

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, 2023.
Belgrade, 2023

ISBN-978-86-80439-51-8

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

Институт за шумарство, Београд
Institute of Forestry, Belgrade

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Др Филип Јовановић - (пог. II: 9, 12)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Др Саша Пекеч - (пог. III: 26)

Sasa Pekes, 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 Рајник - (пог. III: 29)

Leopold Poljakovic Rajnik, PhD - (chap. III: 29)

Др Предраг Пап - (пог. III: 29)

Predrag Pap, PhD - (chap. III: 29)

Др Срђан Стојнић - (пог. III: 30, 31)

Srdjan Stojnic, PhD - (chap. III: 30, 31)

Др Марко Кеберт - (пог. III: 30, 31)

Marko Kebert, PhD - (chap. III: 30, 31)

Др Зоран Галић - (пог. III: 32)

Zoran Galic, PhD - (chap. III: 32)

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: 21)

Violeta Babic, PhD (chap. II: 21)

Сарадници на пројекту Ниво I и Ниво II

Level I, Level II project collaborators

Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде

Републике Србије – Управа за шуме

Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management

of the Republic of Serbia – Forest Directorate

Саша Стаматовић дипл.инж.

Sasa Stamatovic, B.Sc

Видосава Јовановић, дипл. инж.

Vidosava Jovanovic, B.Sc

Национални парк Копаоник/Кораоник National Park

Мст. Предраг Шумарац, дипл. инж.

Predrag Sumarac, B.Sc. Mst.

Срђан Симовић, дипл.инж.

Srdjan Simovic, B.Sc

Мирко Дугалић, дипл.инж.
Mirko Dugalic, B.Sc

Национални парк Тара/Tara National Park

Драгић Караклић, дипл.инж.
Dragic Karaklic, B.Sc

Национални парк Ђердап/Đerdap National Park

Лазар Митровић, дипл.инж.
Lazar Mitrovic, B.Sc

ЈП „Србијашуме”/SE Srbijasume

Извршни директор за шумарство
Executive director for forestry

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

Игор Секулић, дипл.инж.
Igor Sekulic, B.Sc

ЈП Србијашуме ШГ "Тимочке шуме" Бољевац
SE Srbijašume, FE Timočke šume Boljevac

Зоран Величковић, дипл.инж.
Zoran Velickovic, B.Sc

ЈП Србијашуме ШГ "Јужни Кучај" Деспотовац
SE Srbijašume, FE Južni Kučaj Despotovac

Иван Јелић, дипл.инж.
Ivan Jelic, B.Sc

ЈП Србијашуме ШГ "Крагујевац" Крагујевац
SE Srbijašume, FE Kragujevac Kragujevac

Ненад Живковић, дипл.инж.
Nenad Zivkovic, B.Sc

ЈП Србијашуме ШГ "Борања" Лозница
SE Srbijašume, FE Boranja Loznica

Милан Стојановић, дипл.инж.
Milan Stojanovic, B.Sc

ЈП Србијашуме ШГ "Ужице" Ужице
SE Srbijašume, FE Užice Užice

Славиша Радосављевић, дипл.инж.
Slavisa Radosavljevic, B.Sc

Ревир „Мокра Гора“
Revir Mokra Gora

Ђорђе Марић, дипл. инж.
Djordje Maric, B.Sc

ЈП Србијашуме ШГ "Пријеполје" Пријеполје
SE Srbijašume, FE Prijepolje Prijepolje

Горан Токовић, дипл.инж.
Goran Tokovic, B.Sc

ЈП Србијашуме ШГ "Голија" Ивањица
SE Srbijašume, FE Golija Ivanjica

Предраг Недељковић, дипл.инж.

Predrag Nedeljkovic, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Шумарство" Рашка

SE Srbijašume, FE Šumarstvo Raška

Ђуро Воларац, дипл.инж.

Djuro Volarac, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Столови" Краљево

SE Srbijašume, FE Stolovi Kraljevo

Божимир Пендић, дипл.инж.

Bozimir Pendic, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Расина" Крушевац

SE Srbijašume, FE Rasina Kruševac

Сениша Јовановић, дипл.инж.

Senisa Jovanovic, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Топлица" Куршумлија

SE Srbijašume, FE Toplica Kuršumlija

Добривоје Милисављевић, дипл.инж.

Dobrivoje Milisavljevic, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Ниш" Ниш

SE Srbijašume, FE Niš Niš

Слободан Зејак, дипл.инж.

Slobodan Zejak, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Пирот" Пирот

SE Srbijašume, FE Pirot Pirot

Игор Петровић, дипл.инж.

Igor Petrovic, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Шума" Лесковац

SE Srbijašume, FE Šuma Leskovac

Зоран Момић, дипл.инж.

Zoran Momic, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Врање" Врање

SE Srbijašume, FE Vranje Vranje

Никола Новаковић, дипл.инж.

Nikola Novakovic, B.Sc

ЛП Србијашуме ШГ "Ибар" Лепосавић

SE Srbijašume, FE Ibar Leposavić

Републички хидрометеоролошки завод Србије, Београд

Republic Hydrometeorological Service of Serbia, Belgrade

САДРЖАЈ

CONTENT

ПОГЛАВЉЕ 1

НИВО I

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

1. УВОД	1
2. АКТИВНОСТИ МОНИТОРИНГА ЗА НИВО I	3
3. МЕТОДЕ И КРИТЕРИЈУМИ	5
4. ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ШУМА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2022. ГОДИНЕ – НИВО I	7
4.1. Биоиндикацијске тачке – Ниво I	9
4.1.1. Опште карактеристике и преглед стања БИТ Нивоа I у 2022. години	11
4.1.2. Преглед стања по тачкама – Ниво I	13
4.2. Заступљеност дрвећа на биоиндикацијским тачкама	144
4.3. Процена стања круна дрвећа у 2022. години	145
4.3.1. Дефолијација – лишћари у 2022. години	145
4.3.2. Дефолијација – четинари у 2022. години	146
4.3.3. Сумарна оцена дефолијације у 2022. години	147
5. УПОРЕДНЕ АНАЛИЗЕ ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ У ПЕРИОДУ 2004-2022.	149
6. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА	153
7. ЗДРАВСТВЕНО СТАЊЕ СТАБАЛА И УЗРОЧНИЦИ ОШТЕЋЕЊА НА БИТ НИВО I У 2022. ГОДИНИ	159
8. КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗА 2022. ГОДИНУ НА ТЕРИТОРИЈИ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ	173

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 2022 – LEVEL I	7
4.1. Sample plots – Level I	9
4.1.1. General characteristics and the condition of Level I sample plots in 2022	11
4.1.2. Overview of the conditions per sample plot – Level I	13
4.2. The share of trees on the sample plots	144
4.3. The tree crown condition assessment in 2022	145
4.3.1. Defoliation – broadleaves in 2022	145
4.3.2. Defoliation – conifers in 2022	146
4.3.3. Overall assessment of defoliation in 2022	147
5. COMPARATIVE ANALYSES OF DEFOLIATION FROM 2004 TO 2022	149
6. SAMPLING AND ANALYSIS OF ASSIMILATION PARTS	153
7. TREE HEALTH CONDITION AND CAUSES OF DAMAGE ON LEVEL I SAMPLE PLOTS IN 2022	159
8. CLIMATE IN THE REPUBLIC OF SERBIA IN 2022	173

ПОГЛАВЉЕ 2

НИВО II

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

9. ИНТЕНЗИВНИ МОНИТОРИНГ У 2022. ГОДИНИ	193
9.1. Огледно поље Копаоник	194
9.2. Огледно поље Црни врх	198
9.3. Огледно поље Мокра Гора	201
10. ОЦЕНА СТАЊА КРОШЊИ СТАБАЛА – ИНТЕНЗИВНИ МОНИТОРИНГ У 2022. ГОДИНИ	207
10.1. Огледно поље Копаоник	207
10.2. Огледно поље Црни врх	215
10.3. Огледно поље Мокра Гора	219
11. ФЛОРИСТИЧКА И ВЕГЕТАЦИЈСКА ИСТРАЖИВАЊА У 2022. ГОДИНИ	223
11.1. Огледно поље Копаоник	223
11.2. Огледно поље Црни врх	225
11.3. Огледно поље Мокра Гора	227
12. ФЕНОЛОШКА ОСМАТРАЊА У 2022. ГОДИНИ	233
12.1. Огледно поље Копаоник	235
12.2. Огледно поље Црни врх	237
12.3. Огледно поље Мокра Гора	240
13. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗЕ ЛИСНОГ ОПАДА У 2022. ГОДИНИ	247
14. САКУПЉАЊЕ И АНАЛИЗЕ ДЕПОЗИЦИЈЕ У 2022. ГОДИНИ	257
15. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА ЗЕМЉИШНОГ РАСТВОРА У 2022. ГОДИНИ	279
16. АНАЛИЗА ЗЕМЉИШТА – НИВО II (МОКРА ГОРА)	285
17. ПРОЦЕНА ОПШЕЋЕЊА АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА ОЗОНОМ У 2022. ГОДИНИ	293
17.1. Огледно поље Копаоник	296
17.2. Огледно поље Црни врх	299
17.3. Огледно поље Мокра Гора	301
18. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА У 2022. ГОДИНИ	307
19. ПРАЋЕЊЕ ПРИРАСТА СТАБАЛА У 2022. ГОДИНИ	311
19.1. Огледно поље Копаоник	311
19.2. Огледно поље Црни врх	313
19.3. Огледно поље Мокра Гора	314
20. ИНДЕКС ЛИСНЕ ПОВРШИНЕ У 2022. ГОДИНИ	317

CHAPTER 2

LEVEL II

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

9. INTENSIVE MONITORING IN 2022	193
9.1. Kopaonik sample plot	194
9.2. Crni Vrh sample plot	198
9.3. Mokra Gora sample plot	201
10. ASSESSMENT OF TREE CROWN CONDITION – INTENSIVE MONITORING IN 2022	207
10.1. Kopaonik sample plot	207
10.2. Crni Vrh sample plot	215
10.3. Mokra Gora sample plot	219
11. FLORISTIC AND VEGETATION SURVEYS IN 2022	223
11.1. Kopaonik sample plot	223
11.2. Crni Vrh sample plot	225
11.3. Mokra Gora sample plot	227
12. PHENOLOGICAL OBSERVATIONS IN 2022	233
12.1. Kopaonik sample plot	235
12.2. Crni Vrh sample plot	237
12.3. Mokra Gora sample plot	240
13. SAMPLING AND ANALYSIS OF LITTERFALL IN 2022	247
14. SAMPLING AND ANALYSIS OF DEPOSITION IN 2022	257
15. SAMPLING AND ANALYSIS OF SOIL SOLUTION IN 2022	279
16. ANALYSIS OF SOIL – LEVEL II (MOKRA GORA)	285
17. ASSESSMENT OF OZONE-INDUCED INJURY ON PLANT ASSIMILATION ORGANS IN 2022	293
17.1. Kopaonik sample plot	296
17.2. Crni Vrh sample plot	299
17.3. Mokra Gora sample plot	301
18. SAMPLING AND ANALYSIS OF LEAVES AND NEEDLES IN 2022	307
19. TREE INCREMENT MEASUREMENTS IN 2022	311
19.1. Kopaonik sample plot	311
19.2. Crni Vrh sample plot	313
19.3. Mokra Gora sample plot	314
20. LEAF AREA MEASUREMENTS IN 2022	317

20.1.	Огледно поље Кобаоник	317
20.2.	Огледно поље Црни врх	320
20.3.	Огледно поље Мокра Гора	323

21.	МЕТЕОРОЛОШКА ОСМАТРАЊА У 2022. ГОДИНИ	327
21.1.	Огледно поље Кобаоник	328
21.2.	Огледно поље Црни врх	330
21.3.	Огледно поље Мокра Гора	332

20.1.	Kopaonik sample plot	317
20.2.	Crni Vrh sample plot	320
20.3.	Mokra Gora sample plot	323

21.	METEOROLOGICAL MEASUREMENTS IN 2022	327
21.1.	Kopaonik sample plot	328
21.2.	Crni Vrh sample plot	330
21.3.	Mokra Gora sample plot	332

ПОГЛАВЉЕ 3

НИВО I И НИВО II

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

CHAPTER 3

LEVEL II AND LEVEL I

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

22.	УВОД	337
23.	ПРОЦЕНА СТАЊА КРОШЊИ НА ПАРЦЕЛАМА НИВОА I У АП ВОЈВОДИНИ У 2022. ГОДИНИ	339
24.	ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ШУМА НА ПАРЦЕЛАМА НИВОА II У АП ВОЈВОДИНИ У 2022. ГОДИНИ	345
25.	ПРОЦЕНА СТАЊА КРОШЊИ СТАБАЛА НА ПАРЦЕЛАМА НИВОА II	347
26.	ФЕНОЛОШКА ОСМАТРАЊА	351
27.	ПРАЋЕЊЕ ПРИЗЕМНЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ	357
28.	ОДРЕЂИВАЊЕ ПРИРАСТА И ПРОИЗВОДНОСТИ СТАБАЛА	361
29.	ПРОЦЕНА ОШТЕЋЕЊА ЛИШЋА ОЗОНОМ	367
30.	УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА АТМОСФЕРСКИХ ПАДАВИНА	373
31.	УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗЕ ОПАЛОГ БИЉНОГ МАТЕРИЈАЛА ХРАСТА КИТЊАКА И ХРАСТА ЛУЖЊАКА НА БИТ НИВОА II	377
32.	МЕТЕОРОЛОШКА ОСМАТРАЊА У 2022. ГОДИНИ	381
	ЛИТЕРАТУРА	383
	АКРОНИМИ КОРИШЋЕНИ У ТЕКСТУ	385

22.	INTRODUCTION	337
23.	CROWN CONDITION ASSESSMENT ON LEVEL I SAMPLE PLOTS IN AP VOJVODINA IN 2022	339
24.	FOREST CONDITION MONITORING ON THE LEVEL II SAMPLE PLOTS IN AP VOJVODINA IN 2022	345
25.	TREE CROWN CONDITION ON THE LEVEL II SAMPLE PLOTS	347
26.	PHENOLOGICAL OBSERVATIONS	351
27.	GROUND VEGETATION ASSESSMENTS	357
28.	TREE GROWTH AND INCREMENT ASSESSMENTS	361
29.	ASSESSMENT OF OZONE INJURY	367
30.	SAMPLING AND ANALYSIS OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION	373
31.	SAMPLING AND ANALYSIS OF SESSILE OAK AND PEDUNCULATE OAK LITTERFALL ON LEVEL II SAMPLE PLOTS	377
32.	METEOROLOGICAL MEASUREMENTS IN 2022	381
	REFERENCES	383
	ACRONYMS USED IN THE TEXT	385

Анекс 1. Списак екипа и датуми обиласка БИТ Ниво I по шумским газдинствима током 2022. године	Annex 1. List of teams and dates of field visits in all forest estates in 2022
Анекс 2. Списак сарадника из шумских газдинстава ЈП Србијашуме, ЈП Војводинашуме, националних паркова и других јавних предузећа током 2022. године	Annex 2. List of associates from forest estates of SE Srbijašume, SE Vojvodinašume, national parks and other state enterprises in 2022
Анекс 3. Извештај РСС ICP и формулари А1, В1 и С	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 2022. годину	Annex 5. Tables for monitoring tree crown condition parameters on the sample plots Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora in 2022
Анекс 6. Процена приземне вегетације на биоиндикацијским тачкама Копаоник, Црни врх, Мокра Гора, Фрушка гора и Оџаци за 2022. годину	Annex 6. Level II Floristic and vegetation surveys on sample plots Kopaonik, Crni Vrh, Mokra Gora, Fruška Gora and Odžaci in 2022
Анекс 7. Праћење фенолошких појава на биоиндикацијским тачкама Копаоник, Црни врх, Мокра Гора, Фрушка гора и Оџаци за 2022. годину	Annex 7. Phenological observation on sample plots Kopaonik, Crni Vrh, Mokra Gora, Fruška Gora and Odžaci in 2022
Анекс 8. Резултати лабораторијских анализа за лисни опад на биоиндикацијским тачкама Копаоник, Црни врх, Мокра Гора, Фрушка гора и Оџаци за 2022. годину	Анекс 8. Results of laboratory analyses for litterfall on sample plots Kopaonik, Crni Vrh, Mokra Gora, Fruška Gora and Odžaci in 2022
Анекс 9. Резултати лабораторијских анализа за атмосферску депозицију на биоиндикацијским тачкама Копаоник, Црни врх, Мокра Гора, Фрушка гора и Оџаци за 2022. годину	Анекс 9. Results of laboratory analyses for atmospheric deposition on sample plots Kopaonik, Crni Vrh, Mokra Gora, Fruška Gora and Odžaci in 2022
Анекс 10. Табеле за праћење прираста на биоиндикацијским тачкама Копаоник, Црни врх и Мокра Гора за 2022. годину	Анекс 10. Tables for monitoring tree increment on sample plots Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora in 2022
Анекс 11. Табеле са подацима индекса лисне површине (LAI) на биоиндикацијским тачкама Копаоник, Црни врх и Мокра Гора за 2022. годину	Анекс 11. Tables with leaf area index (LAI) data on the sample plots on Kopaonik, Crni vrh and Mokra Gora in 2022
Анекс 12. Табеле са метеоролошким подацима са аутоматских метеоролошких станица на биоиндикацијским тачкама Копаоник, Црни врх, Мокра Гора, Фрушка Гора и Оџаци за 2022. годину	Анекс 12. Meteorological data from automatic weather stations on sample plots Kopaonik, Crni Vrh, Mokra Gora, Fruška Gora and Odžaci in 2022

**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, 2023.
Belgrade, 2023**

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 2022. 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 38 година са циљем да се смањи ваздушно загађење Европе. Програм ИСР за шуме² се одвија у оквиру UNECE³ истовремено на 5624 биоиндикацијских тачака Ниво-а I (податак из 2021 године) и 561 прцела Ниво-а II (податак из 2020 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 биоиндикацијским тачкама 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

ICP Forests Programme (International Cooperative Programme on Forest Condition Monitoring) has been continuously performed in the Republic of Serbia since 2003. The Level I forest condition monitoring of this programme is focused on the observation and assessment of defoliation of tree crowns on selected sample plots (SP) established in the Republic of Serbia, along with other observations according to the ICP Forests Manual. The system of forest condition monitoring is integrated into the state forestry system, with several institutions and their associates participating in the programme. Their work is coordinated by the Forest Directorate and The National Focal Center (NFC) for the forest condition monitoring of the Institute of Forestry. An example of this structure is the CLRTAP⁵ programme (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution), which was launched 38 years ago with the aim to reduce and prevent air pollution in Europe. ICP Forests⁶ Programme has been performed under UNECE⁷ on 5624 Level I plots (data from 2021) and 561 Level II plots (data from 2020) by 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. An annual report on forest condition on the sample plots in Serbia is also submitted in English 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 5624 парцела за мониторинг (биоиндикацијских тачака), систематски распоређених у мрежи 16 x 16 km широм Европе. У појединим земљама постоји гушћа национална мрежа у циљу потпуније процене стања на националном и регионалном нивоу. У оквиру Нивоа I прате се следећи параметри: стање круна, хемизам земљишта и исхрана шумског дрвећа.

2. MONITORING ACTIVITIES – LEVEL I

Level I network was established to monitor the health condition of forests and their spatial and temporal changes on a large scale and over a specified period.

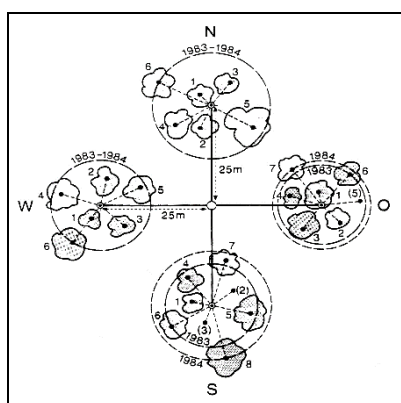
This level of monitoring covers the most important forests in Europe. The Level I network contains approximately 5624 monitoring or sample plots systemically arranged in the 16 x 16 km grid net across Europe. Some countries have a denser national network that provides a more elaborate assessment of the condition at the national and regional levels. The main parameters to be assessed at this level are crown condition, chemical properties of soil, and nutrition of forest trees.

3. МЕТОДЕ И КРИТЕРИЈУМИ

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

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

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



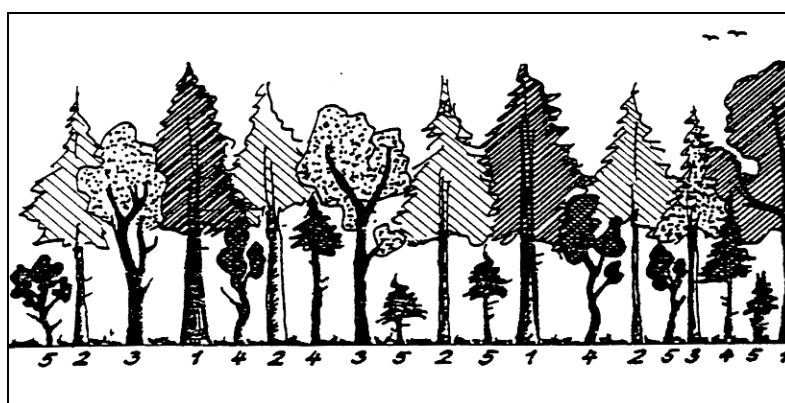
Слика 3.1. Приказ биоиндикацијске тачке – кластера са 4 места са 6 стабала и примером измештања узорака дрвећа
Figure 3.1. A sample plot as a 4-point cluster with 6 trees and an example of tree replacement

3. METHODS AND CRITERIA

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

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

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



Слика 3.2. Класе покровности 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 range (Table 3.1).

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

Класа 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	100%

4. ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ШУМА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2022. ГОДИНЕ – НИВО I

Према програму рада визуелно осматрање на терену је извршено на територији Републике Србије према Мануалу ИСР за шуме за 2022. годину у периоду од јуна до краја септембра. Извршена је процена стања круна и установљена су оштећења на дрвећу од болести и штеточина. Према мануалу 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 2022. 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 „Бердап“, „Копаоник“ и „Тара“ и ЈП „Војводинашуме“.

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

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

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

4. FOREST CONDITION MONITORING IN THE REPUBLIC OF SERBIA IN 2022 – LEVEL I

Following the guidelines of the ICP Forests Manual, visual monitoring was carried out in the period from June to late September 2022. It included the assessment of tree crown condition and the damage caused by diseases and pests. According to the ICP Forests Manual, crown condition assessments are mandatory on all plots once a year. On the other hand, soil condition assessments and the assessment of the nutritional status of forest trees – foliar analysis are carried out every ten years. Level I monitoring in 2022 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”, “Djerdap”, “Kopaonik”, and “Tara” National Parks and SE “Vojvodinašume”.

