takes into account that increased ozone concentrations in the atmosphere are an aspect of climate change which is expected to bring about a magnitude that is currently not precisely predictable.

С обзиром да оштећења изазавана озонном није лако открити аналитичким техникама, видљиве повреде на листовима и четинама су једини лако мерљив показатељ на терену, а изражен је у горњим деловима круне и у горњем делу гранчица. За идентификацију ових повреда користе се следећи критеријуми:

1. Пигментне мрље (хлоротичне) најчешћи су симптом индуован озонским оштећењем описан на листовима и четинама. Резултат је хроничног излагања озону и може се описати као жута или светло зелена површина, сличне величине и без оштрих граница између зелене и жуте зоне;
2. Пигментне мрље (хлоротичне) често се појављују само на четинама старијим од једне године (двогодишње и старије). Посматрани симптоми повећавају се са повећањем старости листова и четина (старосни ефекат);
3. Пигментне мрље (хлоротичне) значајније су на деловима где су листови и четине више осунчани од оних који 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 672023.LTF врши се оцена оштећења листова и четина од приземног озона, 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, затим се хербаризује и поново прегледа у лабораторији Института за шумарство помоћу стоне лупе.



Слика 16.1. Прегледање сумњивих мрља (оштећења) лупом, на што више узорака

Figure 16.1. Examining suspicious spots (injuries) through a magnifying lens, on a large number of samples

Considering that the damage caused by ozone is not easily detectable with analytical techniques, visible injuries on leaves and needles are the only easily measurable indicators in the field, primarily observed in the upper parts of the crown and the upper parts of branches. The following criteria are used to identify these injuries:

1. Chlorotic mottling is the most common symptom induced by ozone damage described on leaves and needles. This result of chronic exposure to ozone can be described as a yellow or light green surface, similar in size and without sharp boundaries between the green and yellow zones;
2. Chlorotic mottling frequently appears only on needles older than one year (second-year needles and older). The observed symptom seems to increase with the increasing needle age (age effect).
3. Chlorotic mottling is more distinct on light-exposed needle and leaf areas than the shaded ones (shade effect).
4. Changes are more easily observed if leaves and needles are in groups, grown next to each other, forming "bouquets".

Following the 672023.LTF Form, an assessment of leaf and needle damage from ground-level ozone is conducted on fully developed leaf masses from the upper parts of the crown directly exposed to sunlight. The collected material is examined in the field using a hand lens, then herbarised and re-examined in the laboratory of the Institute of Forestry using a table lens.



Слика 16.2. Прегледање лупом, уз поређење са постојећим оштећењима других чинилаца; приказ хермеса (Adelgidae) и њихових гала

Figure 16.2. Inspection through a magnifying lens, with a comparison to existing damage from other agents; adelgids (Adelgidae) and their galls

Анализом су обухваћене три гране по стаблу на пет 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 („минус“ и „минус-плус“) мерене су променљиве приказане у табели 16.1.

The analysis covered three branches per tree and five trees per sample plot. Evaluation varies for different conifer species, but only one species is present on the investigated areas. OFF-Plot (LESS and LESS-plus) measurements included the variables shown in Table 16.1.

Табела 16.1. Типови оштећења и проценат оштећења четина са симптомима (30 четина по граници)
Table 16.1. Types of injury and the percentage of injured needles with symptoms (30 needles per branch)

Тип оштећења/ Score	Оштећења у (%)/ Frequency class (%)	Дефиниција
0	Без оштећења/ No injury	Четине нису оштећене/ Needles are not injured
1	1–5 %	1 – 5% четина на грани показује симптоме оштећења озоном 1 – 5% of the needles per branch show ozone symptoms
2	6–50 %	6 – 50% четина на грани показује симптоме оштећења озоном 6 – 50% of the needles per branch show ozone symptoms
3	51–100 %	51 – 100% четина на грани показује симптоме оштећења озоном 51 – 100% of the needles per branch show ozone symptoms

Сакупљене четине се секу на дужину по 3 mm и стављају у епендорфове кивете са навојима запремине 1,5 ml у којима се налази припремљен раствор (2,5% глутаралдехида у Соренсеновом пуферу, рН 7,0) и врши се оцена оштећења према скали.

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 Sorensen`s buffer pH 7.0). The injuries are then scored according to the given scale.

Оштећења од приземног озона у Републици Србији, ван територије АП Војводине, прате се од 2014. године на три БИТ Ниво II, у састојинама смрче, букве и белог бора (огледно поље на Копеонику основано 2010. године, а на Црном врху и Мокрој Гори 2013. године). Сматра се да до сада на вегетацији унутар и ван огледних поља нису утврђени симптоми оштећења лишћа или четина озоном, али овакав налаз треба узети са резервом.

The injuries caused by ground-level ozone in the Republic of Serbia, excluding AP Vojvodina, have been monitored since 2014 on three Level II sample plots in the stands of Norway spruce, beech and Scots pine (the sample plot on Kopaonik was established in 2010, and the sample plots on Crni Vrh and Mokra Gora in 2013). It is considered that, so far, no symptoms of leaf or needle damage by ozone have been identified in the vegetation inside and outside the sample plots. However, such findings should be treated with caution.

16.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК

16.1. KOPAONIK SAMPLE PLOT

Огледно поље се налази на географској ширини +43°17'30" и географској дужини +20°48'50" у култури смрче (*Picea abies*).

The sample plot is located at + 43°17'30" (Latitude) and +20°48'50" (Longitude) in a Norway spruce (*Picea abies* L.) culture.

Локалитет на коме се налази мерна станица за праћење здравственог стања у оквиру ИПСС пројекта налази се у одељењу 74а, у ГЈ „Самоковска река“, на подручју којим газдује ЈП Национални парк „Копеоник“. Локалитет се налази непосредно поред пута Копеоник-Брус, на месту званом Марин извор.

The site of the station established to monitor the health status within the IPCC project is located in compartment 74a of the `Samokovska Reka` management unit, in the area managed by the SE `Kopaonik` National Park. It is located directly next to Kopaonik-Brus road, at a locality called Marin Izvor.



Слика 16.3. Огледно поље Копаоник
Figure 16.3. Kopaonik Sample Plot



Слика 16.4. Припрема за лабораторију и оцена на лицу места – материјал за анализу са огледног поља Копаоник

Figure 16.4. Laboratory preparation and on-site assessment – material for analysis from the Kopaonik Sample Plot

Основне карактеристике шумског екосистема на ужем локалитету су следеће:

- Надморска висина око 1700 m.
- Експозиција је северозападна.
- Нагиб терена је благо нагнут до средње стрм.
- Геолошка подлога је гранит и гранитмонцит, компактне структуре.
- Тип земљишта - смеђе подзоласто земљиште, дубоко.
- Мртви покривач средње заступљен - неповољан процес хумификације.
- Приземна вегетација је врло густа, са ретко присутним жбуњем.
- Локалитет припада типу шуме смрче са зечијом 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 разnodобне 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.

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 have closed and dense canopy (canopy closure of 0.9-1.0) and poorly-developed shrub layer. They inhabit broad plateaus, saddles, and shaded slopes.

The dense stand canopy is due to the proximity of the lower tree limit (*Picetum excelsae oxalidetosum*). The stand in which the research station is located can be classified as a pure uneven-aged spruce stand. Its canopy closure is dense (0.8 – 0.9). Norway spruce trees are straight and slightly tapered with well-developed crowns. There are some dying spruce trees and individual damage – root rot caused by *Heterobasidion annosum*. There are some spruce saplings in the stand and rowan ones in the wider area.



Слика 16.5. Појединачне штете – трулеж корена од *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (1888) (карпофоре)



Слика 16.6. Огледно поље Копаоник, узорковање



Слика 16.7. Огледно поље Копаоник – тест пре узорковања

Figure 16.7. Кораоник Sample Plot – test before sampling



Слика 16.8. Огледно поље Копаоник – узорковање

Figure 16.8. Кораоник Sample Plot –sampling

У циљу анализе оштећења озонем сакупљене су четине са одабраних стабала на огледном пољу. Узорковање се врши два пута у току вегетацијске сезоне, на пролеће и у јесен. Узорковане четине се сврставају у две категорије, на једногодишње и двогодишње.

У табели 16.2 приказана су оштећења на стаблима унутар огледног поља (стабла означена бројевима 9, 20, 54, 76 и 108).

У табели 16.3 приказана су оштећења на стаблима која се налазе на рубу састојине (стабла I, II, III, IV и V).

In order to analyse ozone damage, needles were collected from selected trees on the sample plot. Sampling was conducted twice during the growing season, in spring and autumn. The collected needles were categorised into two groups: one-year-old and two-year-old.

Table 16.2 shows damage to trees within the sample plot (trees marked with numbers 9, 20, 54, 76, and 108).

Table 16.3 shows damage to trees on the forest stand edge (trees I, II, III, IV, and V).

Табела 16.2. Оцена оштећења озонем на асимилационим органима *Picea abies* L. у састојини
Table 16.2. Scoring for visible ozone injury on the needles of *Picea abies* L. in the stand

Бр. стабла/ Tree number	9			20			54			76			108		
Секвенца/ Sequence	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1															
2															
3															

Табела 16.3. Оцена оштећења од озона на асимилационим органима *Picea abies* L. са рубова састојине

Table 16.3. Scoring for visible ozone injury on the needles of *Picea abies* L. on the forest stand edge

Бр. стабла/ 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															

16.2. 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 sylvatica*). Огледно поље се налази на Црном врху у ГЈ Дубашница, одељењу 11, на подручју којим газдује ШГ Бољевац, ШУ Бор.



Слика 16.9. Огледно поље Црни Врх
Figure 16.9. Crni Vrh Sample Plot

16.2. CRNI VRH SAMPLE PLOT

The plot is located at +44°07'55" (Latitude) and +21°58'38" (Longitude) in a Balkan beech *Fagus sylvatica* L. forest stand. The plot is located on Crni Vrh, in Dubašnica management unit, compartment 11 of the area managed by FE Voljevac, FA Bor.



Слика 16.10. Огледно поље Црни Врх – узорковање, дијагностичка разлика између оштећења од *Orchestes fagi* L. и озона
Figure 16.10. Crni Vrh Sample Plot - sampling, diagnostic difference between damage from *Orchestes fagi* L. and ozone

Основне карактеристике шумског еко-система на ужем локалитету су следеће:

- Надморска висина: 1086 - 1115 m.
- Експозиција је јужна и југозападна.
- Нагиб терена је уједначен, стрм, 11-150.
- Геолошка подлога: филити у распадању.
- Тип земљишта: дистрично смеђе, средње дубоко, свеже, без присуства скелета, дубине 41-80 cm.
- 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, 11-150;
- 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 16.11. Огледно поље Црни Врх– први излазак на терен
Figure 16.11. Crni Vrh Sample Plot – first field visit



Слика 16.12. Огледно поље Црни Врх – узорковање
Figure 16.12. Crni Vrh Sample Plot – sampling



Слика 16.13. Узорци лишћа за лабораторијску анализу
Figure 16.13. Leaf samples for laboratory analysis

Табела 16.4. Оцена оштећења од озона на асимилационим органима *Fagus sylvatica* L. у састојини
Table 16.4. Scoring for in-plot visible ozone injury on the leaves of *Fagus sylvatica* L.

Бр. стабла/ Tree number	43			43			46			51			57		
Секвенца/ Sequence	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1															
2															
3															

Табела 16.5. Оцена оштећења од озона на асимилационим органима *Fagus sylvatica* L. са рубова састојине
Table 16.5. Scoring for visible ozone injury on the leaves of *Fagus sylvatica* L. on the forest stand edge

Бр. стабла/ Tree number	I			II			III			IV			V		
Секвенца/ 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, затим се хербаризује и поново прегледа у лабораторији Института за шумарство, помоћу стоне лупе.

У табели 16.4 приказана су оштећења на стаблима унутар огледног поља (стабла означена бројевима 42, 43, 46, 51 и 57).

У табели 16.5 приказана су оштећења на стаблима која се налазе на рубу састојине (стабла I, II, III, IV и V).

Following the 672021.LTF Form, an assessment of leaf damage from ground-level ozone was carried out on fully developed leaf masses from the upper parts of the crown that were directly exposed to sunlight. The collected material was examined in the field using a hand lens, then herbarised and re-examined in the laboratory of the Institute of Forestry using a table lens.

Table 16.4 shows damage to trees within the sample plot (trees marked with numbers 42, 43, 46, 51 and 57).

Table 16.5 shows damage to trees growing on the forest stand edge (trees I, II, III, IV, and V).

16.3. ОГЛЕДНО ПОЉЕ МОКРА ГОРА

Тачка се налази на географској ширини +43°45'27" и географског дужини +19°29'00" у култури белог бора – *Pinus sylvestris* L. старости око 35 година. Тачка се налази на подручју којим газдује ШГ Ужице, у газдинској јединици Мокра Гора - Пањак, одељењу 20.



Слика 16.14. Огледно поље Мокра Гора
Figure 16.14. Mokra Gora Sample Plot

Основне карактеристике шумског еко-система на ужем локалитету су следеће:

- Надморска висина: 575 до 610 m.
- Експозиција је североисточна.
- Нагиб терена: стрм, уједначен, 31°.
- Геолошка подлога серпентинити у распадању.
- Тип земљишта: хумусно силикатно земљиште, плитко, суво скелетно.
- Мртви покривач: обилно затупљен, танак слој, неповољан процес хумификације.
- Приземна вегетација је густа, ретко жбуње.
- Локалитет припада типу шуме: *Orno Ericion* et *Orno Pinion*. Вештачки подигнута састојина белог бора, једнодобна.
- Старост: 40 година.

Култура белог бора је доброг здравственог стања, дефолијација је слаба и износи 0-20%. У крунама је забележено сушење четина као последица дејства више биотичких чинилаца – патогена гљива *Mycosphaerella pini* Rostr. ex Munk (1957), борова зоља *Diprion pini* L. и *Acantholyda hieroglyphica* Christ (1791).

Присутна су оштећења дебла, као последица дејства оса дрвенарица (*Siricidae*), са видљивим излетним отворима имага. Обиман је подмладак белог бора, делимично оштећен од *Mycosphaerella pini*. Изузетно на подмлатку жешље, јављају се гале из фамилије *Eriophyidae* *Nalepa* (1898).

16.3. MOKRA GORA 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 35 years of age. The plot is located in the area managed by FE Užice, Mokra Gora – Panjak management unit, compartment 20.



Слика 16.15. Огледно поље Мокра Гора – стабло за узорковање

Figure 16.15. Mokra Gora Sample Plot – sampling tree

The basic characteristics of the forest ecosystem of the narrow locality are as follows:

- Altitude: 575 to 610 m;
- Aspect: northeastern;
- The 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

The Scots pine culture was in good health, with slight defoliation ranging from 0 to 20%. Needle dieback was observed in the crowns, resulting from the action of multiple biotic factors – the pathogenic fungus *Mycosphaerella pini* Rostr. ex Munk (1957), pine sawfly *Diprion pini* L., and *Acantholyda hieroglyphica* Christ (1791).

There were trunk injuries caused by woodwasp (*Siricidae*) activity, with visible exit holes of adult insects. The Scots pine young crop was extensive but, to some extent, damaged by *Mycosphaerella pini*. The galls from the *Eriophyidae* *Nalepa* (1898) family were particularly present on the young crop of Tartar maple.



Слика 16.16. Огледно поље Мокра Гора – узорковање *Lophodermium seditiosum*, као искључујући симптом да је у питању озон
Figure 16.16. Mokra Gora Sample Plot – sampling *Lophodermium seditiosum* to exclude symptoms related to ozone exposure



Слика 16.17. Огледно поље Мокра Гора – узорковање са стабала
Figure 16.17. Mokra Gora Sample Plot – tree sampling



Слика 16.18. Јасно видљиве апотеције *Lophodermium pinastri* као искључујући симптом да је у питању озон
Figure 16.18. Clearly visible apothecia of *Lophodermium pinastri* excluding symptoms related to ozone exposure

На свим стаблима белог бора на огледној површини Мокра Гора присутни су корасте лишјајеви, а нека стабла имају механичка оштећења на којима је присутно цурење смоле.

У табели 16.6 приказана су оштећења на одабраним стаблима унутар састојине на огледном пољу (стабла означена бројевима 153, 157, 283, 300 и 322). У табели 16.7 приказана су оштећења на стаблима која су на рубу састојине (стабла I, II, III, IV и V).

All Scots pine trees on the sample plot Mokra Gora had crustose lichens and some trees had mechanical damage with resin leakage.

Table 16.6 shows damage to trees within the stand on the sample plot (trees marked with numbers 153, 157, 283, 300 и 322). Table 16.7 shows damage to trees growing on the forest stand edge (trees I, II, III, IV, and V).

Табела 16.6. Оцена оштећења од озона на асимилационим органима *Pinus sylvestris* L. у састојини
Table 16.6. Scoring for visible ozone injury on the needles of *Pinus sylvestris* L. in the stand

Бр. стабла/ Tree number	153			157			283			300			322		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1															
2															
3															

Табела 16.7. Оцена оштећења од озона на асимилационим органима *Pinus sylvestris* L. са рубова састојине
Table 16.7. Scoring for visible ozone injury on the needles of *Pinus sylvestris* L. on the forest stand edge

Бр. стабла/ 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															

Табела 16.8. 67 2023. (LTF) Табела са подацима о парцели издвојеној за оцену оштећења четина од озона, Ниво II, Копаоник
 Table 16.8. 67 2023. (LTF) Data on the plot selected for ozone-induced injuries Level II, Kopaonik

Редни бр Sequence number	Код државе Country Code	Број парцеле Observation plot	Датум оцене Date of assessment	Географска ширина Latitude	Географска дужина Longitude	Надморска висина/ Altitude	Идентификација тима Team identification	Остала запажања Other observations
1	67	2	060423	+43°17'30"	+20°48'50"	35	Рената Гагић-Сердар Рачић Милош Мирослава Марковић Renata Gagić-Serdar Račić Miloš Miroslava Marković	
2	67	2	310723	+43°17'30"	+20°48'50"	35	Рената Гагић-Сердар Мирослава Марковић Сузана Митровић Renata Gagić-Serdar Miroslava Marković Suzana Mitrović	

Табела 16.9. 67 2023. (LTF) Процена оштећења четина од озона, Ниво II, Копаоник
 Table 16.9. 67 2023. (LTF) Scoring of ozone-induced injuries, Level II, Kopaonik

СТАНДАРДНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ/ STANDARD INFORMATION						ИНФОРМАЦИЈЕ О ОЦЕНИ/ ASSESSMENT INFORMATION				ОЦЕНА СИМПТОМА/SYMPTOM SCORING		ОПАЖАЊА/ OBSERVATIONS	
Број секвенце/ Sequence number	Држава/ Country	Број Парцеле/ Plot number	Број Стабала/ Tree number	Код врсте/ Species code	Латински назив врсте/ Scientific name of the species	Број узорка/ Sample number	Датум узорковања/ Assessment date	Датум Анализе/ Analysis date	С С	С+1 С+1	Валидација/ Validation	Тип валидације/ Validation type	(нпр. присуство других биотичких и абиотичких фактора/ e.g. presence of other biotic and abiotic factors)
1.	67	2	9	118	<i>Picea abies</i>	1	100423	020823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / Bark lichen
2.	67	2	20	118	<i>Picea abies</i>	2	100423	020823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / Bark lichen
3.	67	2	54	118	<i>Picea abies</i>	3	100423	020823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / Bark lichen
4.	67	2	76	118	<i>Picea abies</i>	4	100423	020823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / Bark lichen
5.	67	2	108	118	<i>Picea abies</i>	5	100423	020823	0	0	He/ No	М	Сушење стабла/Drying registered
6.	67	2	9	118	<i>Picea abies</i>	1	100423	020823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / Bark lichen
7.	67	2	20	118	<i>Picea abies</i>	2	100423	020823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / Bark lichen
8.	67	2	54	118	<i>Picea abies</i>	3	100423	020823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / Bark lichen
9.	67	2	76	118	<i>Picea abies</i>	4	100423	020823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / Bark lichen
10.	67	2	108	118	<i>Picea abies</i>	5	100423	020823	0	0	He/ No	М	Сушење стабла/Drying registered

Табела 16.10. 67 2023. (LTF) Табела са подацима о парцели издвојеној за оцену оштећења од озона, Ниво II, Црни врх
 Table 16.10. 67 2023. (LTF) Data on the plot selected for ozone-induced injuries Level II, Crni Vrh

Редни бр Sequence number	Код државе Country Code	Број парцеле Observation plot	Датум оцене Date of assessment	Географска ширина Latitude	Географска дужина Longitude	Надморска висина/ Altitude	Идентификација тима Team identification	Остала запажања Other observations
1	67	4	060423	+44°07'55"	+21°58'38"	19	Рената Гагић-Сердар Рачић Милош Сузана Митровић Renata Gagić-Serdar Račić Miloš Suzana Mitrović	
2	67	4	030823	+44°07'55"	+21°58'38"	19	Рената Гагић-Сердар Мирослава Марковић Сузана Митровић Renata Gagić-Serdar Miroslava Marković Suzana Mitrović	

Табела 16.11. 67 2023. (LTF) Процена оштећења од озона, Ниво II, Црни врх
 Table 16.11. 67 2023. (LTF) Scoring of ozone-induced injuries Level II, Crni Vrh

СТАНДАРДНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ/ STANDARD INFORMATION					ИНФОРМАЦИЈЕ О ОЦЕНИ/ ASSESSMENT INFORMATION					ОЦЕНА СИМПТОМА/SYMPТОМ SCORING		ОПАЖАЊА/ OBSERVATIONS	
Број секвенце/ Sequence number	Држава/ Country	Број Парцеле/ Plot number	Број Стабала/ Tree number	Код врсте/ Species code	Латински назив врсте/ Scientific name of the species	Број узорка/ Sample number	Датум узорковања/ Assessment date	Датум Анализе/ Analysis date	CC	C+1 C+1	Валидација/ Validation	Тип валидације/ Validation type	нпр. присуство других биотичких и абиотичких фактора/ e.g. presence of other biotic and abiotic factors
1.	67	4	42	18	<i>Fagus moesiaca</i>	1	060423	020721	0	0	He	M	Централна, мрка призматична трулеж дебла, <i>C. fagisuga</i> на приданку/ Centre brown prismatic rot, <i>C. fagisuga</i> in the butt end
2.	67	4	43	18	<i>Fagus moesiaca</i>	2	060423	020721	0	0	He	M	Механичко оштећење од рушења Mechanical damage caused by felling
3.	67	4	46	18	<i>Fagus moesiaca</i>	3	060423	020721	0	0	He	M	Слаба оштећења лисне масе од минера/ Slight damage to leaf mass by mining insects
4.	67	4	51	18	<i>Fagus moesiaca</i>	4	060423	020721	0	0	He	M	Слаба оштећења лисне масе од минера, Механичко оштећење од извлачења/ Slight damage to leaf mass by mining insects, Mechanical damage caused by felling
5.	67	4	57	18	<i>Fagus moesiaca</i>	5	060423	020721	0	0	He	M	Оштећење од упале коре на деблу у фази зарастања/ Damage caused by beech bark disease in the healing phase

СТАНДАРДНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ/ STANDARD INFORMATION						ИНФОРМАЦИЈЕ О ОЦЕНИ/ ASSESSMENT INFORMATION					ОЦЕНА СИМПТОМА/SYMPТОМ SCORING		ОПАЖАЊА/ OBSERVATIONS
Број секвенце/ Sequence number	Држава/ Country	Број Парцеле/ Plot number	Број Стабала/ Tree number	Код врсте/ Species code	Латински назив врсте/ Scientific name of the species	Број узорка/ Sample number	Датум узорковања/ Assessment date	Датум Анализе/ Analysis date	CC	C+1	Валидација/ Validation	Тип валидације/ Validation type	нпр. присуство других биотичких и абиотичких фактора/ e.g. presence of other biotic and abiotic factors
6.	67	4	42	18	<i>Fagus moesiaca</i>	1	060423	020721	0	0	He	M	Централна, мрка призматична трулеж дебла, <i>C. fagisuga</i> на приданку/ Centre brown prismatic rot, <i>C. fagisuga</i> in the butt end
7.	67	4	43	18	<i>Fagus moesiaca</i>	2	060423	020721	0	0	He	M	Механичко оштећење од рушења Mechanical damage caused by felling
8.	67	4	46	18	<i>Fagus moesiaca</i>	3	060423	020721	0	0	He	M	Слаба оштећења лисне масе од минера/ Slight damage to leaf mass by mining insects
9.	67	4	51	18	<i>Fagus moesiaca</i>	4	060423	020721	0	0	He	M	Слаба оштећења лисне масе од минера/ Механичко оштећење од извлачења/ Slight damage to leaf mass by mining insects, Mechanical damage caused by felling
10.	67	4	57	18	<i>Fagus moesiaca</i>	5	060423	020721	0	0	He	M	Оштећење од упале коре на деблу у фази зарастања/ Damage caused by beech bark disease in the healing phase

Табела 16.12. 67 2023. (LTF) Табела са подацима о парцели издвојеној за оцену оштећења четина од озона, Ниво II, Мокра Гора
Table 16.12. 67 2023. (LTF) Data on the plot selected for ozone-induced injuries Level II, Mokra Gora

Редни бр Sequence number	Код државе Country Code	Број парцеле Observation plot	Датум оцене Date of assessment	Географска ширина Latitude	Географска дужина Longitude	Надморска висина/ Altitude	Идентификација тима Team identification	Остала запажања Other observations
1.	67	5	060423	+43°45'27"	+19°29'00"	12	Рената Гагић-Сердар Мирослава Марковић Сузана Митровић	
2.	67	5	130823	+43°45'27"	+19°29'00"	12	Рената Гагић-Сердар Мирослава Марковић Сузана Митровић	

Табела 16.13. 67 2023. (LTF) Процена оштећења четина од озона, Ниво II, Мокра Гора
 Table 16.13. 67 2023. (LTF) Scoring of ozone-induced injuries Level II, Mokra Gora

СТАНДАРДНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ/ STANDARD INFORMATION						ИНФОРМАЦИЈЕ О ОЦЕНИ/ ASSESSMENT INFORMATION				ОЦЕНА СИМПТОМА/SYMPТОМ SCORING		ОПАЖАЊА/ OBSERVATIONS	
Број секвенце/ Sequence number	Држава/ Country	Број Парцеле/ Plot number	Број Стабала/ Tree number	Код врсте/ Species code	Латински назив врсте/ Scientific name of the species	Број узорка/ Sample number	Датум узорковања/ Assessment date	Датум Анализе/ Analysis date	С С	С+1 С+1	Валидација/ Validation	Тип валидације/ Validation type	нпр. присуство других биотичких и абиотичких фактора/ e.g. presence of other biotic and abiotic factors
1.	67	5	153	134	<i>Pinus sylvestris</i>	1	130823	160823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / <i>Crustose lichens</i>
2.	67	5	157	134	<i>Pinus sylvestris</i>	2	130823	160823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / <i>Crustose lichens</i>
3.	67	5	283	134	<i>Pinus sylvestris</i>	3	130823	160823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / <i>Crustose lichens</i>
4.	67	5	300	134	<i>Pinus sylvestris</i>	4	130823	160823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / <i>Crustose lichens</i>
5.	67	5	322	134	<i>Pinus sylvestris</i>	5	130823	160823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / <i>Crustose lichens</i>
6.	67	5	153	134	<i>Pinus sylvestris</i>	1	130823	160823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / <i>Crustose lichens</i>
7.	67	5	157	134	<i>Pinus sylvestris</i>	2	130823	160823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / <i>Crustose lichens</i>
8.	67	5	283	134	<i>Pinus sylvestris</i>	3	130823	160823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / <i>Crustose lichens</i>
9.	67	5	300	134	<i>Pinus sylvestris</i>	4	130823	160823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / <i>Crustose lichens</i>
10.	67	5	322	134	<i>Pinus sylvestris</i>	5	130823	160823	0	0	He/ No	М	Корасте лишајеви / <i>Crustose lichens</i>

17. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА У 2023. ГОДИНИ

Узорковање асимилационих органа за испитивање стања исхране обављено је са пет стабала на свакој биоиндикацијској тачки Нивоа II. 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 Кјелдаху
Укупни K, Ca, Mg, S читавањем на ICP спектрометру
Укупни P колориметријски
- C. *Микроелементи исхране:*
Микроелементи исхране Zn, Mn, Fe, Cu, Mo, Na, Ni и B читавањем на ICP спектрометру
- D. *Токсични елементи:*
Токсични елементи Pb, Cd, Hg читавањем на ICP спектрометру.

17. SAMPLING AND ANALYSIS OF LEAVES AND NEEDLES IN 2023

Sampling of assimilation organs for assessing the nutritional status was carried out with five trees on each sample plot of Level II monitoring. The concentration of nutrients in assimilation organs also depends on whether the leaves are developed under light or shade conditions. Representative samples of leaves and needles were taken from the upper third of the crown (sun-exposed foliage).

The concentration of macronutrients in assimilation parts exhibits pronounced seasonal dynamics. Therefore, the quantity of macronutrients in the leaves of the same tree will not be the same in the spring, summer, and autumn periods. The concentration of macronutrients in the leaves at the beginning of the phenophase of leaf color change is taken as a representation of the nutritional status in broadleaved species when sampling was conducted on Mount Kopa-onik, 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 assimilation parts:*
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:*
Zn, Mn, Fe, Cu, Mo, Na, Ni, and B by ICP spectrometry
- D. *Toxic elements:*
Pb, Cd, Hg by ICP spectrometry.



Црни Врх
Crni Vrh



Копаоник
Kopaonik



Мокра Гора
Mokra Gora

Слика 17.1. Узорци лисног опада за анализу на БИТ Ниво II
Figure 18.1. Samples of litterfall taken for analysis on Level II SP

Табела 17.1. 672023 (PLF) Табела са подацима о парцели за оцену хемијског садржаја иглица и лишћа – Копаоник
Table 17.1. 672023 (PLF) Data on the plot designated for assessing the chemical content of needles and leaves – Kopaonik

Парцела/ Sample plot	Код државе/ Country code	Бр.парцеле/ Sample plot number	Географска ширина/ Latitude	Географска дужина/ Longitude	Надморска висина код / Altitude code	Број колекторна/ Number of traps	Укупна површина сакупљања/ Total collecting area	Период сакупљања узорка/ Sampling period		Остала запажања/ Other observations
								Од/from	До/to	
Копаоник	67	02	+430 17' 30"	+20048'50"	35	15	1.06	09112023	09112023	
Црни врх	67	04	+44007'55"	+21058'38"	19	15	1.06	16112023	16112023	
Мокра гора	67	05	+43045'27"	+19029'00"	12	15	1.06	22112023	22112023	

Табела 17.2. 672023 (FOM) Подаци фолијарних анализа
Table 17.2. 672023 (FOM) Foliar analysis data

Парцела/ Sample plot	Врста/ Species	Маса 100 листова (g)/ Mass of 100 leaves (g)	C	N	S	P	Ca	Mg	K	Ba	Cu	Fe	Mn	Pb	Zn	Cd	Al	As	Co	Cr	Mo	Na	Ni	Se	Si
			g/100g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	μg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	ng/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
Копаоник	Смрча	3,2	49,32	9,00	1,20	1,07	24,06	2,80	18,35	8,52	0,15	0,78	0,60	0,12	0,13	7,84	1,92	ND	ND	0,04	ND	ND	ND	ND	13,11
Црни врх	Буква	13,6	47,08	20,55	1,45	1,16	46,51	4,49	11,43	0,11	ND	0,84	0,28	0,11	0,27	7,92	4,02	ND	ND	0,07	ND	ND	ND	ND	20,19
Мокра гора	Бели бор	3,8	50,40	12,94	1,10	2,01	188,46	12,56	17,09	1,13	1,87	0,54	0,31	0,36	1,12	20,92	6,07	0,02	ND	0,06	ND	ND	ND	ND	44,23

18. ПРАЋЕЊЕ ПРИРАСТА СТАБАЛА У 2023. 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).

Због обимности података, табеле са резултатима мерења обима по месецима приказане су у Анексу 10. У табелама А10.1.1–А10.1.21 су подаци мерења обима по месецима приказани у облику просечног пречника као функције обима.

18.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК

На биоиндикацијској тачки Ниво 2, на Копаонику извршен је континуирани премер повећања обима стабала на прсној висини применом стално постављених дендрометара.

Укупно је праћено 18 стабала смрче (*Picea abies* L.) на потпарцели 2 (ПП2). Повећање обима је праћено у периоду од априла до октобра 2023. године.

На графикону 18.1 приказано је повећање обима за сва стабла по месецима.

18. TREE INCREMENT MEASUREMENTS IN 2023

The 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 yield of individual trees on the growth plots. The collected data also give an insight into the tree growth in the wider sampled area where the growth plots are installed (ICP Forest Manual, 2010).

Due to the extensive volume of the data, the tables with the results of measuring the circumference by month are presented in Annex 9. Tables A10.1.1–A10.1.21 contain the data on monthly measurements of circumference presented as the mean tree diameter calculated from the circumference data.

18.1. КОПАОНИК SAMPLE PLOT

On the Level 2 sample plot on Kopaonik, the increase in the circumference of trees was continuously measured at breast height using permanently installed dendrometers.

A total of 18 Norway spruce (*Picea abies* L.) trees were monitored on subplot 2 (SPP2). The increase in the circumference was monitored in the period from April to October 2023.

Graph 18.1 shows the increase in circumference for all trees by month.

Табела 18.1. Информације о парцели, локација Копаоник, април - октобар 2023.

Table 18.1. Plot-based Information, Location Kopaonik, April – October 2023

Sequence Редни број	Country Код државе	Plot Број парцеле	Growth_plot_ID Осмаграна парцела	Observation Date Датум осматрања	Latitude Географска ширина	Longitude Географска дужина	Plot Size (ha) Површина парцеле	All Trees Сва стабла	Other_observations Друга опажања
1	67	2	1	250423	+431730	+204850	0.064	N	



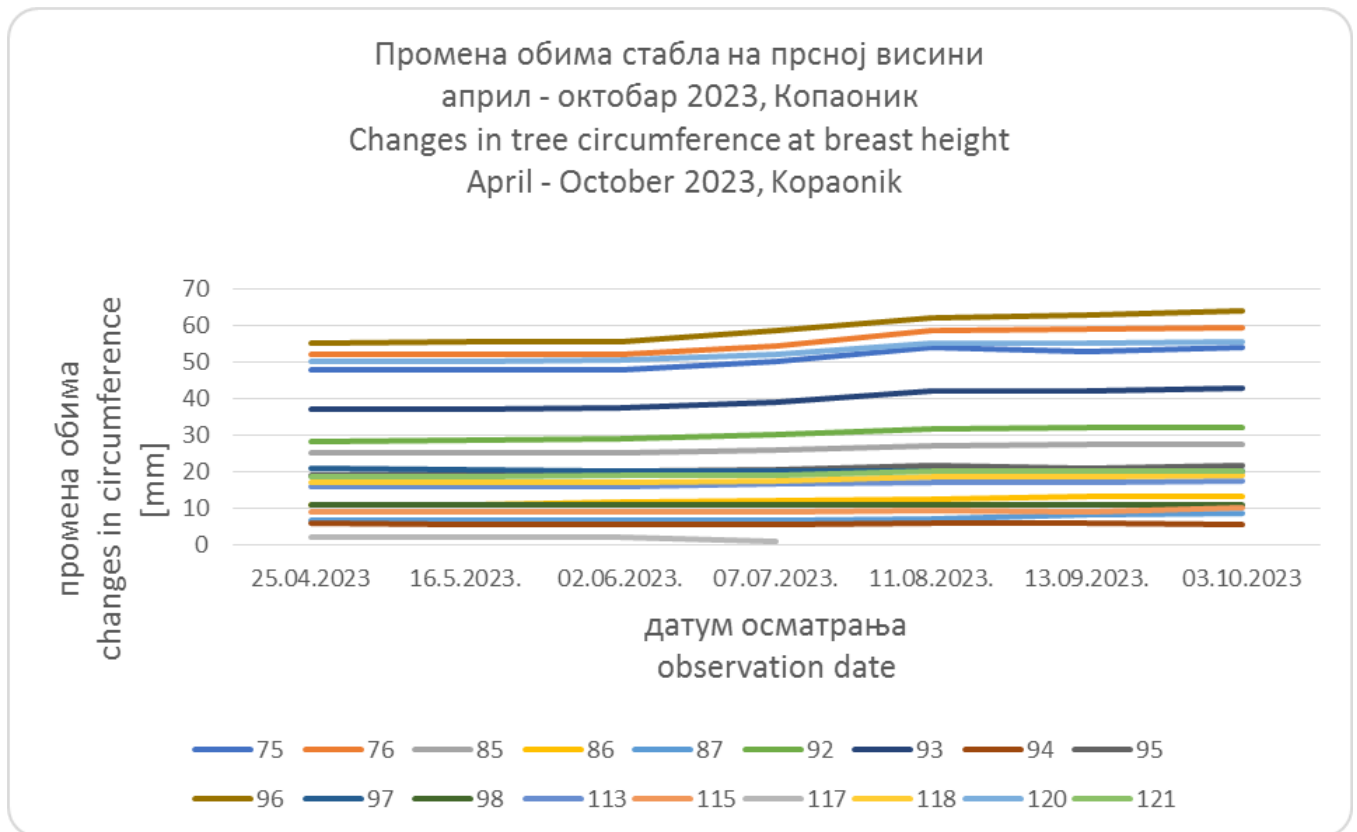
Слика 18.1. БИТ 2 – Огледно поље
 Копаоник, стабло са дендрометром
 Figure 18.1. SP 2 – Кораоник
 growth plot, tree with a dendrometer

Nivo II Копаоник

Datum beleženja prirasta 07.07.2023

Redni broj	Broj stabla	Prečnik (mm)
1.	75	50
2.	76	54,5
3.	85	26
4.	86	12
5.	87	6,5
6.	92	30
7.	93	39
8.	94	51,5
9.	95	20,5
10.	96	58,5
11.	97	20
12.	98	11
13.	113	11,5
14.	115	9
15.	117	1
16.	118	12,5
17.	120	52
18.	121	19

Слика 18.2. БИТ 2 – Огледно поље Копаоник, Записник промена
 на дендрометру
 Figure 18.2. SP 2 – Кораоник sample plot, Log of Changes on
 Dendrometer



Графикон 18.1. Промена обима стабла у mm на локацији Копаоник, април–октобар 2023
 Graph 18.1. Changes in tree circumference in millimeters on Кораоник, April – October 2023

18.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ ЦРНИ ВРХ

На биоиндикацијској тачки Ниво 2, на Црном Врху извршен је континуирани премер повећања обима стабала на прсној висини применом стално постављених дендрометара.

Укупно је праћено 18 стабала букве (*Fagus moesiaca*) на потпарцели 2 (ПП2). Повећање обима је праћено у периоду од априла до октобра 2023. године.

На графикону 18.2 приказано је повећање обима за сва стабла по месецима.

18.2. CRNI VRH SAMPLE PLOT

On the Level 2 sample plot on Crni Vrh, the increase in the circumference of trees was continuously measured at breast height using permanently installed dendrometers.

A total of 18 beech (*Fagus moesiaca*) trees were monitored on subplot 2 (SPP2). The increase in the circumference was monitored in the period from April to October 2023.

Graph 18.2 shows the increase in circumference for all trees by month.

Табела 18.2. GR - Праћење прираста, PLI – Информације о парцели, локација Црни врх, април –октобар 2023.

Table 18.2. GR – Growth and Yield, PLI – Plot-based Information, Location Crni Vrh, April – October 2023

Sequence Редни број	Country Код државе	Plot Број парцеле	Growth plot ID Осмањана парцела	Observation Date Датум осмањања	Latitude Географска ширина	Longitude Географска дужина	Plot Size_ (ha) Површина парцеле	All Trees Сва стабла	Other observations Друга опажања
1	67	4	1	150423	+440755	+213858	0.5	N	

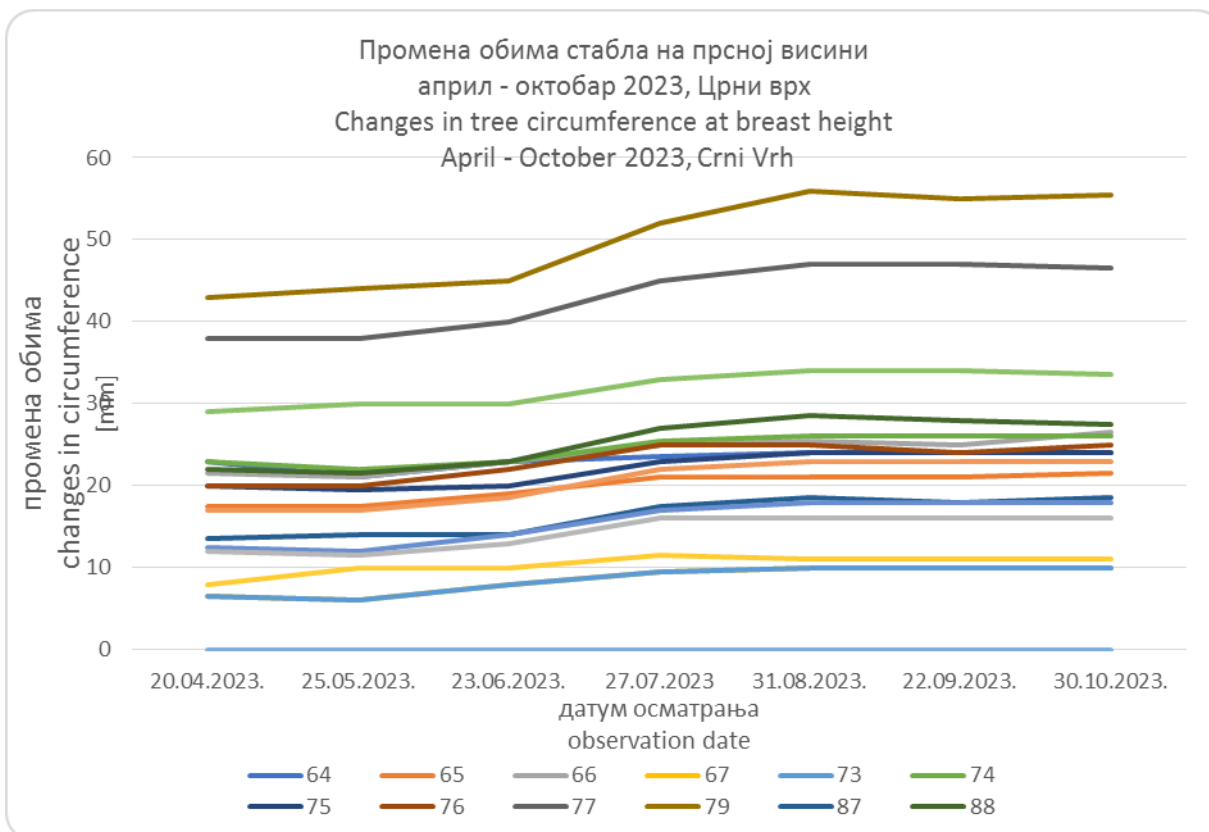


Слика 18.3. БИТ 4 – Огледно поље Црни врх – Дендрометар
Figure 18.3. SP 4 – Crni Vrh sample plot, Dendrometer

Nivo II Crni Vrh
Datum beleženja prirasta 20.09.2023

Redni broj	Broj stabla	Prečnik (mm)
1.	64	36
2.	65	23
3.	66	48.5
4.	67	21.8
5.	73	6.5
6.	74	23.0
7.	75	23.0
8.	76	20.0
9.	77	38.0
10.	79	4.3
11.	87	13.5
12.	88	22.0
13.	89	12.5
14.	90	17.0
15.	94	12.0
16.	96	8.0
17.	97	-
18.	98	2.9

Слика 18.4. БИТ 4 – Огледно поље Црни врх – Опажање промена на дендрометру
Figure 18.4. SP 4 – Crni Vrh sample plot, Log of Changes on Dendrometer



Графикон 18.2. Промена обима стабла у mm на локацији Црни врх, април – октобар 2023
Graph 18.2. Changes in tree circumference in millimeters on Crni Vrh, April – October 2023

18.3. ОГЛЕДНО ПОЉЕ МОКРА ГОРА

На биоиндикацијској тачки Ниво 2, на Мокрој Гори извршен је континуирани премер повећања обима стабала на прсној висини применом трајно постављеног дендрометра..

Укупно је праћено 17 стабала белог бора (*Pinus sylvestris* L.) на потпарцели 2 (ПП2). Повећање обима је праћено у периоду од априла до октобра 2023. године.

На графикону 18.3 приказано је повећање обима за сва стабла по месецима.

18.3. МОКРА ГОРА SAMPLE PLOT

On the Level 2 sample plot on Mokra Gora, the increase in the circumference of trees was continuously measured at breast height using the permanently installed dendrometer.

A total of 17 Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) trees were monitored on subplot 2 (SPP2). The increase in the circumference was monitored in the period from April to October 2023.

Graph 18.3 shows the increase in circumference for all trees by months.

Табела 18.3. Информације о парцели, локација Мокра Гора, април – октобар 2023.
Table 18.3. Plot-based Information, Location Mokra Gora, April – October 2023

Sequence Редни број	Country Код државе	Plot Број парцеле	Growth plot ID Осмастрана парцела	Observation Date Датум осматрања	Latitude Географска ширина	Longitude Географска дужина	Plot Size_(ha) Површина парцеле	All Trees Сва стабла	Other observations Друга означања
1	67	5	1	060423	+434527	+192900	0.55	N	



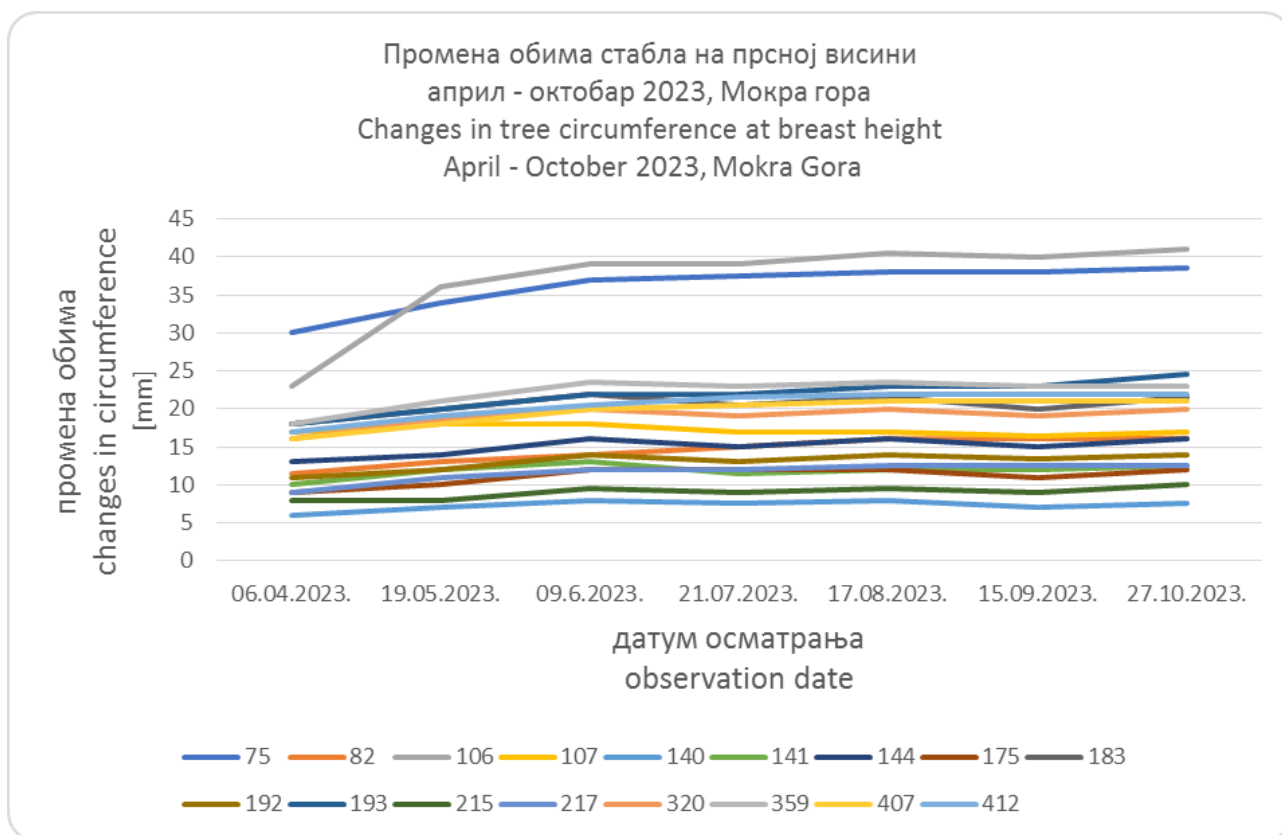
Слика 18.5. БИТ 5 – Огледно поље Мокра Гора
Figure 18.5. SP 5 – Mokra Gora sample plot

Nivo II Mokra Gora

Datum beleženja prirasta 21.07.2023.

Redni broj	Broj stabla	Prečnik (mm)
1.	75	32,5
2.	82	15
3.	106	39
4.	107	17
5.	140	7,5
6.	141	11,5
7.	144	15
8.	175	11
9.	183	20,5
10.	192	13
11.	193	21
12.	215	9
13.	217	12
14.	320	19
15.	359	23
16.	407	20,5
17.	412	24,5

Слика 18.6. БИТ – 5 Огледно поље Мокра Гора – Дендрометар
Figure 18.6. SP 2 – Mokra Gora – Dendrometer



Дијаграм 18.3. Промена обима стабла у милиметрима на локацији Мокра Гора, април – октобар 2023
Graph 18.3. Changes in tree circumference in millimeters on Mokra Gora, April – October 2023

Посматране промене обима на три локације БИТ-2, БИТ-4, БИТ-5, указују да су стабла смрче на Копаонику, и букве на Црном врху имала убрзани, и највећи прираст током јула и августа. За разлику од њих, стабла белог бора на локацији Мокра Гора су имала убрзан раст већ од маја.

The observed circumference changes on SP 1, SP 4 and SP 5 indicate that the spruce trees on Kopaonik and the beech trees on Crni Vrh had the fastest and highest growth during July and August. In contrast to them, the Scots pine trees at the Mokra Gora location experienced accelerated growth as early as May.

19. ПРОЦЕНА ИНДЕКСА ЛИСНЕ ПОВРШИНЕ У 2023. ГОДИНИ

У оквиру поља сталних тачака БИТ Нивоа II (Копаник, Црни врх и Мокра Гора) формирана је мрежа сталних тачака (позиција) са којих се праве фотографије покривности вегетације, два пута током године (у пуном вегетацијомом периоду и ван вегетационог периода).

Хемисферичне 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).

Због обимности података, табеле са комплетним резултатима су приказане у Анексу 11 (табеле A11.1–A11.9).

19.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК

Постављање мреже тачака за процену индекса лисне површине (LAI) на био-индикацијској тачки Нивоа II – Копаник извршена је септембру месецу 2021. године у оквиру квадрата (50 x 50 m) са постављањем тачака на сваких 10 m, чиме је обухваћено 0,25 ha огледног поља. У мају месецу 2022. године постављено је додатних 16 тачака, којима је обухваћено преосталих 0,25 ha огледног поља. Дефинисане тачке на терену видно су обележене дрвеним кочићима и пластичним тракама. На огледном пољу укупно је обележено 32 тачаке.

Зимске фотографије на 32 обележене тачке су снимљене почетком маја месеца, пре пуцања пупољака у пролеће. Летње фотографије су снимљене у августу месецу, током максималне фолијације.

19. LEAF AREA MEASUREMENTS IN 2023

Within the permanent Level II sample plots (Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora), photographs of vegetation cover are acquired in a grid of permanent points (positions) taken twice a year (in the growing season peak and beyond the growing season).

Hemispherical images obtained using a fisheye-lens camera were processed in the *Hemisfer* software to determine some parameters required to express the Leaf Area Index (LAI).

Due to the extensive volume of data, tables with all results are presented in Annex 11 (Tables A11.1–A11.9).

19.1. 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 2021 in a 50 x 50 m square with a point set at every 10 m, thus covering 0.25 ha of the sample plot. Another 16 points which covered the remaining 0.25 ha of the sample plot were installed in May 2022. Points were visibly marked in the field using wooden stakes and plastic ribbons. A total of 32 points were marked within the sample plot.

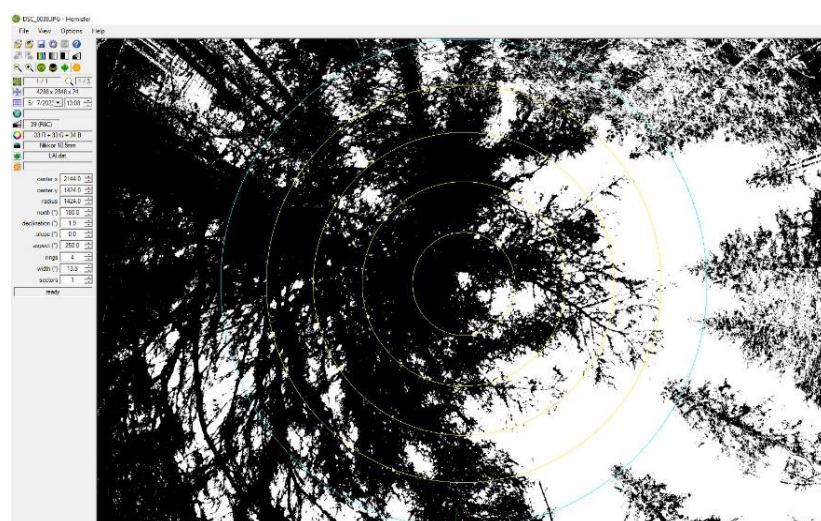
The winter photographs at the 32 designated points were taken in early May, before the bud burst in spring. The summer photographs were captured in August, during the peak foliation.



Слика 19.1. Снимање сферичних фотографија на дефинисаним тачкама у мају и августу месецу 2023. године
Figure 19.1. Taking spherical photos at defined points in May and August 2023



Слика 19.2. Приказ анализе слике у *Hemisfer* софтверу
Figure 19.2. View image analysis in *Hemisfer* software



Слика 19.3. Приказ подешавања прага осветљености слике према Ridler и Calvard (1978) у *Hemisfer* софтверу
Figure 19.3. Image threshold setting according to the method of Ridler and Calvard (1978) in *Hemisfer* software

7 - Notepad

File Edit Format View Help

picture DSC_0007.JPG
date and time 5/7/2023 12:50 PM
size (WxHxBPP) 4288 2848 24
site -
lens Nikkor 10.5mm
angle 68
coefficients 0.89604 -0.00224 -0.03606 0.0 0.0
threshold 234 (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	145391	136914	.51501	.51556	0.654	0.4762	0.487	2.8
2	21.0	449178	381466	.54076	.54155	0.573	0.5196	0.410	4.4
3	34.2	344756	987268	.25882	.25968	1.115	0.2394	0.485	5.8
4	47.6	182408	1576168	.10372	.10370	1.529	0.0834	0.649	8.8

white 1121733
black 3081816
transmission 26.0%
gaps 20.1%
openness 26.7%
gaps 24.5%

corrections	-		S. & al. (2007)		C. & C. (1995)		S.& al.+ C.& C.	
methods	LAI	angle	LAI	angle	LAI	angle	LAI	angle
Miller (1967)	2.30	-	2.30	-	4.17	-	4.16	-
LiCor LAI2000	2.75	90	2.75	90	4.49	90	4.48	90
Lang (1987)	2.67	-	2.66	-	4.60	-	4.60	-
G. & al. (2018)	3.66	-	3.66	-	5.22	-	5.22	-
N. & C. (1989)	3.13	82	3.13	82	5.20	75	5.19	76
T. & al. (2010)	3.13	85	3.13	85	5.13	73	5.13	73

methods	Fmv	Frv	Fmv	Frv	Fmv	Frv	Fmv	Frv
N. & C. (1989)	64.3%	-	64.4%	-	64.3%	62.9%	64.4%	63.0%
T. & al. (2010)	75.2%	-	75.2%	-	75.2%	75.1%	75.2%	75.1%

Слика 19.4. Пример резултата за Индекс лисне површине анализиране слике
Figure 19.4. Leaf Area Index Outcome (an example)

19.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ ЦРНИ ВРХ

Постављање мреже тачака за процену индекса лисне површине (LAI) на биоиндикацијској тачки Нивоа II – Црни врх извршена је у јулу месецу 2021. године у оквиру квадрата (50 x 50 m) са постављањем тачака на сваких 10 m, чиме је обухваћено 0,25 ha огледног поља. У априлу месецу 2022. године постављено је додатних 16 тачака, којима је обухваћено преосталих 0,25 ha огледног поља. Дефинисане тачке на терену видно су обележене дрвеним кочићима и пластичним тракама. На огледном пољу укупно је обележено 32 тачаке.