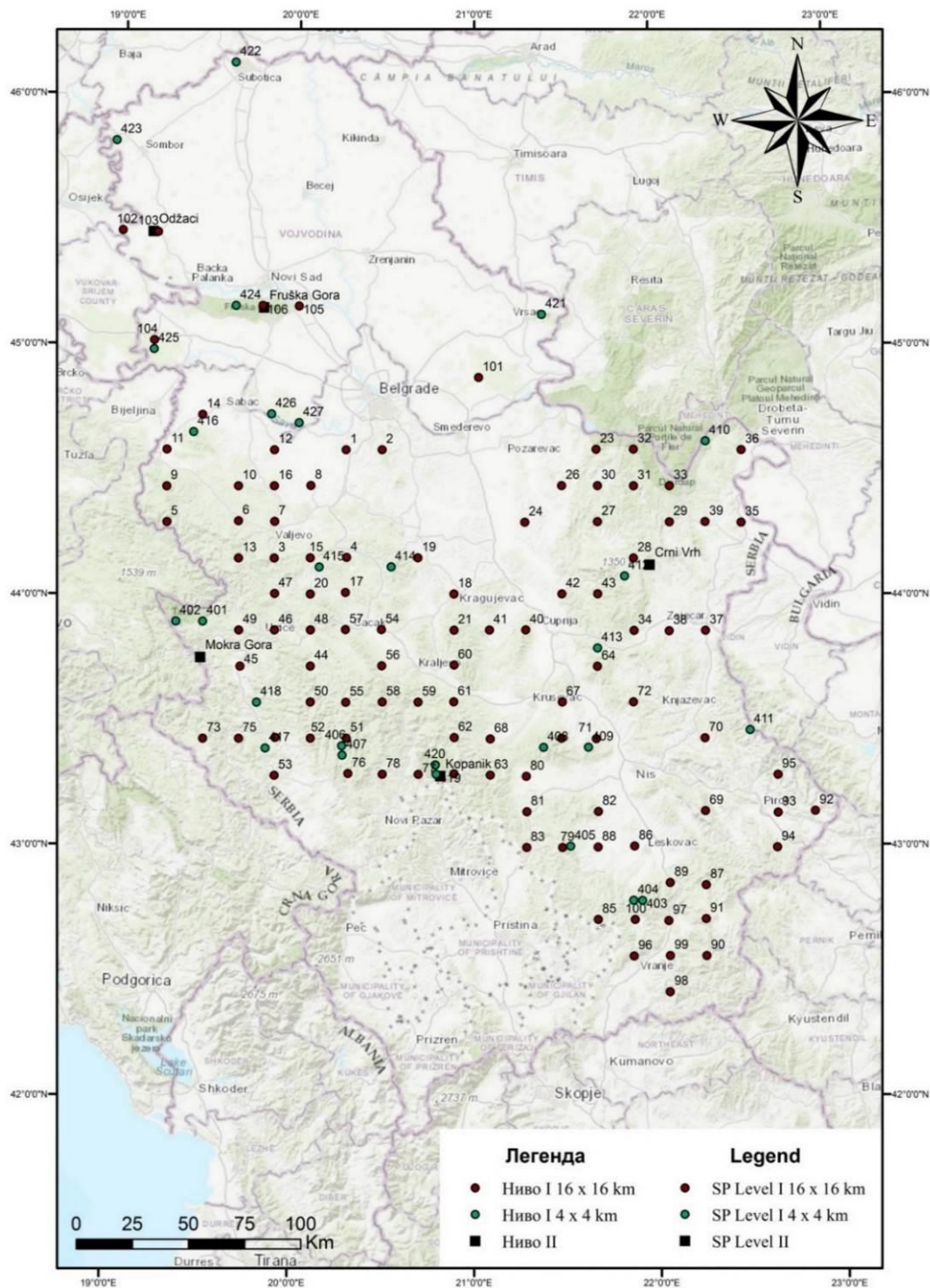
Figure 4.1 shows the spatial distribution of Level I and Level II sample plots on the territory of the Republic of Serbia presented in Geographic Information System (GIS).

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 business of ICP Forests, which implies monitoring of large-scale forests at the national level, is an indispensable tool that provides an adequate representation of all data in the actual coordinate system. GIS procedure is applied from the initial stages of mapping the network of sample plots (SP) and sample plot marking in the field, supported by GPS (Global Position System) handheld devices, to the final stages of entering data into the GIS system, making analyses and models and data storing (Nevenić et al., 2011).

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

The Level II sample plot trees on the territory of the Republic of Serbia are GIS-recorded and entered into the coordinate system. 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 Биоиндикацијских тачака Нивоа I и Нивоа 2 на територији Републике Србије у 2022. години – Географски информациони систем (ГИС) - ArcMap (ориг.)

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

4.1. БИОИНДИКАЦИЈСКЕ ТАЧКЕ – НИВО I У 2022. ГОДИНИ

У току 2022. године на свим биоиндикацијским тачкама извршена је оцена стања дефолијације и евидентирање оштећења по типовима. За израду овог извештаја коришћени су подаци из формулара/записника које истраживачи Института за шумарство Београд и Института за низијско шумарство и животну средину Нови Сад, у присуству стручних лица, шумарских инжењера и техничара надлежних за реоне и ревири у којима су БИТ постављене, попуњавају на лицу места. У теренским записницима поред основних унешених података о дефолијацији и оштећењима уносе се: датуми обилазака и имена присутних и укратко наводе најважнија запажања.

Држећи се програма рада, а у складу са прописаним нормама из Мануала у току 2022. године на БИТ Ниво I обављена је процена стања круна и прикупљени су узорци асимилационих органа за хемијску анализу. Национални фокал центар је уредно доставио резултате и извештаје Управи за шуме и главном седишту РСС ИСР за шуме у Eberswalde, Немачка (Анекс 3).

Теренски рад на процени стања круна на биоиндикацијским тачкама Ниво-та I у 2022. години започет је 16.06.2022. године у ШГ „Столови“ – Краљево на БИТ 58 – Богutowачка бања БИТ 60 – Врњачка бања, а завршен радом 02.09.2022. године на БИТ 4 - Штавица која припада ШГ „Борања“ Лозница. Пред крај вегетационе сезоне 2022. године обављена је контрола одређеног броја биоиндикацијских тачака и спроведено је прикупљање узорака асимилационих органа за хемијске анализе у периоду од 17.10.2022. до 10.11.2022, са 10 биоиндикацијских тачака, а у складу са прописаним нормама према мануалу ИСР за шуме.

4.1. SAMPLE PLOTS – LEVEL I IN 2022

During 2022, defoliation was assessed and damaging agents were recorded and classified by groups on all sample plots. This report uses the data obtained from the field forms – reports filled by researchers from the Institute of Forestry in Belgrade and the Institute for Lowland Forestry in Novi Sad in the presence of experts, 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).

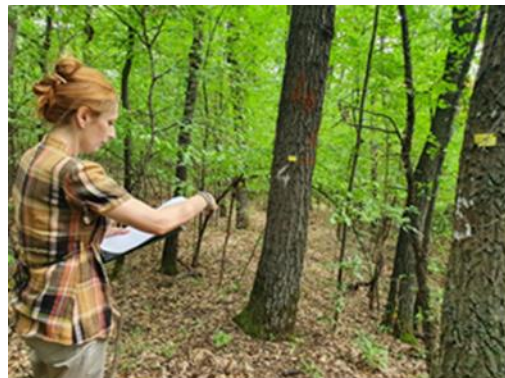
The fieldwork on crown condition assessment in 2022 started on 16 June in the FE Stolovi, Kraljevo, on SP 58 Bogutovačka Banja and SP 60 Vrnjačka Banja and ended on 2 September on SP 4 Štavica that belongs to the FE Boranja, Loznica. Toward the end of the growing season of 2022, some sample plots were examined and foliar samples were collected for chemical analysis. The collection was performed on 10 sample plots in the period from 17 October to 10 November 2022 in accordance with the standards of the ICP Forests Manual.



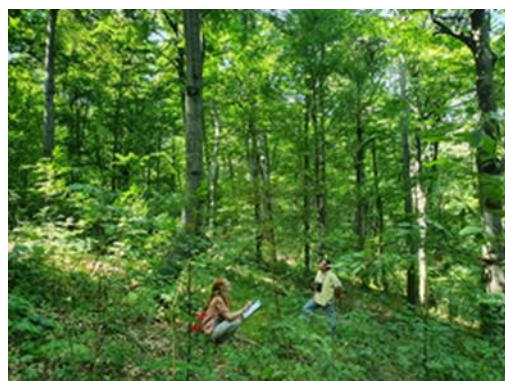
Слика 4.1. Изглед БИТ Ниво I на терену
Figure 4.1. Level I SP – the state in the field



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



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



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

4.1.1. ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И ПРЕГЛЕД СТАЊА БИТ НИВОА I У 2022. ГОДИНИ

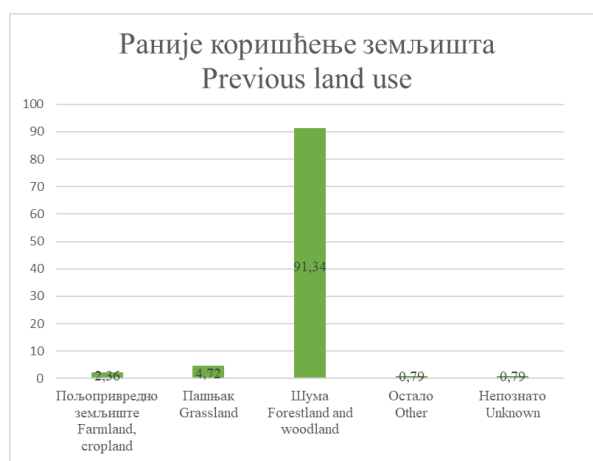
Раније коришћење земљишта

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

4.1.1. GENERAL CHARACTERISTICS AND THE CONDITION OF LEVEL I SAMPLE PLOTS IN 2022

Previous land use

A study of general characteristics of Level I sample plots revealed that the previous land use of the sample plots included: forests in 91.3%, grassland in 4.72%, farmland in 2.36%, while it was something else or unknown in 0.79% of all sample plots (Graph 4.1).



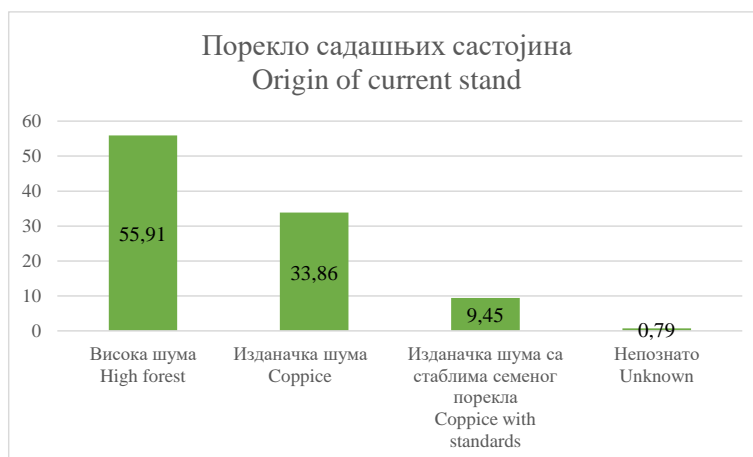
Графикон 4.1. Раније коришћење земљишта
Graph 4.1. Previous land use

Порекло садашњих састојина

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

Origin of current stands

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



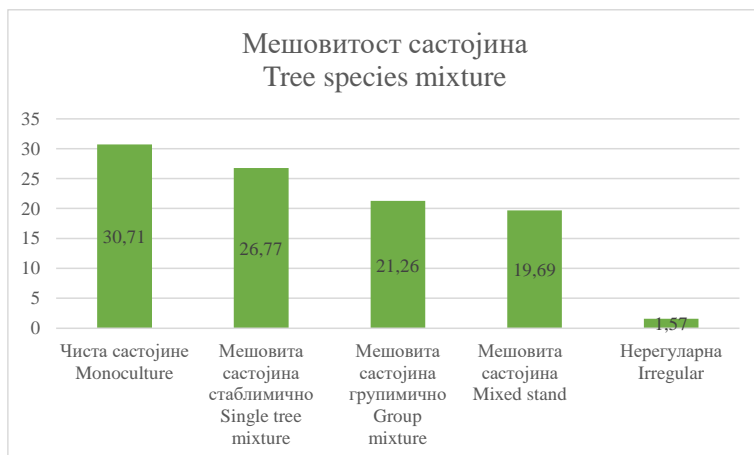
Графикон 4.2. Порекло садашњих састојина
Graph 4.2. Origin of the current stands

Мешовитост састојина

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

Tree species mixture

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



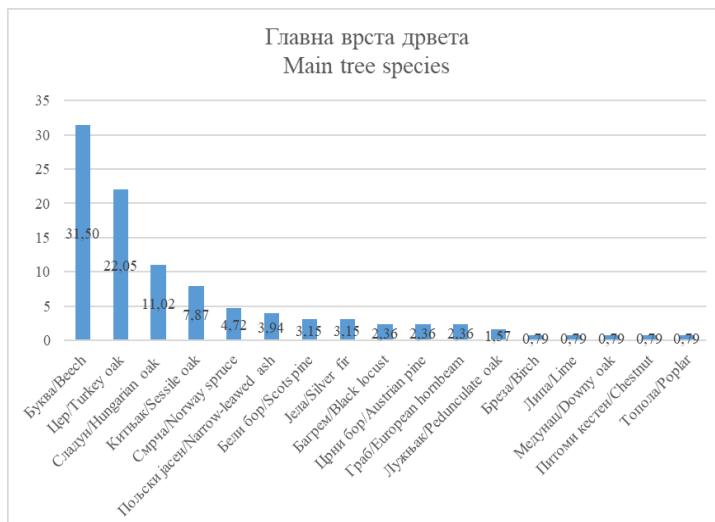
Графикон 4.3. Мешовитост састојина
Graph 4.3. Stand mixture

Заступљеност главних врста дрвећа у састојинама

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

The share of main tree species in stands

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



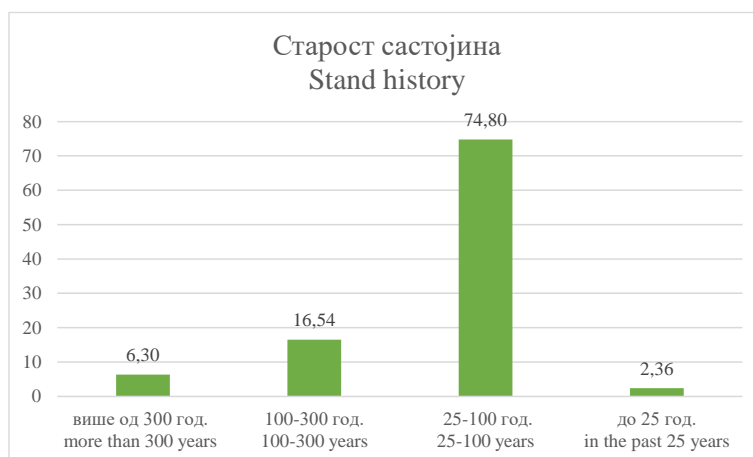
Графикон 4.4. Заступљеност главних врста дрвећа у састојинама
Graph 4.4. The share of main tree species in stands

Старост састојина

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

Stand history

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



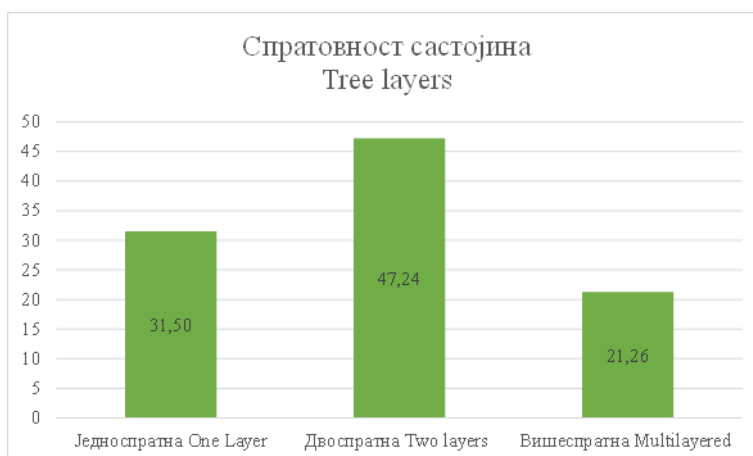
Графикон 4.5. Старост састојина
Graph 4.5. Stand history

Спратовност састојина

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

Stand layers

The greatest number of Level I sample plots have two-layered stands, 47.24% of the total number of sample plots. Single-layered stands are found in 31.50%, and multilayered stands in 21.26% of all sample plots (Graph 4.6).



Графикон 4.6. Спратовност састојина
Graph 4.6. Stand layers

4.1.2. ПРЕГЛЕД СТАЊА ПО ТАЧКАМА – НИВО I

У наставку је приказан преглед стања по тачкама Нивоа I.

4.1.2. OVERVIEW OF THE CONDITIONS PER SAMPLE PLOT – LEVEL I

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

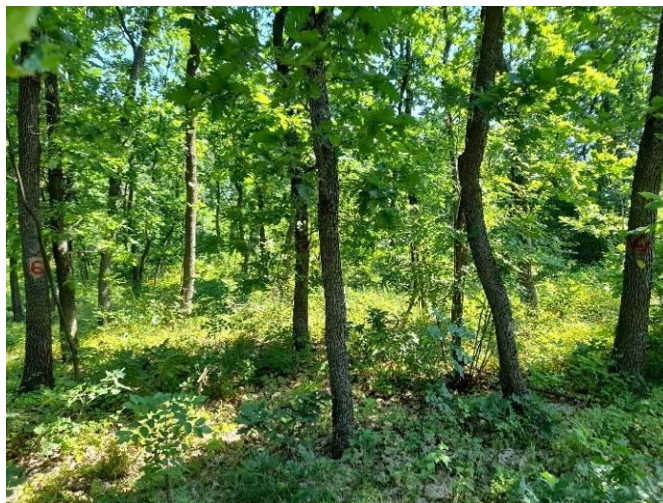
Биоиндикацијска тачка 2 – Барајево*

Sample plot 2 – Barajevo



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

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



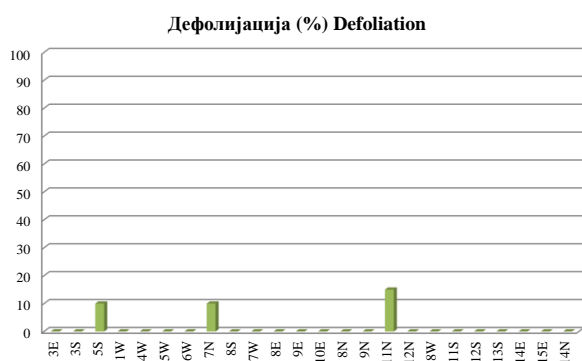
Слика 4.11. Изглед БИТ 2
Figure 4.11. General view of SP 2

На БИТ 2 најзаступљенија врста је сладун, са 18 стабала, затим цер са 6 стабала.

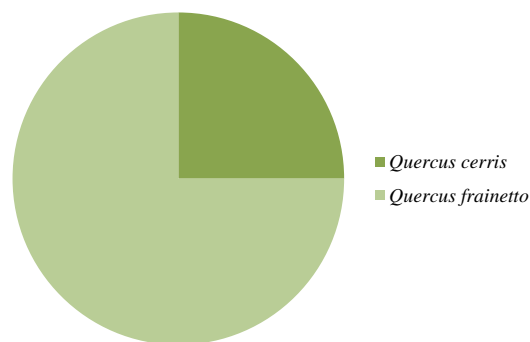
Код два стабла сладуна констатована је дефолијација 10%, а на једном стаблу сладуна је 15%. На церу нема дефолијације.

The most common species on SP 2 is Hungarian oak with 18 trees. It is followed by Turkey oak with 6 trees.

Defoliation of 10% was found in two Hungarian oak trees, while 15% defoliation affected one tree. Defoliation was not observed in Turkey oak trees.

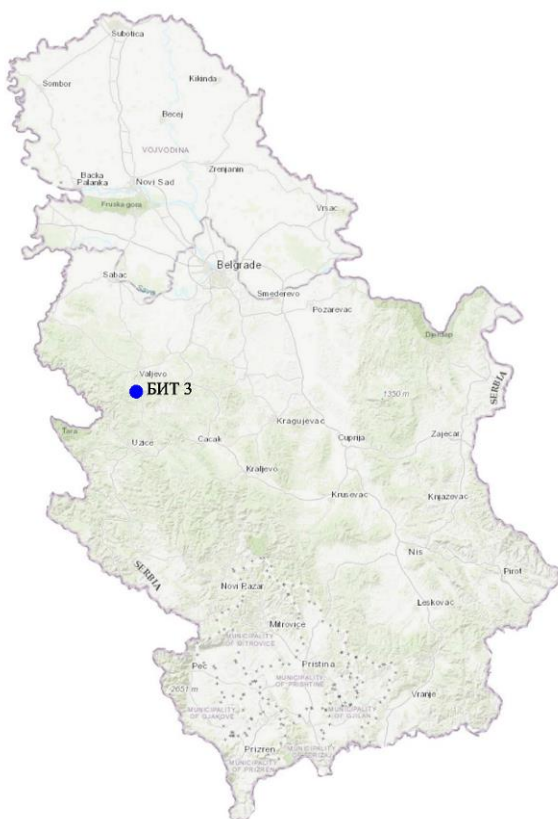


Графикон 4.7. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.7. Defoliation by tree species



Графикон 4.8. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 2
Graph 4.8. Tree species share, SP 2

Биоиндикацијска тачка 3 – Бачевци Sample plot 3 – Ваџевци



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

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



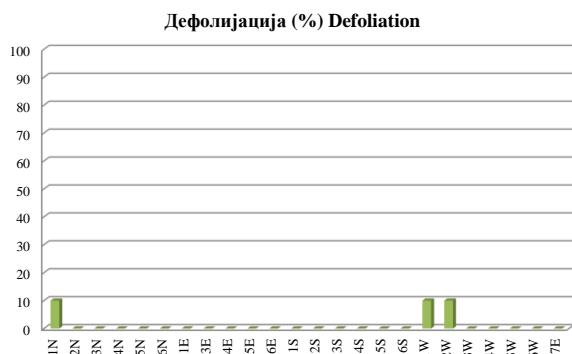
Слика 4.13. Изглед БИТ 3
Figure 4.13. General view of SP 3

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

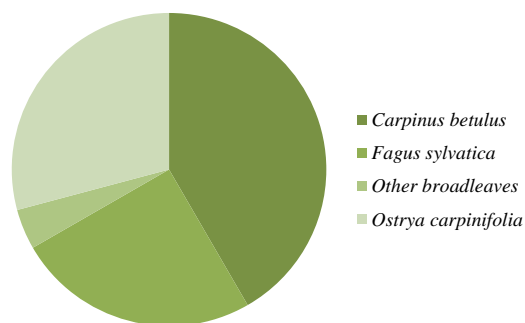
Дефолијација од 10% у 2022. години констатована је на по једном стаблу граба и букве.

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

Defoliation of 10% was found in one common hornbeam and one beech tree in 2022.



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



Графикон 4.10. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 3
Graph 4.10. Tree species share, SP 3

Биоиндикацијска тачка 4 – Штавица Sample plot 4 – Štavica



Слика 4.14. Позиција БИТ 4 на карти Р. Србије
Figure 4.12. Position of SP 4 on the R. of Serbia map

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



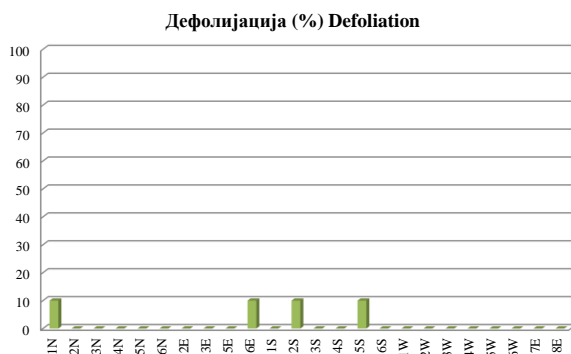
Слика 4.15. Изглед БИТ 4
Figure 4.15. General view of SP 4

На овој тачки налази се 17 стабала букве и седам стабала сладуна.

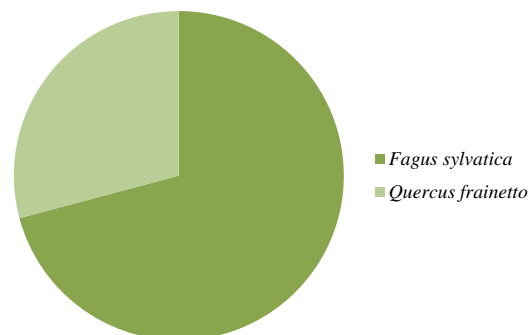
Дефолијација од 10% у 2022. години констатована је на два стабла букве и два стабла сладуна.

There are 17 beech trees and seven Hungarian oak trees on this plot.

Defoliation of 10% was found in two beech trees and two Hungarian oak trees in 2022.