Зимске фотографије на 32 обележене тачке су снимљене средином марта месеца, пре пуцања пупољака у пролеће. Летње фотографије су снимљене у августу месецу, током максималне фолијације.

19.2. CRNI VRH SAMPLE PLOT

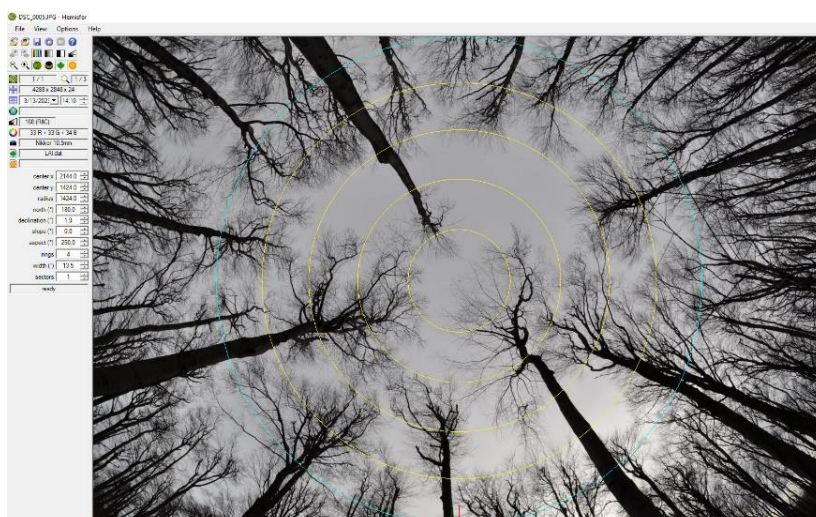
A grid of points for the measurement of the Leaf Area Index (LAI) on the Level II sample plot on Crni Vrh was established in July 2021 in a square (50 x 50 m) with a point set at every 10 m, thus covering 0.25 ha of the sample plot. Another 16 points were installed in April 2022 which covered the remaining 0.25 ha of the sample plot. Points were visibly marked in the field using wooden stakes and plastic ribbons. A total of 32 points were marked within the sample plot.

The winter photographs at the 32 designated points were taken in mid-March, before the bud burst in spring. The summer photographs were captured in August, during the peak foliation.



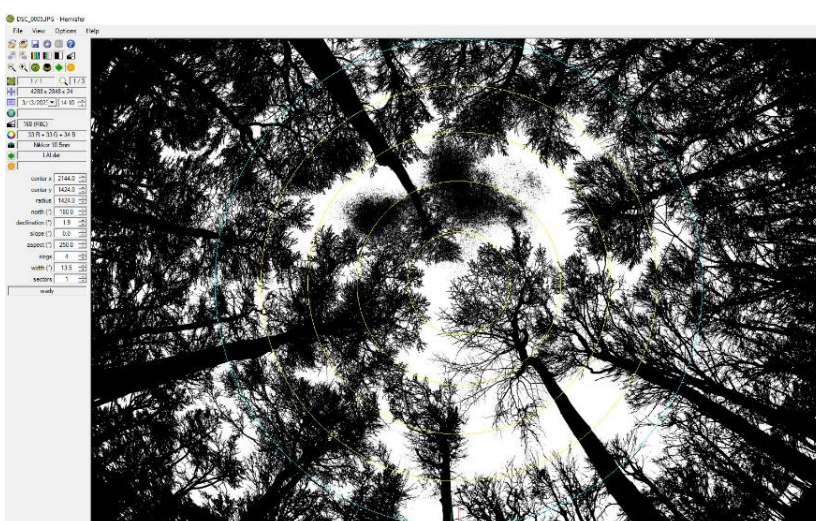
Слика 19.5. Обележавање позиција нових тачака и снимање сферичних фотографија у марту и августу месецу 2023. године

Figure 19.5. Marking the positions of new points and taking spherical photos in March and August 2023



Слика 19.6. Приказ анализе слике у *Hemisfer* софтверу

Figure 19.6. Image analysis in *Hemisfer* software



Слика 19.7. Приказ подешавање прага осветљености слике према Ridler и Calvard (1978) у *Hemisfer* софтверу

Figure 19.7. Image threshold setting according to the method of Ridler and Calvard (1978) in *Hemisfer* software

LAI - Notepad

File Edit Format View Help

picture DSC_0005.JPG
date and time 3/13/2023 2:10 PM
size (WxHxBPP) 4288 2848 24
site -
lens Nikkor 10.5mm
angle 68
coefficients 0.89604 -0.00224 -0.03606 0.0 0.0
threshold 168 (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	162478	119827	.57554	.57605	0.545	0.2710	0.868	1.6
2	21.0	358571	472073	.43168	.43252	0.782	0.1990	0.848	1.9
3	34.2	660438	671586	.49582	.49690	0.578	0.2408	0.847	2.2
4	47.6	754347	1004229	.42895	.43034	0.569	0.2377	0.803	2.5

white 1935834
black 2267715
transmission 46.0%
gaps 23.3%
openness 46.1%
gaps 23.3%

corrections	-		S. & al. (2007)		C. & C. (1995)		S.& al.+ C.& C.	
methods	LAI	angle	LAI	angle	LAI	angle	LAI	angle
Miller (1967)	1.23	-	1.22	-	1.48	-	1.47	-
LiCor LAI2000	1.18	54	1.17	53	1.45	57	1.44	56
Lang (1987)	1.21	-	1.20	-	1.47	-	1.47	-
G. & al. (2018)	1.13	-	1.12	-	1.46	-	1.45	-
N. & C. (1989)	1.10	50	1.09	50	1.40	55	1.39	55
T. & al. (2010)	1.06	44	1.06	44	1.36	49	1.35	49

methods	Fmv	Frv	Fmv	Frv	Fmv	Frv	Fmv	Frv
N. & C. (1989)	53.0%	-	53.1%	-	53.0%	22.9%	53.1%	22.9%
T. & al. (2010)	49.9%	-	50.0%	-	49.9%	22.5%	50.0%	22.6%

Слика 19.8 Пример резултата за Индекс лисне површине анализиране слике
Figure 19.8. Leaf Area Index Outcome (an example)

19.3. ОГЛЕДНО ПОЉЕ МОКРА ГОРА

Постављање мреже тачака за процену индекса лисне површине (LAI) на биоиндицијској 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. У априлу 2022. године постављено је 16 додатних тачака, којима је обухваћено преосталих 0,25 ha огледног поља. Дефинисане тачке на терену видно су обележене дрвеним кочићима и пластичним тракама. На огледном пољу је обележене су укупно 32 тачке.

Зимске фотографије на 32 обележене тачке су снимљене крајем марта месеца, пре пуцања пупољака у пролеће. Летње фотографије су снимљене крајем јула месеца, током максималне фолијације.

19.3. 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 2021 in a square (50 x 50 m) with a point set at every 10 m, thus covering 0.25 ha of the sample plot. Another 16 points were installed in April 2022 which covered the remaining 0.25 ha of the sample plot. Points were visibly marked in the field using wooden stakes and plastic ribbons. A total of 32 points were marked within the sample plot.

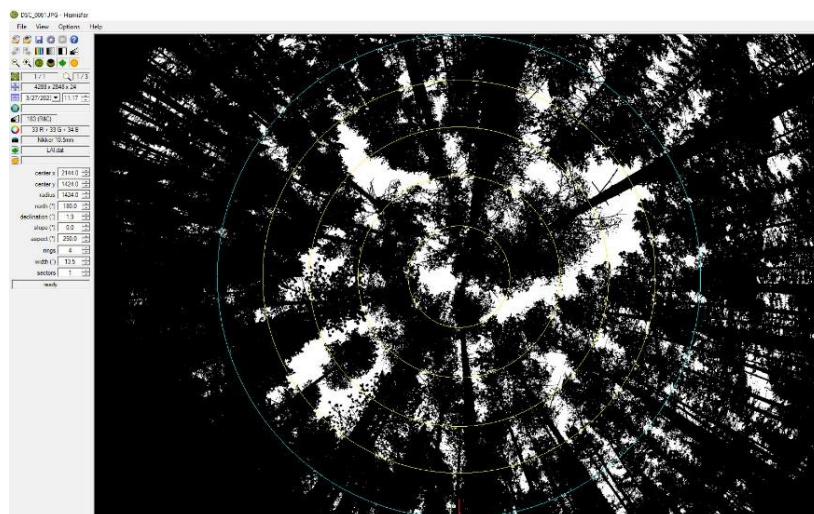
The winter photographs at the 32 designated points were taken in late March, before the bud burst in spring. The summer photographs were captured in late July, during the peak foliation.



Слика 19.9. Снимање сферичних фотографија на дефинисаним тачкама у марту и јулу месецу 2023. године
Figure 19.9. Taking spherical photos at defined points in March and July 2023



Слика 19.10. Приказ анализе слике у *Hemisfer* софтверу
Figure 19.10. Image analysis in *Hemisfer* software



Слика 19.11. Приказ подешавање прага осветљенос ти слике према Ridler и Calvard (1978) у *Hemisfer* софтверу
Figure 19.11. Image threshold setting according to the method of Ridler and Calvard (1978) in *Hemisfer* software

LAI - Notepad

File Edit Format View Help

picture DSC_0061.JPG
date and time 3/27/2023 11:17 AM
size (WxHxBPP) 4288 2848 24
site -
lens Nikkor 10.5mm
angle 68
coefficients 0.89604 -0.00224 -0.03606 0.0 0.0
threshold 183 (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	85537	196768	.30300	.30357	1.177	0.1490	0.821	4.2
2	21.0	178875	651769	.21535	.21604	1.431	0.0805	0.870	4.5
3	34.2	402624	929400	.30226	.30321	0.987	0.1434	0.829	4.3
4	47.6	460763	1297813	.26201	.26287	0.901	0.1398	0.798	5.1

white 1127799
black 3075750
transmission 26.8%
gaps 13.0%
openness 26.8%
gaps 13.0%

corrections	-		S. & al. (2007)		C. & C. (1995)		S. & al. + C. & C.	
methods	LAI	angle	LAI	angle	LAI	angle	LAI	angle
Miller (1967)	2.11	-	2.10	-	2.55	-	2.54	-
LiCor LAI2000	1.93	32	1.93	32	2.38	26	2.38	26
Lang (1987)	1.96	-	1.95	-	2.39	-	2.38	-
G. & al. (2018)	1.67	-	1.66	-	2.11	-	2.11	-
N. & C. (1989)	1.33	9	1.32	9	1.86	27	1.86	27
T. & al. (2010)	1.32	0	1.32	0	1.88	28	1.88	28

methods	Fmv	Frv	Fmv	Frv	Fmv	Frv	Fmv	Frv
N. & C. (1989)	27.6%	-	27.8%	-	27.6%	13.2%	27.8%	13.5%
T. & al. (2010)	26.6%	-	26.7%	-	26.6%	11.1%	26.7%	11.1%

Слика 19.12. Пример резултата за Индекс лисне површине анализиране слике
Figure 19.12. Leaf Area Index Outcome (an example)

Слика 19.4., 19.8., 19.12. представљају пример датотеке са резултатима за LAI, добијену помоћу *Hemisfer* софтвера. Садржи опште информације о слици (име, величина), камери и објективу. Поред тога, постоје подаци о углу, нагибу, прагу, гама, каналима (црвени, зелени и плави канали), прстеновима, секторима (12 азимуталних сектора, груписаних по 3) и углу листа (угао листа ограничен између 35° - 70°).

У Анексу 11 (табеле A11.1–A11.9) дати су основни подаци за сваку од 32 тачке сва три огледна поља БИТ Нивоа II (Кобаоник, Црни врх и Мокра Гора) и резултати LAI прерачунати у софтверу *Hemisfer* по методи Thimonier et al., 2010 уз корекцију нелинеарности (Schleppi et al., 2007) и корекцију покровности крошње (Chen & Cihlar, 1995).

Images 19.4, 19.8, and 19.12 make an example file with LAI results obtained using the *Hemisfer* software. It contains general information about the image (name, size), camera, and lens. Additionally, there is data about the angle, tilt, threshold, gamma, channels (red, green, and blue channels), rings, sectors (12 azimuthal sectors grouped in sets of 3), and leaf angle (leaf angle limited between 35° - 70°).

Annex 11 (Tables A11.1–A11.9) provides basic data for each of the 32 points in all three Level II sample plots (Kopaonik, Crni Vrh, and Mokra Gora), and LAI results are recalculated in the *Hemisfer* software using the method of Thimonier et al., 2010 with corrections for non-linearity (Schleppi et al., 2007) and canopy coverage correction (Chen & Cihlar, 1995).

20. МЕТЕОРОЛОШКА ОСМАТРАЊА У 2023. ГОДИНИ

Микроклиматски услови на огледним пољима Нивоа II

За добијање података о микроклиматским условима на огледним пољима Ниво-а II у 2023. години, коришћени су подаци са аутоматских метеоролошких станица постављених на парцелама на огледним пољима Копаоник (АМС постављена 2010. године), Мокра Гора и Црни врх (АМС поставио Институт за шумарство током 2020. године). Сами положаји аутоматских метеоролошких станица омогућавају добијање репрезентативних метеоролошких података, према ICP Forests. Од метеоролошких података током 2023. године праћени су следећи обавезни параметри: падавине (PR), температура (AT), релативна влажност ваздуха (RH), брзина ветра (WS), правац ветра (WD) и соларна радијација (SR).

20. METEOROLOGICAL MEASUREMENTS IN 2023

Microclimatic conditions on Level II observation plots

To collect data concerning the microclimatic conditions of Level II observation plots in 2023, we utilised information gathered from automatic weather stations (AWS) situated on the observation plots at SP Kopaonik (AWS installed in 2010), Mokra Gora, and Crni Vrh (AWSs installed by the Institute of Forestry in 2020). The placement of these weather stations ensures the acquisition of representative meteorological data in compliance with ICP Forests standards. The meteorological measurements conducted in 2023 encompassed the following essential parameters: precipitation (PR), air temperature (AT), relative humidity (RH), wind speed (WS), wind direction (WD), and solar radiation (SR).

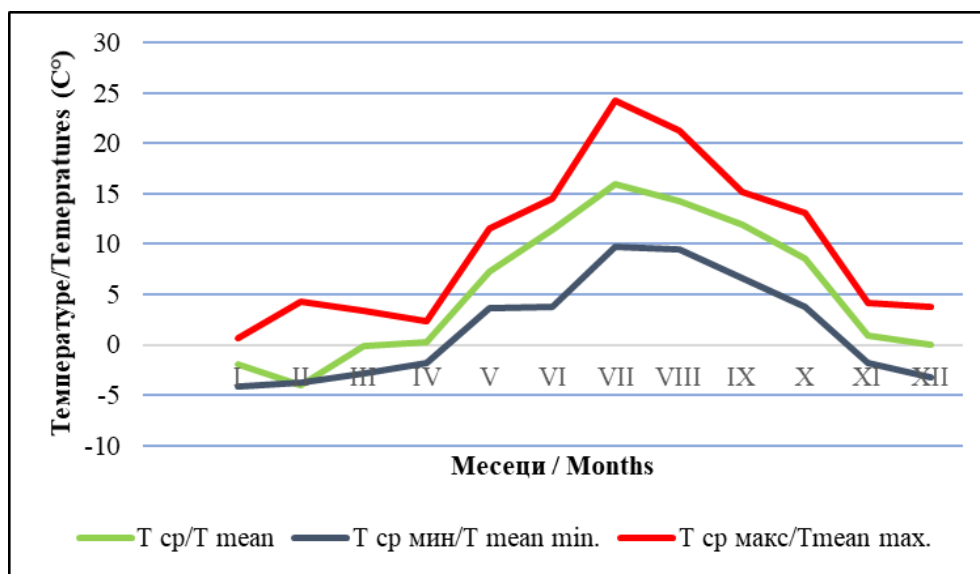
Табела 20.1. Списак аутоматских метеоролошких станица
Table 20.1. List of Automatic Weather Stations

Редни број/ Sequence number	АМ Станица/ AW Station	Година оснивања/ Established in	Врста станице/ Type of station	Географска ширина/ Latitude	Географска дужина/ Longitude	Надморска висина/ Altitude
1.	Аутоматска метеоролошка станица Копаоник Automatic weather station Kopaonik	2010	Климатолошка/ Weather	43° 17' 30"	20° 48' 50"	1712
2.	Аутоматска метеоролошка станица Црни врх Automatic weather station Crni vrh	2020	Климатолошка/ Weather	44° 07' 55"	21° 58' 38"	935
3.	Аутоматска метеоролошка станица Мокра Гора Automatic weather station Mokra Gora	2020	Климатолошка/ Weather	43° 45' 27"	19° 29' 00"	590



Слике 20.1. и 20.2. Метеоролошка станица за аутоматска мерења микроклиматских услова, Огледно поље Ниво-а II, Копаоник

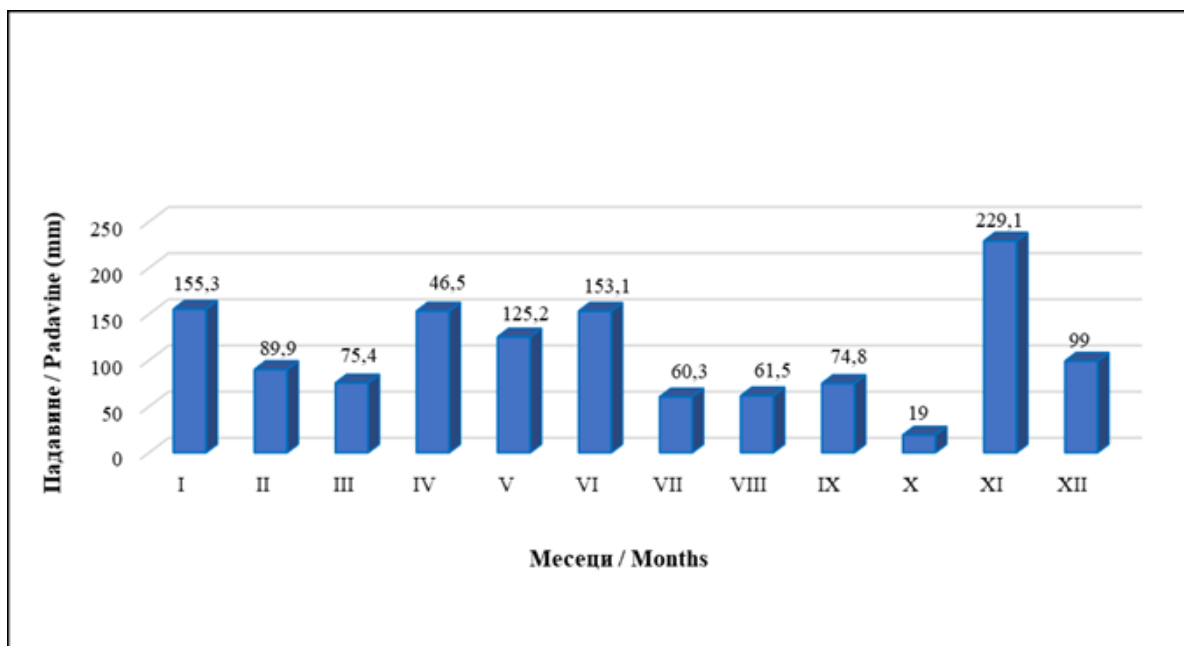
Figures 20.1 and 20.2. Weather station for automatic measurements of microclimatic conditions, Level II sample plot, Кораоник



Графикон 20.1. Годишњи ток температуре ваздуха за АМС Копаоник - 2023. год.
Graph 20.1. Annual air temperature flow for the AWS Кораоник in 2023

Табела 20.2. Средња месечна и годишња сума падавина (mm), АМС Копаоник, 2023. год.
Table 20.2 Mean monthly and annual sum of precipitation (mm), AWS Кораоник, 2023

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Годишња Annual
155.3	89,9	75,4	153,2	125,2	153,1	60,3	61,5	74,8	155.3	229,1	99,0	1140,5



Графикон 20.2. Месечне суме падавина на АМС Копаноник – 2023. год.
Graph 20.2. Monthly sum of precipitation for the AWS Kopaonik in 2023

У табели 20.3. приказане су вредности средњих месечних и средње годишње релативне влажности ваздуха за АМС Копаноник у 2023. години.

Table 20.3. shows mean monthly and mean annual values of relative air humidity measured at AWS Kopaonik in 2023.

Табела 20.3. Средња месечна и средња годишња релативна влажност ваздуха (%), АМС Копаноник, 2023. г.
Table 20.3. Mean monthly and mean relative annual air humidity (%), AWS Kopaonik in 2023

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср. год. Annual mean
Рел. влаж. вазд. ср./ Relative air humidity, mean	95	84	90	94	84	94	69	73	79	71	99	91	85

На основу средњих месечних вредности влажности ваздуха које су се у 2023. години кретале у интервалу од 64% до 95%, може се закључити да се АМС Копаноник налази у категорији влажног ваздуха.

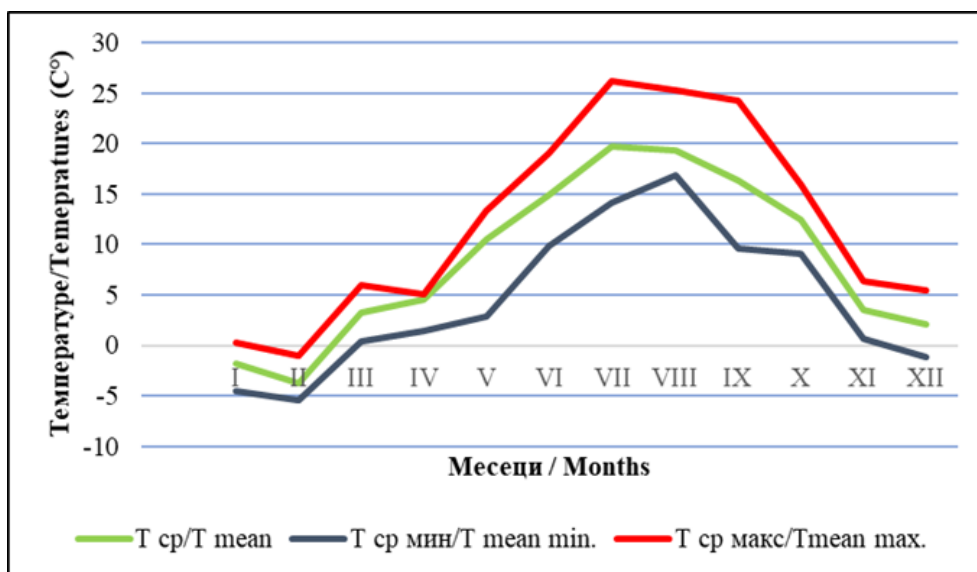
Based on mean monthly air humidity values that ranged from 64% to 95%, in 2023, it can be concluded that AWS Kopaonik was in the category of humid air.



Слике 20.3. и 20.4. Метеоролошка станица за аутоматска мерења микроклиматских услова, Огледно поље Ниво-а II, Црни врх
 Figure 20.3. and 20.4. Weather station for automatic measurements of microclimatic conditions, Level II sample plot, Crni vrh

Табела 20.4. Средње месечне, средње минималне месечне, средње максималне месечне, средња годишња и амплитуде температуре ваздуха (°C), АМС Црни врх, 2023. год.
 Table 20.4. Mean monthly, mean monthly minimum, mean monthly maximum, mean annual temperatures and air temperature amplitudes (°C), AWS Crni Vrh, 2023

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср. год. Annual mean	Амплитуда Amplitude
Т ср / T mean	-1,8	-3,7	3,3	4,6	10,5	14,9	19,7	19,3	16,3	12,5	3,5	2,1	8,4	23,4
Т ср мин / T mean min.	-4,5	-5,5	0,4	1,4	2,8	9,8	14,1	16,9	9,6	9,1	0,6	-1,2	4,5	22,4
Т ср макс / T mean max.	0,2	-1,0	6,	5,1	13,3	19,0	26,2	25,3	24,2	15,9	6,3	5,4	12,2	27,2

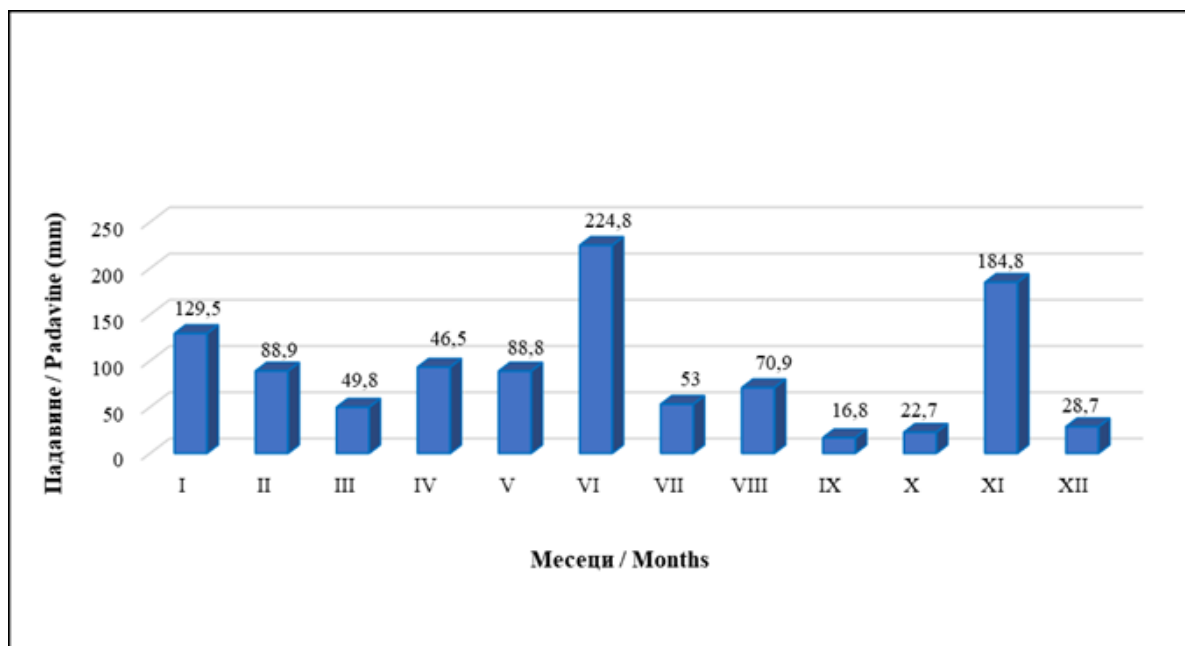


Графикон 20.3. Годишњи ток температуре ваздуха за АМС Црни врх - 2023. год.
 Graph 20.3. Annual air temperature flow for the AWS Crni vrh in 2023

Табела 20.5. Средња месечна и годишња сума падавина (mm), АМС Црни врх, 2023. година

Table 20.5. Mean monthly and annual sum of precipitation (mm), AWS Crni Vrh in 2023

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Годишња/ Annual
129,5	88,9	49,8	93,1	88,8	224,8	53,0	70,9	16,8	22,7	184,8	28,7	922,3



Графикон 20.4. Месечне суме падавина на АМС Црни врх – 2023. год.

Graph 20.4. Monthly sum of precipitation for the AWS Crni Vrh in 2023

У табели 20.6. приказане су вредности средњих месечних и средње годишње релативне влажности ваздуха за АМС Црни врх у 2023. години.

Table 20.6. shows mean monthly and mean annual values of relative air humidity measured at AWS Crni Vrh in 2023.

Табела 20.6. Средња месечна и средња годишња релативна влажност ваздуха (%) – АМС Црни врх, 2023. год.

Table 20.6. Mean monthly and mean annual relative air humidity (%) – AWS Crni Vrh, 2023

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср. год. Annual mean
Рел. влаж. ваз. ср/ Relative air humidity, mean	93	82	65	92	81	91	68	73	69	58	99	59	77,5

Средње месечне вредности влажности ваздуха кретале су су у интервалу од 58% до 99%, па се може закључити да се АМС Црни врх налазила у категорији влажног ваздуха.

Based on the mean monthly air humidity values ranging from 58% to 99% in 2023, it can be concluded that the AMS Crni Vrh was in the category of humid air.



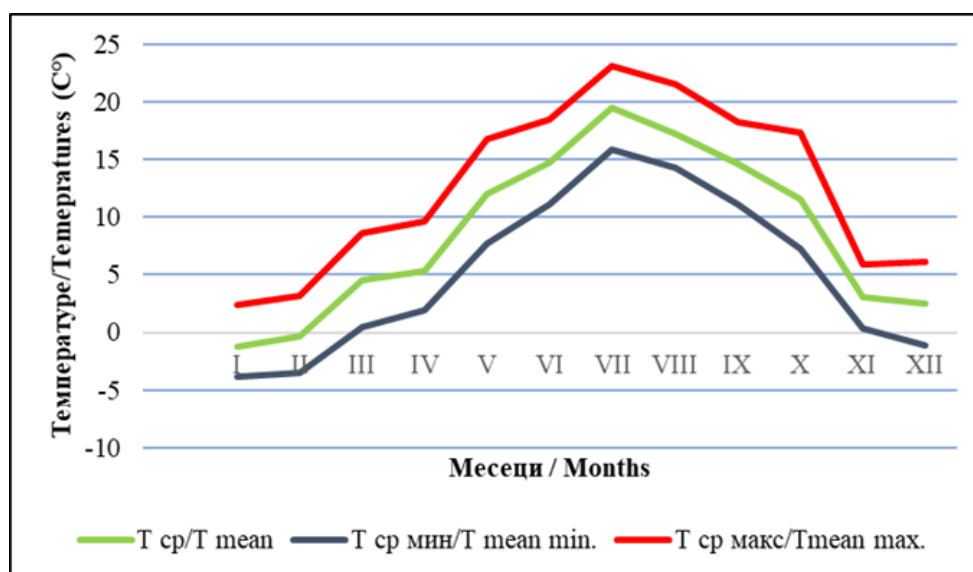
Слика 20.5. и 20.6. Метеоролошка станица за аутоматска мерења микроклиматских услова, Огледно поље Ниво-а II, Мокра Гора

Figures 20.5. and 20.6. Weather station for automatic measurements of microclimatic conditions, Level II observation plot, Mokra Gora

Табела 20.7. Средње месечне, средње минималне месечне, средње максималне месечне, средња годишња и амплитуде температуре ваздуха (°C), АМС Мокра Гора, 2023. год.

Table 20.7. Mean monthly, mean monthly minimum, mean monthly maximum, mean annual temperatures and amplitudes of air temperatures (°C), AWS Mokra Gora, 2023

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср. год. Annual mean	Амплитуда Amplitude
Т ср / T mean	-1,2	-0,3	4,5	5,3	12,0	14,8	19,5	17,2	14,6	11,6	3,1	2,5	8,6	20,7
Т ср мин / T mean min.	-3,9	-3,5	0,4	1,9	7,7	11,1	15,9	14,3	11,1	7,3	0,3	-1,1	5,1	19,8
Т ср макс / Tmean max.	2,4	3,2	8,6	9,6	16,8	18,5	23,1	21,6	18,3	17,4	5,9	6,1	12,6	20,7



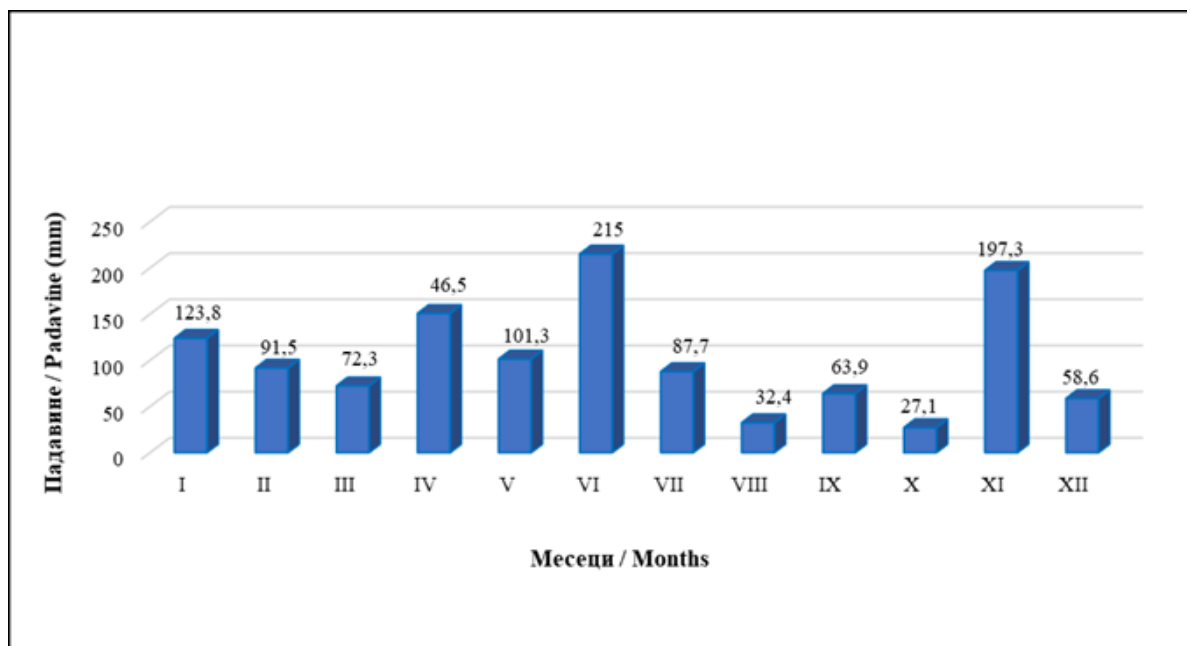
Графикон 20.5. Годишњи ток температуре ваздуха за АМС Мокра Гора – 2023. год.

Graph 20.5. Annual air temperature flow for the AWS Mokra Gora in 2023

Табела 20.8. Средња месечна и годишња сума падавина (mm), АМС Мокра Гора, 2023. год.

Table 20.8. Mean monthly and annual sum of precipitation (mm), AWS Mokra Gora in 2023

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Годишња Annual
123,8	91,5	72,3	150,7	101,3	215,0	87,7	32,4	63,9	27,1	197,3	58,6	1097,8



Графикон 20.6. Месечне суме падавина на АМС Мокра Гора, 2023. година

Graph 20.6. Monthly sum of precipitation for the AWS Mokra Gora in 2023

У табели 20.9. приказане су вредности средњих месечних и средње годишње релативне влажности ваздуха за АМС Мокра Гора у 2023. години.

Table 20.9. shows mean monthly and mean annual values of relative air humidity measured at AWS Mokra Gora in 2023.

Табела 20.9. Средња месечна, средња минимална месечна, средња максимална месечна и средња годишња релативна влажност ваздуха (%), АМС Мокра Гора, 2023. год.

Table 20.9. Mean monthly, mean monthly minimum, mean monthly maximum, and mean annual air humidity (%), AWS Mokra Gora, 2023

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср. год. Annual mean
Рел. влаж. вазд. ср./ Relative air humidity, mean	94	89	90	93	85	95	64	69	72	61	98	74	82

На основу средњих месечних вредности влажности ваздуха које су се у 2023. години кретале у интервалу од 61% до 98%, може се закључити да се АМС Мокра Гора налазила у категорији влажног ваздуха.

Based on the mean monthly air humidity values ranging from 61% to 98% in 2023, it can be concluded that the AMS Mokra Gora was in the category of humid air.

У табелама у Анексу 12 дати су дневни метеоролошки подаци са аутоматских метеоролошких станица Копа-оник, Црни врх и Мокра Гора.

Daily meteorological data from automatic weather stations on Kopaonik, Crni Vrh, and Mokra Gora are provided in Tables in Annex 12.

**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, 2024.
Novi Sad, 2024

21. УВОД

У Републици Србији се више од две деценије константно спроводи праћење утицаја загађења ваздуха на стање шума. Праћење стања шумских екосистема је од великог значаја за уочавање промена и предузимање адекватних мера њихове заштите. Праћење утицаја прекограничног загађења ваздуха на шуме је паневропски систем мониторинга који се спроводи у оквиру међународног програма сарадње на оцени и праћењу утицаја прекограничног аерозагађења на шуме (*ICP Forests*) и UN/ECE конвенције о прекограничном загађењу ваздуха (*Convention on Longrange Transboundary Air Pollution*). Овај систем мониторинга постоји од осамдесетих година двадесетог века и стално је накнадно надограђиван како би се уочиле настале промене у шумским екосистемима и правилно тумачили узрочно – последични односи везани за њих. Тако се на парцелама првог нивоа поред редовне годишње процене стања крошњи стабала на сваких десет година анализирају састав земљишта и лишће и четине главних врста дрвећа. Мониторинг на парцелама другог нивоа је свеобухватнији и поред процене стања крошњи обухвата и праћење бројних других параметара. У Европи се праћење утицаја прекограничног загађења ваздуха на шуме спроводи на око 6000 парцела првог нивоа од којих се 130 налази у Републици Србији. Мрежа парцела првог нивоа се у АП Војводини састоји од тринаест парцела инсталираних у 2003 и 2004. години. Европска мрежа другог нивоа се састоји од око 800 парцела од који се пет налази у нашој земљи, а Институт за низијско шумарство и животну средину мониторинг другог нивоа спроводи на две парцеле од којих је једна на Фрушкој Гори у Г.Ј. Поповица - Мајдан - Змајевац (одељење 20) и друга у близини Оцака у Г.Ј. Брањевина (одељење 16).

Уговором број 401-00-80/2023-10 од 1. 03. 2023. године Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије је Институту за низијско шумарство и животну средину из Новог Сада поверило праћење утицаја прекограничног аерозагађења на стање шума у АП Војводини у 2023. години. Праћење и процене утицаја прекограничног аерозагађења на стање шума у АП Војводини је током године вршено према програму рада у 2023. години који је саставио Институт за низијско шумарство и животну средину и који је саставни део склопљеног уговора.

21. INTRODUCTION

In the Republic of Serbia, continuous monitoring of the impact of air pollution on forest conditions has been implemented for more than two decades. Monitoring the state of forest ecosystems is of great importance for detecting changes and taking appropriate measures for their protection. Monitoring the impact of transboundary air pollution on forests is part of the pan-European monitoring system conducted within the framework of international cooperation programs assessing and monitoring the impact of transboundary air pollution on forests (ICP Forests) and the UN/ECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. This monitoring system has existed since the 1980s and has been consistently upgraded to detect changes in forest ecosystems and properly interpret cause-and-effect relationships related to them. On Level 1 plots, in addition to regular annual assessments of tree crown condition, the soil composition and the leaves and needles of the main tree species are analysed every ten years. Level 2 monitoring is more comprehensive and, in addition to tree crown assessments, includes tracking numerous other parameters. In Europe, monitoring the impact of transboundary air pollution on forests is conducted on around 6000 Level 1 plots, with 130 of them located in the Republic of Serbia. The Level 1 plot network in the Autonomous Province of Vojvodina consists of thirteen plots installed in 2003 and 2004. The European Level 2 network consists of around 800 plots, with five of them located in our country. The Institute of Lowland Forestry and Environment conducts Level 2 monitoring on two plots, one in Fruška Gora in MU Popovica - Majdan - Zmajevac (compartment 20), and the other near Odžaci in MU Branjevina (compartment 16).

Contract number 401-00-80/2023-10, dated 1 March 2023, entrusted the Institute of Lowland Forestry and Environment in Novi Sad with the task of monitoring the impact of transboundary air pollution on the state of forests in the Autonomous Province of Vojvodina in 2023. The monitoring and assessment of the impact of transboundary air pollution on the state of forests in the Autonomous Province of Vojvodina were carried out throughout the year according to the work program for 2023, which was drafted by the Institute of Lowland Forestry and Environment. This program is an integral part of the contract concluded with the Ministry of Agriculture, Forestry, and Water Management of the Republic of Serbia.

На дванаест парцела првог нивоа и две парцеле другог нивоа Институт за низијско шумарство и животну средину је извршио узорковање и процену утицаја загађења ваздуха на шуме стриктно се придржавајући прописане методологије у мануалима за рад на терену и у лабораторији. На парцели првог нивоа број 422 није било процене стања крошњи јер саднице бора још увек нису висине 50 cm што је услов за процену стања крошњи.

Редован годишња процена стања крошњи на парцелама првог нивоа извршена је од 11. јула до 8. августа 2023. године, док је мониторинг и прикупљање узорака за анализе на две парцеле другог нивоа вршено током читаве ове године. Извршене су све предвиђене процене стања, узорковања и анализе.

Мониторингом прикупљени подаци о стању крошњи стабала у 2023. години на дванаест парцела првог нивоа са анализом резултата за најзаступљеније врсте су представљени у првом делу извештаја, док је други део извештаја посвећен мониторингу спроведеном на две биоиндикацијске тачке другог нивоа. Публикован је један рад у научном часопису *Trudić, B., Kiproviski, B., Kostić, S., Stojnić, S., Kebert, M., Ivezić, A., Pilipović, A. (2023): Are oxidative stress screening test enough for small scale Quercus robur genetic monitoring? Šumarski list 7-8: 363-374.*

У складу са склопљеним уговором коначни извештај за 2023. годину је достављен националном координационом телу (НФЦ, Институт за шумарство у Београду).

On twelve Level 1 plots and two Level 2 plots, the Institute of Lowland Forestry and Environment conducted sampling and assessment of the impact of air pollution on forests, strictly adhering to the prescribed methodology outlined in field and laboratory work manuals. Tree crown condition on plot 422 of Level 1 monitoring was not assessed because the pine seedlings had not yet reached a height of 50 cm, which is a prerequisite for assessing tree crown conditions.

The regular annual assessment of tree crown condition on Level 1 sample plots was carried out from 11 July to 8 August 2023, while monitoring and sampling for analysis on two Level 2 plots were conducted throughout the year. All planned assessments, sampling, and analyses were completed.

The data collected on the condition of tree crowns on twelve Level 1 plots in 2023, along with the analysis of results for the most prevalent tree species, are presented in the first part of the report. The second part of the report summarises the monitoring conducted on two Level 2 sample plots. One paper entitled *Are oxidative stress screening tests enough for small-scale Quercus robur genetic monitoring?* by Trudić, B., Kiproviski, B., Kostić, S., Stojnić, S., Kebert, M., Ivezić, A., and Pilipović, A. has been published in the scientific journal *Šumarski List* 7-8: 363-374 in 2023.

In accordance with the concluded contract, the final report for 2023 has been submitted to the National Coordinating Body (NFC, Institute of Forestry in Belgrade).

22. ПРОЦЕНА СТАЊА КРОШЊИ НА ПАРЦЕЛАМА НИВОА I У АП ВОЈВОДИНИ У 2023. ГОДИНИ

Током претходног лета је извршена детаљна процена стања крошњи стабала на парцелама првог нивоа у АП Војводини. Процена је обухватила укупно 288 издвојених стабала и подразумевала је утврђивање степена дефолијације, присуства оштећења од биотичких и абиотичких фактора и оцену интензитета њиховог негативног деловања на стабла.

Обнављање предвиђених ознака је извршено на парцелама где је то било неопходно. Процена стања крошњи стабала је извршена према прописаној методологији, као и процене интензитета оштећења стабала од штетних фактора. Резултати процене степена дефолијације на парцелама првог нивоа у АП Војводини у 2023. години приказани су у виду графикана за пет најзаступљенијих врста и извршена анализа утврђеног стања.

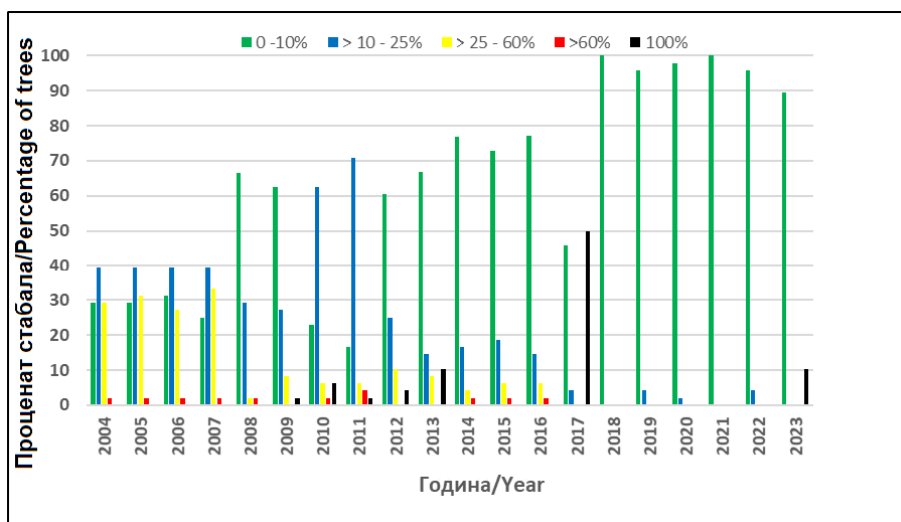
Оценом стања крошњи стабала еурамеричких топола је обухваћено 48 стабала на парцелама 104. и 102 (Графикон 22.1). Као и претходне године доминирала су стабла без значајних оштећења, али је дошло до ветролома укупно пет стабала (10,4%) еурамеричке тополе. Ветролом је настао услед олујног ветра у јулу 2023. године који је нанео огромне штете шумама на западу Бачке и Срема.

22. TREE CROWN CONDITION ASSESSMENT ON LEVEL I SAMPLE PLOTS IN AP VOJVODINA IN 2023

During the summer of 2023, a detailed assessment of the condition of tree crowns on Level 1 sample plots in the Autonomous Province of Vojvodina was conducted. The evaluation covered 288 selected trees and involved determining the degree of defoliation, the presence of damage from biotic and abiotic factors and evaluating the intensity of their negative impact on trees.

The markings were refreshed on the plots where it was necessary. The assessment of the tree crown condition and intensity of tree damage from harmful factors was performed according to the prescribed methodology. The results depicting the degree of defoliation on Level 1 plots in the Autonomous Province of Vojvodina in 2023 are illustrated through graphs for the five most prevalent species. Additionally, an analysis of the identified conditions was carried out.

The assessment of the state of Euramerican poplar tree crowns included 48 trees on sample plots 104 and 102 (Graph 22.1). Similar to previous years, the trees without significant damage predominated, but there were five cases (10.4%) of windbreaks in Euramerican poplar trees. The windbreak was caused by a stormy wind in July 2023, which caused significant damage to the forests in the western part of Bačka and Srem.



Графикон 22.1. Процент стабала еурамеричких топола по класама дефолијације
Graph 22.1. Percentage of Euramerican poplar trees by defoliation classes



Слика 22.1. Ветролом у засаду тополе на парцели број 104
Figure 22.1. Windbreak in the poplar plantation on sample plot 104

На стаблима еурамеричке тополе на парцели 104. су констатоване штете од инсеката дефолијатора до 10% лисне масе стабала. На парцели 102. на стаблима еурамеричких топола нису констатована оштећења од биотичких фактора.

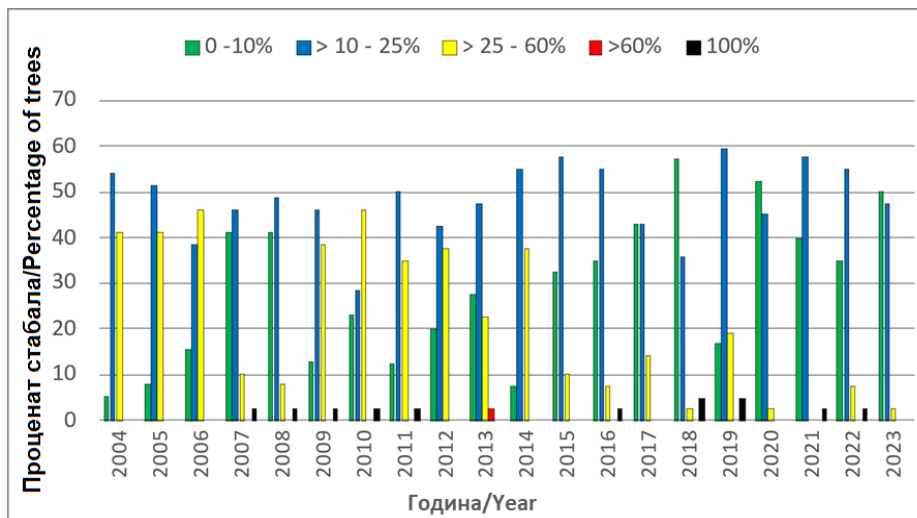
Код 36 стабала храста китњака на парцелама првог нивоа утврђено је доминантно учешће стабала без дефолијације од 50% и са слабом дефолијацијом од 47,5%. Процент стабала са умереном дефолијацијом је био 2,5%. Сува стабла и стабла са јаким интензитетом дефолијације нису констатована код храста китњака у 2023. години (Графикон 22.2).

Од биотичких штетних фактора на стаблима храста китњака на парцели број 106. је на свега једном стаблу забележена појава значајних оштећења лишћа од храстове пепелнице, док на преостале две парцеле где је присутан храст китњак (421 и 424) није било значајних оштећења. Интересантно је да у овој години није констатовано присуство штета од храстове мрежасте стенице на оцењиваним стаблима храста китњака.

Damage from defoliating insects was observed on Euramerican poplar trees on sample plot 104, reaching up to 10% of the foliage. On sample plot 102, no damage caused by biotic factors was observed on Euramerican poplar trees.

Regarding the 36 sessile oak trees on Level 1 sample plots, the dominant share of trees without defoliation (50%) and with slight defoliation (47.5%) was determined. The share of trees with moderate defoliation was 2.5%. Dead trees and trees with a high intensity of defoliation were not observed among sessile oak trees in 2023 (Graph 22.2).

Regarding biotic harmful factors on the sessile oak trees on sample plot 106, significant leaf damage attributed to oak powdery mildew was observed on only one tree. The remaining two plots with sessile oak trees (421 and 424) had no significant damage. Interestingly, this year, the presence of the damage caused by oak lace bugs was not observed on the assessed sessile oak trees.



Графикон 22.2. Процент стабала храста китњака по класама дефолијације
Graph 22.2. Percentage of sessile oak trees by defoliation classes



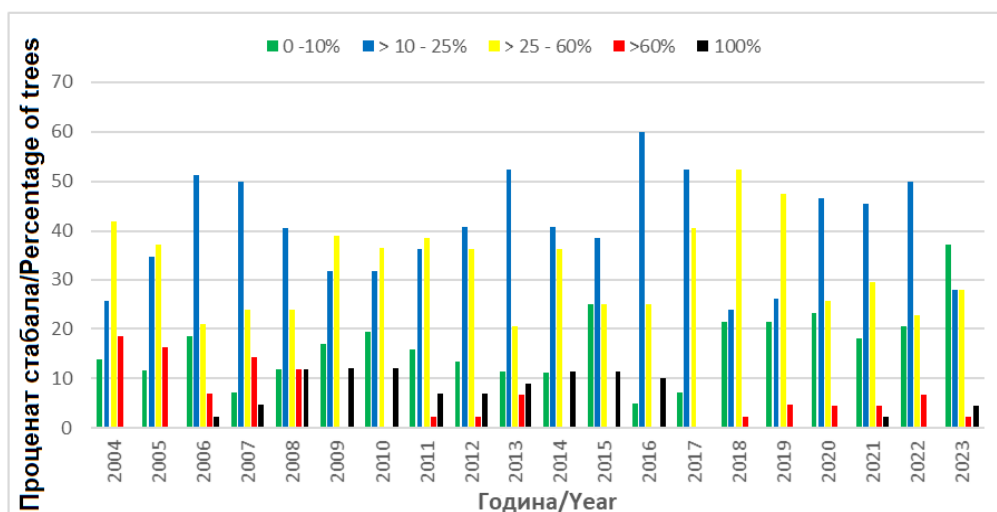
Слика 22.2. Парцела број 106. са стаблима храста китњака на Фрушкој гори
Figure 22.2. Plot 106 with sessile oak trees on Mt. Fruška Gora

Храст лужњак је заступљен на пет парцела првог нивоа у АП Војводини са укупно 43 стабла. У текућој години је први пут од када се мониторинг спроводи проценом стања крошњи утврђено највеће процентуално учешће стабала без дефолијације, а стабла са слабом и умереном дефолијацијом су била заступљена са по 27,9% (Графикон 22.3). Овакво стање стабала храста лужњака је пре свега последица повољних услова за развој шумске вегетације који су у овом региону владали у првом делу ове, али и претходних година. Јака дефолијација је констатована код једног стабла, а дошло је до сушења два стабала храста лужњака у овој години. Осушена су стабла код којих је претходних година забележена јака дефолијација и која су била захваћена процесом пропадања.

Pedunculate oak is present on five Level 1 plots in the Autonomous Province of Vojvodina, with a total of 43 trees. This year, for the first time since the beginning of monitoring, the assessment of crown condition revealed the highest percentage of trees without defoliation. Trees with slight and moderate defoliation were equally represented at 27.9% each (Graph 22.3). The current state of pedunculate oak trees primarily resulted from the favourable conditions for the development of forest vegetation prevailing in this region in the early part of this year and the preceding years. One tree exhibited severe defoliation, while two pedunculate oak trees died this year. The dead trees were those noted with severe defoliation in previous years and were affected by an irreversible process of dieback.



Слика 22.3. Парцела 425. са стаблима храста лужњака и пољског јасена у Моровићу
 Figure 22.3. Plot 425 with pedunculate oak and narrow-leaved ash trees located in Morović



Графикон 22.3. Процент стабала храста лужњака по класама дефолијације
 Graph 22.3. Percentage of pedunculate oak trees by defoliation classes

Напад хростове мрежасте стенице у 2023. год. је констатован на стаблима храста лужњака на свим парцелама првог нивоа.

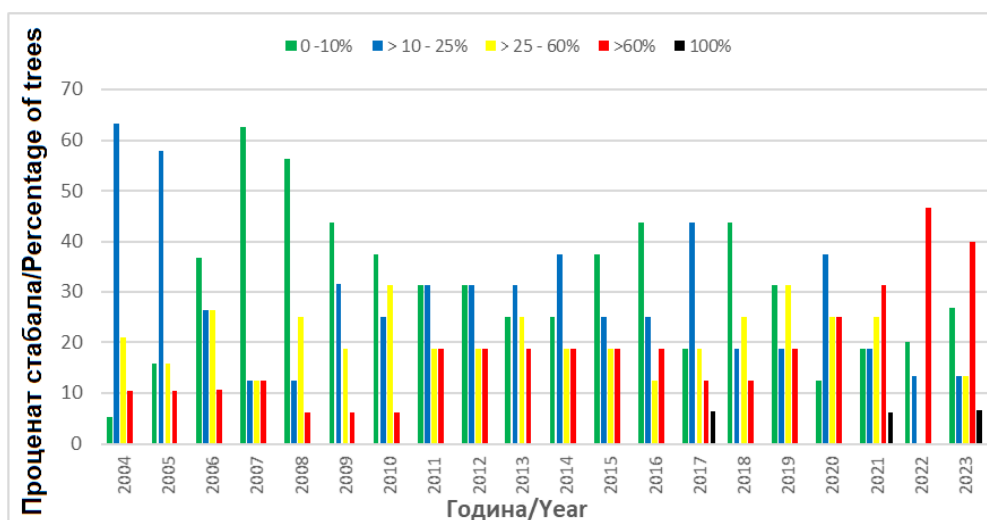
Код стабала багрема је 2023. години утврђено, као и претходне године доминантно учешће стабала са јаким интензитетом дефолијације (40% стабала). У односу на претходну годину учешће стабала без дефолијације и са умереном дефолијацијом је порасло (Графикон 22.4). Забележено је сушење једном стабла багрема на Делиблатској пешчари и радило се о врло старом стаблу код кога је претходне године забележена дефолијација од 95%.

In 2023, an attack by the oak lace bug was observed on pedunculate oak trees on all Level 1 plots.