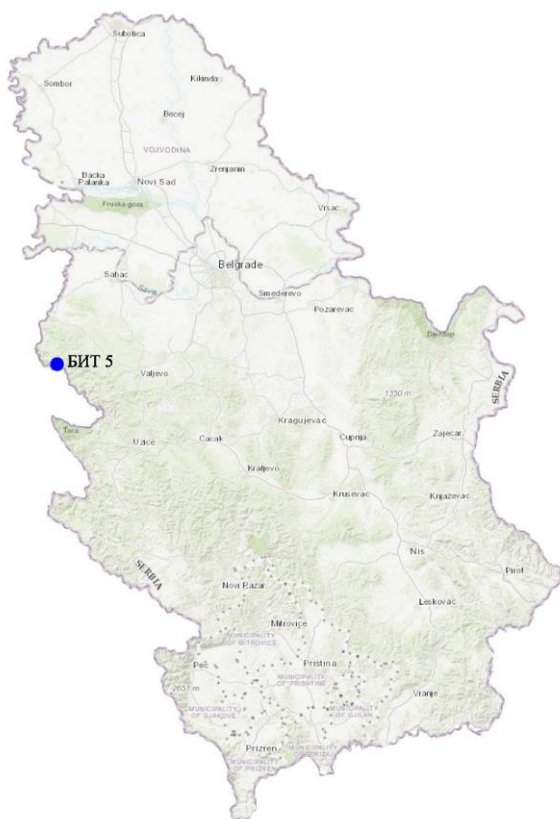


Графикон 4.11. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.11. Defoliation by tree species



Графикон 4.12. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 4
Graph 4.12. Tree species share, SP 4

Биоиндикацијска тачка 5 – Крупањ Sample plot 5 – Крупањ



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

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



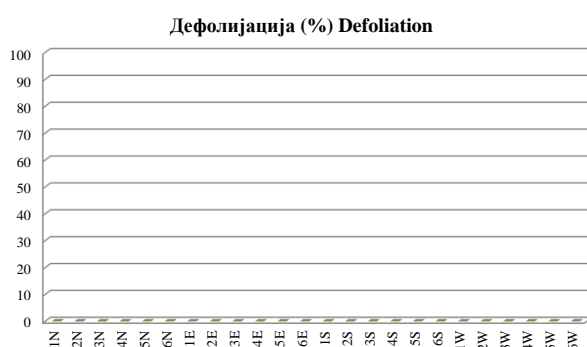
Слика 4.17. Изглед БИТ 5
Figure 4.17. General view of SP 5

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

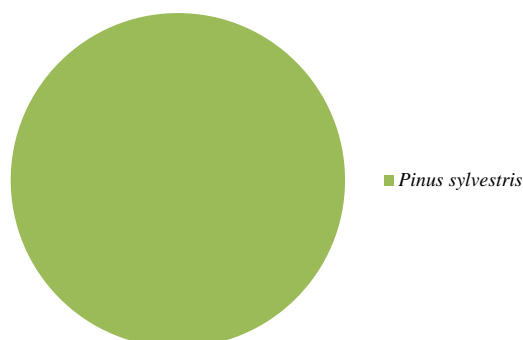
Код стабала на овој БИТ појава дефолијације није забележена у 2022. години.

All 24 trees that make SP 5 are Scots pine trees.

Defoliation was not recorded in the trees growing on this SP in 2022.

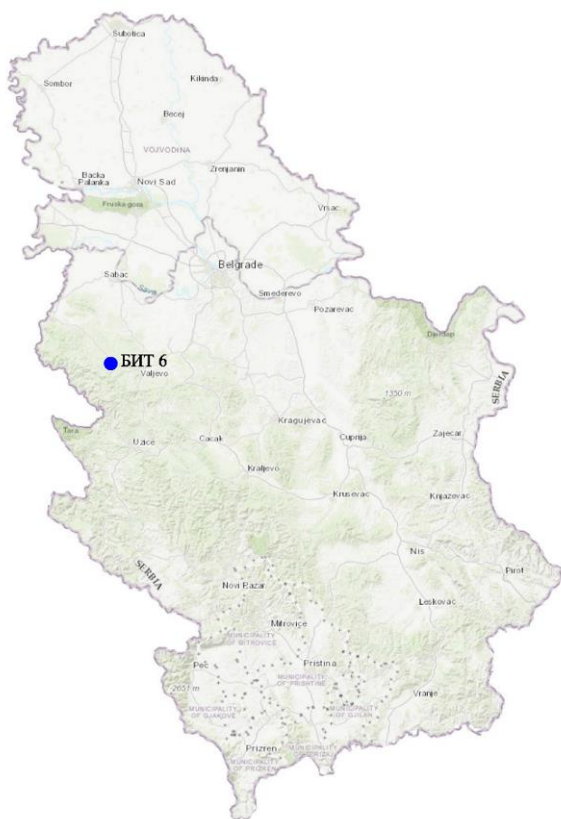


Графикон 4.13. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.13. Defoliation by tree species



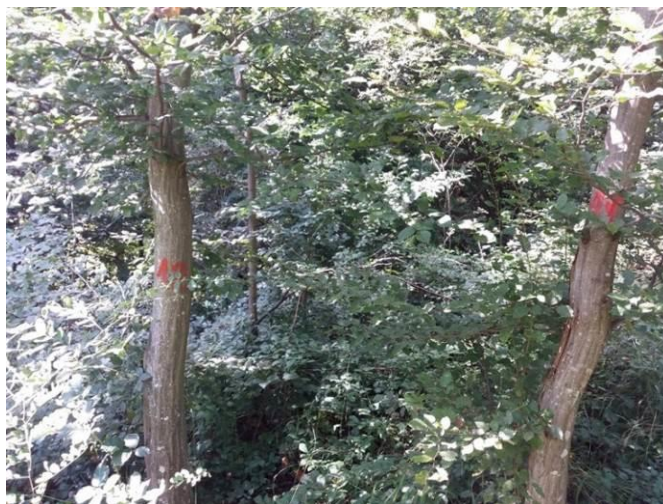
Графикон 4.14. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 5
Graph 4.14. Tree species share, SP 5

Биоиндикацијска тачка 6 – Ваљевска Каменица
Sample plot 6 – Valjevska Kamenica



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

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



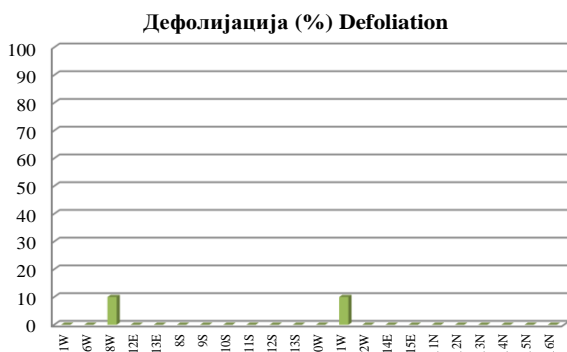
Слика 4.19. Изглед БИТ 6
Figure 4.19. General view of SP 6

На БИТ 6 налазе се 22 стабала – једно стабло грабића, 10 стабала граба, два глога, једно стабло дивље трешње, четири цера, три багрема, једно стабло крупнолисне липе.

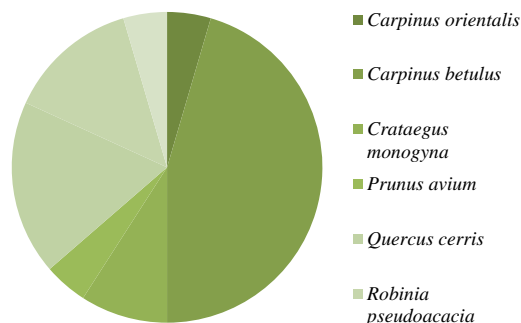
Дефолијација од 10% у 2022. години констатована је на по једном стаблу багрема и липе.

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

In 2022, defoliation of 10% was noted in one black locust and one lime tree.

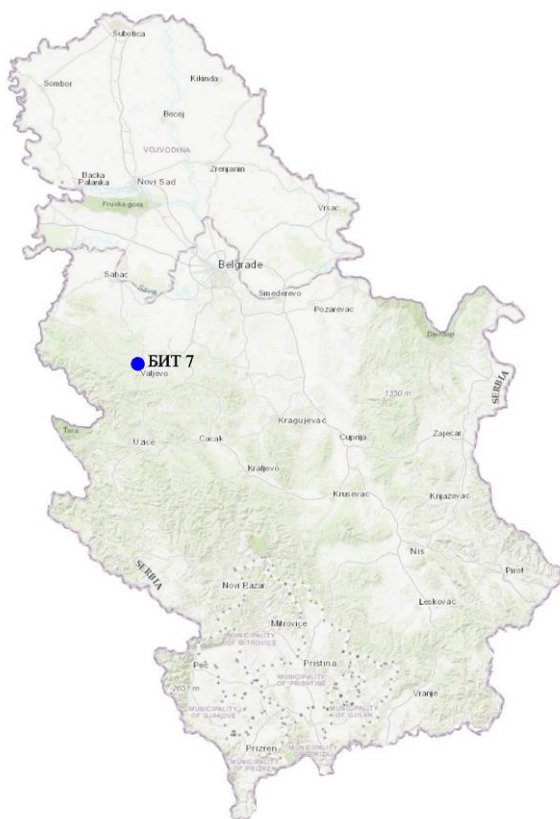


Графикон 4.15. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.15. Defoliation by tree species



Графикон 4.16. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 6
Graph 4.16. Tree species share, SP 6

Биоиндикацијска тачка 7 – Ваљево Sample plot 7 – Valjevo



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

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



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

На БИТ 7 доминира сладун са 22 стаблом, у односу на цер, који је заступљен са два стабла.

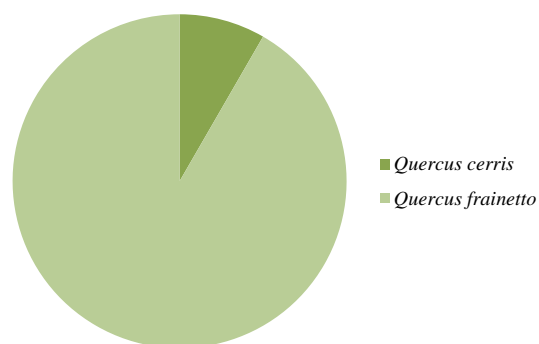
Ни на једном стаблу није присутна дефолијација.

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

Defoliation was not observed in any of the trees.



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



Графикон 4.18. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 7
Graph 4.18. Tree species share, SP 7

Биоиндикацијска тачка 8 – Уб
Sample plot 8 – Ub



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	148 m
Експозиција/Aspect	W
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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

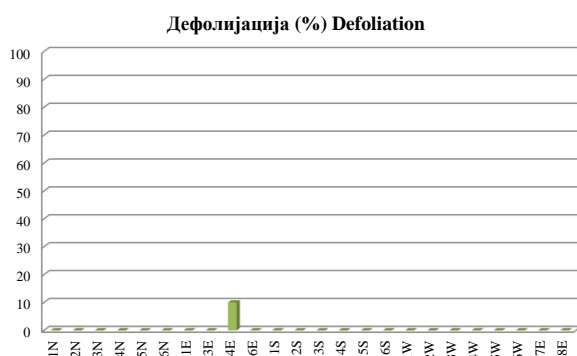
Слика 4.23. Изглед БИТ 8
Figure 4.23. General view of SP 8

БИТ 8 припада 19 стабала сладуна и пет стабала цера.

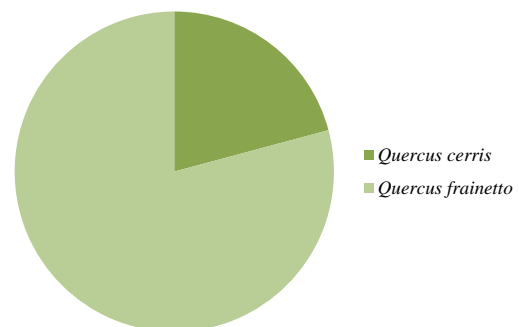
Дефолијација од 10% у 2022. години констатована је на једном стаблу сладуна.

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

Defoliation of 10% was observed in one Hungarian oak tree in 2022.

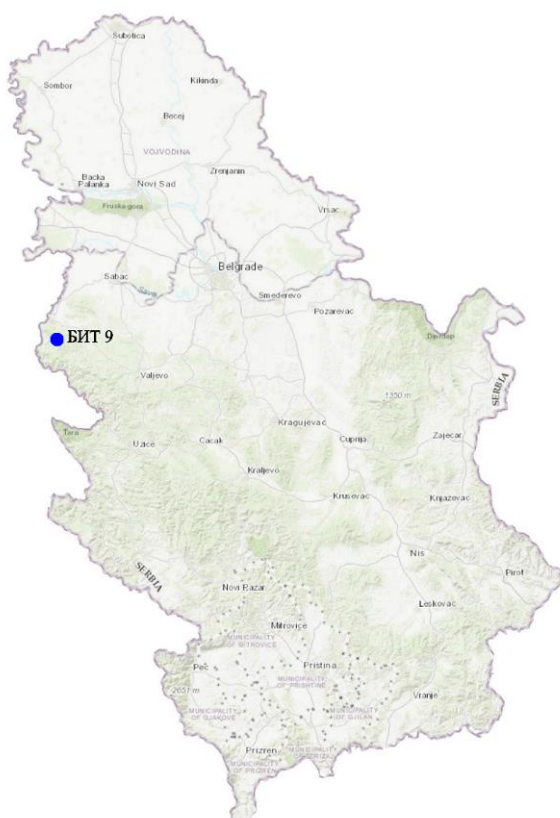


Графикон 4.19. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.19. Defoliation by tree species



Графикон 4.20 Заступљеност врста дрвећа на БИТ 8
Graph 4.20. Tree species share, SP 8

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



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

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



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

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

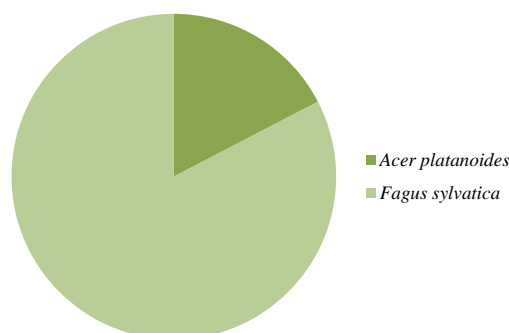
На овој тачки нема дефолијације у 2022. години.

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

There was no defoliation on this plot in 2022.

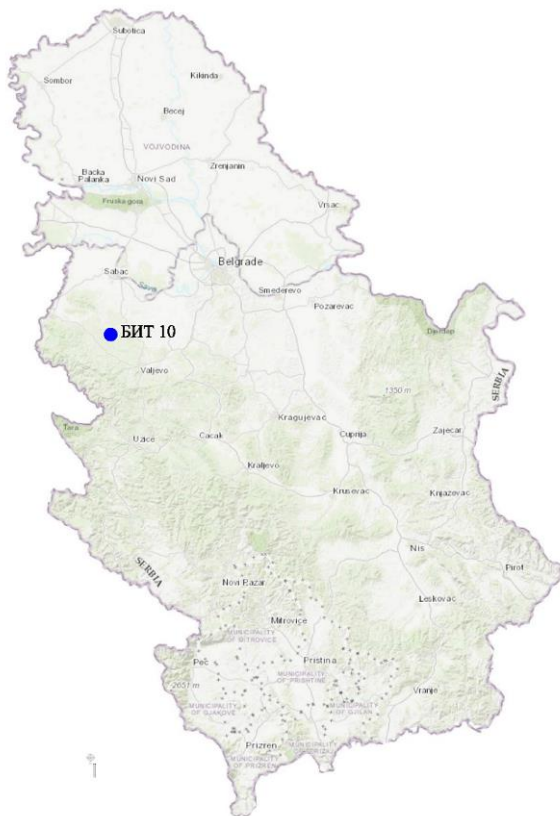


Графикон 4.21. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.21. Defoliation by tree species



Графикон 4.22. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 9
Graph 4.22. Tree species share, SP 9

Биоиндикацијска тачка 10 – Милићиница Sample plot 10 – Miličinica



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

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	Albic Luvisols
Надморска висина/Altitude	255 m
Експозиција/Aspect	W
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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

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

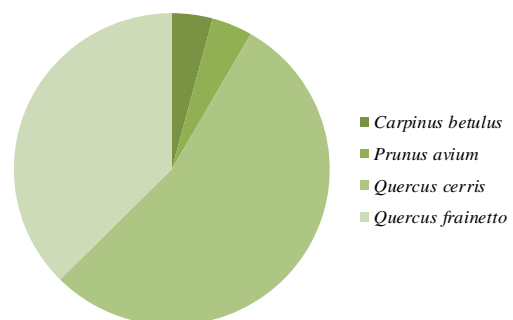
Ни на једном стаблу није присутна дефолијација у 2022. години.

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

Defoliation was not observed in any of the trees in 2022.

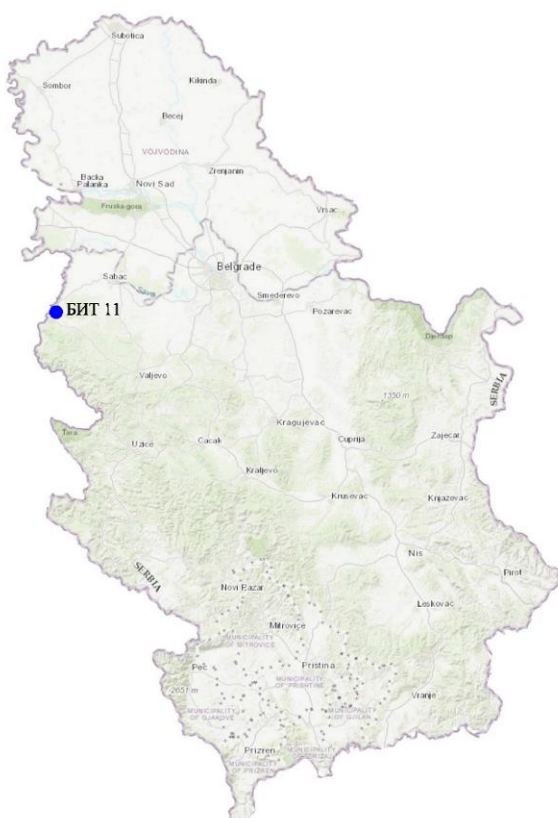


Графикон 4.23. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.23. Defoliation by tree species



Графикон 4.24. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 10
Graph 4.24. Tree species share, SP 10

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



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

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

Ни на једном стаблу није присутна дефолијација у 2022. години.



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

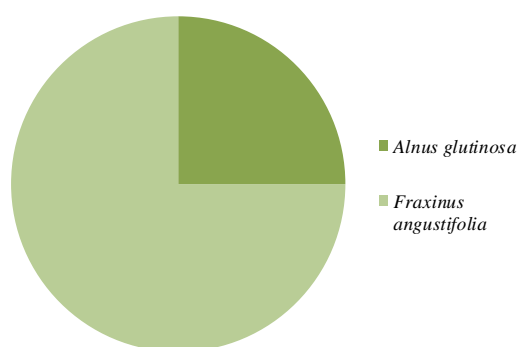
Ш. газдинство/Forest Estate	Борања /Boraња
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	41-60 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Planosols
Надморска висина/Altitude	113 m
Експозиција/Aspect	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.29. Изглед БИТ 11
Figure 4.19. General view of SP 11

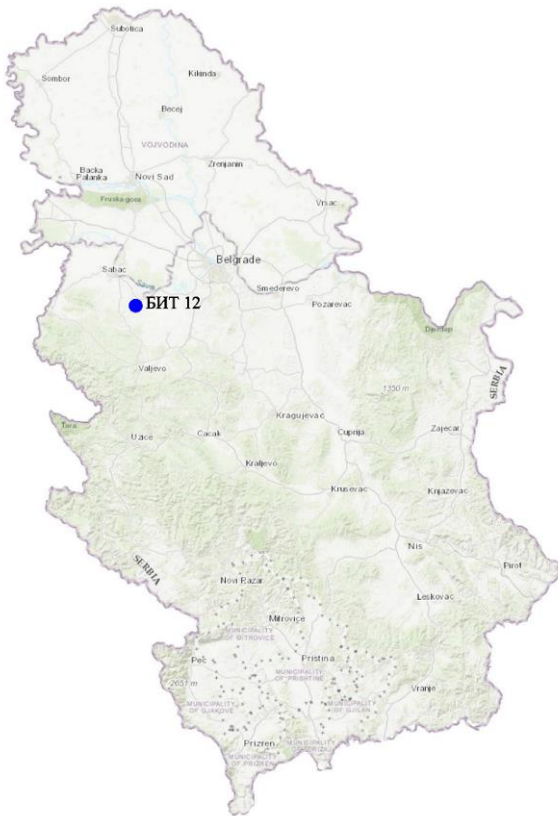
There are 18 narrow-leaved ash and 6 alder trees on SP 11.

Defoliation was not observed in any of the trees in 2022.



Графикон 4.26. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 11
Graph 4.26. Tree species share, SP 11

Биоиндикацијска тачка 12 – Бањани Sample plot 12 – Banjani



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

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	Albic Luvisols
Надморска висина/Altitude	141 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



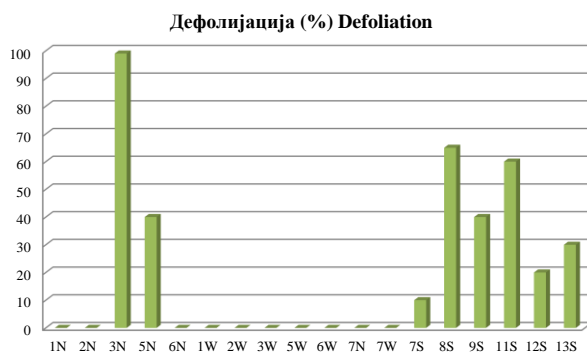
Слика 4.31. Изглед БИТ 12
Figure 4.31. General view of SP 12

БИТ 12 припада 9 стабала граба, пет стабала багрема, три стабла клена и једно стабло цера.

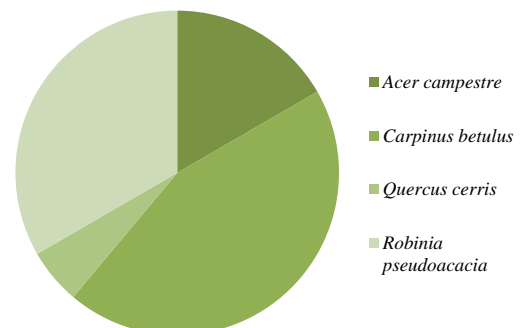
Степен дефолијације код по једног стабла багрема је 65%, 60%, 40%, 20% и 10%. Код по једног стабла граба дефолијација је 99, 40% и 30%.

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

One black locust tree was affected per each of the following defoliation classes: 65%, 60%, 40%, 20% and 10%. Defoliation of 99%, 40% and 30% was found in one common hornbeam per class.



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



Графикон 4.28. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 12
Graph 4.28. Tree species share, SP 12

Биоиндикацијска тачка 13 – Повлен Sample plot 13 – Povlen



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

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/Aspect	Е
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



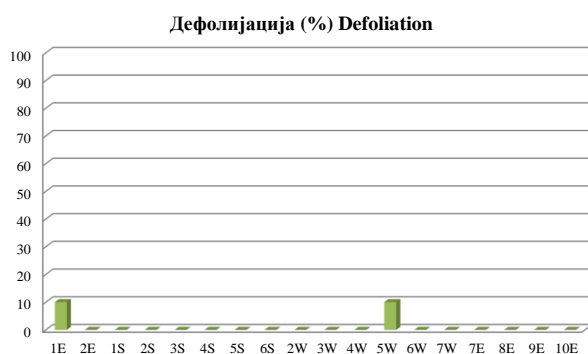
Слика 4.33. Изглед БИТ 13
Figure 4.33. General view of SP 13

На БИТ 13 је издвојено 18 стабала и сва су букова.

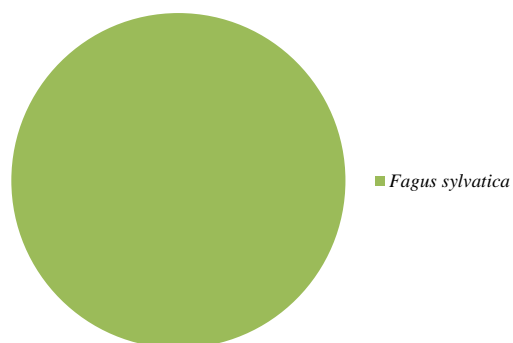
У току 2022. године регистрована је дефолијација од 10% на два стабла.