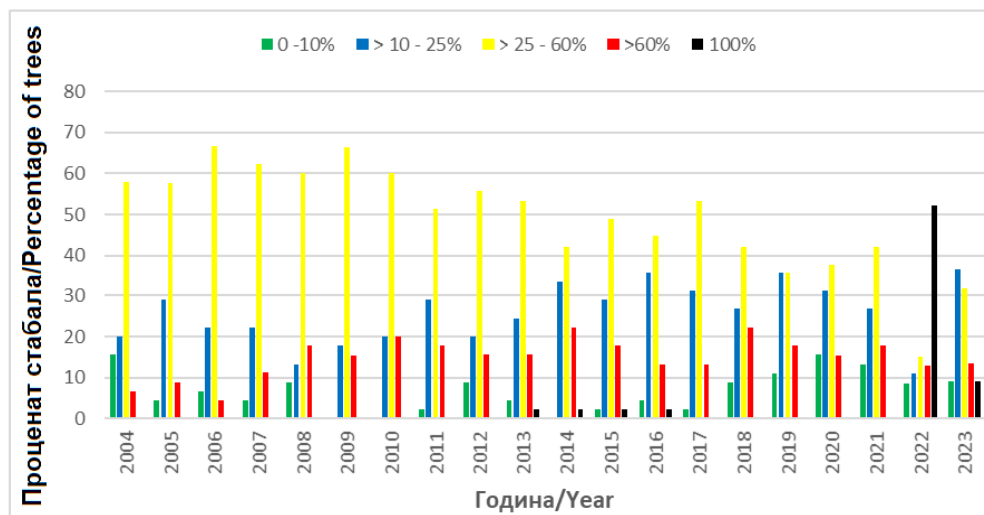
For the black locust trees in 2023, as in the previous year, a dominant presence of trees with a high intensity of defoliation was determined (40% of trees). In comparison to the previous year, the share of trees with no and moderate defoliation increased (Graph 22.4). The dieback of one black locust tree was noted in the Deliblato Sands. It was an exceptionally old tree with a defoliation of 95% observed in the previous year.

На стаблима багрема у 2023. години нису забележене значајније штете од биотичких и абиотичких фактора. Код црног бора на парцели 101. у 2023. години су доминантно била заступљена стабла са slabим и умереним интензитетом дефолијације са заједничким учешћем од 68,2% оцењиваних стабала. Учешћа стабала без дефолијације је било 9,1% а са јаком дефолијацијом 13,6%. (Графикон 22.5).

No significant damage from biotic and abiotic factors was observed on black locust trees in 2023. As for the Austrian pine trees on plot 101 in 2023, trees with slight and moderate defoliation dominantly prevailed, with a combined share of 68.2% of the evaluated trees. The share of trees without defoliation was 9.1%, while those with severe defoliation accounted for 13.6% (Graph 22.5).



Графикон 22.4. Процент стабала багрема по класама дефолијације
Graph 22.4. Percentage of black locust trees by defoliation classes



Графикон 22.5. Процент стабала црног бора по класама дефолијације
Graph 22.5. Percentage of Austrian pine trees by defoliation classes

У 2023. дошло је до сушења два стабла црног бора. Разлог је старост састојине и неповољни станишни услови Делиблатске пешчаре. Процена стања крошњи на парцели број 422 на Суботичко - Хоргошкој пешчари није вршена јер процес обнове ове састојине није завршен. Штете од гљиве *Shaeropsis sapinea* на црном бору су евидентиране у виду сушења младих избојака на осам стабала на парцели 101.

In 2023, two Austrian pine trees died. The death can be attributed to the age of the stand and unfavourable site conditions in the Deliblato Sands. The crown condition assessment on plot 422 in the Subotica-Horgoš Sands was not conducted as the process of regenerating the stand had not been completed. Damage from the fungus *Shaeropsis sapinea* on Austrian pine was recorded as dieback of young shoots on eight trees on plot 101.

23. ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ШУМА НА ПАРЦЕЛАМА НИВОА II У АП ВОЈВОДИНИ У 2023. ГОДИНИ

Други ниво мониторинга прекограничног загађења ваздуха на шуме се састоји од сталних и адекватно опремљених парцела за континуирани мониторинг стања шума и данас овај ниво мониторинга у Републици Србији чини укупно 5 парцела. У АП Војводини се налазе две парцеле са другим нивоом мониторинга и на њима стање прати Институт за низијско шумарство и животну средину. Парцеле су постављене у храсту китњаку на Фрушкој гори и лужњаковој састојини у шуми Брањевина код села Дероње (Оџаци). На парцелама другог нивоа се прати велики број параметара који су значајни за детерминацију узрока оштећења шума и тумачење узрочно - последичних односа промена у шумским екосистемима. Резултати овог мониторинга су поред значаја који имају за праћење утицаја прекограничног загађења ваздуха на шуме значајни и за заштиту шума од биотичких и абиотичких фактора, газдовање шумама, праћење виталности шуме, заштиту биодиверзитета, проучавање складиштења угљеника и праћење климатских промена.

Институт за низијско шумарство и животну средину је саставио годишњи програм праћења утицаја прекограничног загађења ваздуха на стање шумских екосистема у 2023. години у АП Војводини који је прихватило Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде и њим је било планирано да се на парцелама дугог нивоа у Оџацима и на Фрушој Гори изврше следеће анализе и праћење стања:

- оцена стања крошњи стабала
- анализе хемијског састава лишћа са стабала
- праћење фенологије стабала
- одређивање прираста и производности
- праћење приземне вегетације
- анализа стања земљишта и земљишног раствора
- оцена оштећења лишћа од озона
- анализе састава атмосферских падавина
- анализе хемијског састава опалог лишћа, гранчица и плодова
- праћење метеоролошких параметара

23. FOREST CONDITION MONITORING ON THE LEVEL II SAMPLE PLOTS IN AP VOJVODINA IN 2023

The following chapter describes the second level of monitoring the impact of transboundary air pollution on forests, consisting of permanent and adequately equipped plots for continuous monitoring of forest condition. There are five plots at this monitoring level in the Republic of Serbia. In the Autonomous Province of Vojvodina, there are two plots with the second level of monitoring, where the Institute of Lowland Forestry and Environment monitors the forest condition. These plots are located in sessile oak forests on Fruška Gora and in the pedunculate oak stand in the Branjevina Forest near the village of Deronje (Odžaci). Level 2 monitoring includes a wider range of parameters essential for determining the causes of forest damage and interpreting cause-and-effect relationships in forest ecosystems. The results of this monitoring are significant for tracking the impact of transboundary air pollution on forests, but also for forest protection from biotic and abiotic factors, forest management, forest vitality monitoring, biodiversity protection, studying carbon storage, and monitoring climate change.

The Institute of Lowland Forestry and Environment developed an annual monitoring programme for assessing the impact of transboundary air pollution on forest ecosystems in the Autonomous Province of Vojvodina in 2023. This program has been accepted by the Ministry of Agriculture, Forestry, and Water Management, and it includes various analyses and monitoring activities on Level 2 plots in Odžaci and on Fruška Gora. The outlined analyses and monitoring activities include:

- tree crown condition assessment
- analysis of the chemical composition of leaves from trees
- phenological observations
- tree increment and growth assessments
- ground vegetation assessments
- soil solution sampling and analysis
- assessment of ozone injury
- analysis of wet deposition
- analysis of chemical composition of the fallen leaves, twigs and fruit
- meteorological measurements

Током 2023. године је као и свих претходних година, узорковање, анализе, оцене и мониторинг спроведени су складу са приручницима о методама и критеријумима за усаглашено узорковање, оцену, мониторинг и анализу утицаја загађења ваздуха на шуме који представљају 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 током 2023. године који су унети у одговарајуће обрасце.

During 2023, as in all previous years, sampling, analysis, assessment and monitoring were conducted in accordance with manuals on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring, and analysis of the impact of air pollution on forests. These methods represent an internationally adopted methodology for implementing Level 2 monitoring. The report, organised by chapters, presents the data collected on both Level 2 plots in the Autonomous Province of Vojvodina in 2023 and entered into the corresponding forms.

24. ПРОЦЕНА СТАЊА КРОШЊИ СТАБАЛА НА ПАРЦЕЛАМА НИВОА II

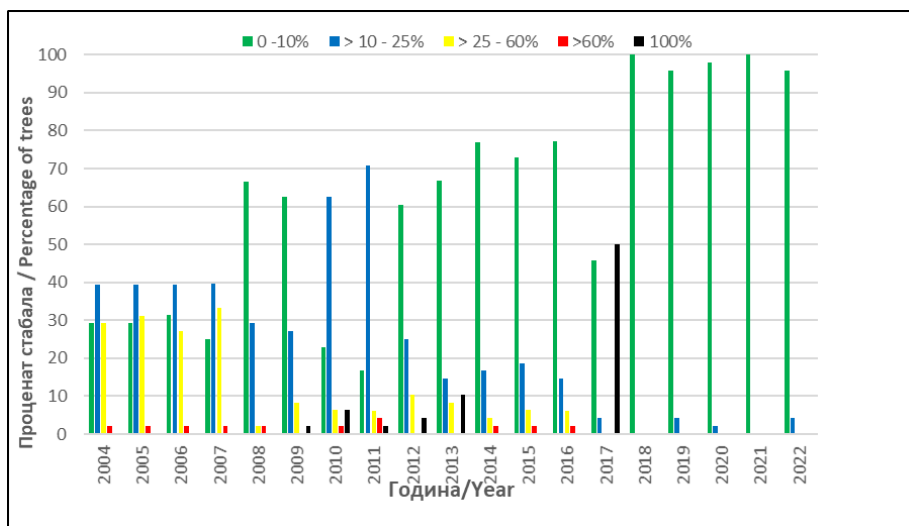
Примарни део мониторинга утицаја аерозагађења на шумске екосистеме је, од његовог зачетка, процена стања крошњи стабала која се спроводи сваке године у приближно исто време. Оцена се врши у моменту када је лишће потпуно развијено, а то је током лета, а пре јесење промене боје и опадања лишћа природним путем. Редовна годишња процена стања крошњи стабала на парцелама другог нивоа спроведена је на парцели на Фрушкој Гори 27. јула 2023. године, а на парцели у Оџацима 1. августа 2023. године. На парцели на Фрушкој Гори процена је извршена на 41 стаблу (36 стабала храста китњака, 2 стабла букве и 3 стабла крупнолисне липе), док је процена стања крошњи на парцели код Оџака обухватила 40 стабала храста лужњака. На обе парцеле другог нивоа процена стања крошњи стабала је обухватила статус стабла по питању оштећења, одређивање степена дефолијације, виталности стабала, положаја стабала у састојини, бочне засене крошњи, видљивости крошњи, плодоношења видљивог дела крошњи и утврђивање присуства секундарних избојака. Осим наведених оцена на стаблима је процењено присуство оштећења од биотичких и абиотичких фактора, детерминисани узроци насталих оштећења, дефинисан оштећени део стабала, време настанка оштећења и интензитет оштећења. Процена је извршена у складу са методологијом прописаном од међународног програма сарадње на праћењу утицаја прекограничног загађења ваздуха на шуме.

Проценом је за хрст китњак на Фрушкој Гори у 2023. години констатовано мало повољније стање крошњи стабала у односу на претходну годину (Графикон 24.1).

24. TREE CROWN CONDITION ON THE LEVEL II SAMPLE PLOTS

From its start, the central focus of monitoring the impact of air pollution on forest ecosystems has been the annual evaluation of tree crown condition, consistently carried out around the same period each year. This assessment occurs when the leaves are fully developed, usually in the summer, before the transition in color and the natural leaf fall in autumn. The regular annual assessment of tree crown condition on Level 2 plots was carried out on 27 July 2023 on the plot on Fruška Gora and on 1 August 2023 on the plot in Ođžaci. The assessment on the Fruška Gora plot covered 41 trees (36 sessile oaks, 2 beech trees, and 3 large-leaved lime trees), while the assessment of crown condition on the Ođžaci plot included 40 pedunculate oak trees. On both Level 2 plots, the assessment of crown condition covered the status of trees regarding damage, degree of defoliation, tree vitality, tree position in the stand, lateral crown shading, crown visibility, fruiting of the visible part of the crown and the presence of secondary shoots. Besides these assessments, the presence of tree damage from biotic and abiotic factors was evaluated, determining the causes of the damage, defining the damaged part of the trees, the time of damage occurrence, and the intensity of the damage. The assessment was conducted in accordance with the methodology prescribed by the international programme for monitoring the impact of transboundary air pollution on forests.

For the sessile oak on Fruška Gora in 2023, the assessment revealed a slightly more favorable condition of the crown compared to the previous year (Graph 24.1).



Графикон 24.1. Процент стабала *Quercus petrea* по класама дефолијације у периоду 2009 – 2023. година
Graph 24.1. Percentage of *Quercus petrea* trees by defoliation classes over 2009 – 2023



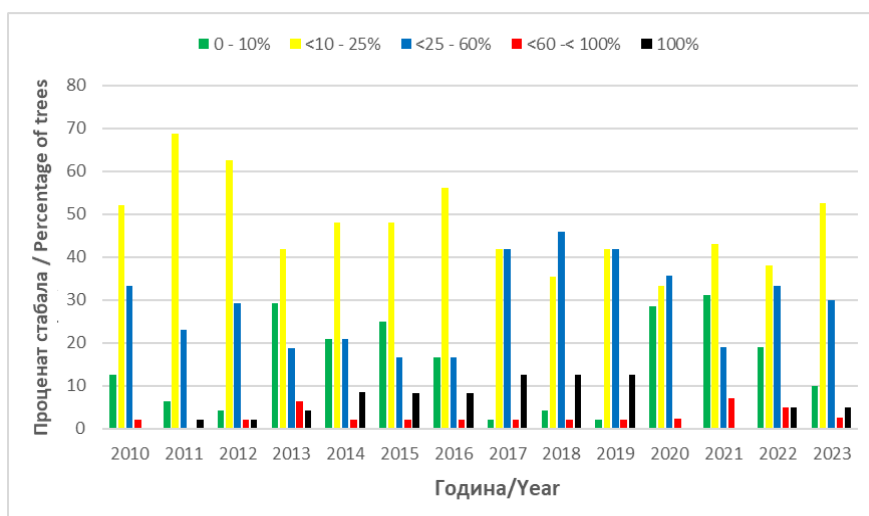
Слика 24.1. Парцела другог нивоа на Фрушкој Гори
Figure 24.1. Level II sample plot on Fruška Gora

Процентуално учешће стабала храста китњака без дефолијације се у 2023. години повећало за 5,6% у односу на претходну годину. Истовремено је смањено учешће стабала са slabим интензитетом дефолијације, док је учешће стабала са јаким интензитетом дефолијације незнатно увећано. Разлог за то је повољан распоред падавина у првом делу вегетације и изостанак појаве већих штета од храстове мрежасте стенице. На парцели на Фрушкој гори у 2023. години је констатовано сушење једног стабла храста китњака код којег је претходне године констатована дефолијација од 95%. Генерално се стање ове врсте могло окарактерисати као повољније у односу на претходну годину. Од биотичких штетних фактора на 34 китњакова стабала је утврђен slab напад храстове мрежасте стенице (*C. arcuata*).

The percentage share of sessile oak trees with no defoliation increased by 5.6% in 2023 compared to the previous year. Simultaneously, the share of trees with slight defoliation decreased, while the participation of trees with severe defoliation saw a slight increase. The favourable distribution of precipitation in the first part of the growing season and the absence of significant damage caused by the oak lace bug contributed to these changes. On the plot in Fruška Gora in 2023, the dieback of one sessile oak tree was observed. It was the tree that had experienced 95% defoliation the previous year. Overall, the condition of this species could be characterised as more favourable compared to the previous year. Among biotic harmful factors, a weak infestation of the oak lace bug (*C. arcuata*) was identified on 34 sessile oak trees.

На парцели другог нивоа у Оџацима као и претходне године су доминирала стабла са славим интензитетом дефолијације са учешћем од 52,5%, али се значајно смањило са 19% на 10% учешће стабала без дефолијације, док је остало слично учешће стабала са умереном дефолијацијом (Графикон 24.2). Учешће стабала са јаком дефолијацијом (дефолијација изнад 60%) је било 2,5%. Сувих стабала са симптомима напада ксилофагих инсекта је било 5% и радило се о стаблима код којих је претходних година бележен висок ниво дефолијације.

On the Level 2 plot in Odžaci, as in the previous year, trees with slight defoliation dominated, accounting for 52.5%. However, there was a significant decrease, from 19% to 10%, in the share of trees with no defoliation, while the share of trees with moderate defoliation remained similar (Graph 24.2). The share of trees with severe defoliation (defoliation above 60%) was 2.5%. Dead trees with signs of xylophagous insect attacks accounted for 5%, involving trees that had exhibited a high level of defoliation in previous years.



Графикон 24.2. Процент стабала *Quercus robur* по класама дефолијације у периоду 2010 – 2023. година
 Graph 24.2. Percentage of *Quercus robur* trees by defoliation classes over 2010 – 2023



Слика 24.2. Парцела другог нивоа код Оџака
 Figure 24.2. Level 2 plot near Odžaci

Као и претходне године у 2023. је на свим стаблима лужњака на парцели број 3. у Оџацима је забележен напад хростове мрежасте стенице и то у нешто јачем интензитету од претходне године, а на делу стабала је утврђена и појава напада хростове пепелнице.

As in the previous year, all pedunculate oak trees on plot 3 in Ođžaci experienced an infestation of the oak lace bug in 2023. The attack was observed at a slightly higher intensity than the previous year. Additionally, an attack by the oak powdery mildew was identified on some of the trees.

25. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА ЛИШЋА СА СТАБАЛА

Анализе лишћа из крошњи стабала на парцелама другог нивоа мониторинга врши се на две године. Основни циљ анализе асимилационих органа је утврђивање података везаних за минералну исхрану стабала на одређеном локалитету. Неадекватна минерална исхрана може бити директан узрок мале виталности стабала и такође може изазвати већи утицај загађења ваздуха на стање шума. Минерална исхрана шумског дрвећа има велики значај за прираст стабала и њихову способност да лакше поднесу деловање неповољних фактора биотичке и абиотичке природе. Високе концентрације неких хемијских елемената попут тешких метала у лишћу и четинама могу бити последица високог нивоа загађења ваздуха и могу негативно утицати на процес фотосинтезе, водни режим и метаболизам у самим листовима. Због наведеног хемијске анализе лишћа и четина су од великог значаја за правилно тумачење резултата праћења утицаја прекограничног аерозагађења на стање шума и уопште свеобухватан мониторинг стања и промена у шумским екосистемима.

Претходне фолијарне анализе на парцелама другог нивоа на Фрушкој Гори и у Оџацима су извршене 2021. године. На парцелама другог нивоа је приликом њихове инсталације извршено обележавање сталним ознакама по пет стабала храста лужњака (Оџаци) и храста китњака (Фрушка Гора) и на две године су узорци лишћа за анализу узимају са тих стабала. Узорковање лишћа за фолијарне анализе извршено је 27. јула 2023. на издвојеној парцели другог нивоа на Фрушкој Гори као и 1. августа 2023. године на парцели код Оџака. Сакљени узорци лишћа су упаковани на начин предвиђен упутством и пренети у лабораторију Института за низијско шумарство и животну средину на анализу. У лабораторији су узорци осушени и одређена маса 100 сувих листова, а затим лишће самевено и извршене планиране анализе. Подаци о узоркованом лишћу и резултати анализа приказани су у наредним табелама 672016.PLF, 672011.FOM и 672017.FOT.

25. SAMPLING AND ANALYSIS OF LEAVES

Analyses of leaves sampled from the tree crowns on Level 2 monitoring plots are conducted every two years. The primary objective of examining assimilation organs is to determine data related to the mineral nutrition of trees at a specific locality. Inadequate mineral nutrition can be a direct cause of low tree vitality and may also increase the impact of air pollution on the state of forests. The mineral nutrition of forest trees is crucial for tree growth and their ability to withstand the influence of unfavorable biotic and abiotic factors. Elevated concentrations of certain chemical elements, such as heavy metals in leaves and needles, may result from high levels of air pollution and can negatively affect the process of photosynthesis, water regime, and metabolism in the leaves themselves. Due to these considerations, chemical analyses of leaves and needles are of great importance for properly interpreting the results of monitoring the impact of transboundary air pollution on forest conditions and, in general, for comprehensive monitoring of the state and changes in forest ecosystems.

Previous foliar analyses on the Level 2 plots on Fruška Gora and Ođžaci were conducted in 2021. Five pedunculate oak trees (Ođžaci) and five sessile oak trees (Fruška Gora) were permanently marked on these Level 2 plots during their installation. Leaf samples for analysis are collected from these marked trees every two years. Leaf sampling for foliar analyses was carried out on 27 July 2023 on the Level 2 plot on Fruška Gora, as well as on 1 August 2023 on the plot near Ođžaci. The collected leaf samples were packaged according to the instructions and transported to the laboratory of the Institute of Lowland Forestry and Environment for analysis. In the laboratory, the samples were dried, and the mass of 100 dry leaves was determined. Subsequently, the leaves were ground, and planned analyses were performed. Data on sampled leaves and analysis results are presented in the following tables: 672016.PLF, 672011.FOM, and 672017.FOT.

Табела 25.1. 672023.PLF

Ред. Број Sequence	Код државе Country code	Број парцеле Plot code	Датум узорковања Date of sampling	Географска ширина Latitude DDMMSS	Географска дужина Longitude DDMMSS	Надморска висина Altitude	Остала запажања Other observations
1.	67	1	270723	45 09 26	19 48 39	10	-
2.	67	3	010823	45 27 17	19 10 28	2	-

Табела 25.2. 672023.FOT

Редни број Sequence	Огледна парцела Plot	Шифра врсте Tree species	Датум постављања Installation date	Број стабла Tree number	Видљив део круне Visible crown part	Правац осматрања Direction	Вертикални смер посматрања Vertical direction
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	

Табела 25.3. 672023.FOM

Ред. бр. Sequence	Број парцеле Plot number	ИД узорка Sample ID	Врста Species	Датум почетка анализа Start date of analysis	Датум завршетка анализа End date of analysis	Маса 100 листова 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 Other observations
1.	1	671	48	010823	251123	32,94	19,9	1,74	0,54	8,76	2,36	2,58	44,97	27,7	452,89	117,60	74,68	35,25	4,740	
2.	3	673	51	010823	251123	37,10	24,2	1,95	0,44	8,81	3,03	2,48	46,86	27,4	495,37	160,73	65,93	40,13	5,600	

26. 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 у Оџацима, где је посматрана фенологија шумског дрвећа, током 2023. 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 другог нивоа, што се тиче фенолошких осматрања, је обезбедити основне и додатне информације о стаблима који 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 2023. године. Праћена је главна врста дрвећа на површини – хрст китњак (*Quercus petraea* Matt/Liebl.) и хрст лужњак (*Quercus robur* L.)

Термини праћења су били: 11.04., 15.04., 21.04., 28.04., 03.05, 09.10., 18.10., 25.10., 31.10., 14.11. и 24.11. 2023. 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

26. PHENOLOGICAL OBSERVATIONS

Phenology is a discipline that involves monitoring phenological events and studying their dependence on the external environment. It studies biological cycles and their correlation with climate, with phenological events representing changes in the natural world conditioned by bioclimatic variations during specific periods.

Primarily in plants, these changes, or phenophases, include budding, flushing, flowering, autumnal colouring, leaf/ needle fall, etc. By observing these phenomena, climate changes in our environment can be identified, resulting in changes in phenology. Data on the timing and duration of specific events in plants provide valuable information about the condition of plants and the potential impact of the environment on them.

Within the framework of monitoring on Level 2 sample plots on Fruška Gora and in Ođžaci, where the phenology of forest trees was observed during 2023, the primary objective was the systematic observation and recording of phenological phases in the development of forest trees. Additionally, the monitoring included observation and recording of biotic and abiotic factors and occurrences.

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.

On Level 2 sample plot on Fruška Gora and Ođžaci, 15 trees were selected for monitoring throughout 2023. The main tree species monitored were the sessile oak (*Quercus petraea* Matt/Liebl.) and the pedunculate oak (*Quercus robur* L.).

The monitoring dates were as follows: 11 April, 15 April, 21 April, 28 April, 3 May, 9 October, 18 October, 25 October, 31 October, 14 November, and 24 November 2023.

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. Следећа табела представља податке о почетку осматрања и стаблима која су праћена.

These parameters were monitored at individual tree level and at plot level. The tables below present data necessary for the registration of trees selected for intensive phenological monitoring.

Табела 26.1. 672009.PLP Формулар за регистрацију дрвећа изабраног за интензивни фенолошки мониторинг

Table 26.1. 672009.PLP Form for registration of trees selected for intensive phenological monitoring

Редни број Sequence	Огледна парцела Plot	Шифра врсте Tree species	Датум постављања Installation date	Број стабла Tree number	Видљив део круне Visible crown part	Правац осматрања Direction	Вертикални смер посматрања Vertical direction	Друге опсервације Other observations
1	1	48	06 04 09	44	3	6	1	
2	1	48	06 04 09	39	3	8	1	
3	1	48	06 04 09	38	3	7	1	
4	1	48	06 04 09	34	3	7	1	
5	1	48	06 04 09	25	3	7	1	
6	1	48	06 04 09	24	3	7	1	
7	1	48	06 04 09	23	2	4	1	
8	1	48	06 04 09	22	2	4	1	
9	1	48	06 04 09	12	2	1	1	
10	1	48	06 04 09	13	2	3	1	
11	1	48	06 04 09	1	3	6	1	
12	1	48	06 04 09	3	3	7	1	
13	1	48	06 04 09	18	3	7	1	
14	1	48	06 04 09	14	3	3	1	
15	1	48	06 04 09	8	3	8	1	

Табела 26.2 672022.PHE Формулар за регистрацију дрвећа изабраног за интензивни фенолошки мониторинг – Оџаци

Table 26.2 672022.PHE Form for registration of trees selected for intensive phenological monitoring – Odžaci

Редни број Sequence	Огледна парцела Plot	Шифра врсте Tree species	Датум постављања Installation date	Број стабла Tree number	Видљив део круне Visible crown part	Правац осматрања Direction	Вертикални смер посматрања Vertical direction	Друге опсервације Other observations
1	3	51	01 01 11	1	3	1	1	
2	3	51	01 01 11	3	3	1	1	
3	3	51	01 01 11	4	3	1	1	
4	3	51	01 01 11	7	3	1	1	
5	3	51	01 01 11	12	3	1	1	
6	3	51	01 01 11	15	3	1	1	
7	3	51	01 01 11	22	2	8	1	
8	3	51	01 01 11	27	2	1	1	
9	3	51	01 01 11	34	2	8	1	
10	3	51	01 01 11	35	2	8	1	
11	3	51	01 01 11	36	3	1	1	
12	3	51	01 01 11	38	3	1	1	
13	3	51	01 01 11	40	3	1	1	
14	3	51	01 01 11	46	3	1	1	
15	3	51	01 01 11	48	3	8	1	

На осматраној површини на Фрушкој гори (огледна парцела 1), вршено је бележење фенолошких феномена биотичких и абиотичких (оштећења) догађаја на нивоу огл. пољекстензивно, табела (672009.PHE) стабала храста китњака (*Quercus petraea* Matt/Liebl.). Почетак фенолошке фазе листања је запажен 11.04.2023 године. Током прегледа површине 15.04. констатован је развој листања до 33%, а током прегледа 21.04. примећен је развој листања до 66%, као и до 99% у мањем броју. Прегледом читаве површине 28.04. констатован је развој листања у већини случајева од 66% до 99%, док је одређен број стабала потпуно пролистао, односно до нивоа од 100%. Контролом листања 3. маја приметно је потпуно листање свих стабала на површини, односно завршетак фенолошке фазе листања. Прегледом површине 09.10.2023. приметна је деколоризација и опадање лишћа до нивоа од 1%, док је 18.10. констатована деколоризација и опадање лишћа у распону од 1 до 33%. Контролом површине 25.10. деколоризација и опадање лишћа је достигла ниво од 33 до 66%, а и 31.10. ниво деколоризације је задржао исти ниво. Прегледом површине 14.11. приметно је да је на целој површини достигнут ниво деколоризације и опадања лишћа од 99%. Током прегледа површине 24.11. приметно је потпуно опадање лишћа, односно 100%.