SP 13 has 18 selected trees and they are all beech trees.

During 2020, defoliation of 10% was registered in two trees.



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



Графикон 4.30. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 13
Graph 4.30. Tree species share, SP 13

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



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

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	Mull
Надморска висина/Altitude	70 m
Експозиција/Aspect	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



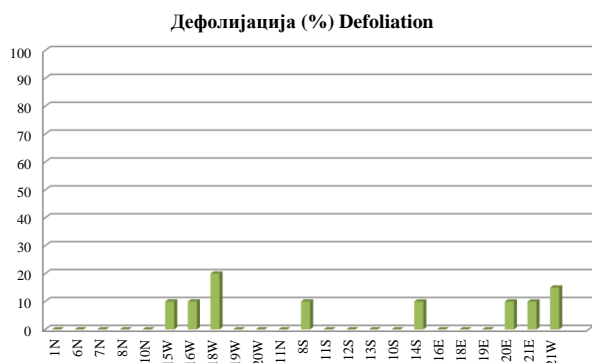
Слика 4.35. Изглед БИТ 14
Figure 4.35. General view of SP 14

Најзаступљенија врста на БИТ 14 је граб (6 стабала), затим остали лишћари и пољски брест (по 5 стабала), багрем (четири стабла) и клен (три стабла).

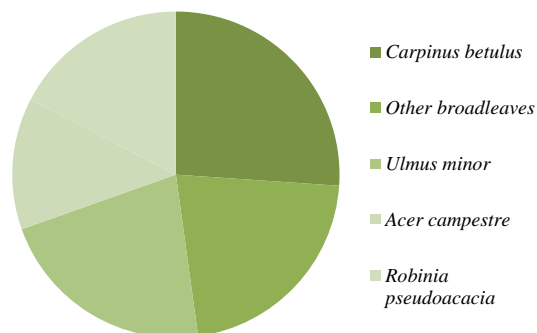
У току 2022. године код стабала граба нема дефолијације, по једно стабло осталих лишћара има дефолијацију 10% и 20%. Једно стабло клена има дефолијацију по 10%. Два стабла пољског бреста имају дефолијацију 10%. На два стабла багрема дефолијација је 10%, на једном 15%.

The most common species on SP 14 is common hornbeam (six trees), followed by other broadleaved species and field elm (four trees each), black locust (four trees) and field maple (three trees).

In 2022, common hornbeam trees had no defoliation, one tree of other broadleaved trees had 10% and one 20% defoliation. One field maple tree had 10% defoliation. Two field elm trees had 10% defoliation. Defoliation was 10% in two black locust trees, 15% in one.



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



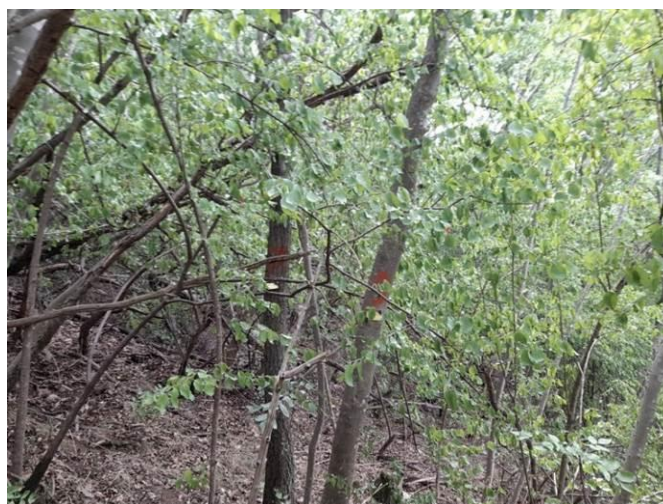
Графикон 4.32. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 14
Graph 4.32. Tree species share, SP 14

Биоиндикацијска тачка 15 – Струганик Sample plot 15 – Struganik



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

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



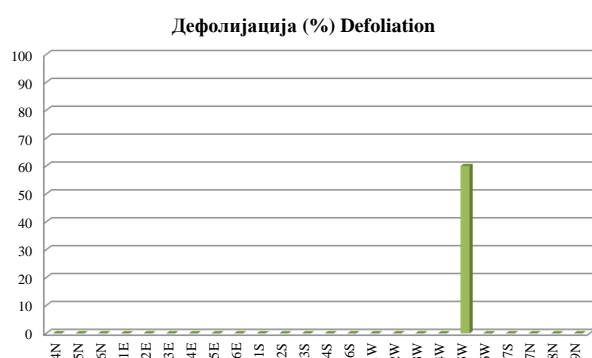
Слика 4.37. Изглед БИТ 15
Figure 4.37. General view of SP 15

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

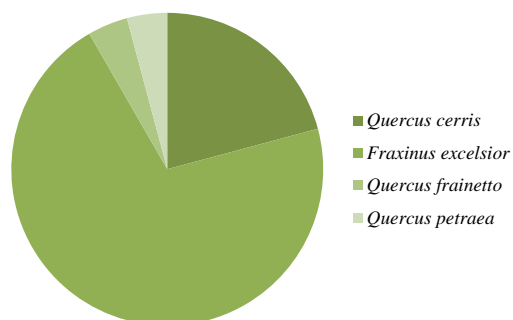
Код једног стабла белог јасена дефолијација је 10%. Код свих осталих стабала нема дефолијације у 2022. години.

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

One common ash tree had defoliation of 10%. Other trees had no defoliation in 2022.

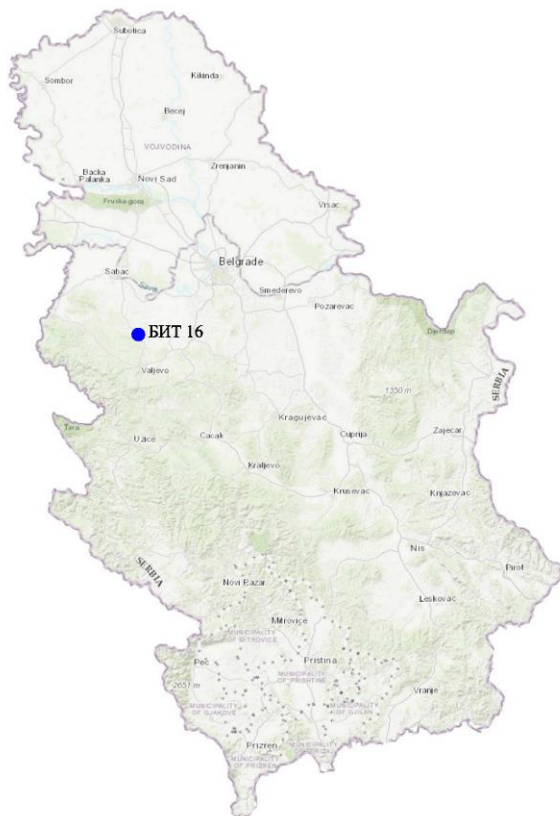


Графикон 4.33. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.33. Defoliation by tree species



Графикон 4.34. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 15
Graph 4.34. Tree species share, SP 15

Биоиндикацијска тачка 16 – Пампуковица Sample plot 16 – Pampukovica



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

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	Dystric Planosols
Надморска висина/Altitude	233 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



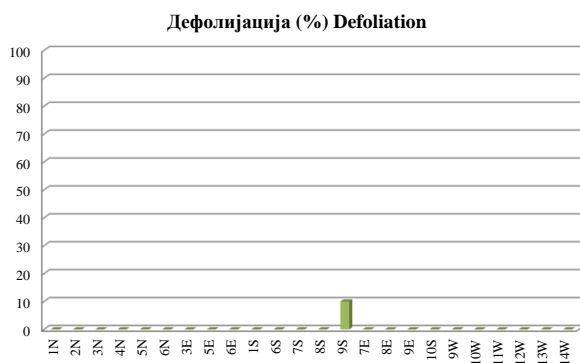
Слика 4.39. Изглед БИТ 16
Figure 4.39. General view of SP 16

На једином стаблу дивље трешње дефолијација износи 10%.

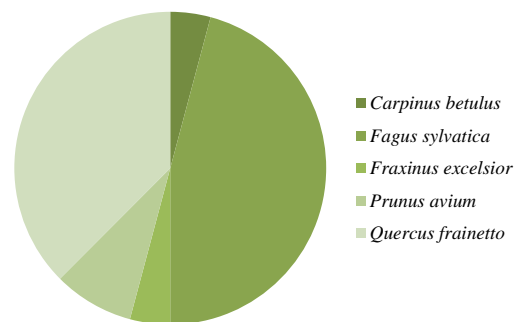
На осталим стаблима у 2022. години није констатована дефолијација.

One wild cherry tree had defoliation of 10%.

Other trees had no defoliation recorded in 2022.

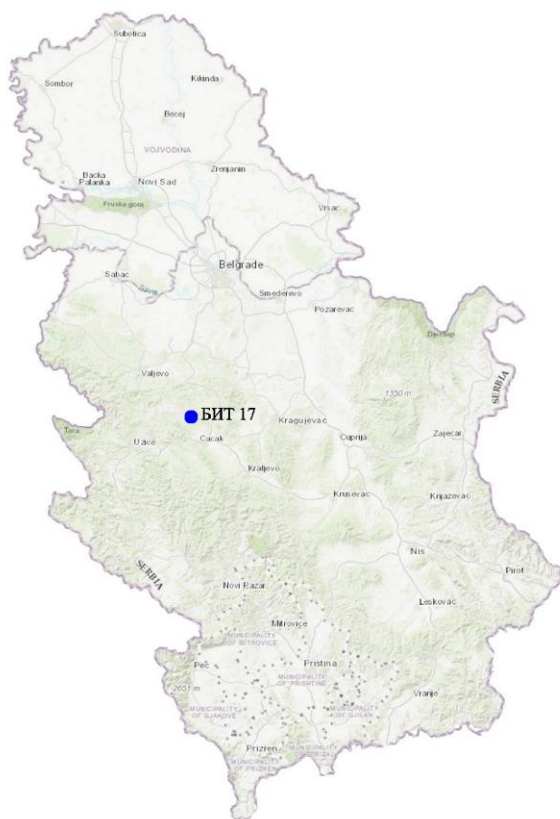


Графикон 4.35. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.35. Defoliation by tree species



Графикон 4.36. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 16
Graph 4.36. Tree species share, SP 16

Биоиндикацијска тачка 17 – Срезојевци Sample plot 17 – Srezojevci



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

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



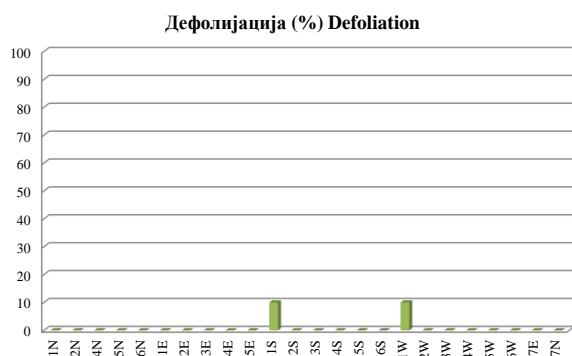
Слика 4.41. Изглед БИТ 17
Figure 4.41. General view of SP 17

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

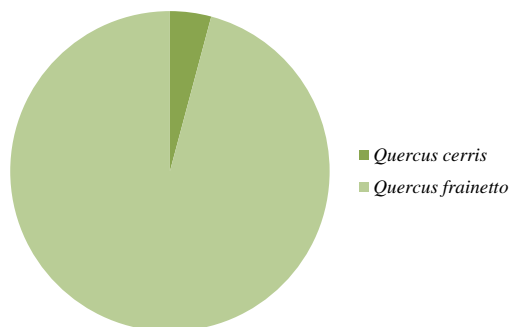
На стаблима на овој тачки у 2022. години констатована је дефолијација од 10% на два стабла сладуна.

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

Two trees of Hungarian oak had defoliation of 10% on this sample plot in 2022.



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



Графикон 4.38. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 17
Graph 4.38. Tree species share, SP 17

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



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

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



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

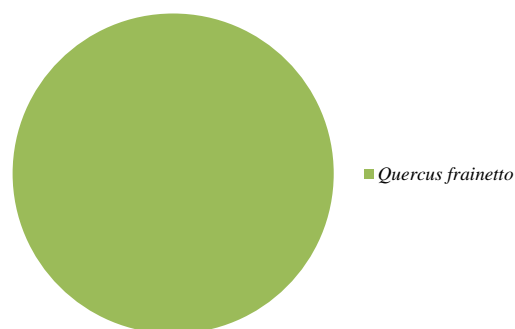
Сва стабла на БИТ 18 су сладунова, укупно 24.

На стаблима на овој тачки у 2022. години није констатована дефолијација.

All trees on SP 18 are Hungarian oak trees. There was no defoliation found in the trees on this plot in 2022.



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



Графикон 4.40. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 18
Graph 4.40. Tree species share, SP 18

Биоиндикацијска тачка 19 – Страгари Sample plot 19 – Stragari



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

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/Aspect	NE
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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

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

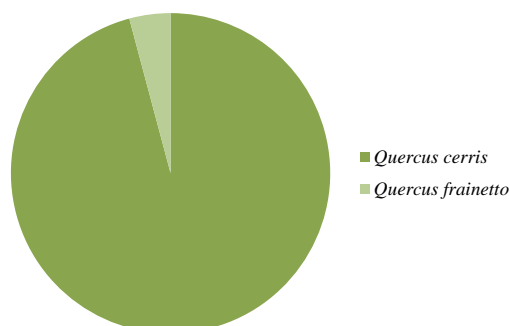
На по једном стаблу цера и сладуна дефолијација износи 10%. Код осталих стабала ова појава није забележена.

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

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

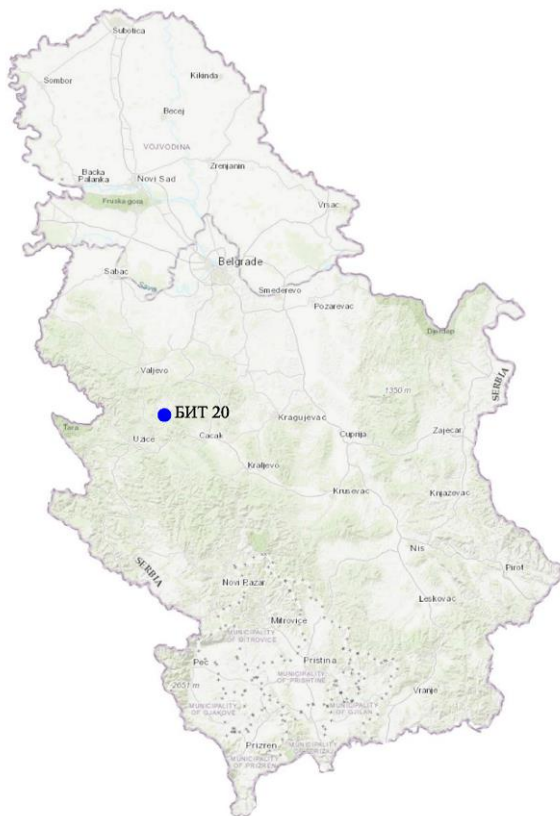


Графикон 4.41. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.41. Defoliation by tree species



Графикон 4.42. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 19
Graph 4.42. Tree species share, SP 19

Биоиндикацијска тачка 20 – Тометино Поље Sample plot 20 – Tometino Polje



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

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	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	632 m
Експозиција/Aspect	Е
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



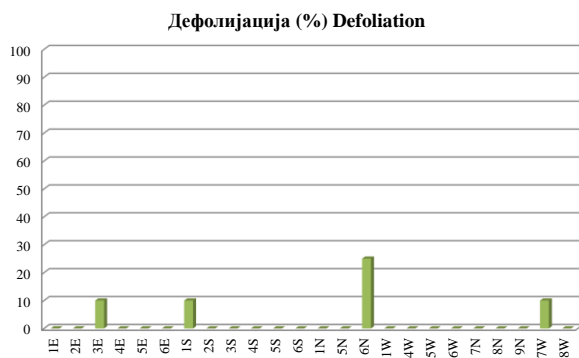
Слика 4.47. Изглед БИТ 20
Figure 4.47. General view of SP 20

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

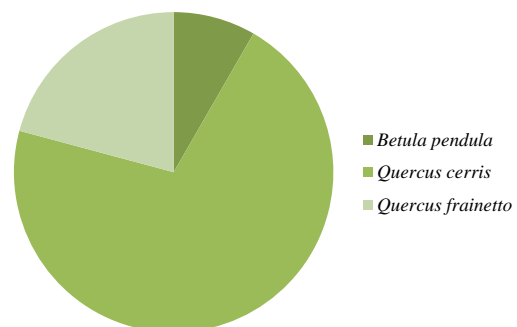
Три стабла сладуна имају дефолијацију 10%. Код једног стабла брезе дефолијација је 25%. На осталим стаблима нема дефолијације.

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

Tree Hungarian oak trees had defoliation of 10%. One silver birch tree had defoliation of 25%. Other trees had no defoliation.

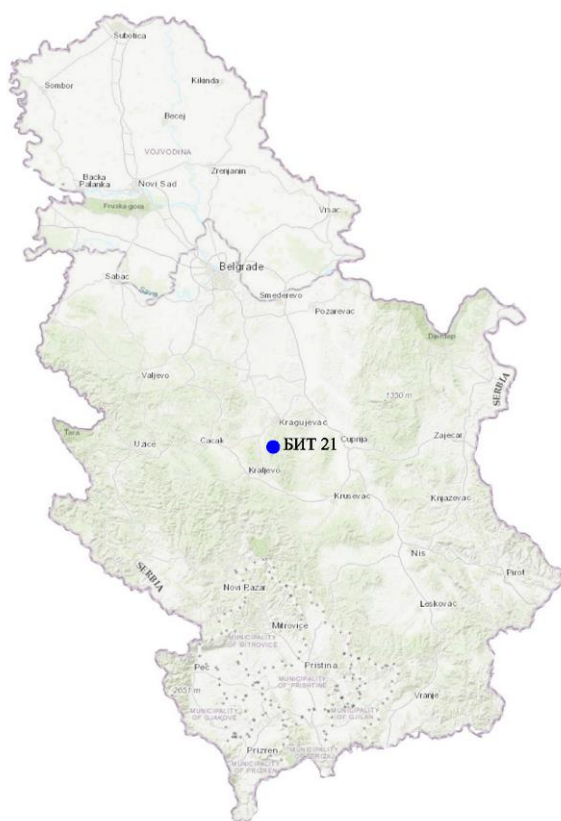


Графикон 4.43. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.43. Defoliation by tree species



Графикон 4.44. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 20
Graph 4.44. Tree species share, SP 20

Биоиндикацијска тачка 21 – Крагујевац (Грошница) Sample plot 21 –Kragujevac (Grošnica)



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

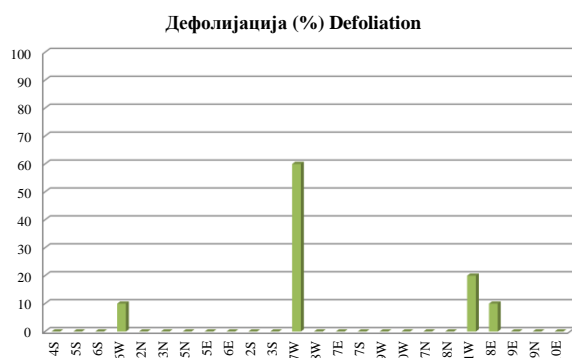
Ш. газдинство/Forest Estate	Крагујевац/Kragujevac
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	Разнодобно/Uneven age
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	591 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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

На БИТ 21 налази се 10 стабала цера, једно стабло брезе, шест граба, по три букве и јасике и једно стабло крупнолисне липе.

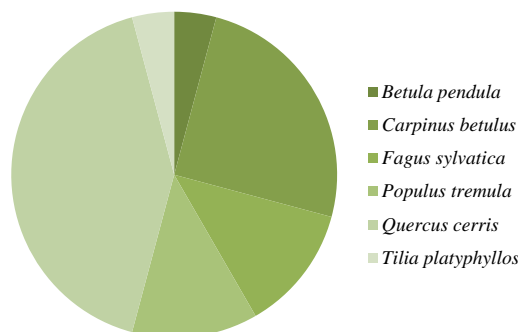
По једно стабло цера и граба имају дефолијацију 10%. Код једног стабла букве дефолијација је 20%, а код једног 60%. На осталим стаблима нема дефолијације.



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

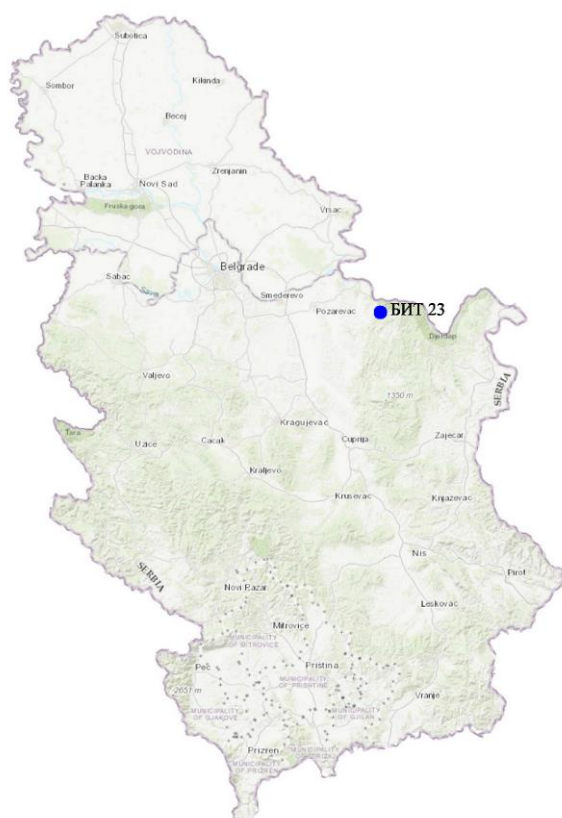
Regarding sample plot 21, there are ten Turkey oak trees, one silver birch tree, six common hornbeams, three beeches, three aspens and three large-leaved lime trees.

One Turkey oak tree and one common hornbeam had defoliation of 10%. In one beech tree, defoliation was 20%, and in one 60%. There was no defoliation in other trees.



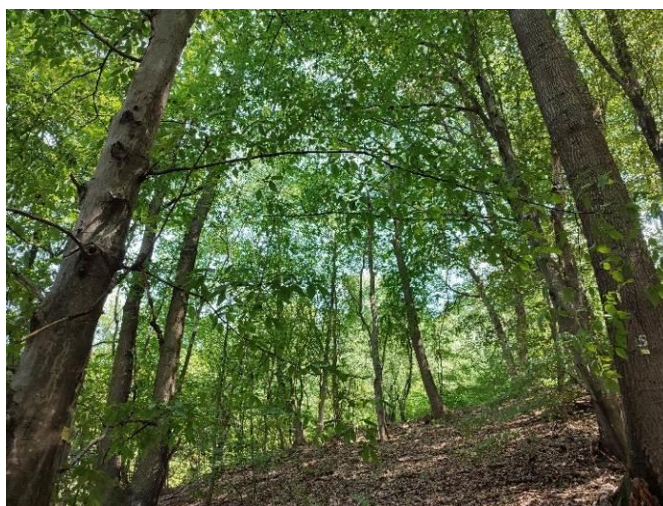
Графикон 4.46. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 21
Graph 4.46. Tree species share, SP 21

Биоиндикацијска тачка 23 – Турија Sample plot 23 – Turija



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

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



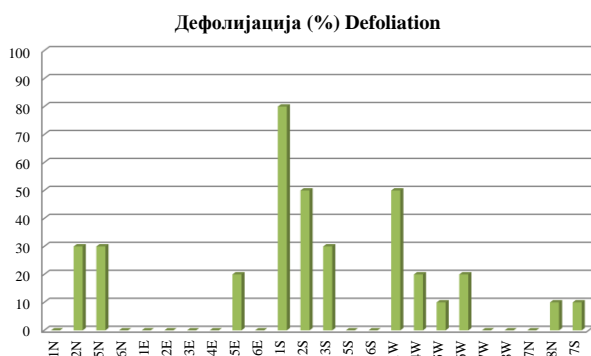
Слика 4.51. Изглед БИТ 23
Figure 4.51. General view of SP 23

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

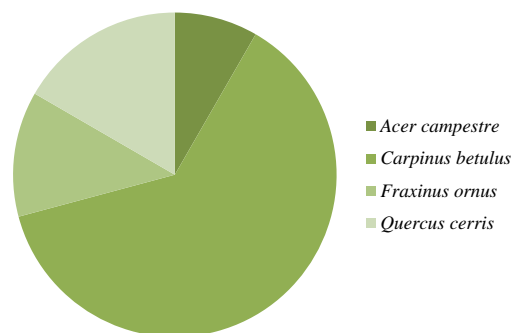
Код по једног стабла граба дефолијација износи 10% и 50%, а код два 30%. Код једног стабла клена дефолијација је 10%, код другог 20%. Врло велика дефолијација констатована је код два стабла црног јасена, чак 80%, док по једно стабло црног јасена има дефолијацију 10% и 50%. Два стабла цера имају дефолијацију по 20%.