Посматрањем фенолошких феномена биотичких и абиотичких (оштећења) догађаја на нивоу стабла-интензивно, (табела 672009. PH1), на Фрушкој гори (огледна парцела 1), односно 15 стабала храста китњака (*Quercus petraea* Matt/Liebl.) на површини биоиндикацијске тачке другог нивоа уочене су следеће фенолошке појаве у појединим време-нским периодима. Почетак фенолошке фазе листања је запажен на праћеним стаблима 11.04.2023. године. Прегледом свих праћених стабала 15.04. констатован је развој листања до 33%, а прегледом 21.04. је утврђено идентично стање развоја листања код мањег броја стабала, док је већи део праћених стабала имао развој листања до 66% или до 99%. Обиласком праћених стабала 28.04. констатовано је листање у распону од 66 до 99%, док је прегледом стабала 03.05.2023. констатовано листање од 100%, тј. завршетак фенолошке фазе листања. Прегледом стабала на површини 09.10.2023. запажена је деколоризација и опадање лишћа до 1%, док су поједина стабла достигла деколоризацију од 1 до 33%.

On the observation plot on Fruška Gora (Sample Plot 1), phenological phenomena of biotic and abiotic (damaging) events of sessile oak trees (*Quercus petraea* Matt/Liebl.) were recorded at the plot level – extensively, Table (672009.PHE). The onset of the flushing phase was observed on 11 April 2023. During the plot inspection on 15 April, flushing was noted to be at 33%, and during the inspection on 21 April, it was observed to be at 66%, or 99% in a smaller number of crowns. During the inspection of the entire plot on 28 April, flushing was from 66% to 99% in the majority of cases, while a certain number of trees had fully leafed out, reaching 100%. Plot inspection conducted on 3 May revealed the complete leafing of all trees on the plot, i.e. the leafing phenophase was completed. The inspection of the plot on 9 October 2023 recorded discolouration and leaf fall to the level of 1%, while on 18 October, discolouration and leaf fall in the range of 1 to 33% were observed. Plot inspection on 25 October showed that discolouration and leaf fall had reached a level of 33 to 66%, and on 31 October, the level of discolouration remained the same. By inspecting the plot on 14 November, it could be observed that the entire plot had reached a level of 99% discolouration and leaf fall. During the plot inspection on 24 November, a complete leaf fall, or 100%, was observed.

By observing the phenological phenomena of biotic and abiotic (damaging) events at the tree level – intensively (Table 672009. PH1) on Fruška Gora (Sample Plot 1), specifically on 15 sessile oak trees (*Quercus petraea* Matt/Liebl.) on the Level 2 sample plot, the following phenological events were noticed during specific periods. The onset of the flushing phenological phase was observed on monitored trees on 11 April 2023. By inspecting all monitored trees on 15 April, flushing was noted to be at 33%, and in the inspection on 21 April, the same state of flushing was observed in a smaller number of trees, while a large number of monitored trees had flushed up to 66% or 99%. During the survey of the monitored trees on 28 April, flushing was observed in the range of 66 to 99%, and by examining the trees on 3 May, flushing of 100% was noted, indicating the completion of the flushing phenological phase. By examining the trees on 9 October 2023, discolouration and leaf fall to 1% were observed, while some trees reached discolouration from 1 to 33%.

Контролом стабала 18.10. констатовано је да су сва стабла достигла ниво деколоризације и опадања лишћа у распону од 1 до 33%. Контролом стабала 25.10. деколоризација и опадање лишћа је достигла ниво од 33 до 66%, осим појединих стабала која су остала на претходном нивоу. Прегледом стабала 31.10. деколоризација и опадање лишћа су остали на истом нивоу. Прегледом 14.11. сва праћена стабла су дос-тигла ниво деколоризације и опадања лишћа од 99%. На свим стаблима 24.11. је приметно потпуно опадање лишћа, односно у износу од 100%.

На осматраној површини у Оџацима (огледна парцела 3) вршено је бележење фенолошких феномена биотичких и абиотичких (оштећења) догађаја на нивоу огл. пољоекстензивно, (табела 672009.ПНЕ) стабала храста лужњака (*Quercus robur* L.) од почетка године па до краја вегетације. Почетак фенолошке фазе листања је запажен 11.04.2023 године. Током прегледа површине 15.04. констатован је развој листања од 33%, док је 21.04. утврђено стање листања од 66 до 99%, док је мањи број стабала остао на нивоу од 33 до 66%. Прегледом површине 28.04. констатован је развој листања до нивоа од 100%. односно приметно је потпуно листање свих стабала на површини, тј. завршетак фенолошке фазе листања. Прегледом површине 09.10.2023. приметна је деколоризација и опадање лишћа до нивоа од 1 до 33%, а контролом површине 18.10. деколоризација и опадање лишћа су достигли ниво од 33 до 66%. Контролом површине 25.10. утврђен је степен деколоризације и опадања лишћа у распону од 66 до 99%, а исти ниво деколоризације са задржао и прегледом површине 31.10. Прегледом површине 14.11. приметно је да је на целој површини достигнут ниво деколоризације и опадања лишћа од 99%. Током прегледа површине 24.11. приметно је потпуно опадање лишћа, односно у износу од 100%.

Посматрањем фенолошких феномена биотичких и абиотичких (оштећења) догађаја на нивоу стабла - интензивно, (табела 672009.ПНИ), у Оџацима (огледна парцела 3) односно 15 стабала храста лужњака (*Quercus robur* L.) на површини биоиндикацијске тачке другог нивоа уочене су следеће фенолошке појаве у појединим временским периодима. Почетак фенолошке фазе листања је запажен на свим стаблима 11.04.2023 године.

The tree inspection on 18 October revealed that all the monitored trees reached the level of discolouration and leaf fall in the range of 1 to 33%. By tree inspection on 25 October, discolouration and leaf fall reached a level from 33 to 66%, except for some trees that remained at the previous level. By examining the trees on 31 October, discolouration and leaf fall remained at the same level. On 14 November, all monitored trees reached the level of discolouration and leaf fall of 99%. On 24 November, a complete leaf fall was observed, reaching 100%.

On the observation plot in Ođzaci (Sample Plot 3), phenological phenomena of biotic and abiotic (damaging) events were recorded at the plot level – extensively (Table 672009.PHE). This was done for pedunculate oak trees (*Quercus robur* L.) from the beginning of the year until the end of the growing season. The onset of the flushing phenological phase was observed on 11 April 2023. During the plot inspection on 15 April, flushing of 33% was noted, while on 21 April, a rate of flushing from 66 to 99% was determined. A smaller number of trees remained at the level of 33 to 66%. By inspecting the plot on 28 April, a flushing up to 100% was observed, indicating complete flushing of all trees on the plot and the conclusion of the flushing phenological phase. During the inspection of the plot on 9 October 2023, discolouration and leaf fall ranged from 1% to 33%, and with the plot inspection on 18 October, discolouration and leaf fall reached a level from 33% to 66%. By inspecting the plot on 25 October, the degree of discolouration and leaf fall was determined in the range of 66% to 99%, and the same level of discolouration was determined in the surface inspection on 31 October. By inspecting the surface on 14 November, it was observed that the entire plot had reached a level of discolouration and leaf fall of 99%. During the plot inspection on 24 November, complete leaf fall was recorded, i.e. it amounted to 100%.

By observing the phenological phenomena of biotic and abiotic (damaging) events at the tree level – intensively (Table 672009.PHI), in Ođzaci (Sample Plot 3), specifically on 15 pedunculate oak trees (*Quercus robur* L.) within the surface of the Level 2 sample plot, the following phenological events were noted during specific periods. The onset of the flushing phenological phase was observed on all trees on 11 April 2023.

Током прегледа површине 15.04. констатован је развој листања од 33%, док је 21.04. утврђено стање листања од 66 до 99%, док је мањи број стабала остао на нивоу од 33 до 66%. Прегледом површине 28.04. констатован је развој листања до нивоа од 100%. односно приметно је потпуно листање свих стабала на површини, тј. завршетак фенолошке фазе листања. Прегледом површине 09.10. 2023. приметна је деколоризација и опадање лишћа до нивоа од 1 до 33%, а контролом површине 18.10. деколоризација и опадање лишћа су достигли ниво од 33 до 66%. Контролом површине 25.10. утврђен је степен деколоризације и опадања лишћа у распону од 66 до 99%, а исти ниво деколоризације са задржао и прегледом површине 31.10. Прегледом површине 14.11. приметно је да је на целој површини достигнут ниво деколоризације и опадања лишћа од 99%. Током прегледа површине 24.11. приметно је потпуно опадање лишћа, у износу од 100%.

Посматрањем фенолошких феномена биотичких и абиотичких (оштећења) догађаја на нивоу стабла-интензивно, (табела 672009. РНП), у Оцацима (огледна парцела 3) односно 15 стабала храста лужњака (*Quercus robur* L.) на површини биоиндикацијске тачке другог нивоа уочене су следеће фенолошке појаве у појединим временским периодима. Почетак фенолошке фазе листања је запажен на свим стаблима 11.04.2023 године. Прегледом свих праћених стабала 15.04. констатован је развој листања до 33%, а прегледом 21.04. је утврђено стање развоја листања до 99%, док је нешто мањи број стабала остао на нивоу од 66% развоја листа. Контролом праћених стабала 28.04. констатовано је потпуно листање од 100%, односно завршетак фенолошке фазе листања. Прегледом стабала на површини 09.10. запажена је деколоризација и опадање лишћа од 1 до 33%, док су поједина стабла достигла деколоризацију од 33 до 66%. Прегледом стабала 18.10. сва стабла су достигла деколоризацију и опадање лишћа у нивоу од 33 до 66%. Контролом праћених стабала 25.10. утврђен је степен деколоризације и опадања лишћа од 66 до 99%, док је мањи део стабала остао на претходном нивоу деколоризације, а прегледом 31.10. установљена деколоризација и опадање лишћа су потпуности били на нивоу од 66 до 99%. Прегледом стабала 14.11. сва стабла су достигла ниво деколоризације и опадања лишћа од 99%.

By inspecting all monitored trees on 15 April, a flushing of 33% was noted, and during the inspection on 21 April, the state of flushing up to 99% was determined, while a slightly smaller number of trees remained at the level of 66%. By inspecting the monitored trees on 28 April, a complete leafing of 100% was observed, indicating the completion of the leafing phenological phase. By inspecting the trees on 9 October 2023, discolouration and leaf fall were observed in the range of 1% to 33%, and some trees reached discolouration from 33% to 66%. By inspecting the trees on 18 October, all trees reached discolouration and leaf fall in the range of 33% to 66%. By controlling the monitored trees on 25 October, the degree of discolouration and leaf fall was determined in the range of 66% to 99%, while a smaller part of the trees remained at the previous level of discolouration. With the inspection of the monitored trees on 31 October, discolouration and leaf fall were fully in the range of 66% to 99%. By inspecting the trees on 14 November, all trees reached the level of discolouration and leaf fall of 99%. On November 24, complete leaf fall was observed in all monitored trees, i.e. amounted to 100%.

By observing the phenological phenomena of biotic and abiotic (damaging) events at the tree level – intensively (Table 672009.PHI), in Ođzaci (Sample Plot 3), specifically on 15 pedunculate oak trees (*Quercus robur* L.) within the surface of the Level 2 sample plot, the following phenological events were noted during specific periods. The onset of the flushing phenological phase was observed on all trees on 11 April 2023. By inspecting all monitored trees on 15 April, a flushing of 33% was noted, and during the inspection on 21 April, the state of flushing up to 99% was determined, while a slightly smaller number of trees remained at the level of 66%. By inspecting the monitored trees on 28 April, a complete leafing of 100% was observed, indicating the completion of the leafing phenological phase. By inspecting the trees on 9 October 2023, discolouration and leaf fall were observed in the range of 1% to 33%, and some trees reached discolouration from 33% to 66%. By inspecting the trees on 18 October, all trees reached discolouration and leaf fall in the range of 33% to 66%. By controlling the monitored trees on 25 October, the degree of discolouration and leaf fall was determined in the range of 66% to 99%, while a smaller part of the trees remained at the previous level of discolouration. With the inspection of the monitored trees on 31 October, discolouration and leaf fall were fully in the range of 66% to 99%.

На свим праћеним стаблима 24.11. је приметно потпуно опадање лишћа, односно у износу од 100%.

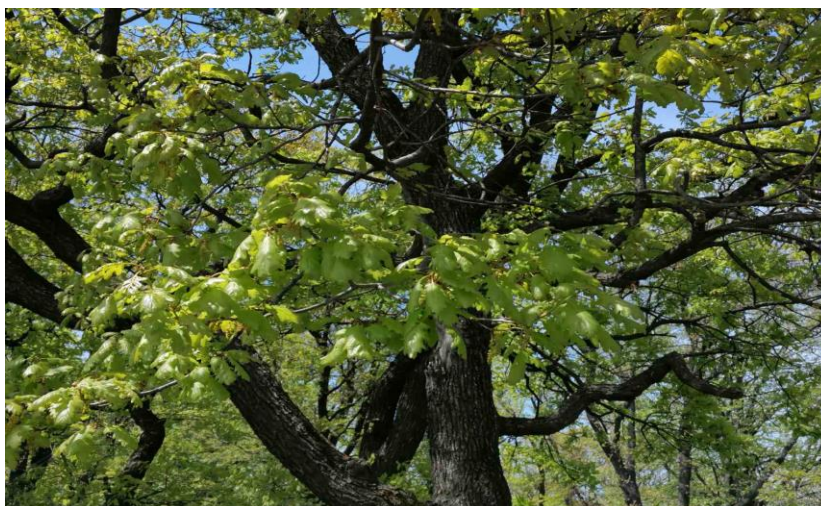
By inspecting the trees on 14 November, all trees reached the level of discolouration and leaf fall of 99%. On November 24, complete leaf fall was observed in all monitored trees, i.e. amounted to 100%.



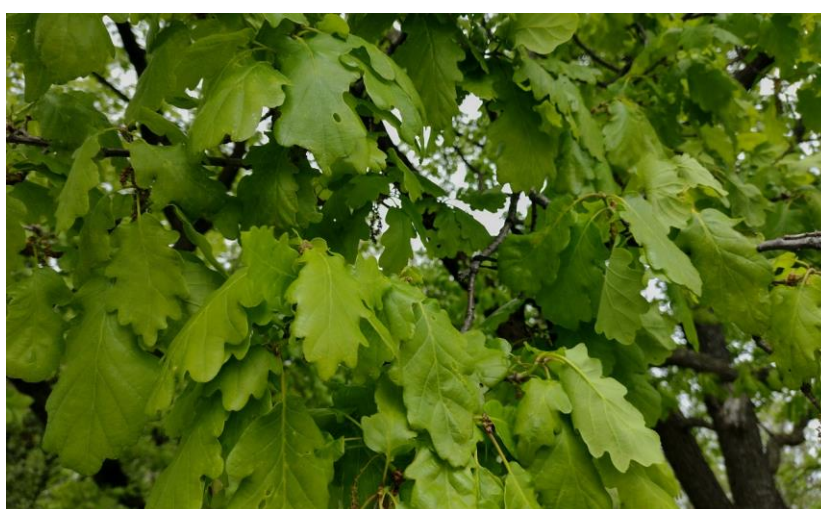
Слика 26.1. Биоиндикацијска тачка ниво II – Фрушка гора, храст китњак 11.04.2023.
Figure 26.1. Level 2 sample plot – Fruška Gora, sessile oak, 11 April 2023



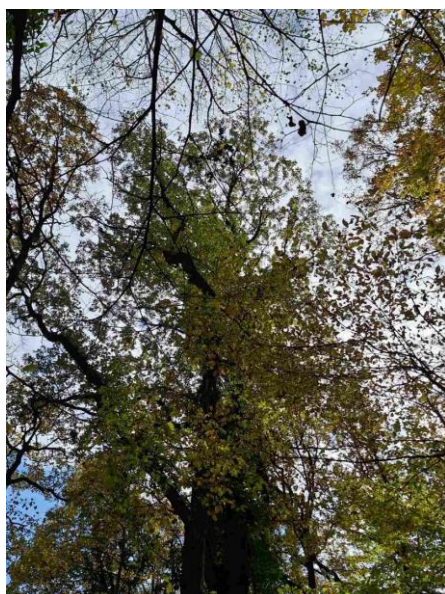
Слика 26.1. Биоиндикацијска тачка ниво II – Фрушка гора, храст китњак 11.04.2023.
Figure 26.1. Level 2 sample plot – Fruška Gora, sessile oak, 11 April 2023



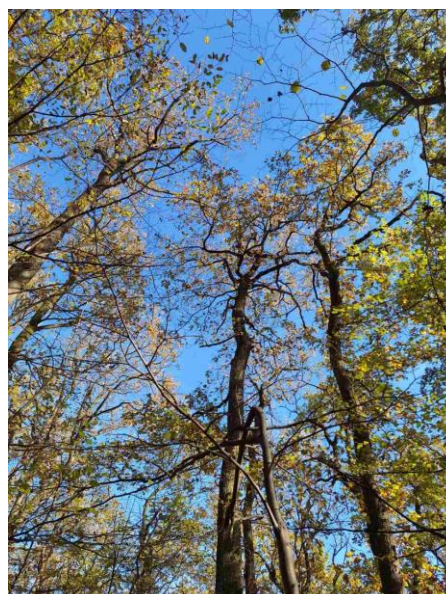
Слика 26.3. Биоиндикацијска тачка ниво II – Фрушка гора, храст китњак 28.04.2023.
Figure 26.3. Level 2 sample plot – Fruška Gora, sessile oak, 28 April 2023



Слика 26.4. Биоиндикацијска тачка ниво II – Фрушка гора, храст китњак 03.05.2023
Figure 26.4. Level 2 sample plot – Fruška Gora, sessile oak, 3 May 2023



Оџаци, храст лужњак /
 Ođzaci, pedunculate oak



Фрушка гора, храст китњак /
 Fruška Gora, sessile oak

Слика 26.5. Биоиндикацијска тачка ниво II, 14.11.2023.
Figure 26.5. Level 2 sample plot, 14 November 2023

27. ПРАЋЕЊЕ ПРИЗЕМНЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ

Као и претходних година, оцена приземне вегетације на биоиндикацијским тачкама другог нивоа (Фрушка гора и Оџаци) обављена је са циљем да се добију подаци о заступљености и покривности биљних врста на поменутиим локалитетима.

Приземна вегетација је важан део шумског екосистема, значајно доприноси биодиверзитету и игра важну улогу у кружењу воде и хранљивих материја унутар екосистема. Дугорочно проучавање промена вегетације пружа информације о статусу шумских екосистема који у великој мери зависе од климатских промена, биотских и абиотских фактора који могу довести до значајних промена у биодиверзитету.

Опште је познато да вегетациони покривач реагује на промене животне средине са великом осетљивошћу и одговарајућом брзином. 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. Међутим, на приземну вегетацијау често делује више еколошких фактора а не само један или вегетација може идентично да реагује на деловање различитих фактора.

На биоиндикацијским тачкама (Фрушка Гора и Оџаци) постављено је по пет огледних површина (слике 1 и 2) величине 10 x 10 m (=100 m²). Оцена приземне вегетације обављена је три пута током вегетационог периода: у пролеће, лето и јесен. За оцену приземне вегетације коришћен је Braun Blanquet метод.

Прва оцена на биоиндикацијској тачки на Фрушкој гори обављена је 31.05.2023. године, друга 27.07.2023. године а трећа 18.10.2023. године. На БИТ Оџаци прва оцена обављена је 31.05.2023. године, друга 27. 07. 2023., а трећа 18.10.2023. год. Прикупљањем података на терену разматране су све биљне врсте, укључујући лишајеве и маховину.

У табелама 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.).

27. GROUND VEGETATION ASSESSMENTS

As in previous years, the assessment of ground vegetation on Level 2 sample plots (Fruška Gora and Odžaci) was conducted with the aim of obtaining data on the prevalence and coverage of plant species at these locations.

Ground vegetation is an essential component of forest ecosystems, significantly contributing to biodiversity and playing a crucial role in the circulation of water and nutrients within ecosystems. Long-term study of vegetation changes provides information about the status of forest ecosystems, which are greatly influenced by climate changes and biotic and abiotic factors that can lead to significant changes in biodiversity.

It is well known that the vegetation cover reacts to environmental changes with great sensitivity and an appropriate speed. Knowledge about changes in the composition and abundance of various plant species and groups is important both for forest conservation and forest management. The advantage of researching ground vegetation in forest ecosystems lies in the relatively easy assessment and lower cost compared to some other investigations, such as air or soil pollution. However, ground vegetation is often influenced by multiple environmental factors, not just one, and vegetation may respond identically to the influence of different factors.

Ground vegetation assessment was carried out on five 10 x 10 m (= 100 m²) monitoring units (Figures 1 and 2), established on both sample plots (Fruška Gora and Odžaci), respectively. It 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 the Fruška Gora sample plot was conducted on 31 May 2023, the second on 27 July 2023, and the third on 18 October 2023. On the Odžaci sample plot, the first assessment took place on 31 May 2023, the second on 27 July 2023, and the third on 18 October 2023. Data collection in the field included the examination of all plant species, including lichens and moss.

Tables 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.

У табелама 672012.VEM дат је приказ евидентираних биљних врста по броју парцеле, времену када је оцена приземне вегетације обављена и покривност за сваку биљну врсту.

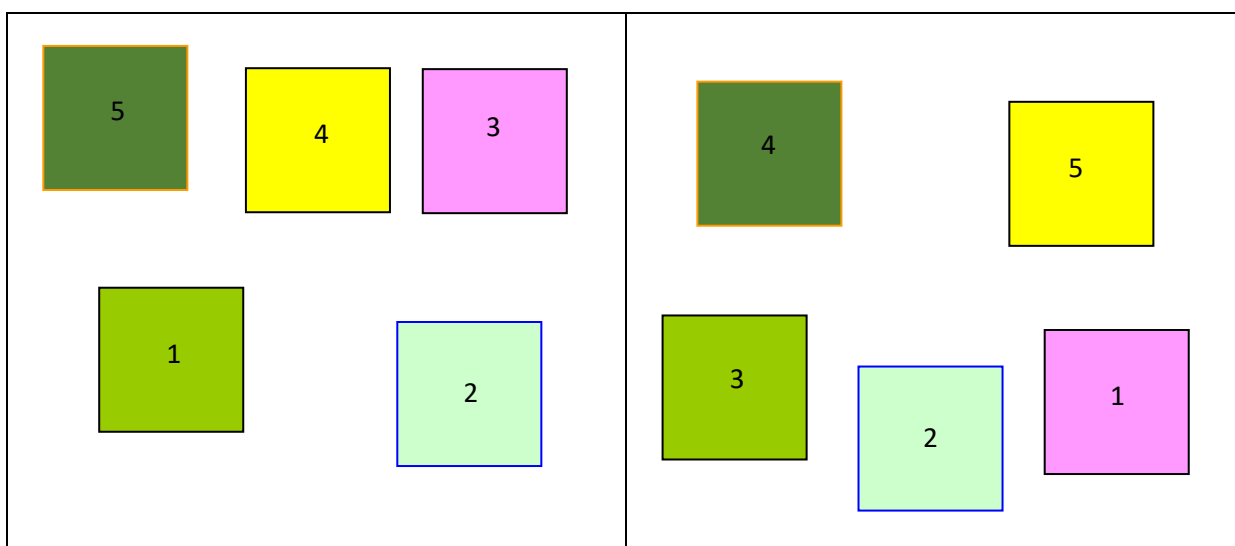
На Фрушкој гори утврђено је укупно 12 биљних врста. На површинама 1, 2 и 3 утврђено је по седам биљних врста на површини 4 утврђено је шест врста а на површини 5 девет врста. Највећи број евидентираних врста припадао је класи *Dicotyledones* и то десет врста док су регистроване само две биљне врсте (*Festuca drymeja* Mert. & Koch и *Poa annua* L.) које припадају класи *Monocotyledones*. Услед неповољних климатских услова (дуготрајна суша, високе температуре ваздуха) покривност врста на овом локалитету била је значајно мања у односу на претходне године мониторинга (а слична као и прошле године). Присуство лишјајева и маховина на огледним површинама није евидентирано.

На биоиндикацијској тачки Озаци утврђено је 15 биљних врста. На површинама 1 и 3 утврђено је седам биљних врста, на површини 2 осам биљних врста, на површини 4 једанаест биљних врста а на површини 5 утврђено је шест биљних врста. Само једна врста (*Carex remota* L.) припадала је класи *Monocotyledones*, док су све остале биљне врсте припадале класи *Dicotyledones*. Присуство маховина и лишјајева није забележено.

Tables 672012.VEM present plant species recorded per plot, assessment dates and ground cover for each species.

A total number of 12 plant species were recorded on Fruška Gora. Monitoring units 1, 2 and 3 had seven species, Unit 4 had six plant species, and Unit 5 nine 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*. Due to unfavourable weather conditions (prolonged drought, high air temperatures), the number and coverage of species in this locality were significantly lower compared to the previous years of monitoring. Lichens and mosses were not recorded on the monitoring units.

On the sample plot Ožaci, 15 plant species were found. There were seven plant species on Units 1 and 3, eight plant species on Unit 2, eleven species on Unit 4, and six 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 lichens and mosses was not recorded.