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

Defoliations of 10% and 50% were found in one common hornbeam tree each, and 30% in two trees. One field maple tree had defoliation of 10% and one 20%. Extensive defoliation was recorded in two flowering ash trees, as much as 80%, while one flowering ash had defoliation of 10% and 50% each. Two Turkey oak trees had defoliation of 20%.



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



Графикон 4.48. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 23
Graph 4.48. Tree species share, SP 23

Биоиндикацијска тачка 24 – Орешковица Sample plot 24 – Oreškovića



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

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

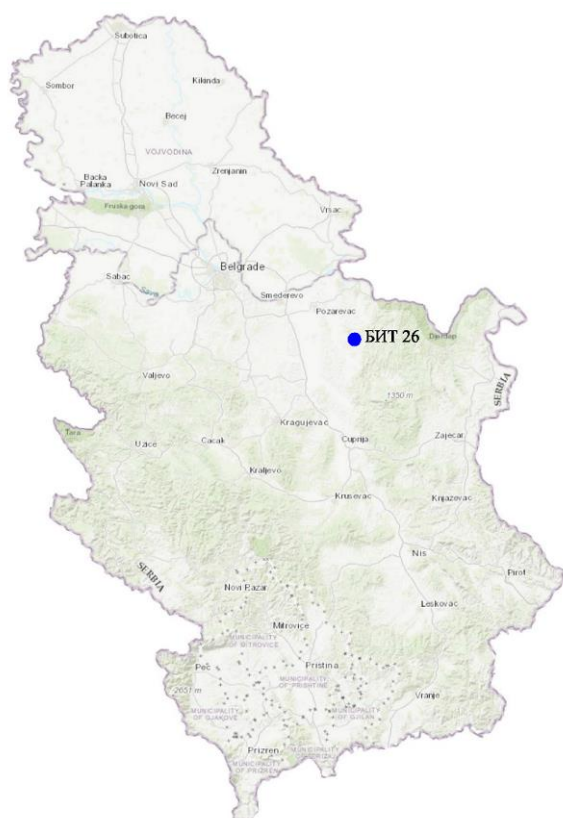
Ш. газдинство/Forest Estate	С. Кучај/N. Кућај
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	<20 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	189 m
Експозиција/Aspect	SE
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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

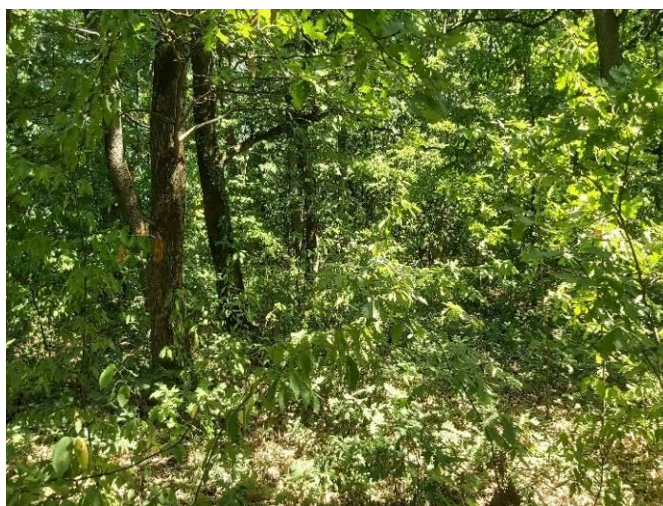
Sample plot (SP) 24 – Oreškovića was installed in 2003 in a 16 x 16 km square grid in a private forest. This SP was felled in 2020 when the main tree species was *Robinia pseudoacacia*. According to the prescribed methodology (Manual 2017), a SP is retained on its existing location until the newly-emerged 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 на Млави)



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

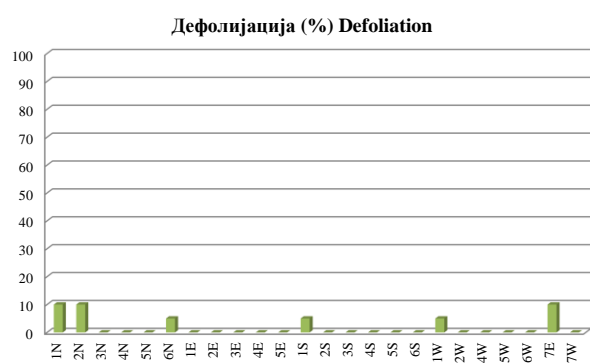
Ш. газдинство/Forest Estate	С. Кучај/N. Куцај
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	216 m
Експозиција/Aspect	S
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



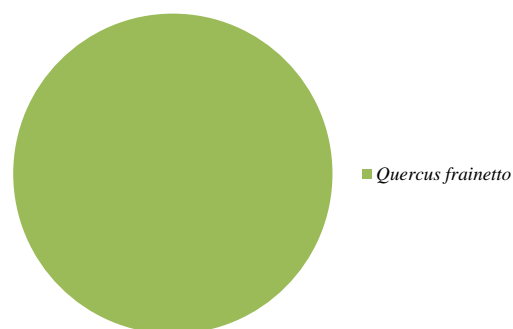
Слика 4.55. Изглед БИТ 26
Figure 4.55. General view of SP 26

На БИТ 26 су 24 стабла сладуна.
На по три стабла дефолијација износи 5% и 10%.

There are 24 Hungarian oak trees on SP 26.
Three trees had were affected by defoliation amounting to 5% or 10%.

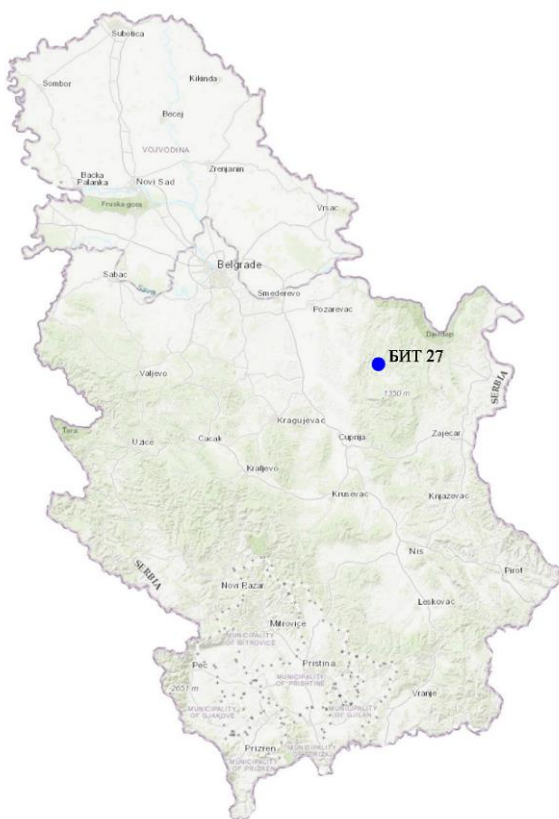


Графикон 4.49. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.49. Defoliation by tree species



Графикон 4.50. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 26
Graph 4.50. Tree species share, SP 26

Биоиндикацијска тачка 27 – Осаница Sample plot 27 – Osanica



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

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/Aspect	S
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



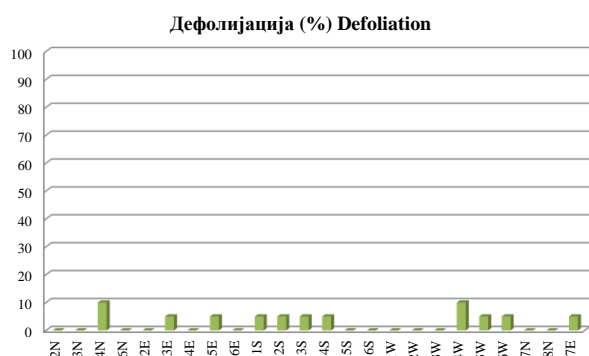
Слика 4.57. Изглед БИТ 27
Figure 4.57. General view of SP 27

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

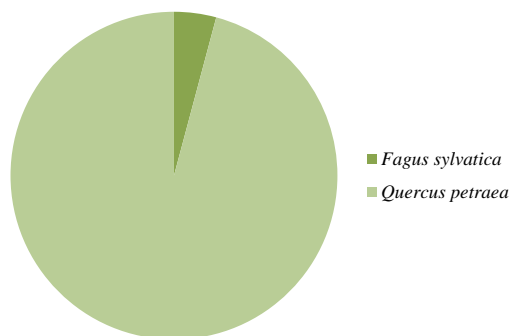
На стаблу букве дефолијација је 5%. Код осам стабала китњака износи 5%, а на два је 10%.

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

The beech tree had defoliation of 5%. Eight Hungarian oak trees had 5% defoliation and two trees 10%.



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



Графикон 4.52. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 27
Graph 4.52. Tree species share, SP 27

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



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

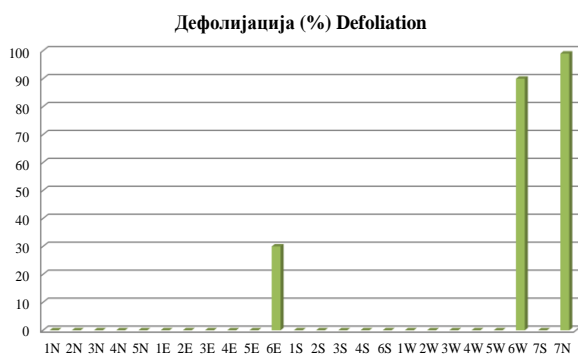
Ш. газдинство/Forest Estate	С. Кучај/Н. Кућај
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Rendzic Leptosols
Надморска висина/Altitude	619 m
Експозиција/Aspect	S
Власништво/Ownership	Државно/State



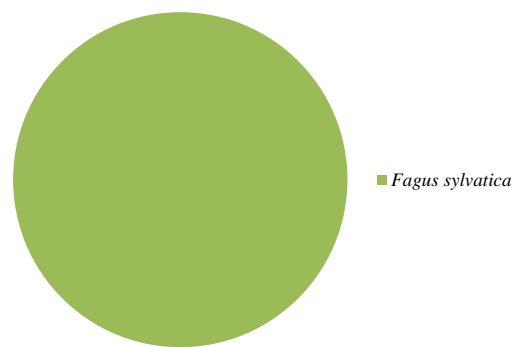
Слика 4.59. Изглед БИТ 28
Figure 4.59. General view of SP 28

Од 24 стабла букве, колико их је на БИТ 28, на три је уочена дефолијација од по 30%, 90% и 99%.

Of 24 beech trees on SP 28, three had defoliation of 30%, 90% or 99% each.

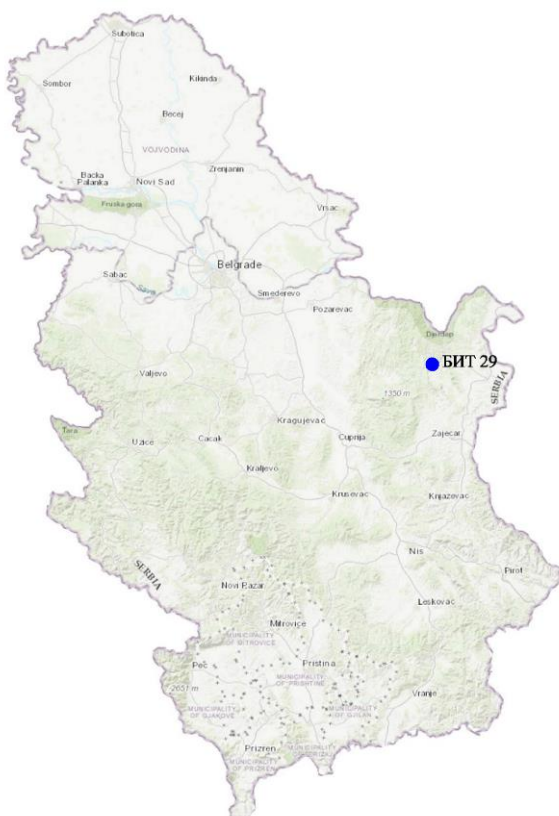


Графикон 4.53. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.53. Defoliation by tree species



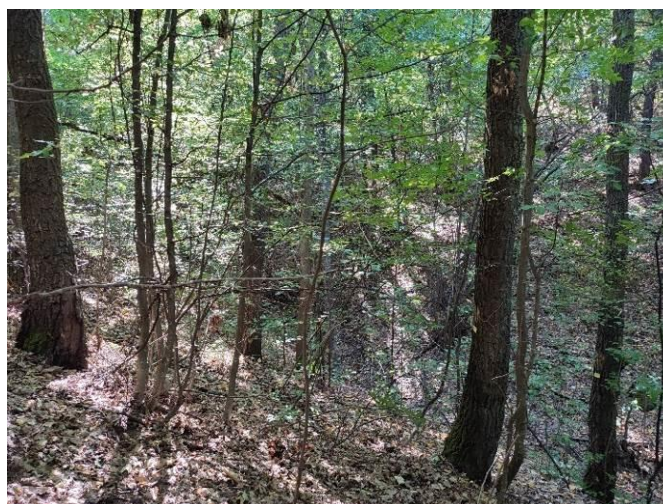
Графикон 4.54. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 28
Graph 4.54. Tree species share, SP 28

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



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

Ш. газдинство/Forest Estate	С. Кучај/Н. 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/Aspect	SE
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



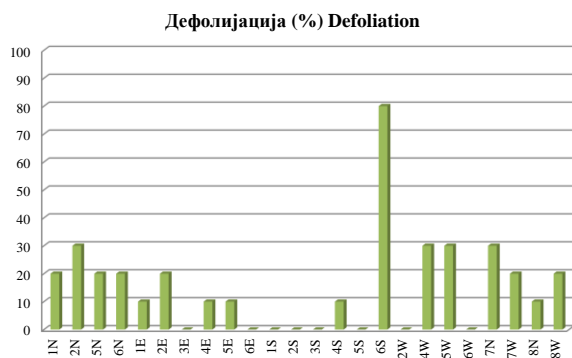
Слика 4.61. Изглед БИТ 29
Figure 4.61. General view of SP 29

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

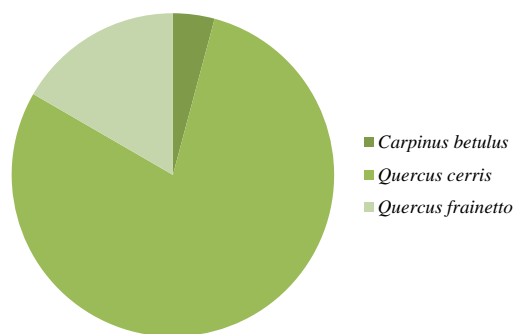
У току 2022. године три стабла цера су без дефолијације, на по пет стабала она износи 10%, односно 20%, на четири стабла је 30%. Код по једног стабла сладуна констатована је дефолијација од 20% и 80%. На стаблу граба нема дефолијације.

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

In 2022, three Turkey oak trees were without defoliation, five trees had 10% and another five 20%, while four trees were affected by 30% defoliation. Defoliation of 20% and 80% was noted in one Hungarian oak tree each. There was no defoliation in the common hornbeam tree.

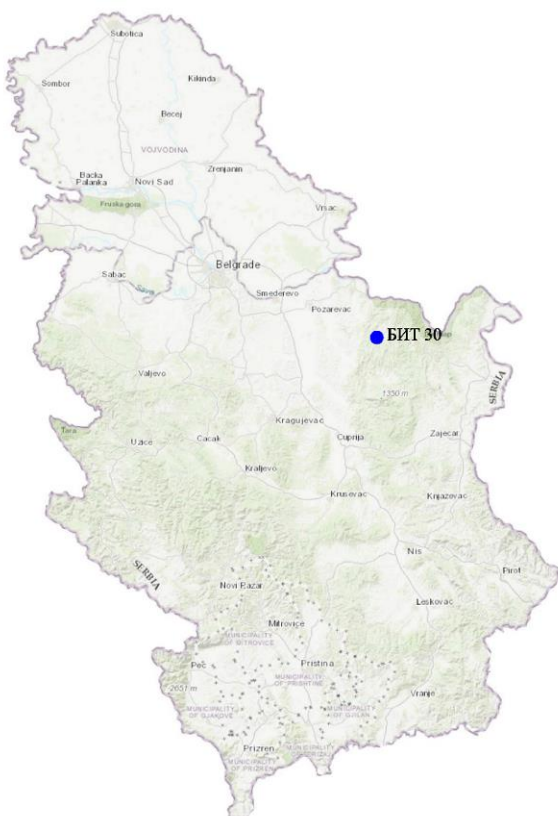


Графикон 4.55. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.55. Defoliation by tree species



Графикон 4.56. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 29
Graph 4.56. Tree species share, SP 29

Биоиндикацијска тачка 30 – Кучево Sample plot 30 – Kučevo



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

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



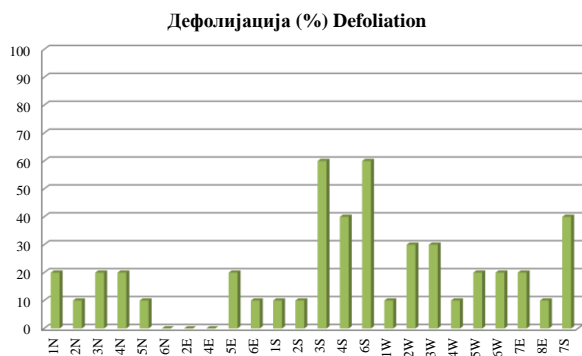
Слика 4.63. Изглед БИТ 30
Figure 4.63. General view of SP 30

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

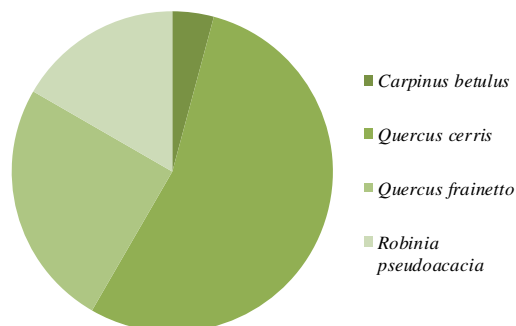
На стаблу граба дефолијација је 20%. На шест стабала цера констатована је дефолијација од 10%, на четири стабла она износи 20%, а на једном 30%. Код по два стабла сладуна дефолијација је 10% и 20%, а код једног 30%. Два стабла багрема имају степен дефолијације од 40%, а два 60%.

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

The common hornbeam tree had a defoliation of 20%. A defoliation of 10% was noted in six Turkey oak trees, 20% in four trees, and 30% in one. Defoliation was 10% and 20% in two Hungarian oak trees, and 30% in one. Two black locust trees had a degree of defoliation of 40%, and two 60%.



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



Графикон 4.58. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 30
Graph 4.58. Tree species share, SP 30

Биоиндикацијска тачка 31 – Ујевац (Мајданпек)
Sample plot 31 – Ujevac (Majdanpek)



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

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



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

Ни на једном од 14 стабала букве, колико их је на БИТ 31, није уочена дефолијација.

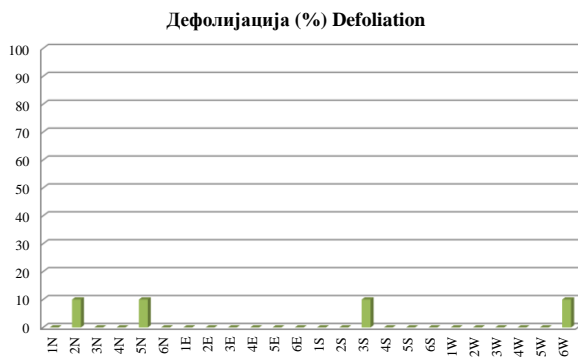
Од девет стабала граба, на три стабла дефолијација је 10%.

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

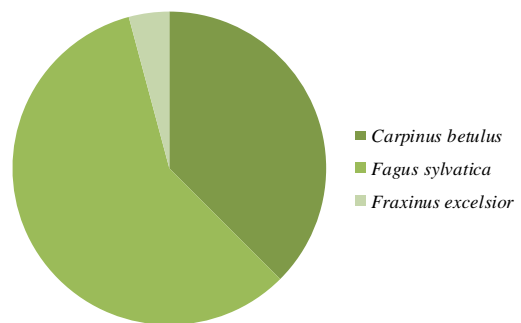
No defoliation was observed in any of the 14 beech trees on SP 31.

Out of nine common hornbeam trees, three trees had 10% defoliation.

The one common ash tree on this plot had no defoliation.

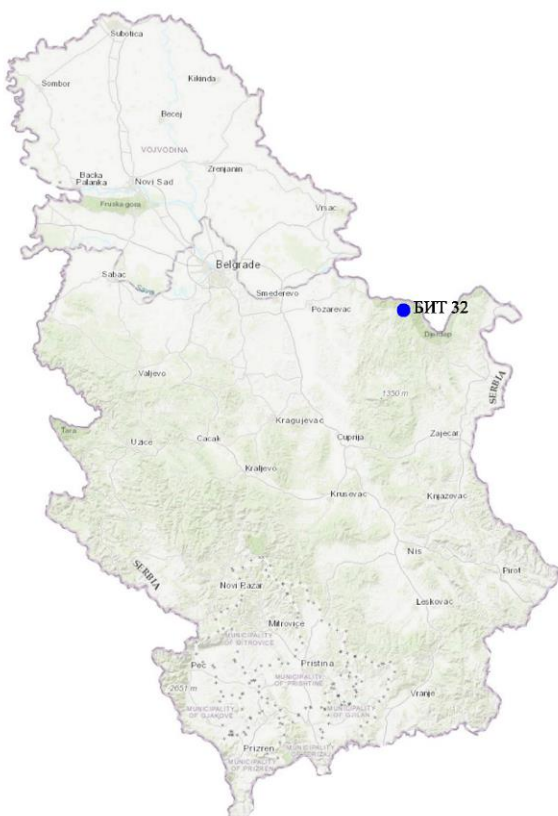


Графикон 4.59. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.59. Defoliation by tree species



Графикон 4.60. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 31
Graph 4.60. Tree species share, SP 31

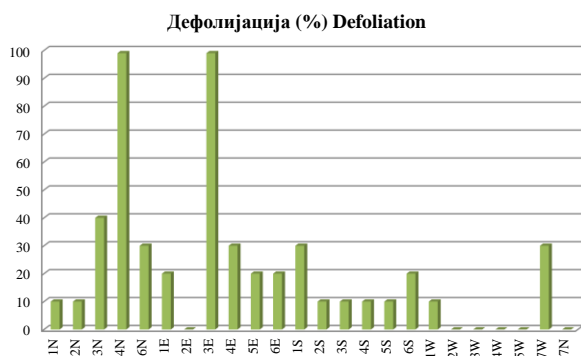
Биоиндикацијска тачка 32 – Северни Кучај (Јастребово) Sample plot 32 – Severni Kučaj (Jastrebovo)



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

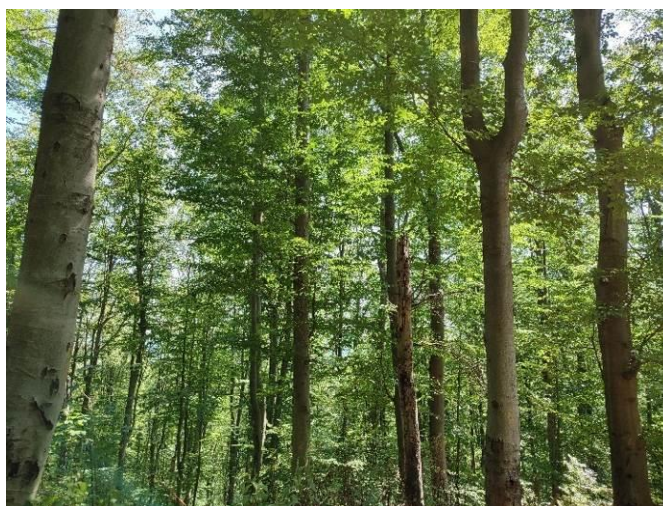
Најзаступљенија врста по броју стабала на БИТ 32 је буква са 14 стабала, затим граб са четири стабла, бели јасен и клен са по два стабла и цер и брекиња са по једним стаблом.

На једном стаблу клена дефолијација је 20%, на стаблу цера и брекиње 30%. Два стабла граба имају дефолијацију 10%. На четири стабла букве дефолијација је 10%, на три 20%, на по два стабла 30% и 99%, а на једном стаблу букве 40%.



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

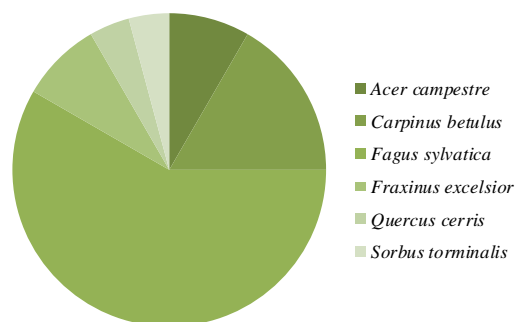
Ш. газдинство/Forest Estate	С. Кучај/Н. Кућај
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	529 m
Експозиција/Aspect	Е
Власништво/Ownership	Државно/State



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

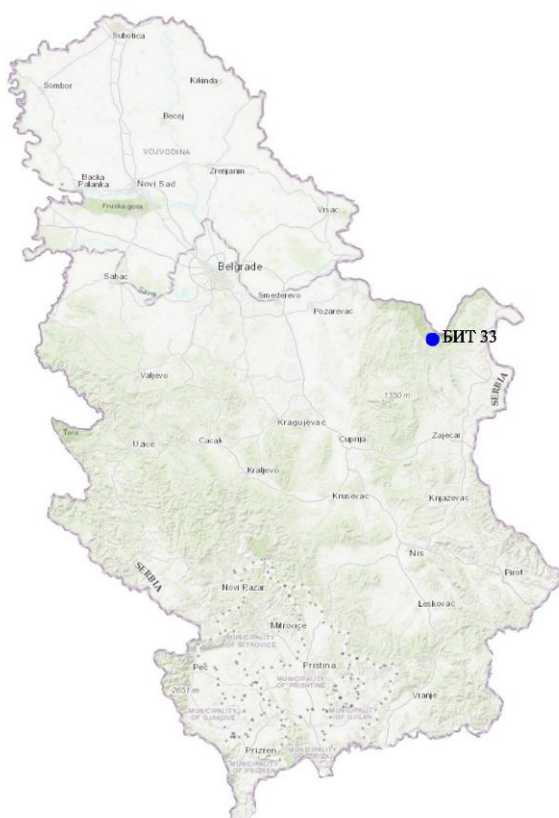
The most represented species in terms of the number of trees on SP 32 is beech with 14 trees, followed by common hornbeam with four trees, common ash and field maple with two trees each, and Hungarian oak and wild service tree with one tree each.

On one field maple tree, the defoliation was 20%, and in the Turkey oak and wild service tree 30%. Two common hornbeam trees had 10% defoliation. Defoliation was 10% in four beech trees, 20% on three, 30% and 99% in two trees each, and 40% in one beech tree.



Графикон 4.62. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 32
Graph 4.62. Tree species share, SP 32

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



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

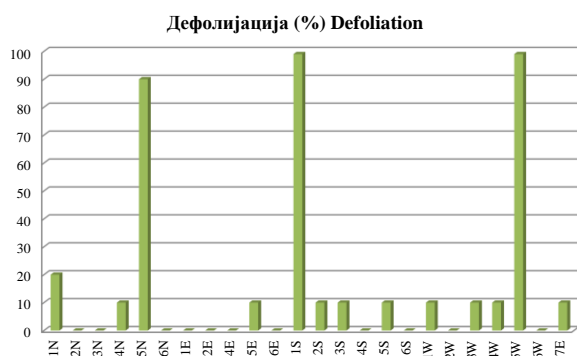
Ш. газдинство/Forest Estate	С. Кучај/N. Кућај
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	>120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Leptosols
Надморска висина/Altitude	432 m
Експозиција/Aspect	W
Власништво/Ownership	Државно/State



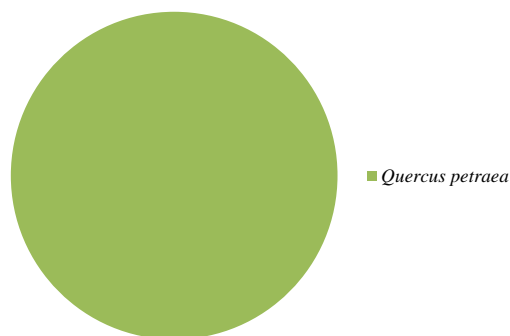
Слика 4.69. Изглед БИТ 33
Figure 4.69. General view of SP 33

Од 24 стабла китњака, колико их је на БИТ 33, на девет је дефолијација 10%, на једном 20%, на једном 90%. На два стабла губитак лишћа износи 99%.

Of the 24 sessile oak trees that grow on SP 33, nine had 10% defoliation, one had 20%, and one had 90% defoliation. On two trees, the loss of leaves amounted to 99%.



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



Графикон 4.64. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 33
Graph 4.64. Tree species share, SP 33

Биоиндикацијска тачка 34 – Бољевац Sample plot 34 – Voljevac



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

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



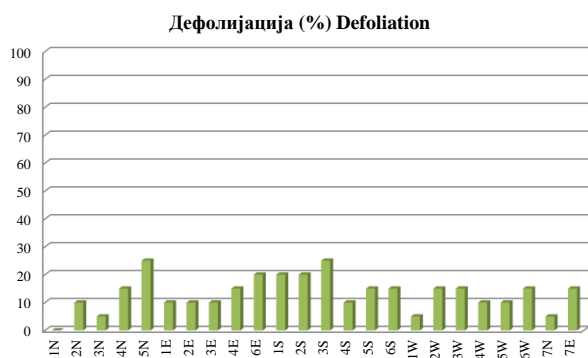
Слика 4.71. Изглед БИТ 34
Figure 4.71. General view of SP 34

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

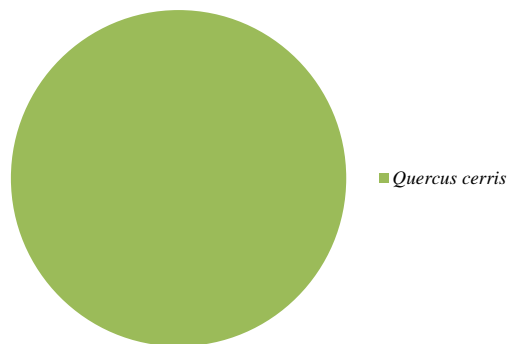
На три стабла процењена је дефолијација од 5%, на седам је 10%, на осам стабала 15%. На три стабла дефолијација је 20%, а на два 25%.

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

На три стабла процењена је дефолијација од 5%, на седам је 10%, на осам стабала 15%. На три стабла дефолијација је 20%, а на два 25%.

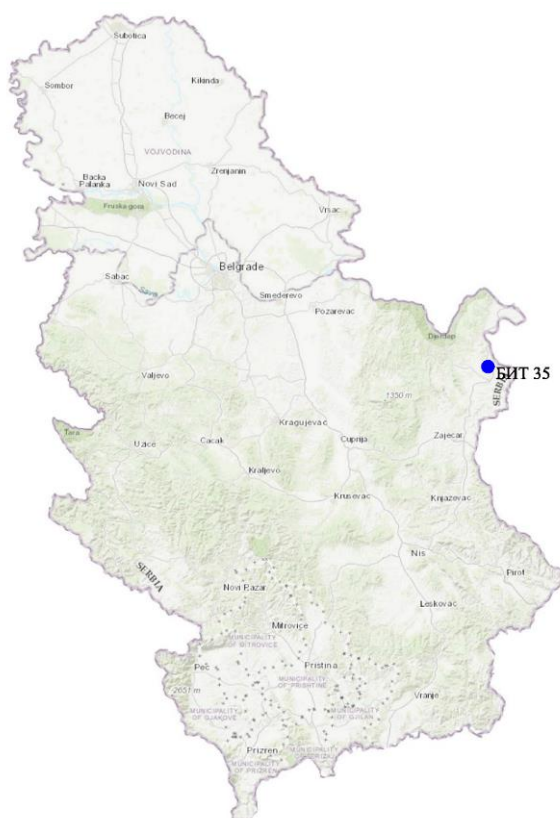


Графикон 4.65. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.65. Defoliation by tree species



Графикон 4.66. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 34
Graph 4.66. Tree species share, SP 34

Биоиндикацијска тачка 35 – Јабуковац Sample plot 35 – Jabukovac



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

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/Aspect	N
Власништво/Ownership	Државно/State



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

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.

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)



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	Calcaric Cambisols
Надморска висина/Altitude	168 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Државно/State



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

БИТ 36 припада 16 сладунових и осам церових стабала.

На једном стаблу сладуна дефолијација је 20%. Дефолијација од 10% регистрована је на седам стабала сладуна. На шест стабала сладуна дефолијација је 15%, А НА ДВА СТАБЛА 25%.

По два стабла цера имају дефолијацију 10%, 15%, и 20%. Код једног стабла цера дефолијација износи 25%, а код једног 35%.

Стабала на којима није уочена ова појава нема.

Слика 4.75. Изглед БИТ 36

Figure 4.75. General view of SP 36

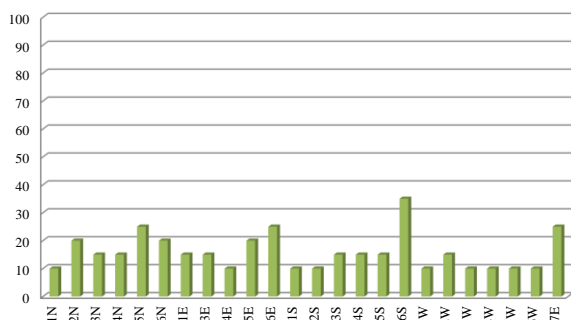
There are 16 Hungarian oak and eight Turkey oak trees on SP 36.

In one Hungarian oak tree, defoliation was 20%. A defoliation of 10% was registered in seven Hungarian oak trees. Defoliation amounted to 15% in six Hungarian oak trees and 25% in two trees.

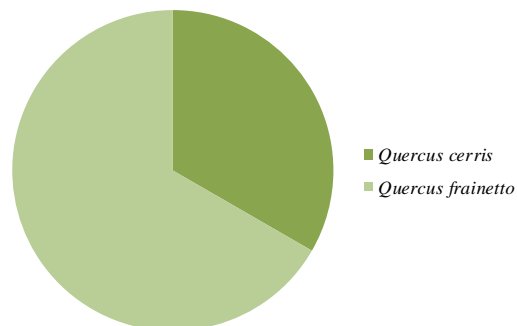
Defoliation of 10%, 15%, and 20% affected two Turkey oak trees per class. In one Turkey oak tree, defoliation was 25%, and in another one 35%.

There were no trees with no defoliation.

Дефолијација (%) Defoliation

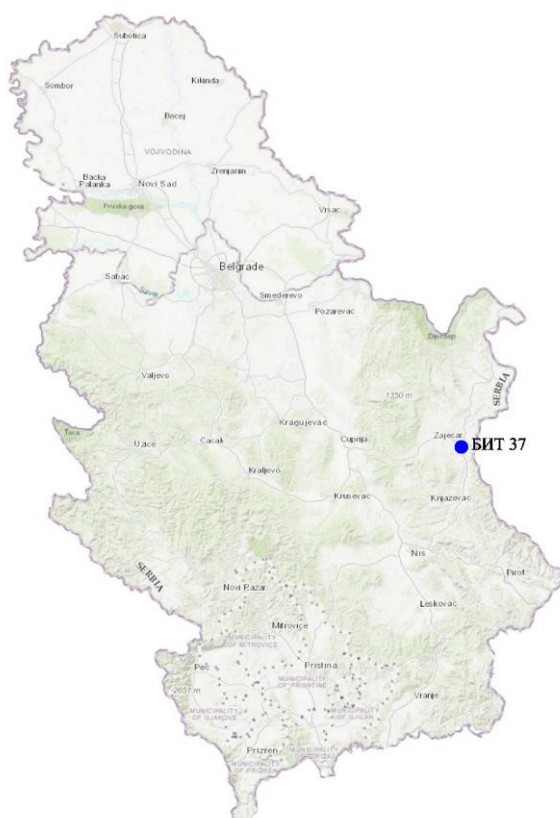


Графикон 4.67. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.67. Defoliation by tree species



Графикон 4.68. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 36
Graph 4.68. Tree species share, SP 36

Биоиндикацијска тачка 37 – Вратарница Sample plot 37 – Vratarnica



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

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/Aspect	S
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



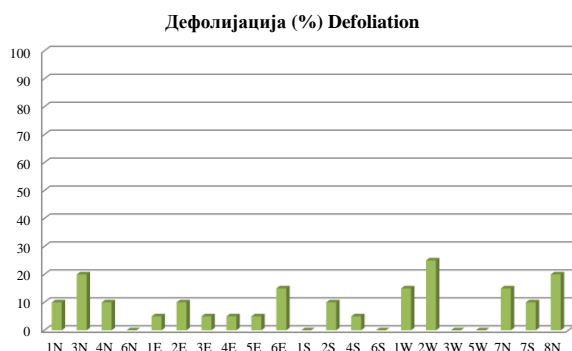
Слика 4.77. Изглед БИТ 37
Figure 4.77. General view of SP 37

Састав и однос врста према броју стабала на тачки 37 је 17 стабала сладуна и четири стабла цера.

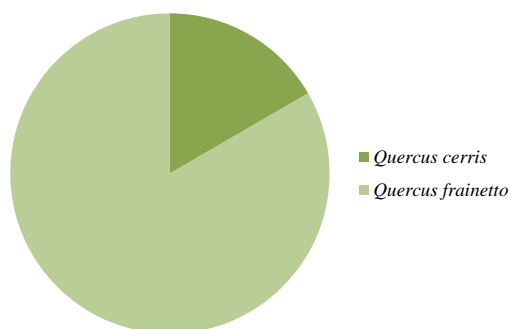
На једном стаблу цера дефолијација је 25%. На по пет сладунових стабала процењена је дефолијација од 5%, односно 10%. На по два стабла сладуна дефолијација је 15% и 20%.

The ratio of the composition of species to the number of trees on SP 37 was 17 Hungarian oak trees to four Turkey oak trees.

One Turkey oak tree had a defoliation of 25%. Five Hungarian oak trees had a defoliation of 5% and another five 10%. Defoliation of 15% and 20% was found in two Hungarian oak trees per class.

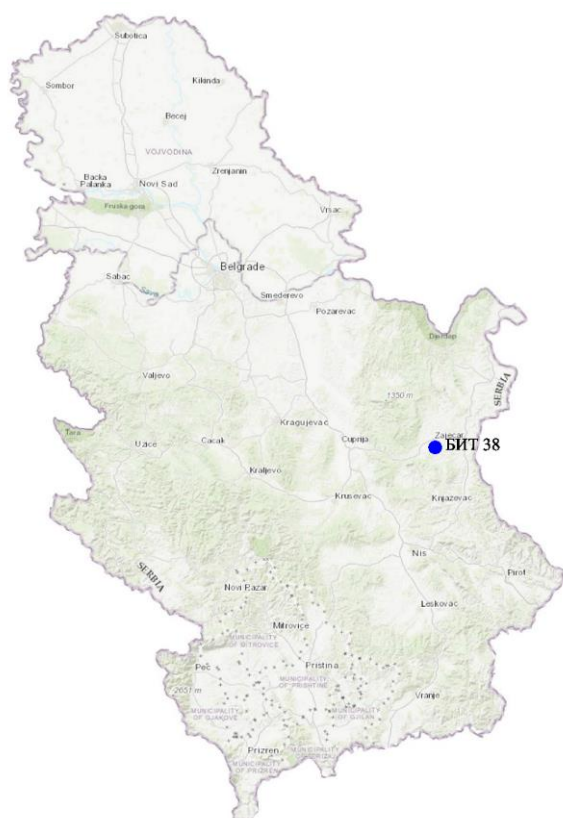


Графикон 4.69. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.69. Defoliation by tree species



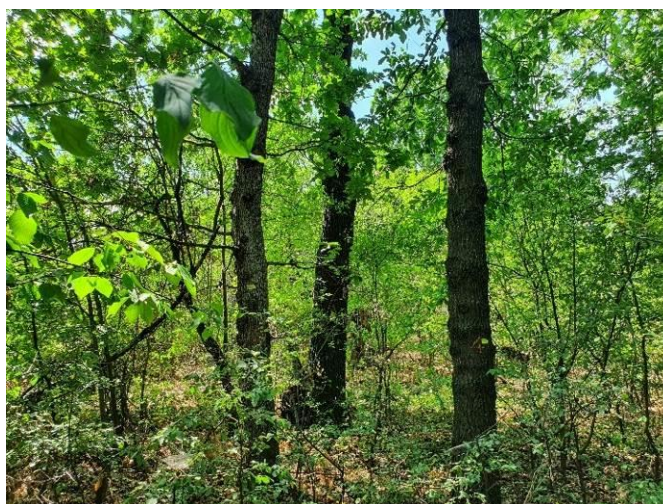
Графикон 4.70. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 37
Graph 4.70. Tree species share, SP 37

Биоиндикацијска тачка 38 – Баћевица
Sample plot 38 – Bačevića



Слика 4.78. Позиција БИТ 38 на карти Р. Србије
Figure 4.78. Position of SP 38 on 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 Vertisols
Надморска висина/Altitude	327 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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

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

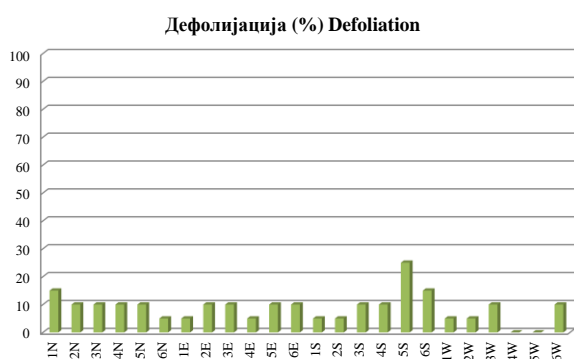
Два стабла цера имају степен дефолијације 15%, а једно 25%. Код пет стабала дефолијација износи 5% и код 10 стабала 10%.

На по два сладунова стабла дефолијација је 5% и 10%.

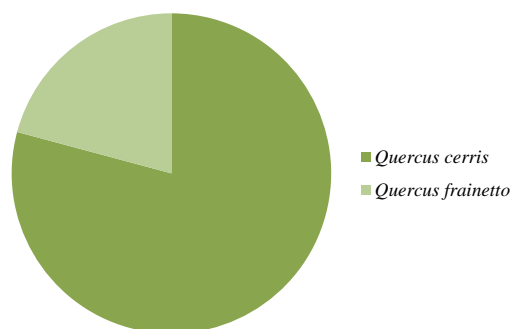
There are 19 Turkey oak trees and five Hungarian oak trees on SP 38.

Two Turkey oak trees had a degree of defoliation of 15%, and one 25%. In five trees, defoliation was 5% and for 10 trees 10%.

Defoliation was 5% and 10% in two Hungarian oak trees per class.

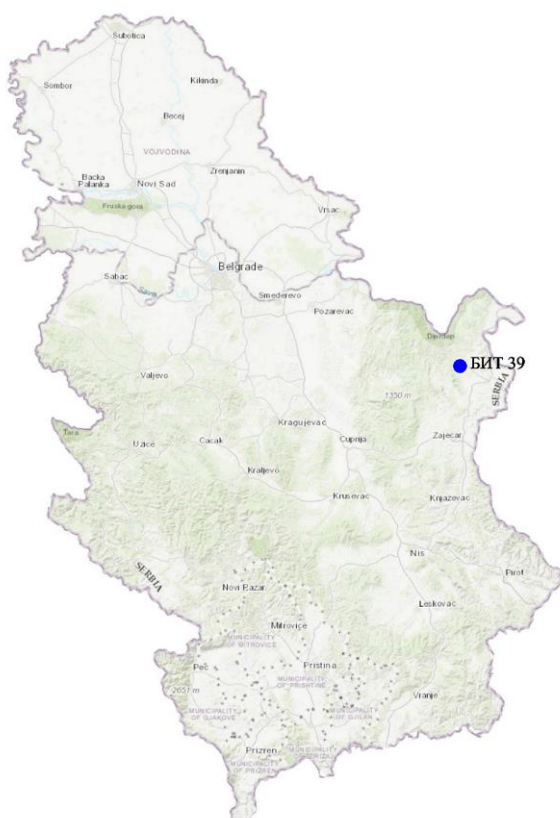


Графикон 4.71. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.71. Defoliation by tree species



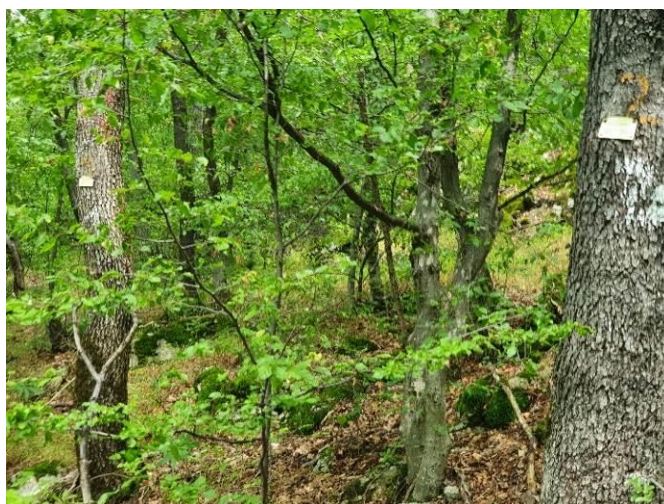
Графикон 4.72. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 38
Graph 4.72. Tree species share, SP 38

Биоиндикацијска тачка 39 – Штубик Sample plot 39 – Štubik



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

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



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

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

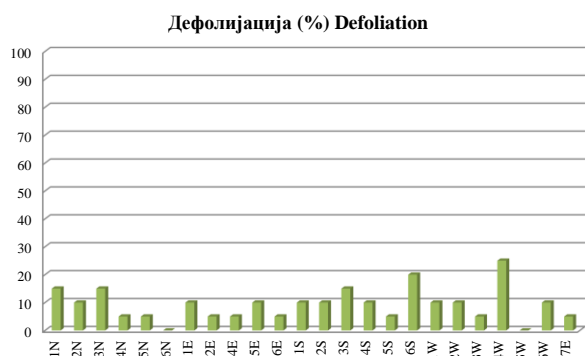
На седам стабала цера констатована је дефолијација од 5%, на шест стабала од 10%. На по једном стаблу она износи 15%, 20% и 35%.

Два стабла сладуна имају дефолијацију од 15%, а једно од 5%.

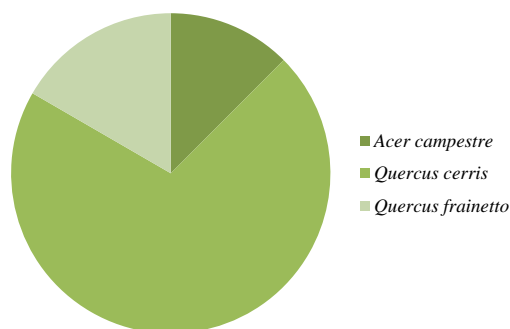
With 17 trees, Turkey oak is the most common species on SP 39. It is followed by Hungarian oak with four and field maple with three trees.