Слика 27.1. Огледне површине на Фрушкој гори
Picture 27.1. Monitoring plots on Fruška gora

Слика 27.2. Огледне површине у Озацима
Picture 27.2. Monitoring plots in Ožaci

Табела 27.1. 672023. PLV (Фрушка гора)

Table 27.1. 672023. PLV (Fruška Gora)

Редни број Sequence	Држава Country code	Број парцеле Plot number	Број оцене Assessment number	ID Узорка Sample ID	ID Тима Field team ID	Број чланова Number of members	Тип оцене Survey type	Датум оцене Survey date	Географска ширина Latitude	Географска дужина Longitude	Надморска висина Altitude	Ограда Fence code	Узрокована површина Sampled area	Покровност Cover	Висина жбуња Shrub height	Покровност жбуња Shrub cover	Висина зелястих биљака Herb height	Покровност зелястих биљака Herb cover	Покровност маховина Moss cover	Голо земљиште Bare soil cover	Покровност простирке Litter cover	Остала запажања Other observations
1	67	1	1	1	7	1	2	310523	45 09 26	19 48 39	10	2	100	70	0	0	0,20	70	0	0	20	
2	67	1	2	1	7	1	2	270723	45 09 26	19 48 39	10	2	100	70	0	0	0,25	70	0	0	30	
3	67	1	3	1	7	1	2	181023	45 09 26	19 48 39	10	2	100	70	0	0	0,25	50	0	0	30	
4	67	1	1	2	7	1	2	310523	45 09 26	19 48 39	10	2	100	50	0	0	0,25	60	0	15	20	
5	67	1	2	2	7	1	2	270723	45 09 26	19 48 39	10	2	100	50	0	0	0,25	60	0	10	20	
6	67	1	3	2	7	1	2	181023	45 09 26	19 48 39	10	2	100	50	0	0	0,35	50	0	10	20	
7	67	1	1	3	7	1	2	310523	45 09 26	19 48 39	10	2	100	60	0	0	0,20	70	0	0	0	
8	67	1	2	3	7	1	2	270723	45 09 26	19 48 39	10	2	100	60	0	0	0,25	70	0	0	0	
9	67	1	3	3	7	1	2	181023	45 09 26	19 48 39	10	2	100	60	0	0	0,25	50	0	0	0	
10	67	1	1	4	7	1	2	310523	45 09 26	19 48 39	10	2	100	60	0	0	0,25	60	0	20	0	
11	67	1	2	4	7	1	2	270723	45 09 26	19 48 39	10	2	100	60	0	0	0,25	60	0	10	0	
12	67	1	3	4	7	1	2	181023	45 09 26	19 48 39	10	2	100	60	0	0	0,35	40	0	10	0	
13	67	1	1	5	7	1	2	310523	45 09 26	19 48 39	10	2	100	80	0	0	0,30	70	0	0	40	
14	67	1	2	5	7	1	2	270723	45 09 26	19 48 39	10	2	100	80	0	0	0,30	60	0	0	40	
15	67	1	3	5	7	1	2	181023	45 09 26	19 48 39	10	2	100	80	0	0	0,35	50	0	0	40	

Табела 27.2. 672023. PLV (Оџаци)
Table 27.2. 672023. PLV (Odžaci)

Редни број Sequence	Држава Country code	Број парцеле Plot number	Број оцене Assessment number	ID Узорка Sample ID	ID Тима Field team ID	Број чланова Number of members	Тип оцене Survey type	Датум оцене Survey date	Географска ширина Latitude	Географска дужина Longitude	Надморска висина Altitude	Ограда Fence code	Узрокована површина Sampled area	Покровност Cover	Висина жбуња Shrub height	Покровност жбуња Shrub cover	Висина зељастих биљака Herb height	Покровност зељастих биљака Herb cover	Покровност маховина Moss cover	Голо земљиште Bare soil cover	Покровност простирке Litter cover	Остала запажања Other observations
1	67	3	1	1	7	1	2	310523	45 27 17	19 10 28	2	2	100	70	0	0	0,25	50	0	30	20	
2	67	3	2	1	7	1	2	270723	45 27 17	19 10 28	2	2	100	70	0	0	0,25	40	0	30	30	
3	67	3	3	1	7	1	2	181023	45 27 17	19 10 28	2	2	100	70	0	0	0,25	30	0	30	30	
4	67	3	1	2	7	1	2	310523	45 27 17	19 10 28	2	2	100	50	0	0	0,20	40	0	40	20	
5	67	3	2	2	7	1	2	270723	45 27 17	19 10 28	2	2	100	50	0	0	0,25	40	0	30	20	
6	67	3	3	2	7	1	2	181023	45 27 17	19 10 28	2	2	100	50	0	0	0,25	30	0	30	20	
7	67	3	1	3	7	1	2	310523	45 27 17	19 10 28	2	2	100	60	0	0	0,30	40	0	20	0	
8	67	3	2	3	7	1	2	270723	45 27 17	19 10 28	2	2	100	60	0	0	0,35	40	0	15	0	
9	67	3	3	3	7	1	2	181023	45 27 17	19 10 28	2	2	100	60	0	0	0,35	20	0	15	0	
10	67	3	1	4	7	1	2	310523	45 27 17	19 10 28	2	2	100	60	0	0	0,20	40	0	20	0	
11	67	3	2	4	7	1	2	270723	45 27 17	19 10 28	2	2	100	60	0	0	0,25	30	0	10	0	
12	67	3	3	4	7	1	2	181023	45 27 17	19 10 28	2	2	100	60	0	0	0,35	20	0	10	0	
13	67	3	1	5	7	1	2	310523	45 27 17	19 10 28	2	2	100	80	0	0	0,30	70	0	10	40	
14	67	3	2	5	7	1	2	270723	45 27 17	19 10 28	2	2	100	80	0	0	0,30	60	0	5	40	
15	67	3	3	5	7	1	2	181023	45 27 17	19 10 28	2	2	100	80	0	0	0,35	50	0	5	40	

28. ОДРЕЂИВАЊА ПРИРАСТА И ПРОИЗВОДНОСТИ СТАБАЛА

У 2023. години на огледним површинама Нивоа 2 на Фрушкој Гори и на подручју ШУ Оџаци настављено је детаљно праћење дебљинског прираста. На Огледној површини Оџаци инсталирани су електронски дендрометри у марту месецу 2023. године. Ово је наставак истраживања која су започета 2014. године, и чији је даљи наставак планиран и у наредним годинама. Коришћени су електронски дендрометри DRL 26 чешке фирме EMS Брно. Инструменти су инсталирани на 6 одабраних стабала храста лужњака (која су праћена и претходних година) и прикупљање података је обједињено применом даталогера. Електронски дендрометри аутоматски континуирано у кратким временским интервалама (1 минут) мере дебљински прираст. Такође, додатном опремом на истраживаном локалитету прате се проток воде и хранљивих материја од корена ка асимилационим органима, климатски параметри као што су температура и влажност ваздуха, као и влажност и водни потенцијал земљишта (слика 28.1). На огледној површини на Фрушкој Гори почетком априла 2023. 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 28.2). Вредности промене обима стабла су читаване мануелно на сваких 7 до 10 дана током вегетационог периода.

Истраживање има за циљ да одговори на питање како један, односно група климатских и станишних фактора утичу на дебљински прираст и физиолошко стање стабала. Како би се дошло до што прецизнијих података, неопходно ће бити да се започета истраживања 2014. године спроведу током више година. Ова истраживања у оквиру ИСП су дефинисана као не обавезујућа, али се препоручује њихова примена у циљу повећања детаљности праћења раста стабала на биоиндикацијским тачкама Нивоа 2.

Прва година (2014) имала за циљ да се због касног постављања тестира опрема, савлада техника перманентних преузимања података и њихове даље обраде. У 2015., 2016., 2017., 2018., 2019., 2020., 2021., 2022. и 2023. години прикупљени су подаци за два локалитета током целог вегетационог периода (инструменти су постављени у пролеће а демонтрани крајем октобра).

28. TREE GROWTH AND INCREMENT ASSESSMENTS

In 2023, detailed monitoring of diameter growth continued on the Level 2 sample plots on Fruška Gora and FA Ožžaci. On the Ožžaci sample plot, electronic dendrometers were installed in March 2023. This year's monitoring was a continuation of research that began in 2014, with further monitoring planned in the coming years. Electronic dendrometers DRL 26 of Czech company EMS Brno were used for this purpose. The instruments were installed on six selected pedunculate oak trees (monitored in previous years), and the data collected were consolidated using data loggers. Electronic dendrometers automatically measure diameter growth at short intervals (1 minute). Supplementary 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 and soil moisture and water potential (Figure 28.1). In early April 2023, manual dendrometers were installed on the Fruška Gora sample plot 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 28.2). Changes in tree circumference were manually recorded every 7 to 10 days during the growing season.

The research aims to explain how individual or group climate or site factors affect both the diameter growth and physiological condition of trees. In order to obtain the most precise data, it is imperative to continue the research initiated in 2014 over the course of several years. While these ICP surveys are designated as optional, their execution is strongly advised to ensure the thoroughness of tree growth monitoring across the Level II sample plots.

Due to delays in setting up the equipment, the initial year of assessment in 2014 focused on mastering the techniques of data collection and processing. Subsequently, from 2015 through 2023, data were collected continuously throughout each growing season at two specific localities. The instruments were set up in spring and dismantled after the growing season concluded.



Слика 28.1. Електронски дендрометар
 Picture 28.1. Electronic dendrometer



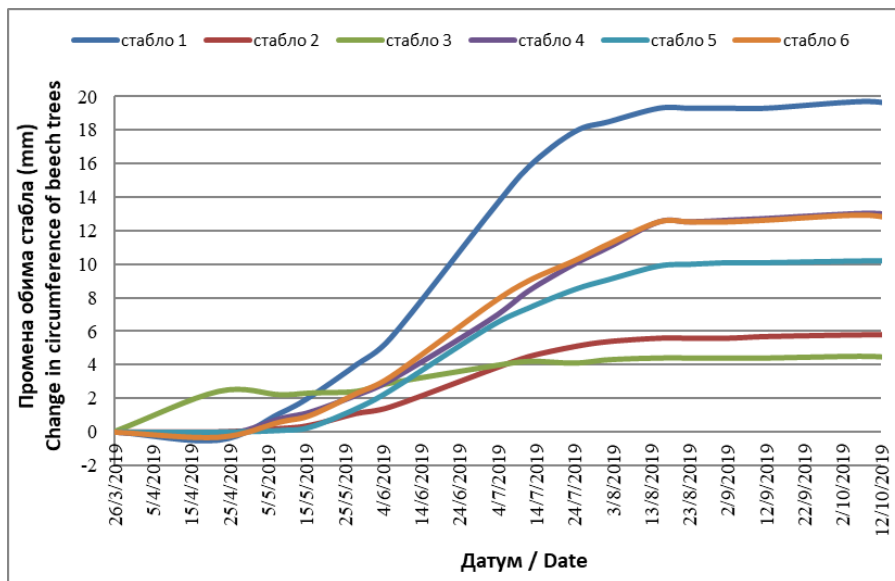
Слика 28.2. Мануелни дендрометар
 Picture 28.2. Manual dendrometer

На основу досадашњег праћења од 2014. године до данас на Фрушкој Гори је утврђена јасна девитализација стабала хрста китњака. Са друге стране већина стабала букве показује добру виталност и величина прираста је у највећој мери последица климатских карактеристика током вегетационог периода.

На графиконима 28.1, 28.2 и 28.3 су приказане промене обима 6 стабала букве са Фрушке Горе од 2019. до 2023. године.

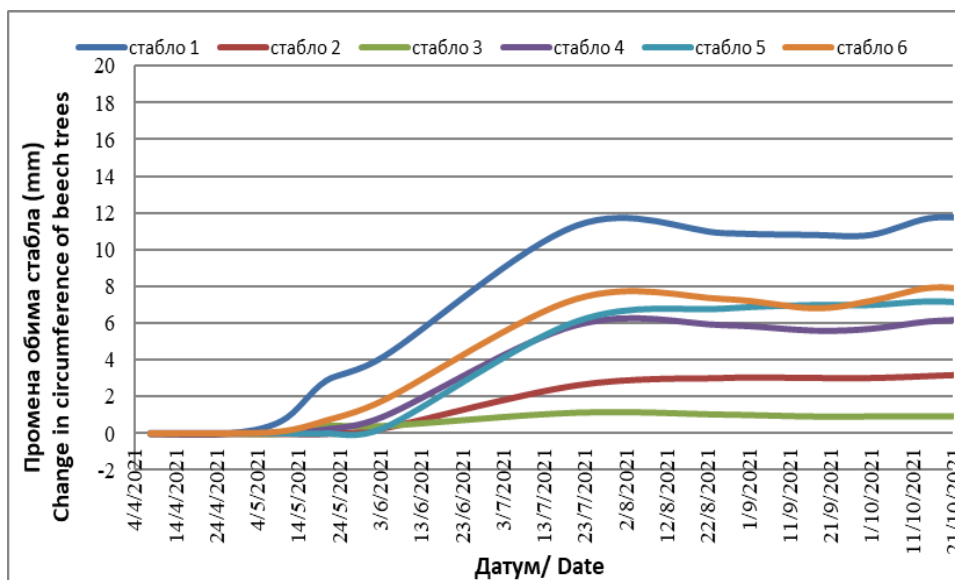
Based on the monitoring conducted from 2014 to 2023 on Fruška Gora, a clear devitalisation of sessile oak trees is evident. Conversely, the majority of beech trees exhibit good vitality, with their growth largely influenced by climatic characteristics during the growing season.

Graphs 28.1, 28.2 and 28.3 depict changes in the circumference of 6 beech trees on Fruška Gora from 2019 to 2023.

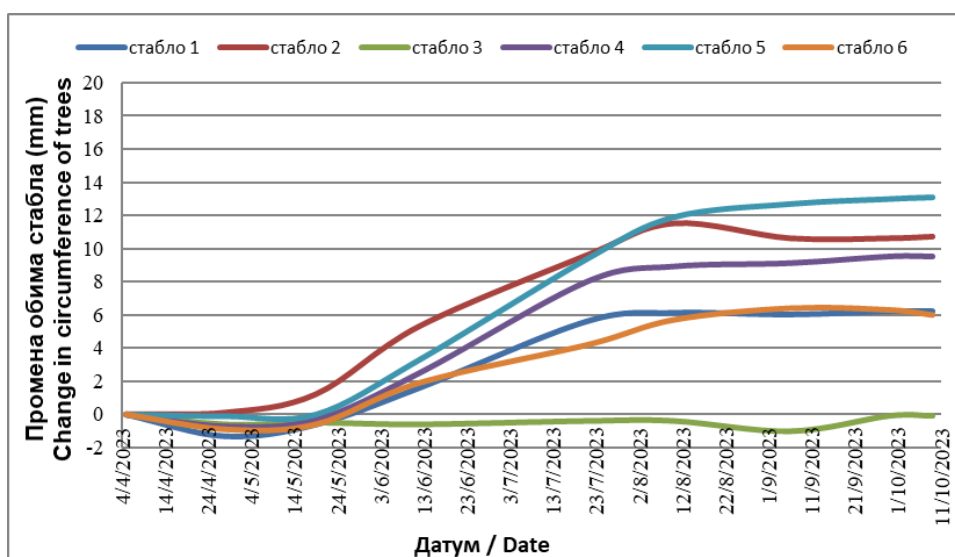


Графикон 28.1. Промена обима стабала букве са биондикацијске тачке са Фрушке Горе у 2019. години

Graph 28.1. Change in circumference of beech trees on Fruška Gora plot in 2019



Графикон 28.2. Промена обима стабала букве са биондикацијске тачке са Фрушке Горе у 2021. години
 Graph 28.2. Change in circumference of beech trees on Fruška Gora plot in 2021



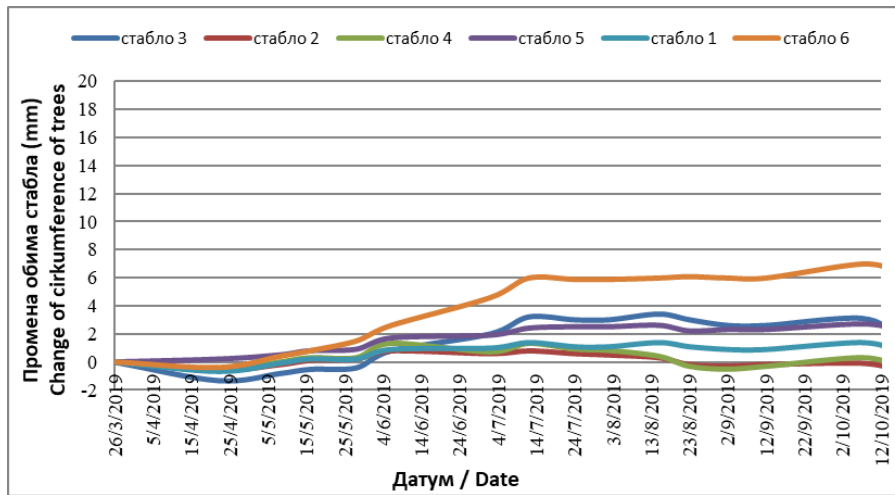
Графикон 28.3. Промена обима стабала букве са биондикацијске тачке са Фрушке Горе у 2023. години
 Graph 28.3. Change in circumference of beech trees on Fruška Gora plot in 2023

Стабла букве показују добру виталност и високе вредности дебљинског прираста у посматраном периоду (2019–2023. година). Дебљински прираст ових стабала је доминантно формиран у периоду од 15. маја до 1. августа. Изузетак је стабло број 3 које има прсни пречник око 38 цм и показује јасне знаке девитаације, нарочито у последње три године.

На графиконима 28.4, 28.5 и 28.6 су приказане промене обима 6 стабала храста китњака са Фрушке Горе од 2019. до 2023. године.

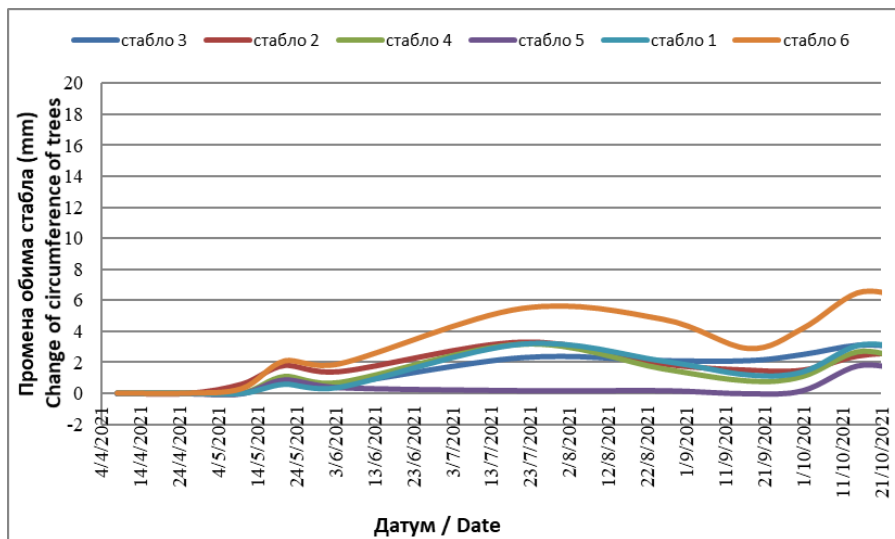
The beech trees exhibited good vitality and attained high values of diameter growth during the monitoring period (2019–2023). The diameter growth of these trees was predominantly formed in the period from 15 May to 1 August. An exception was tree number 3, which had a breast diameter of about 38 cm and showed clear signs of devitalisation, especially in the last three years.

Graphs 28.4, 28.5 and 28.6 depict changes in the circumference of 6 sessile oak trees on Fruška Gora from 2019 to 2023.



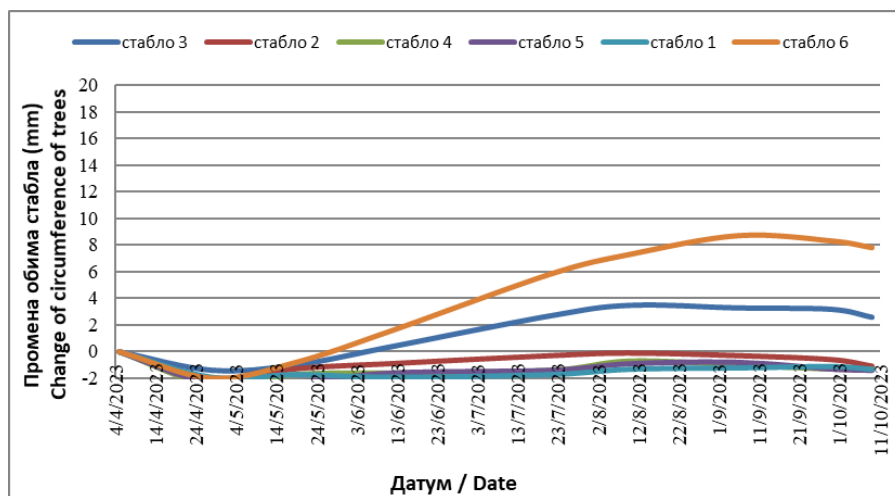
Графикон 28.4. Промена обима стабала хрста китњака са биондикацијске тачке са Фрушке Горе у 2019. години

Graph 28.4. Change in circumference of sessile oak trees on Fruška Gora plot in 2019



Графикон 28.5. Промена обима стабала хрста китњака са биондикацијске тачке са Фрушке Горе у 2021. години

Graph 28.5. Change in circumference of sessile oak trees on Fruška Gora plot in 2021



Графикон 28.6. Промена обима стабала хрста китњака са биондикацијске тачке са Фрушке Горе у 2023. години

Graph 28.6. Change in circumference of sessile oak trees on Fruška Gora plot in 2023

И ова анализа показује да су 4 стабла храста китњака потпуно девитализована и да ни повољне климатске карактеристике (какве су биле у вегетационом периоду 2023. године) не могу позитивно да утичу на раст таквих стабала. Стабло број 6. са прним пречником око 53 цм, показује супротно, највеће повећање обима је остварило у 2023. години. Такође и стабло број 3 које има око 38 цм прног пречника показује благу позитивну реакцију на повољне климатске услове у вегетационом периоду 2023. године.

This analysis also indicates that 4 sessile oak trees were completely devitalised, and even favourable climatic characteristics (such as those in the growing season of 2023) would not positively influence the growth of these trees. Tree number 6, with a breast diameter of around 53 cm, showed the opposite trend – the largest increase in circumference occurred in 2023. Similarly, tree number 3, with a breast diameter of about 38 cm, demonstrated a mild positive response to the favourable climate conditions during the growing season of 2023.

29. АНАЛИЗА СТАЊА ЗЕМЉИШТА И ЗЕМЉИШНОГ РАСТВОРА

Сврха анализа земљишног раствора на парцелама другог нивоа је пре свега процена основних података о стању земљишног раствора и његовој промени током времена. Уз пружање осталих података, подаци о земљишном раствору могу послужити за студије везане за климатске промене и одрживо управљање шумским екосистемима (нпр. статуса закишељавања, циклус азота и на исхрану).

29. SOIL AND SOIL SOLUTION ANALYSIS

The primary purpose of analysing the soil solution on Level 2 sample plots is to evaluate fundamental data concerning the state of the soil solution and its temporal variations. Soil solution analysis offers valuable insights into various aspects, including the acidification status, nitrogen cycle, and nutritional aspects of forest ecosystems. This data is particularly relevant for studies related to climate change and the sustainable management of forest ecosystems.

Табела 29.1 Садржај записа са информацијама о земљишном раствору – обавезни
Table 29.1 Contents of the record with information about the soil solution – mandatory

Локалитет Site	Секвенца Sequence	Опсервација Observation	Датум Date	pH pH	Кондуктивитет Conductivity
Фрушка гора Fruška Gora	1	1	060923	5,21	125,4
Оџаци Odžaci	3	1	060923	6,28	275,1

Табела 29.2 Садржај записа са информацијама о земљишном раствору – опционални
Table 29.1 Contents of the record with information about the soil solution – optional

Локалитет Site	Секвенца Sequence	Опсервација Observation	Датум Date	Хлориди Chlorides	Сулфати Sulfates	Нитрати Nitrates	Амонијум Ammonium
Фрушка гора Fruška Gora	1	1	060923	9,28	12,09	3,50	0,28
Оџаци Odžaci	3	1	060923	17,41	21,52	4,01	0,19

30. ПРОЦЕНА ОШТЕЋЕЊА ЛИШЋА ОЗОНОМ

На биоиндикацијској тачки другог нивоа на Фрушкој гори од 2009. године, као и на тачки истог нивоа у Оџацима од 2011. године се спроводи визуелна оцена оштећености лишћа од озона. Током 14 година праћења ове појаве, на узоркованом лишћу различитих лишћарских врста (китњак, буква, лужњак и цер) нису примећени симптоми који би могли указати на оштећења од овог агенса. Разлоге треба тражити у чињеници да старија стабла лишћарских врста релативно добро подносе присуство озона.

Као и сваке године у периоду крај јула-почетак августа обављен је преглед узоркованих листова са главних врста дрвећа. На Фрушкој гори процена оштећености лишћа од озона обављена је на пет узорака храста китњака 27. јула 2023., а у Оџацима 1. августа 2023. на пет узорака храста китњака и лужњака (образац 672004.LTF).

Најпре треба рећи да ни на једном узорку китњака на парцели другог нивоа на Фрушкој гори нису утврђени симптоми оштећености лишћа од озона, такође није било ни присуства хростове пепелнице (*Erysiphe alphitoides*).

Код три узорка китњака није утврђено присуство мрежасте стенице (*Corythucha arcuata*), а код два узорка напад је оцењен као „врло слаб“. У поређењу са неким ранијим годинама, у 2022. и 2023. години, напад ове штеточине је био евидентно слабији.

На местима експонираним сунцу у непосредној близини парцеле са интензивним мониторингом, прегледано је лишће стабала обичног граба, клена и сребрнолисне липе. Симптоми који би указали на штетно деловање озона нису утврђени ни на овим местима (образац 672012.LSS).

Процена оштећења лишћа од озона на парцели другог нивоа у Оџацима обављена је 01. 08. 2023. 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 пет стабала лужњака (*Quercus robur*) и са више стабала *Quercus cerris* (Образац 672004.LTF).

Као и свих претходних година на сакупљеним листовима хростова уочени су симптоми напада мрежасте хростове стенице (*Corythucha arcuata*) као и пепелнице (*Erysiphe alphitoides*).

30. ASSESSMENT OF OZONE INJURY

Visual assessment of ozone injury to leaves has been conducted on the Level 2 sample plot on Fruška Gora since 2009 and the same level sample plot in Odžaci since 2011. During the 14 years of monitoring this phenomenon, no symptoms indicating damage caused by this agent have been observed on sampled leaves of various tree species (sessile oak, beech, pedunculate oak and Turkey oak). The reasons should be sought in the fact that older broadleaved trees tolerate the presence of ozone relatively well.

As every year, leaves sampled from the main tree species were examined from late July to early August. On Fruška Gora, the assessment of ozone injury to leaves was conducted on five sessile oak samples on 27 July 2023, and in Odžaci on five samples of sessile oak and pedunculate oak on 1 August 2023 (Form 672004.LTF).

Firstly, it should be noted that no symptoms of ozone injury were identified in any sample of sessile oak on the Level 2 sample plot on Fruška Gora. Additionally, there was no presence of oak mildew (*Erysiphe alphitoides*).

The presence of oak lace bugs (*Corythucha arcuata*) was not detected in three samples of sessile oak, while two samples had a mild infestation. Compared to some previous years, the infestation of this pest was evidently weaker in 2022 and 2023.

The leaves of common hornbeam, field maple and silver lime trees in the sun-exposed places near the intensive monitoring plot were examined. Symptoms that would indicate the harmful effects of ozone were not recorded in these species (Form 672012.LSS).

The assessment of foliar ozone injury on the Odžaci sample plot was conducted on 1 August 2023. 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).

Like in all previous years, symptoms of oak lace bug (*Corythucha arcuata*) and oak powdery mildew (*Erysiphe alphitoides*) attacks were observed on the collected oak leaves.

У поређењу са претходним годинама симптоми оштећења су били далеко слабији и омогућили су да се листови детаљно прегледају. Тачније нису довели до деформација листа као претходних година. 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 хростове стенице (*Corythucha arcuata*) као и пепелнице хроста (*Erysiphe alphitoides*) симптоми исхране инсекта и развоја гљиве били су доминантни. Али ове године смо били у могућности да листове детаљно прегледамо због мањег нивоа оштећења. И поред свега 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).

Compared to previous years, the damage symptoms were much weaker. Specifically, this year symptoms did not deform leaves as in previous years, allowing for a detailed examination of the leaves. Besides the samples that are usually collected from the plant parts reachable from the ground, some samples were gathered from the tree canopy tops. All the collected samples were examined on-site with a hand lens. The remaining collected material was herbarised and re-examined in the laboratory using a table magnifier. Fully-developed leaves that were exposed to direct sunlight (20 leaves per sample) were examined. As in previous years since the first attacks of the oak lace bug (*Corythucha arcuata*) and oak powdery mildew (*Erysiphe alphitoides*), symptoms of insect feeding and fungal growth were dominant. This year, due to a smaller extent of damage, we could examine the leaves in more detail. However, no symptoms of ozone injury were identified in the samples collected on the Level 2 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 (Sample 672012.LSS).

Образац 67 2023.PLL Информација о огледним парцелама нивоа II на Фрушкој гори и Оџацима
Form 67 2023.PLL Plot-based data – Level II sample plots on Fruška Gora and Odžaci

Редни број Sequence number	Држава Country	Парцела Plot	Тип оцене Type of validation	Географска Ширина Latitude	Географска Дужина Longitude	Надморска Висина Altitude	Број Квадраната Number of quadrates	Влажност земљишта Soil moisture	Опжања Observations
1	67	1		45 09 26	19 48 39	10		1	
3	67	3		45 27 17	19 10 28	2		1	

Образац 672023.LTF Главне врсте дрвећа на биоиндикацијским тачкама нивоа II на Фрушкој гори и Оџацима
Form 672023.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 Sampling date	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	270723	270723	0	0	Не/ No		Веома слаб напад хростове мрежасте стенице (<i>Corythucha arcuata</i>) Very weak attack of the oak lace bug (<i>Corythucha arcuata</i>).
2.	67	3		036.004.001	<i>Quercus robur</i>	5	010823	010823	0	0	Не/ No		На свим узорцима констатован нешто слабији напад (у односу на претходне године) хростове мрежасте стенице (<i>Corythucha arcuata</i>) и јак напад пепелнице (<i>Erysiphe alphitoide</i>). All samples had a bit weaker attack (compared to previous years) of the oak lace bug (<i>Corythucha arcuata</i>) and a strong attack of powdery mildew (<i>Erysiphe alphitoide</i>).

Образац 672023.LSS Узорковање на местима изложеним сунцу у непосредној близини биоиндикацијских тачака нивоа II на Фрушкој гори и Оџацима
Form 672023.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 Квадранга 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 семе Collected seed	Валидација Validation	Тип валидације Type of validation	Друга опажања Other observations
1.	67	1	1	270723	<i>Carpinus betulus</i>	035.001.001	Не	Да	Не	Не		-
2.	67	1	1	270723	<i>Acer campestre</i>	095.001.003	Не	Да	Не	Не		-
3.	67	1	1	270723	<i>Tilia tomentosa</i>	105.001.001	Не	Да	Не	Не		-
4.	67	3	4	010823	<i>Quercus robur</i>	036.004.001	Не	Да	Не	Не		Дефолијација крошњи стабала је била око 5% Tree crown defoliation was around 5%
5.	67	3	4	010823	<i>Quercus cerris</i>	036.004.008	Не	Да	Не	Не		Дефолијација крошњи стабала је била око 5% Tree crown defoliation was around 5%
6.	67	3	4	010823	<i>Acer campestre</i>	095.001.003	Не	Да	Не	Не		Дефолијација крошњи стабала је била око 5% Tree crown defoliation was around 5%
7.	67	3	4	010823	<i>Acer tataricum</i>	095.001.004	Не	Да	Не	Не		Дефолијација крошњи стабала је била око 5% Tree crown defoliation was around 5%
8.	67	3	4	010823	<i>Crataegus spp.</i>	-	Не	Да	Не	Не		Дефолијација крошњи стабала је била око 5% Tree crown defoliation was around 5%

31. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА АТМОСФЕРСКИХ ПАДАВИНА

Узорковање и анализе атмосферских падавина (влажна депозиција) на Биоиндикацијским тачкама 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.