Defoliation of 5% was found in seven Turkey oak trees, and 10% in six trees. In one tree, it amounted to 15%, 20% and 35%.

Two Hungarian oak trees had defoliation of 15% and one of 5%.



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



Графикон 4.74. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 39
Graph 4.74. Tree species share, SP 39

Биоиндикацијска тачка 40 – Светозарево Sample plot 40 – Svetozarevo



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

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



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

На БИТ 40 су сва стабла букова.

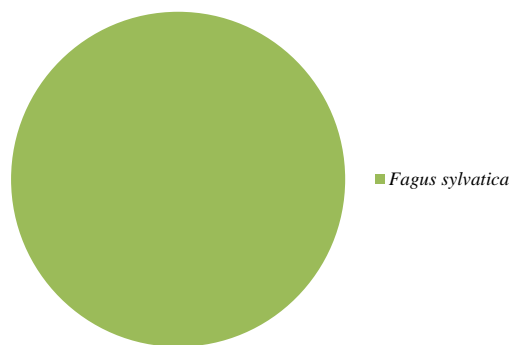
Ни на једном стаблу није констатована дефолијација у 2022. години.

All trees on SP 40 are beech trees.

None of the trees had signs of defoliation in 2022.



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



Графикон 4.76. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 40
Graph 4.76. Tree species share, SP 40

Биоиндикацијска тачка 41 – Рековац (Ратковац) Sample plot 41 – Rekovac (Ratkovac)



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

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



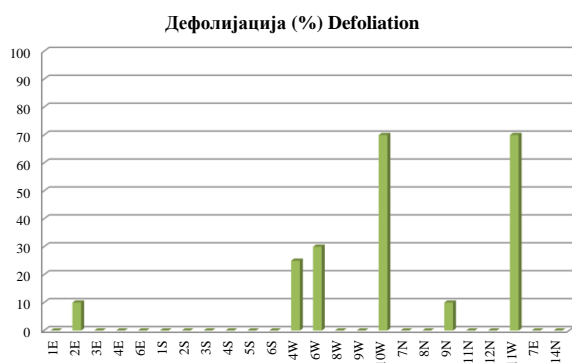
Слика 4.85. Изглед БИТ 41
Figure 4.85. General view of SP 41

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

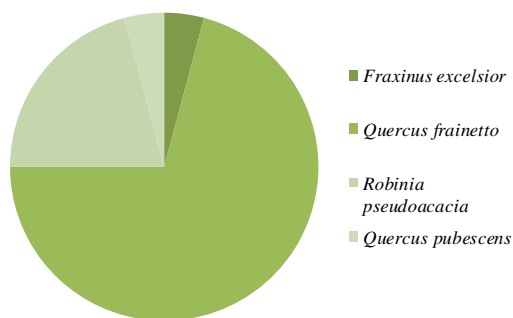
Дефолијација од 10% је забележена на два стабла сладуна. На по једном стаблу багрема дефолијација је 25% и 30%, а на два стабла 70%.

Of the 24 trees on SP 41, 17 are Hungarian oak, five are black locust, one is common ash and one is downy oak.

A defoliation of 10% was recorded in two Hungarian oak trees. Defoliation was 25% and 30% in one acacia tree, respectively, and 70% in two trees.

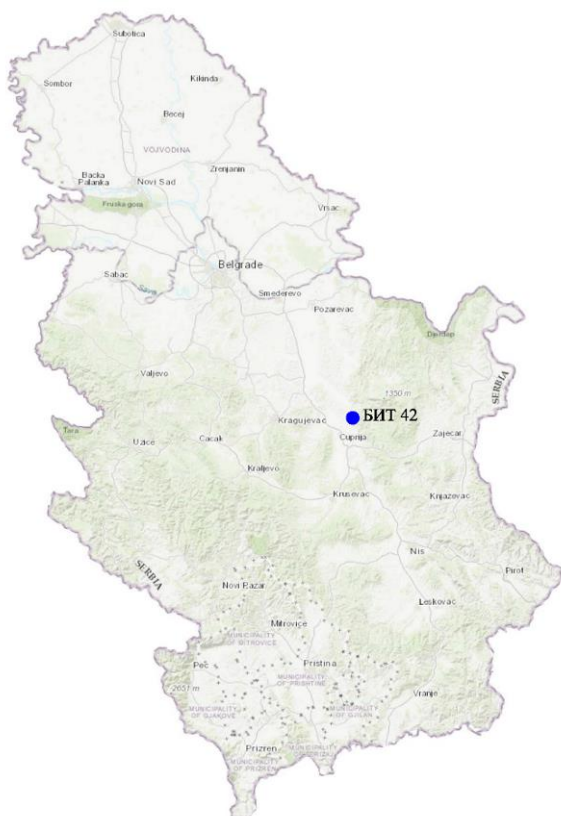


Графикон 4.77. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.77. Defoliation by tree species



Графикон 4.78. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 41
Graph 4.78. Tree species share, SP 41

Биоиндикацијска тачка 42 – Деспотовац Sample plot 42 – Despotovac



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

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



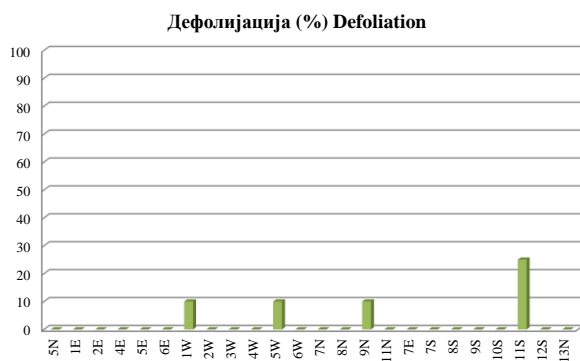
Слика 4.87. Изглед БИТ 42
Figure 4.87. General view of SP 42

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

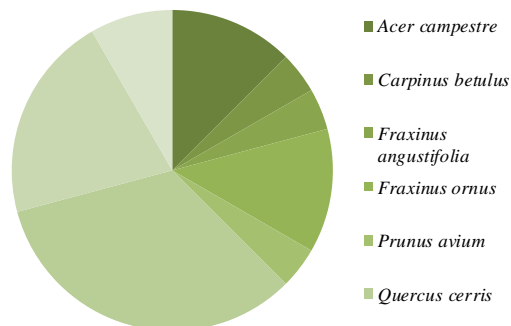
Дефолијација од 10% констатована је на по једном стаблу сладуна, клена и цера, а дефолијација од 25% на пољском јасену.

On SP 42, the composition of species is as follows: Turkey oak - eight trees, Hungarian oak - 5 trees, field maple – three trees, flowering ash – three trees, sessile oak – two trees, narrow-leaved ash – one tree, wild cherry - one tree, common hornbeam - one tree.

Defoliation of 10% was noted in one Hungarian oak, field maple and Turkey oak tree each, and 25% defoliation on narrow-leaved ash.

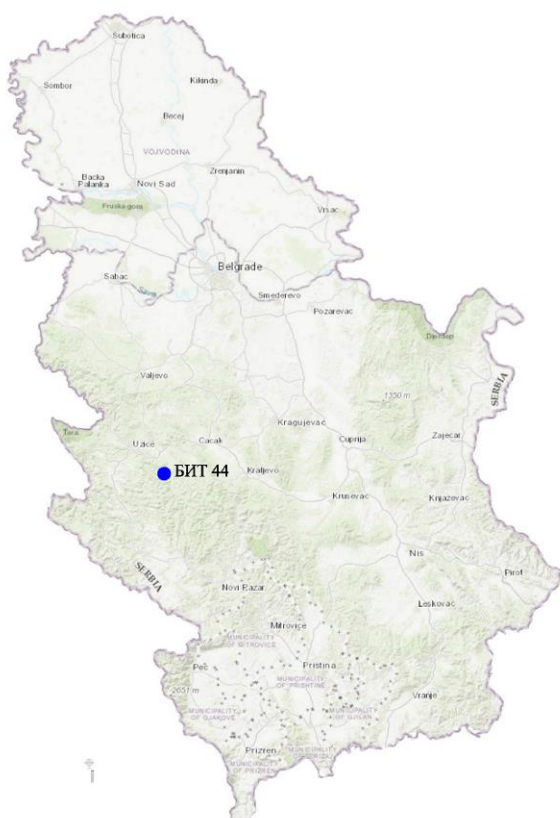


Графикон 4.79. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.79. Defoliation by tree species



Графикон 4.80. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 42
Graph 4.80. Tree species share, SP 42

Биоиндикацијска тачка 44 – Ариље Sample plot 44 – Arilje



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

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



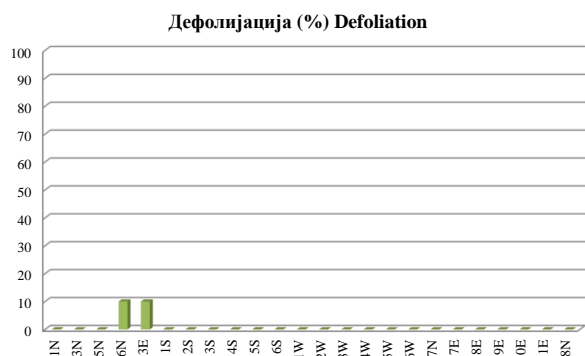
Слика 4.89. Изглед БИТ 44
Figure 4.89. General view of SP 44

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

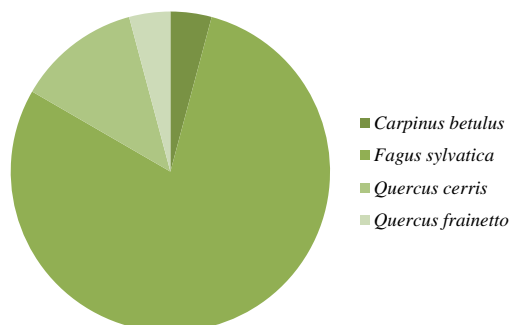
Приликом осматрања у току 2022. године констатована је појава дефолијације од 10% на по једном стаблу букве и цера.

The dominant species on SP 44 is beech, with 19 trees. This plot has one common hornbeam and Hungarian oak tree and three Turkey oak trees.

During the observation in 2022, defoliation of 10% was noted in one beech and one Turkey oak tree.

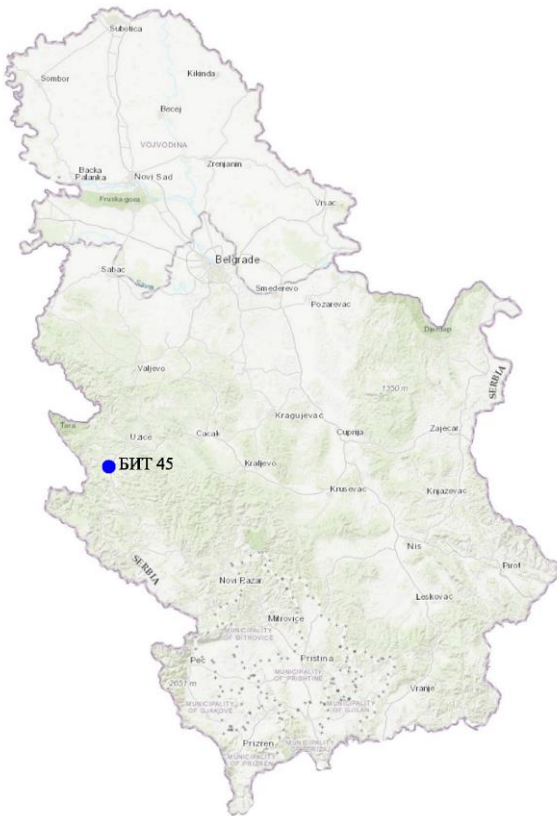


Графикон 4.81. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.81. Defoliation by tree species



Графикон 4.82. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 44
Graph 4.82. Tree species share, SP 44

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



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

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 Leptosols
Надморска висина/Altitude	972 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Државно/State



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

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

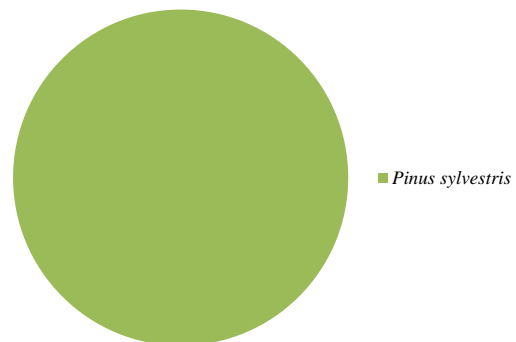
Код једног стабла дефолијација је 99%. На осталим стаблима нема дефолијације.

Scots pine is the only species found on SP 45, with 45 trees.

One tree had a defoliation of 99%. Other trees had no signs of defoliation.

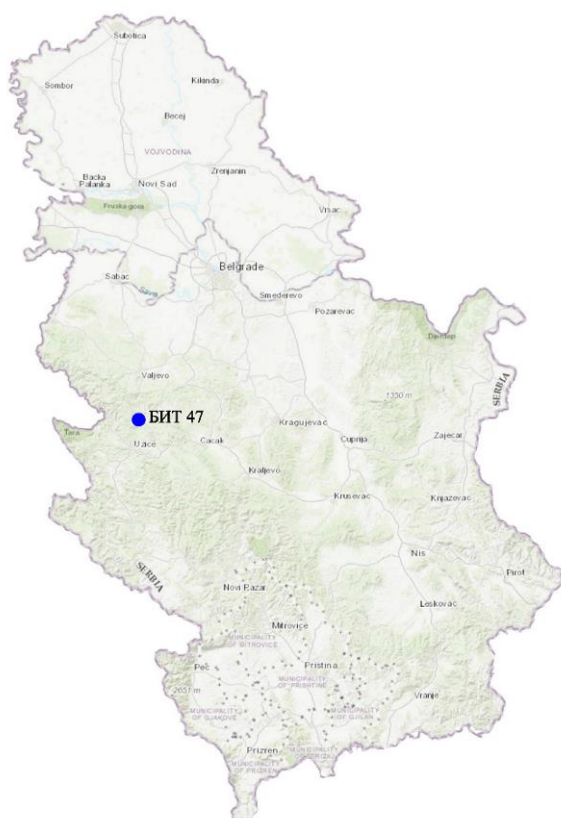


Графикон 4.83. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.83. Defoliation by tree species



Графикон 4.84. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 45
Graph 4.84. Tree species share, SP 45

Биоиндикацијска тачка 47 – Косјерић (Раžана) Sample plot 47 – Kosjerić (Ražana)



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

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



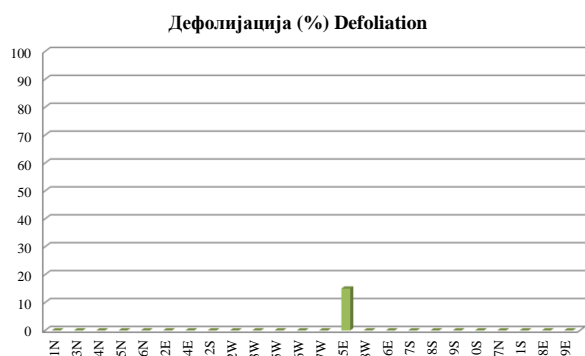
Слика 4.93. Изглед БИТ 47
Figure 4.93. General view of SP 47

По два стабла јабуче, дивље трешње и клена и 18 цера чине дрвенасте врсте БИТ 47.

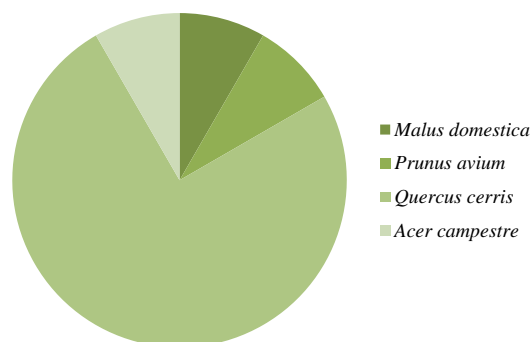
На једном стаблу дивље трешње дефолијација је 15%, на осталим ова појава није констатована у току 2022. године.

Two trees of apple, wild cherry and field maple and 18 Turkey oak trees make up the woody species composition of SP 47.

One wild cherry tree had a defoliation of 15%, and the other trees did not show signs of defoliation in 2022.



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



Графикон 4.86. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 47
Graph 4.86. Tree species share, SP 47

Биоиндикацијска тачка 48 – Ужице II (Пожега)
Sample plot 48 – Užice II (Požega)



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

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 Luvisols
Надморска висина/Altitude	455 m
Експозиција/Aspect	Е
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



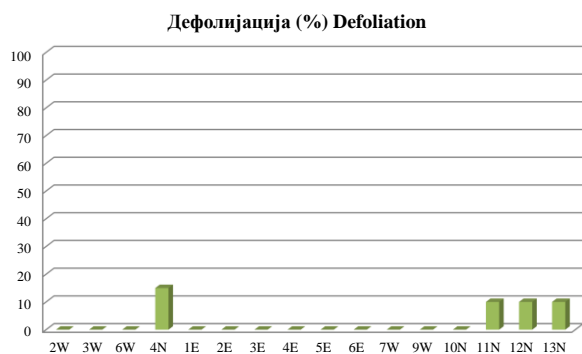
Слика 4.95. Изглед БИТ 48
Figure 4.95. General view of SP 48

Три стабла на БИТ 48 припадају грабу, а 13 стабала букви.

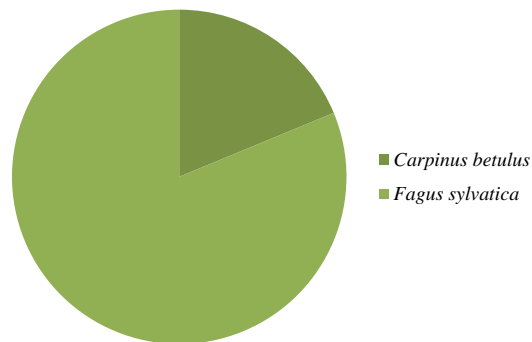
Само међу буковим стаблима примећена је и забележена дефолијација, код три стабла 10% и код једног стабла 15%.

Three trees on SP 48 belong to common hornbeam, and 13 trees to beech.

Defoliation was observed and recorded only among beech trees, 10% in three trees and 15% in one tree.

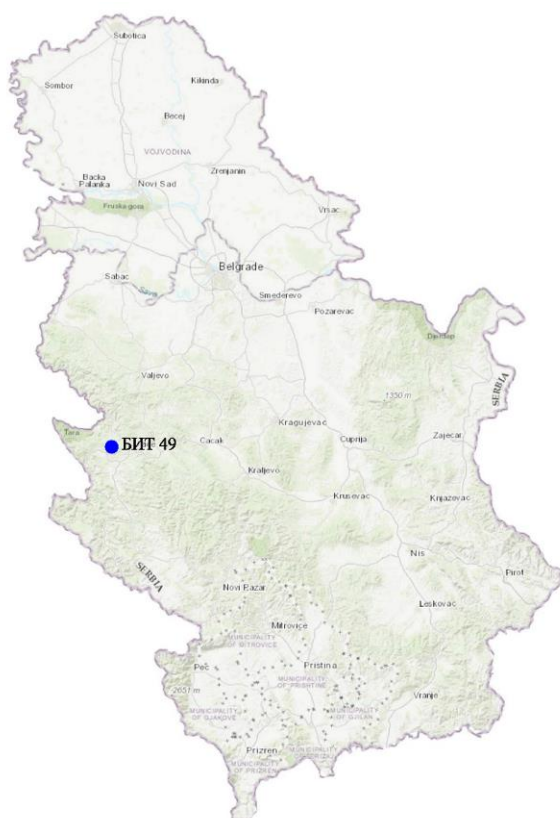


Графикон 4.87. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.87. Defoliation by tree species



Графикон 4.88. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 48
Graph 4.88. Tree species share, SP 48

Биоиндикацијска тачка 49 – Ужице II (Биоска) Sample plot 49 – Užice II (Bioska)



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

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



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

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

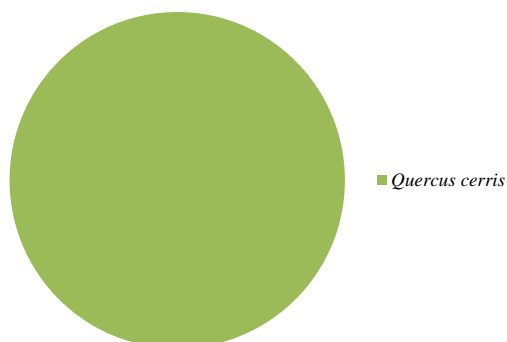
У 2022. години није констатована дефолијација ни на једном од ових стабала.

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

In 2022, no defoliation was noted in any of these trees.



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



Графикон 4.90. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 49
Graph 4.90. Tree species share, SP 49

Биоиндикацијска тачка 50 – Брезова Sample plot 50 – Brezova



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

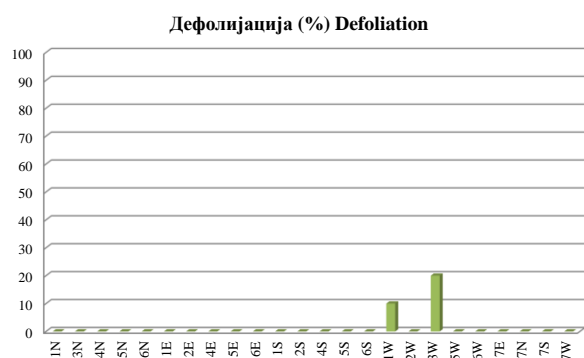
Ш. газдинство/Forest Estate	Голија/Golija
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	860 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Државно/State



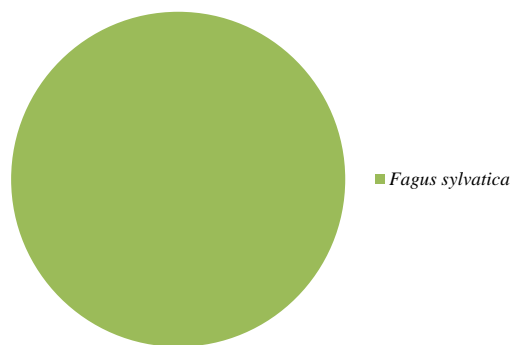
Слика 4.99. Изглед БИТ 50
Figure 4.99. General view of SP 50

Сва стабла на БИТ 50, укупно 24, припадају букви, а на по једном од њих констатована је појава дефолијације од 10% и 20% у 2022. години.

All trees on SP 50, a total of 24, belong to beech. In 2022, defoliation classes of 10% and 20% were noted in one tree each.