31. SAMPLING AND ANALYSIS OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION

Sampling and analysis of atmospheric precipitation (wet deposition) on the Level II sample plots on Fruška Gora and in Odžaci involved the following activities:

1. regular field visits to collect precipitation samples from the designated samplers,
2. transport to the laboratory for further analysis,
3. laboratory sample preparation procedures,
4. chemical analyses.

Dates of wet deposition sampling: a) Sample plot on Fruška Gora b) Sample plot in Odžaci.

Табела 31.1. Датуми узорковања водене депозиције на биоиндикацијској тачки нивоа 2 на Фрушкој гори и биоиндикацијској тачки нивоа 2 у Оџацима.

Table 31.1. Dates of wet deposition sampling on the sample plot on Fruška Gora and the sample plot in Odžaci

Датум	Фрушка гора / Fruška Gora		
	Throughfall	Bulk	Snow
24.01.			
31.01.			
01.03.			
23.03.	+		
06.04.	+	+	
21.04.	+	+	
09.05.	+	+	
19.05.	+	+	
31.05.	+	+	
12.06.	+	+	
21.07.	+	+	+
10.08.	+	+	+
06.09.	+	+	+
29.09.	+	+	+

Датум	Оџаци / Odžaci		
	Throughfall	Bulk	Snow
24.01.			+
31.01.			+
01.03.			+
23.03.	+		
06.04.	+	+	+
21.04.	+	+	
28.04.	+	+	
09.05.	+	+	
19.05.	+	+	
31.05.	+	+	
12.06.	+	+	
21.07.	+	+	
27.07.	+	+	
02.08.	+	+	
10.08.	+	+	
06.09.	+	+	
29.09.	+	+	

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 који су се налазили испод крошњи стабала, и у табелама 672012.DEM и 672012.DEO ова врста узорка је обележена бројем „1“. "Bulk" узорак означава узорке сакупљене из колектора који су се налазили на отвореном пољу. У табелама 672012.DEM и 672012.DEO ова врста узорка је обележена бројем „2“. Трећа врста узорака носи ознаку "9" и означава узорке снега ("Snow"), који су сакупљени из истоимених колектора постављених како испод стабала, тако и на отвореном пољу. Током 2023. године,

Sample names and designations in the tables follow the guidelines outlined in the 'ICP Forests' manuals on wet depositions. Here are the definitions for each sample type:

1. Throughfall Sample (Label 1): These samples are collected from samplers positioned beneath the tree crowns.
2. Bulk Sample (Label 2): These samples are obtained from samplers located in open areas.
3. Snow Sample (Label 9): These samples are taken from snow collectors positioned both beneath the forest canopy and in open areas.
4. Stemflow Sample (Label 4): Stemflow samplers, newly installed in 2023 on beech trees, gather water that runs down the tree trunks.

на стаблима букве, први пут су постављени и тзв. "stemflow" колектори (обележени са бројем 4), који сакупљају воду која се слива низ кору стабала.

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 услед великог броја колона и података, 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, како би била избегнута контаминација 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 колекторе, 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 сумарство и животну средину бивају регистровани и нумерисани у књигу узорака. Након тога се приступа мерењу количине сакупљене воде из колекторе и припремања узорака за хемијске анализе. Приликом припреме 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 хемијских анализа, чувани у фрижидерима на температури до +4°C.

These designations are consistent with the identifiers used in Tables 672012.DEM and 672012.DEO.

The column labeled 'Sample attribute' specifies the characteristics of the samples, including quantity, quality, and potential damage to the sampler. The number 1 in this column designates a standard sample, indicating a sample that is free from contamination and is measurable. On the other hand, the number 5 denotes what is referred to as "overflow", signifying a situation where the amount of water exceeds the total volume capacity of the sampler. In such instances, the collected precipitation is recorded as the minimum value, equivalent to the total volume capacity of the sampler.

In accordance with the guidelines from the "ICP Forests" published in 2019, the tables containing mandatory parameters (DEM) and optional parameters (DEO) are supposed to be consolidated into a single table. However, due to concerns that combining the tables would result in a large number of columns and data, potentially reducing comprehensibility, it has been decided to present the data in two separate tables.

Sampling precipitation in the field and transporting the collected precipitation to the laboratory involved the following steps: After sampling rainfall from the samplers, the sampling bottles were exchanged with new, clean bottles to prevent sample contamination. Subsequently, the samples were promptly transported to the laboratory of the Institute of Lowland Forestry and Environment.

In addition to the routine tasks of rainfall sampling, regular maintenance of the samplers was essential. Maintenance activities comprised tasks such as cleaning the pipes and funnels, replacing protective meshes, and repairing or replacing damaged samplers.

Laboratory preparation of samples. Upon arrival at the laboratory of the Institute of Lowland Forestry and Environment, the samples underwent laboratory preparation as follows: First, each sample was assigned a unique number and recorded in the sample register. Subsequently, the collected rainfall was measured, and suitable samples were selected for chemical analyses. During sampling, meticulous attention was paid to ensuring that an equal quantity of water was sampled from each sampler. Separate representative samples were prepared for the samplers located in the open field and those within the stands. These samples were then stored in refrigerators at +4°C until the commencement of chemical analyses.

Хемијске анализе. Хемијске анализе започињу одређивањем кондуктивитета и рН вредности употребом кондуктометра, односно потенциометра, респективно. Узорци се затим филтрирају кроз мембрански филтер 0.45 μm како би се уклонио чврсти материјал и узорак стабилизовао за следеће анализе. Затим, узорци влажне депозиције бивају подељени према аликвотима за поједине анализе. Група подзорака намењена за одређивање метала на ААС бива перзервирана са 65% HNO_3 где се рН вредност доводи на око 2. Узорци за одређивање ТОС и ДОС такође бивају закишељени пре саме анализе. Сви узорци затим бивају складиштени у мраку на температуре око 4°C у фрижидерима. Због одржавања баланса азота, препоручљиво је да се анализе одређивања његових форми (NO_3 , NH_4 и N_{total}) 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 рН >5 одређује се тотални алкалитет волуметријски титрацијом са стандардизованим раствором HCl у две тачке еквиваленције. Садржај фосфора из фосфата одређивали смо спектрофотометријски после бојења молибденским плавим и читања апсорбанци на 340 nm. Одређивање N из амонијум јона вршило се такође спектрофотометријски по *Nessler*-у на таласној дужини од 425 nm, док су се нитрати одређивали спектрофотометријски стандардном методом ЕПА број 51862 са бруцином на 410 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 Na -тиосулфатом након таложења сулфата Ва-хроматом и ретитрације вишка хроматних јона. Хлоридни јони су квантитативно одређивани титрацијом стандардизованим раствором сребро-нитрата по *Mohr*-у. Садржај метала Mg и Ca у преходно закишељеним узорцима одређиван је пламеном техником на ААС, док је садржај Na и 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 аналајзеру (liqui TOCII, Elementar) и одређивани према методи US EPA 415.3. За прерачунавање резултата коришћен је програм Excel. Сви испитивани узорци, за све испитиване параметре били су у границама детекције примењених метода.

Chemical analyses. The chemical analysis commenced with the assessment of conductivity and pH for each sample utilising conductometers and potentiometers, respectively. Subsequently, the samples underwent filtration through a 0.45 μm membrane filter to eliminate any solid materials and stabilise them for subsequent analyses. Following filtration, the wet deposition samples were partitioned into aliquots for individual analyses. Sub-samples designated for metal determination via AAS were preserved with 65% HNO_3 until reaching a pH of approximately 2. Similarly, samples intended for TOC and DOC determination underwent acidification before analysis. All samples were then stored in dark conditions at temperatures not exceeding 40°C in refrigerated units. To ensure the preservation of nitrogen balance, it is advisable to prioritise the determination of its various forms (NO_3 , NH_4 , and N_{total}), preferably on the day of sample receipt. Additionally, it is crucial to store the samples in containers composed of inert materials to prevent further contamination. For the samples with pH >5, the total alkalinity was determined by volumetric titration with a standardised 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 nm. Similarly, the determination of N from ammonium ions was performed spectrophotometrically using *Nessler's* reagent at a wavelength of 425 nm. Nitrates were also determined spectrophotometrically, by the EPA standard method No 51862 at 410 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 Na -thiosulphate after the deposition of sulfate by Ba -chromate ions and retitration of the surplus of chromate ions. Quantitative determination of chloride ions was done with titration by the standardised solution of Silver Nitrate - *Mohr's* Method. The content of Mg and Ca metals in the previously acidified samples was determined by the AAS flame technique, while the content of Na and 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 samples tested for each parameter fell within the detection limits of the applied methods.

32. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА ОПАЛОГ БИЉНОГ МАТЕРИЈАЛА ХРАСТА КИЋАКА 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 вршено сакупљање лишћа и осталог материјала на Биоиндикацијским тачкама нивоа 2 на Фрушкој гори и Оџацима, дати су у табели 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, односно најзаступљенијим врстама дрвећа на огледним површинама. Са 11.2 је обележен лисни материјал пратећих врста, док су са кодовина "14.1" и "16.0" обележени сакупљени плодови, односно гранчице (пречника < 2 cm) храста лужњака и храста китњака.

Према упутствима „ICP Forests“ програма, који се примењују од 2012. године, табеле са обавезним (табеле 3 и 4) и опционим (табеле 6 и 7) 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, плодови и гранчице из колектора су по пријему у лабораторију одвајани, заведени и нумерисани у интерну књигу лабораторијских узорака. Раздвојене фракције су затим сушене на ваздушној температури током пар дана, да би им након тога била измерена сува маса.

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 Ođžaci 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 Ođžaci are given in Table 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 implemented since 2012, it is recommended to consolidate the tables containing mandatory parameters (Tables 3 and 4) and optional parameters (Tables 6 and 7) into a single table. However, considering that merging these tables would result in a large number of columns and data, potentially making them less comprehensive, it has been decided to present the data in two separate tables instead.

Upon arrival at the laboratory, the leaves and twigs obtained from the litterfall samplers were classified, assigned identification numbers, and logged into the laboratory's internal sample registry. Subsequently, the collected fractions underwent air-drying for several and the obtained dry mass of each fraction was carefully measured.

Узорци сакупљеног биљног материјала су разврставани у четири групе - гранчице, плодови и лишће главних врста (храст китњак на Фрушкој гори, односно храст лужњак у Оцацима) и остали лисни материјал пратећих врста. Потенцијано присутни инсекти су одстрањени. Сви узорци су остављени да буду ваздушно осушени 24 часа на сувом топлом ваздуху до 70°C до константне масе и млевени у одговарајућем млину. Сува маса фракција је измерена пре даљих анализа како би се прерачунала количина сакупљеног материјала по јединици површине (kg/m²).

Одваге од по 30 mg су одвајане за одређивање C и N у CHN аналајзеру са термокондуктометријским детектором произвођача Elementar серије Vario EL III по стандардном методу одређивања *elementar C 972.43.2000*.

Припрема узорака даље је вршена дигестијом потпомогнутом микроталасима са азотном киселином и водоник-пероксидом на 180°C у микроталасној пећници под притиском произвођача Milestone Serie D. Из направљених раствора садржај S и P одређиван је на апарату "Vista Pro" методом индукване 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 13.11. до 20.11.2023. 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°C до константне масе.

The litterfall samples were categorized into four distinct groups: twigs, fruits, and leaves originating from the main tree species (sessile oak on Fruška Gora and pedunculate oak in Odžaci), as well as other litterfall derived from subsidiary species. Prior to analysis, any insects present were carefully removed from the samples. Subsequently, all samples underwent air-drying under controlled conditions until reaching a constant weight, a process which typically took 24 hours. The air-drying was conducted using dry and warm air, with temperatures not exceeding 70°C. Once dried, the samples were ground to a fine powder using a suitable mill. The dry mass of each fraction was accurately measured before proceeding with further analysis, facilitating the calculation of the collected material per unit area (kg/m²).

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 *Elemental C* determination *972.43.2000*.

Sample preparation was further performed by microwave-assisted digestion with nitric acid and hydrogen peroxide at 180°C in a pressurised microwave oven, manufactured by *Milestone Serie D*. The content of S and P in the obtained solutions was determined using the 'Vista Pro' device and applying inductively coupled plasma 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 13 to 20 November 2023, the corresponding columns have been removed from the tables to enhance readability and clarity.

Additionally, the concentrations were recalculated based on the dry weight obtained by oven-drying the plant material until a constant weight was achieved at 105°C.

Табела 31.1. Датуми сакупљања опалог биљног материјала и врсте сакупљених узорка на Биоиндикацијским тачкама нивоа 2, на Фрушкој гори и у Оџацима
Table 31.1. Dates of litterfall sampling and types of collected samples on the Level II sample plots on Fruška Gora and in Odžaci

Датум Date	Фрушка гора / Fruška Gora			
	Лист (храст китњак) Leaves (sessile oak)	Гране (храст китњак) Twigs (sessile oak)	Плод (храст китњак) Fruit (sessile oak)	Лист (остале врсте) Leaves (other species)
10.08.	+	+		+
06.09.	+	+		+
29.09.	+	+		+
09.10.	+	+		+
13.10.	+	+	+	+
18.10.	+	+	+	+
25.10.	+	+	+	
31.10.	+	+		

Датум Date	Оџаци / Odžaci			
	Лист (храст лужњак) Leaves (pedunculate oak)	Гране (храст лужњак) Twigs (pedunculate oak)	Плод (храст лужњак) Fruit (pedunculate oak)	Лист (остале врсте) Leaves (other species)
10.08.	+	+		+
06.09.	+	+		+
29.09.	+	+		+
09.10.	+	+		+
13.10.	+	+	+	+
18.10.	+	+	+	+
25.10.	+	+	+	
31.10.	+	+		

Табела 31.2. Општи подаци о Биоиндикацијској тачки нивоа 2 на Фрушкој гори са које су узети узорци опалог биљног материјала
Table 31.2. General data regarding the Level II sample plot on Fruška Gora 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 ²)				Активни период сакупљања Collection period						Примедбе Comments													
			Од From			До To			Од From		До To																												
			Д	Д	М	М	Г	Г	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	1	0	7	2	3	3	1	1	0	2	3	-

Табела 31.3. Општи подаци о Биоиндикацијској тачки нивоа 2 у Оџацима са које су узети узорци опалог биљног материјала
Table 31.3. 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 ²)				Активни период сакупљања Collection period						Примедбе Comments													
			Од From			До To			Од From		До To																												
			Д	Д	М	М	Г	Г	Д	Д	М	М								Г	Г	Д	Д	М	М		Г	Г											
	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	3	3	1	1	0	2	3	-

По завршетку вегетационог периода 2023. године, са биоиндикацијских тачака су узети узорци лишћа испитиваних/главних врста дрвећа, како би се одредиле лисна површина [m^2] и сува маса лишћа [g]. Узорак за поменуте анализе бројао је 100 листова по свакој врсти. Лисна површина је одређена апаратом *ADC Bioscientific Ltd. AM300 Portable Leaf Area Meter*, након чега су листови стављени на сушење. Сушени су до апсолутно сувог стања, на температури $105^{\circ}C$, у трајању од 24 часа.

At the end of the growing season in 2023, leaf samples of investigated/ main tree species were taken in order to determine leaf area [m^2] and dry weight [g]), and then using these two parameters to determine *LMA – leaf mass per area* [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 $105^{\circ}C$, for 24 hours.

33. МЕТЕОРОЛОШКА ОСМАТРАЊА У 2023. ГОДИНИ

Метеоролошка осматрања током 2023. године вршена су континуирано на тачкама нивоа II на Фрушкој Гори и у Дeroњама код Оцака. Детерминисање метеоролошких параметара на нивоу II мониторинга у 2023. 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 други ниво праћења утицаја прекограничног загађења ваздуха на шумске екосистеме. (Анекс 12).

33. METEOROLOGICAL MEASUREMENTS IN 2023

Meteorological measurements in 2023 were taken on Level II sample plots on Fruška Gora and in Deronje near Ođžaci. The measurements of meteorological parameters of the Level II monitoring in 2023 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 12).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Banković S., Medarević M., Pantić D., Petrović N. (2009): Nacionalna inventura šuma Republike Srbije šumski fond Republike Srbije. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije-Uprava za šume, Beograd
- Bertin R. I. (2008): Plant phenology and distribution in relation to recent climate change. *The Journal of the Torrey Botanical Society* 135(1): 126–146
- Blades L., Harper G., Helfer S., Lee M. L., Rogers L., Stewart S. (2008): Rapid-survey methods for flowering phenology. *Sibbaldia* 6: 163–180
- Cenci C. A., Olivieri A. M., Bassi G. (1996): The use of a flowering stability index for bioclimatic research, *Annali di botanica* 54: 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*, 67–68: 69–78
- Češljarić G., Jovanović F., Brašanac-Bosanac L., Đorđević I., Mitrović S., Eremija S., Ćirković-Mitrović T., Lučić A. (2022a): Impact of an Extremely Dry Period on Tree Defoliation and Tree Mortality in Serbia. *Plants*. 11(10):1286.
- Češljarić G., Brašanac-Bosanac Lj., Đorđević I., Eremija S., Milosavljević M., Jovanović F., Rakonjac Lj., Simović S. (2022b): Unfavorable climatic factors and their impact on the decline of spruce at the Kopaonik national park (Central Serbia). *Fresenius Environmental Bulletin*. 31(5): 5204–5215.
- Chen J.M., Cihlar J. (1995): Quantifying the effect of canopy architecture on optical measurements of leaf area index using two gap size analysis methods. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.* 33:777–787.
- Schleppi P., Conedera M., Sedivy I. & Thimonier A. (2007): Correcting non-linearity and slope effects in the estimation of the leaf area index of forests from hemispherical photographs. *Agric. For. Meteorol.* 144: 236–242.
- Chmielewski F. M., Rötzer T. (2001): Response of tree phenology to climate change across Europe, *Agric. Forest Meteorol.* 108(2): 101–112
- Clarke N., Žlindra D., Ulrich E., Mosello R., Derome J., Derome K., Konig N., Lovblad G., Draaijers G.P.J., 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
- Eichnom O. (1982): Hautflugler und Zweiflugler. Die Forstschadlinge Europas. Bd. 1-4. Paul Parey. Berlin.
- Glavendekić M. & Medarević M. (2010): Insect defoliators and their influence on oak forests in the Đerdap national park, Serbia. *Archives of Biological Sciences*. 62(4):1137–1141, <https://doi.org/10.2298/ABS1004137>
- Glavendekić M.M., Mihajlović Lj. (2006): Štetni insekti i grinje u rasadnicima šumskog i ukrasnog sadnog materijala. *Šumarstvo*, 58(1–2): 131–147
- Jochner S., Menzel A. (2015): Does flower phenology mirror the slowdown of global warming? *Ecology and Evolution* 5(11): 2284–2295
- Jovančević M. (1952): Fenologija i njena primena u šumarstvu, *Šumarstvo* 2: 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
- Karadžić D., Milijašević T. (2005a): Najčešće 'pepelnice' na šumskim drvenastim vrstama i njihov značaj. *Glasnik Šumarskog fakulteta* 91: 9–29
- Karadžić D., Milijašević T. (2005b): Najčešće parazitske i saprofitske gljive na hrastu kitnjaku u Srbiji i njihova uloga u sušenju stabala. *Šumarstvo* 57(3): 71–84
- Kinver M. (2010): "Oak disease 'threatens landscape'". BBC News. Retrieved 29 April 2010
- Koprivica M., Matović B., Stajić S., Čokeša V. (2009): Trend debljinskog prirasta crnog bora u kulturama na području Raške, *Sustainable Forestry* 59-60: 63–78

- Marković M., Rajković S., Nevenić R. (2014): The Most Frequent Agents Of Damages Of Trees At The Sample Plots In Serbia: *Sustainable Forestry*, 69-70: 85–94
- Marković M., Rajković S., Rajković R. (2012): Analiza uticaja ozleda prouzrokovanih dejstvom mehaničkih i abiotičkih faktora na pojavu štetnih gljivičnih organizama. *Sustainable Forestry* 65-66: 97–109
- Marković M., Rajković S., Mladenović K. (2011): Simultani napad *Lymantria dispar* L. i *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl. na *Quercus* vrstama (*Q. Cerris*, *Q. Farnetto* i *Q. Petraea*) u periodu od 2004. do 2006. godine u nekim delovima Srbije, *Sustainable Forestry* 63-64: 123–132
- Medarević M., Banković S., Šljukić B. (2006): From the principle of sustainability to the sustainable forest management planning: Sustainable use of forest ecosystems. In: The challenge of the 21st century, International scientific conference in occasion of 60 year of operation of Institute of Forestry – Belgrade, Donji Milanovac, 427–434.
- 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): 498–504
- Miletić Z., Radulović Z. (2006): The population size of the soil organic layer of the different forest plantations on the reclaimed mine soil of the Mining-Energy-Industrial Complex of 'Kolubara'. *Forestry* 4: 11-20
- Mihajlović Lj. (2008): Šumarska entomologija. Udžbenik. Šumarski fakultet Beograd.
- Darr M. N., Coyle D. R. (2021): Fall Cankerworm (Lepidoptera: Geometridae), a Native Defoliator of Broadleaved Trees and Shrubs in North America. *Journal of Integrated Pest Management* 12 <https://doi.org/10.1093/jipm/pmab017>
- Nevenić R., Tabaković-Tošić M., Rakonjac Lj. (2009): Neki pokazatelji vitalnosti šuma Republike Srbije 2004-2008. Monografija. 1–134. Institut za šumarstvo. Beograd.
- Nevenić et 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., Rakonjac Lj., Orlović S. (2011): Praćenje uticaja zagađenja vazduha i njegovih efekata u šumskim ekosistemima na teritoriji Republike Srbije – monitoring stanja šuma Nivo I i Nivo II. Monografija. pp. 1-294. Institut za šumarstvo. Beograd. ISBN 978-86-80439-28-0. UDK 630*1:502.175(497.11).
- 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
- Ocokoljić M., Ninić-Todorović J. (2003): Priručnik iz dekorativne dendrologije. Univerzitet u Beogradu – Šumarski fakultet, Beograd
- Ridler T. W., Calvard, S. (1978): Picture thresholding using an iterative selection method. *IEEE Trans. Syst. Man Cybern.* 8(8): 630–632. doi:10.1109/TSMC.1978.4310039. 76
- Savezni Hidrometeorološki Zavod (1991): Fenologija šumskog drvca i šiblja: listanje, žučenje i opadanje lišća.
- 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): 993–1017
- Spaić I. (1974): O sušenju hrastika. *Šumarski list*, 98(7-9):273–284.
- 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. pp 911-915. Institute of Forestry, Belgrade
- Stevanović V. (ed.) (2012): Flora Srbije II. Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje hemijskih i bioloških nauka, Odbor za floru i vegetaciju Srbije, Beograd
- Stojanović Lj., Krstić M. (2001): Sastojinsko stanje i predlog mera zaštite u mešovitoj šumi jele, bukve, crnog bora i kitnjaka u rezervatu 'Brezna' na Goču. *Zaštita prirode* 52(2): 95–105
- Tabaković Tošić M., Marković M. (2004): Uticaj fitofagnih insekata na zdravstveno stanje izdanačkih bukovih šuma istočne Srbije. *Zbornik radova Instituta za šumarstvo*, 50-51: 56.
- Tabakovic-Tosic M., Markovic M., Milosavljevic M. (2015): Gypsy Moth Outbreaks In Forest Complexes Of Jablanica Region (Southern Serbia) In The Period 1996–2014. *Forestry Ideas*, 21(2 (50)): 285–292

- Tabaković-Tošić M. et al. (2017): Izveštaj u oblasti dijagnostike štetnih organizama и 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>
- Thimonier A., Sedivy I., Schleppi P. (2010): Estimating leaf area index in different types of mature forest stands in Switzerland: a comparison of methods. *Eur. J. For. Res.* 129: 543–562.
- 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: 137–152
- Vučković A. (2005): Stanje i perspektive energetsko-ekološke održivosti u svetu. *Recycling and Sustainable Development* 6(1): 8–17
- Zúbrik M., Kunca A., Novotný J. (2008): Hmyz Huby, Atlas poškodeni lesných drevin, Institutum Forestale Zvolen
- Невенић и сар. (2008): Праћење стања шума у Републици Србији према програму ИСР за шуме (Међународни кооперациони програм за праћење стања шума Европе) и конвенцији CLTRAP (конвенција о прекограничном преносу ваздушних загађења). Годишњи извештај за 2008. годину. Национални фокал центар Србије (НФЦ). ИСР за шуме – Ниво 1. Институт за шумарство. Београд, Србија. стр. 15.
- Поповић и сар. (1995): Здравствено стање шума на биоиндикацијским тачкама у Србији, Дрварски гласник, стр. 91–95
- Ракоњац Љ., Чешљар Г., Ђорђевић И., Табаковић-Тошић М., Рајковић С., Милетић З., Марковић М, Брашанац-Босанац Љ., Веселиновић М., Стефановић Т., Еремија С., Стајић С, Митровић С., Чуле Н, Хадровић С., Ђирковић-Митровић Т, Гагић Сердар Р., Јовановић Ф., Чокеша В., Момировић Н. (2021): Праћење и процена ефеката утицаја ваздушних загађења на шумске екосистеме у Републици Србији - мониторинг стања шума. Ниво I и Ниво II. ISBN 978-86-80439-46-4. pp. 433
- ***** (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.
- ***** (2008): The Condition of Forests in Europe, United Nations Economic Commission for Europe, 2008 Executive Report Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests). Johann Heinrich von Thunen-Institute, Institute for World Forestry. Programme Coordinating Centre of ICP Forests. Hamburg, Germany, pages 5-11.
- ***** (2009): The Condition of Forests in Europe, 2009 Executive Report, Johann Heinrich von Thünen- Institute, Institute for World Forestry, Programme coordinating Centre, Leuschnerstrasse 91, 21031 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 Tran boundary 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.icpforests.org/Manual.htm>
- ***** (2022): Републички Хидрометеоролошки Завод Србије. Коришћени подаци преузети су са адресе: <http://www.hidmet.gov.rs/>

АКРОНИМИ КОРИШЋЕНИ У ТЕКСТУ / ACRONYMS USED IN THE TEXT

SP/БИТ	Sample plot/ Биоиндикацијска тачка
CLRTAP	Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution/ Конвенције о прекограничном преносу ваздушних загађења
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe/ Уједињене нације економска комисија за Европу
ICP	International Co-operative Programme/ Међународни Програм Сарадње
ECE	Economic Commission for Europe/ Европска Економска Комисија
NFC	National Focal Center/ Национални Фокал Центар
PCC of ICP forests	Program Coordinating Center/ Главни координатни центар за праћење стања шума са седиштем у Немачкој
UN	United Nations/ Уједињене Нације
EU	European Union/ 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**

Издавач

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

Publisher

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

За издавача

Др Љубинко Ракоњац
Саша Стаматовић, дипл. инж.

For Publisher

Ljubinko Rakonjac, PhD
Sasa Stamatovic, B.Sc.

Уредници

Др Илија Ђорђевић
Др Горан Чешљар

Editors

Ilija Djordjevic, PhD
Goran Cesljar, PhD

Рецензент

Др Александар Лучић

Reviewer

Aleksandar Lucic, PhD

Лектура текста и превод на енглески
Проф. Драгана Илић

Text editing and translation
Prof. Dragana Ilic

Технички уредник
Др Филип Јовановић

Technical Editor
Filip Jovanovic, PhD

Прелом
Др Соња Брауновић

Text assembly
Sonja Braunovic, PhD

Тираж
100

Circulation
100

Штампа
Black&White, Београд

Printing
Black&White, Belgrade