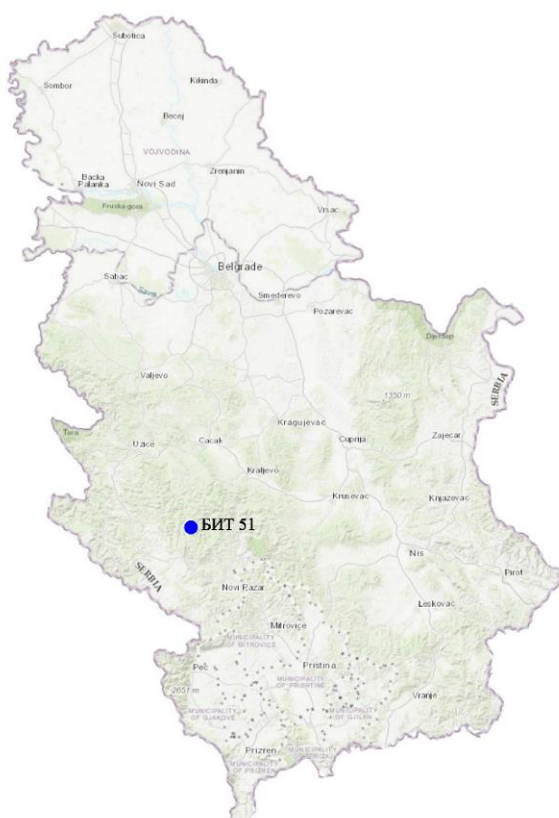


Графикон 4.91. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.91. Defoliation by tree species



Графикон 4.92. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 50
Graph 4.92. Tree species share, SP 50

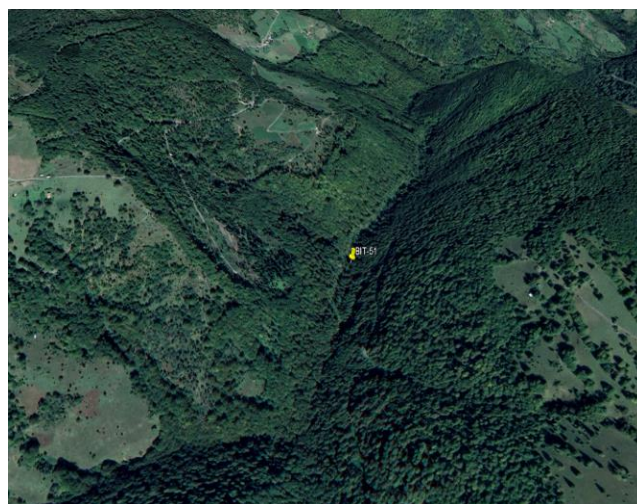
Биоиндикацијска тачка 51 – Средња река Sample plot 51 – Srednja Reka



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

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

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



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

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

Биоиндикацијска тачка 52 – Кладница
Sample plot 52 – Kladnica



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

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/Aspect	NE
Власништво/Ownership	Државно/State

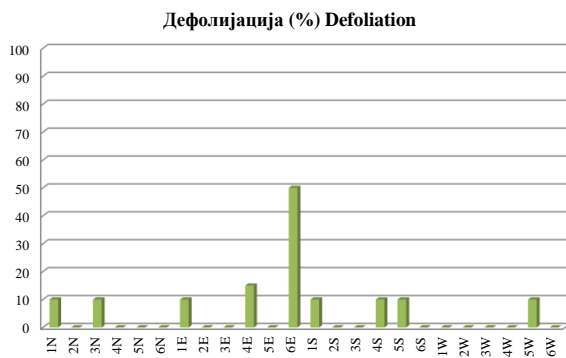


Слика 4.103. Изглед БИТ 52
Figure 4.103. General view of SP 52

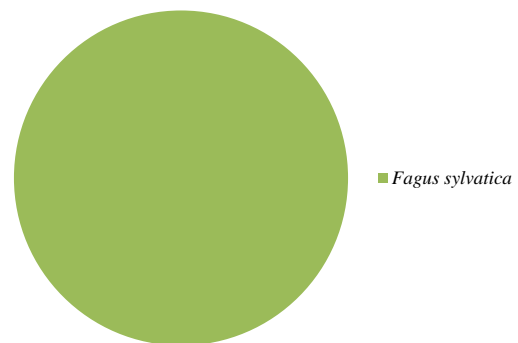
На БИТ 52 сва стабла су букова, укупно 24.

На седам стабала констатована је дефолијација од 10%, а на по једном стаблу 15% и 50%.

All trees on SP 50, a total of 24, belong to beech. In 2022, defoliation classes of 10% and 20% were noted in one tree each.

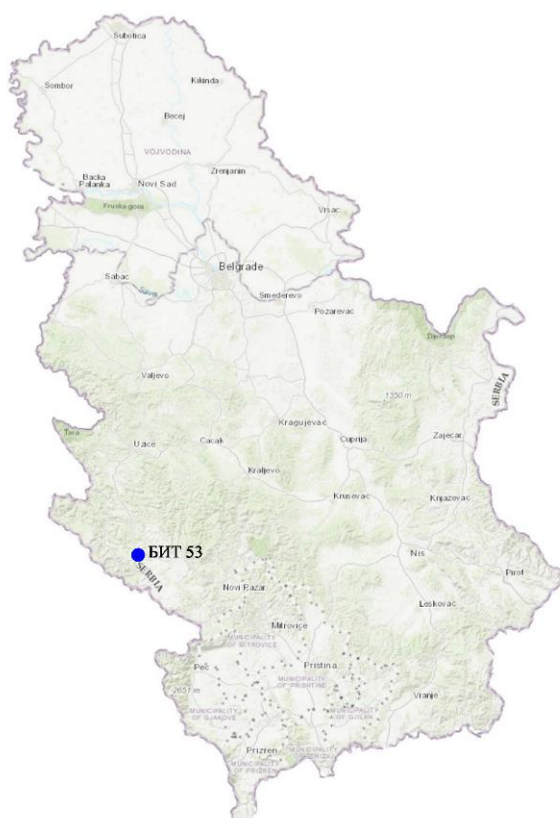


Графикон 4.93. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.93. Defoliation by tree species



Графикон 4.94. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 52
Graph 4.94. Tree species share, SP 52

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



Слика 4.104. Позиција БИТ 53 на карти Р. Србије
Figure 4.104. Position of SP 53 on 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/Aspect	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



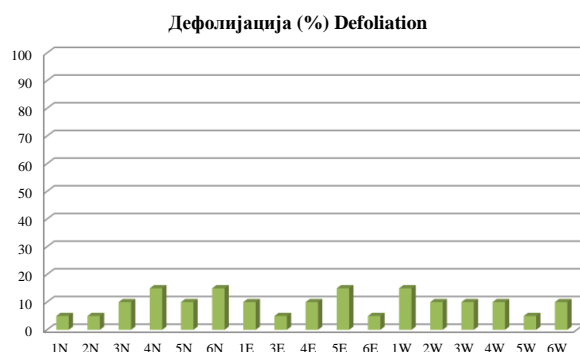
Слика 4.105. Изглед БИТ 53
Figure 4.105. General view of SP 53

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

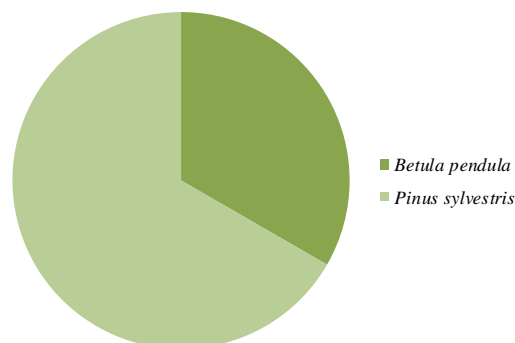
На по два стабла брезе и три стабла белог бора дефолијација је 5%, на два стабла брезе и седам стабала белог бора износи 10%. Два стабла брезе и два белог бора имају дефолијацију лишња 15%.

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

Two birch trees and three Scots pine trees had a defoliation of 5%, while two silver birch trees and seven Scots pine trees had a defoliation of 10%. Two silver birch and two Scots pine trees had 15% defoliation.

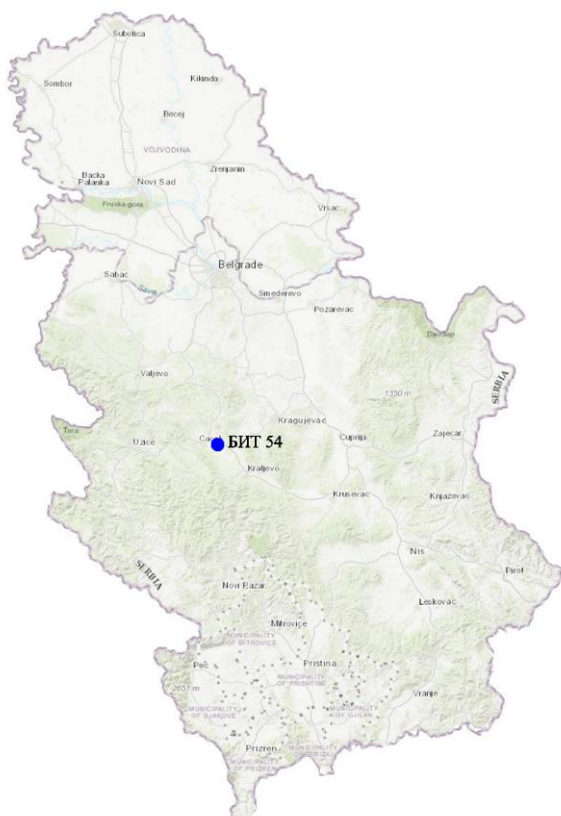


Графикон 4.95. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.95. Defoliation by tree species



Графикон 4.96. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 53
Graph 4.96. Tree species share, SP 53

Биоиндикацијска тачка 54 – Заочани Sample plot 54 – Zaočani



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

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/Aspect	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



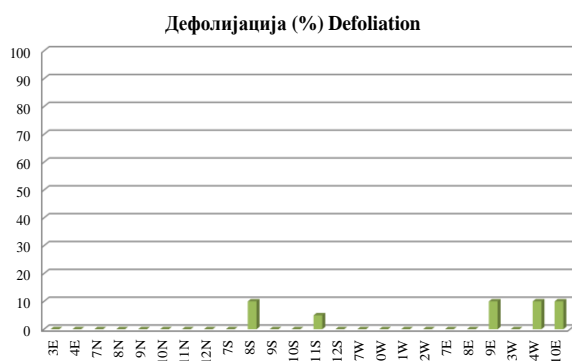
Слика 4.107. Изглед БИТ 54
Figure 4.107. General view of SP 54

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

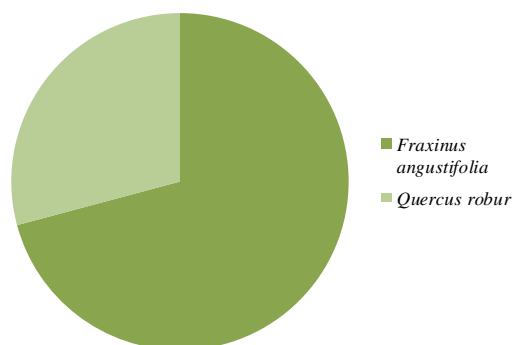
Код стабала пољског јасена констатована је дефолијација од 5% на једном, а од 10% на два стабла. Дефолијација од 10% констатована је на једном стаблу лужњака.

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

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

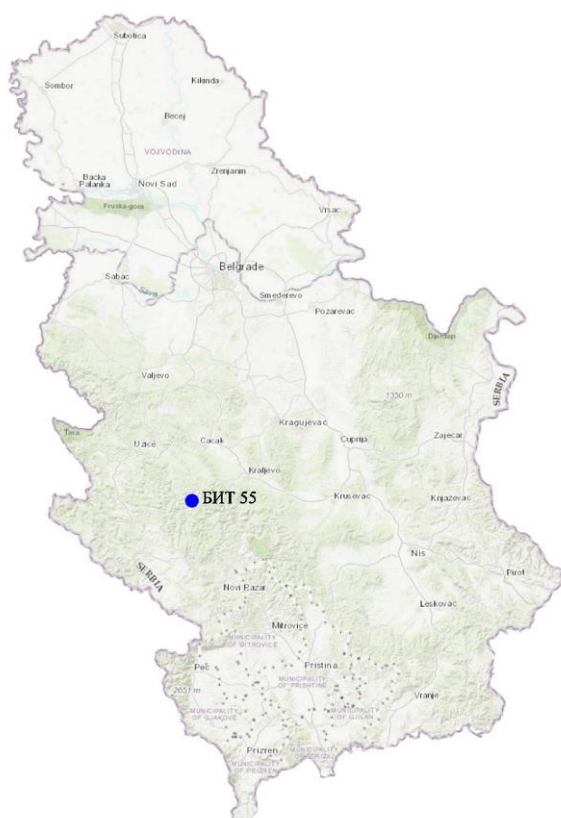


Графикон 4.97. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.97. Defoliation by tree species



Графикон 4.98. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 54
Graph 4.98. Tree species share, SP 54

Биоиндикацијска тачка 55 – Будожелја Sample plot 55 – Budoželja



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

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



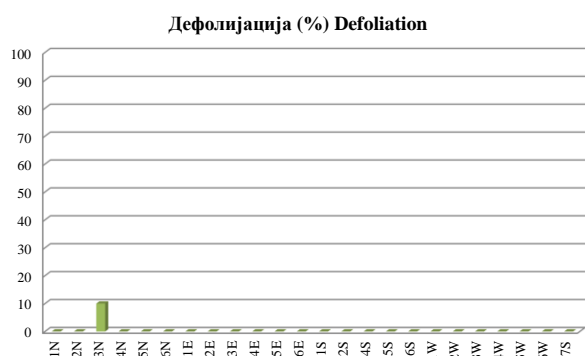
Слика 4.109. Изглед БИТ 55
Figure 4.109. General view of SP 55

Десет стабала букве, осам граба и шест стабала цера припадају БИТ 55.

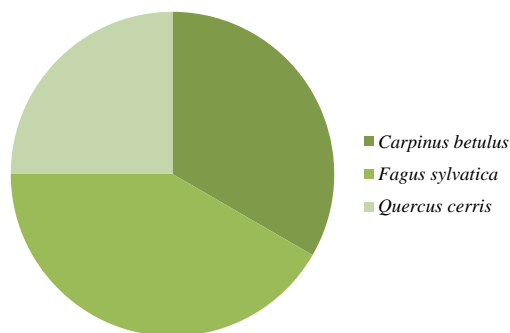
У 2022. години дефолијација од 10% констатована је на једном стаблу граба.

Ten beech trees, eight common hornbeam and six Turkey oak trees belong to SP 55.

In 2022, 10% defoliation was noted in one common hornbeam tree.

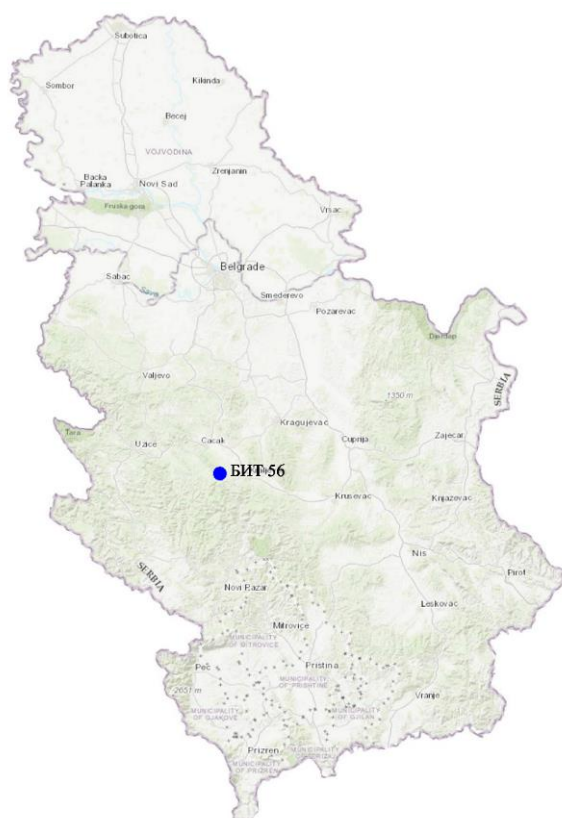


Графикон 4.99. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.99. Defoliation by tree species



Графикон 4.100. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 55
Graph 4.100. Tree species share, SP 55

Биоиндикацијска тачка 56 – Лазац Sample plot 56 – Lazac



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

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	Albic Luvisols
Надморска висина/Altitude	383 m
Експозиција/Aspect	NW
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



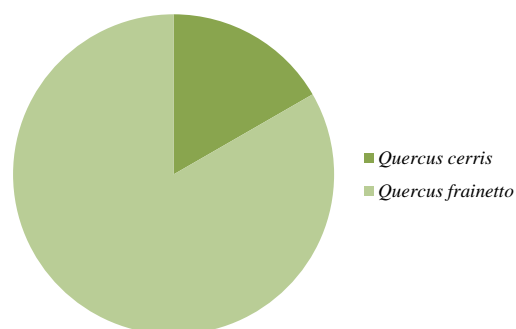
Слика 4.111. Изглед БИТ 56
Figure 4.111. General view of SP 56

Ни на једном од 20 стабала сладуна и четири стабла цера, колико их је на БИТ 56, није било дефолијације у току 2022. године.

None of the 20 Hungarian oak trees and four Turkey oak trees growing on SP 56 had signs of defoliation in 2022.

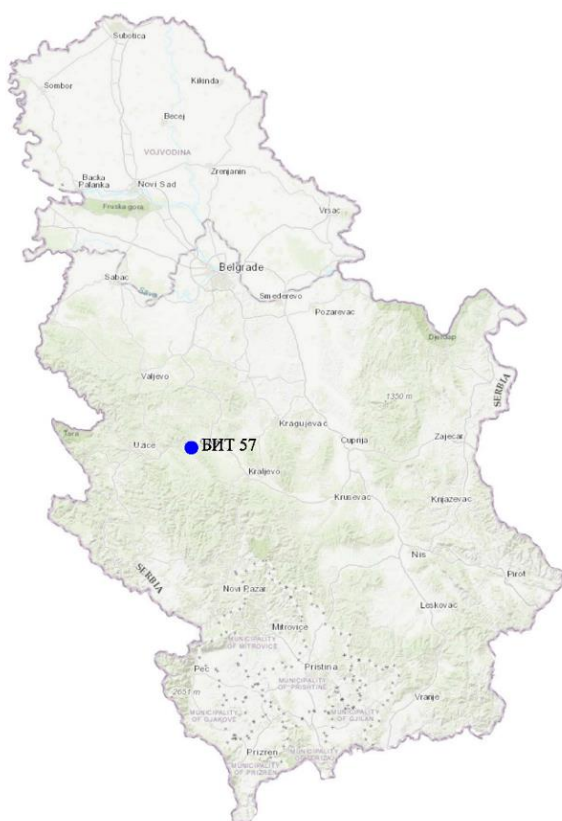


Графикон 4.101. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.101. Defoliation by tree species



Графикон 4.102. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 56
Graph 4.102. Tree species share, SP 56

Биоиндикацијска тачка 57 – Горачићи Sample plot 57 – Goračići



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

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



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

На БИТ 57 је једно стабло ситнолисне липе и 23 стабла букве.

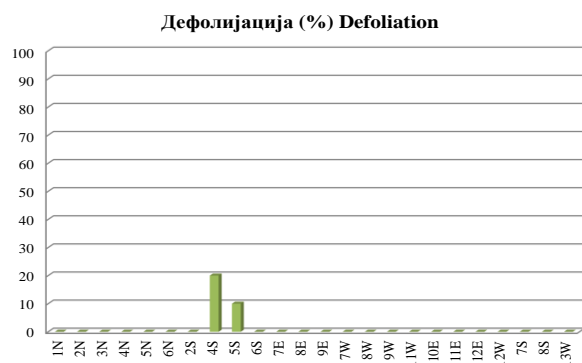
На по једном стаблу букве забележена је појава дефолијације од 10% и 20% у 2022. години.

На једином стаблу ситнолисне липе нема дефолијације.

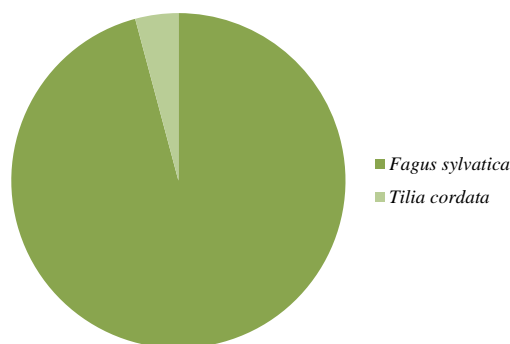
SP 57 is composed of one small-leaved lime tree and 23 beech trees.

Defoliation of 10% and 20% was recorded in one beech tree in 2022.

There was no defoliation in the one small-leaved lime tree.

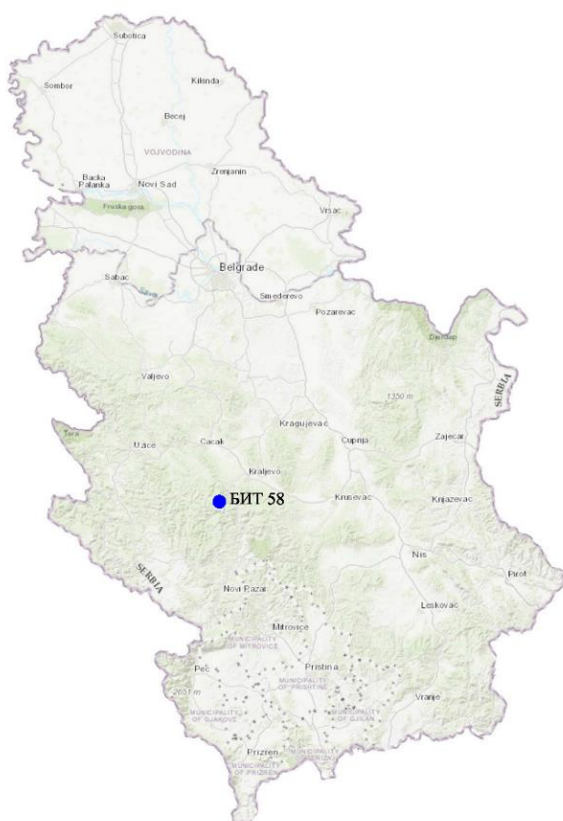


Графикон 4.103. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.103. Defoliation by tree species



Графикон 4.104. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 57
Graph 4.104. Tree species share, SP 57

Биоиндикацијска тачка 58 – Богутовачка Бања (Савово) Sample plot 58 – Bogutovačka Banja (Savovo)



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

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

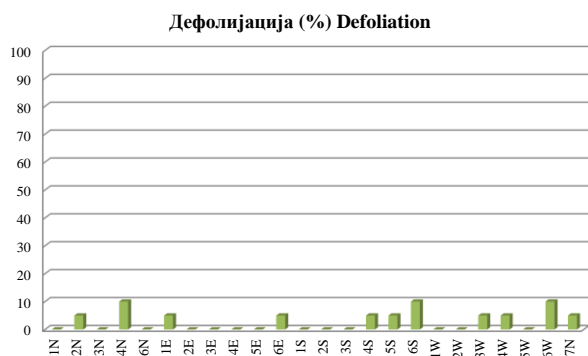


Слика 4.115. Изглед БИТ 58
Figure 4.115. General view of SP 58

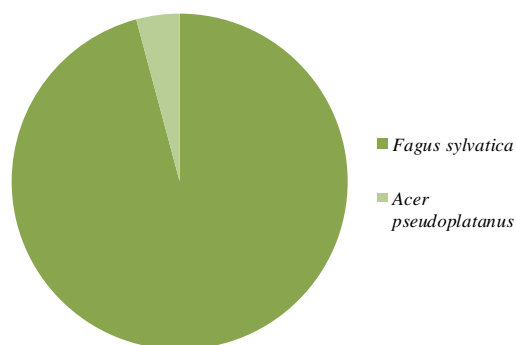
На БИТ 58 су 23 стабла букве и једно јавора. Дефолијација од 5% је забележена на седам стабала букве и једином стаблу јавора. На три стабла букве дефолијација износи 10%. На осталим стаблима није констатована.

On SP 58 there are 23 beech trees and one maple tree. A defoliation of 5% was recorded in seven beech trees and one maple tree.

A defoliation of 10% was recorded in three beech trees. It was not found in other trees.



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



Графикон 4.106. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 58
Graph 4.106. Tree species share, SP 58

Биоиндикацијска тачка 59 – Краљева Каменица (Церје) Sample plot 59 – Kraljeva Kamenica (Cerje)



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

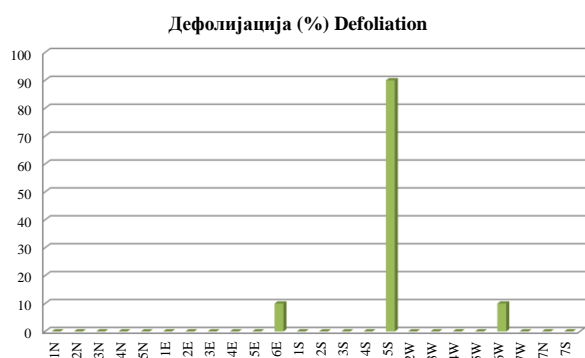
Ш. газдинство/Forest Estate	Столови/Stolovi
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	21-40 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Leptosols
Надморска висина/Altitude	575 m
Експозиција/Aspect	W
Власништво/Ownership	Државно/State



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

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

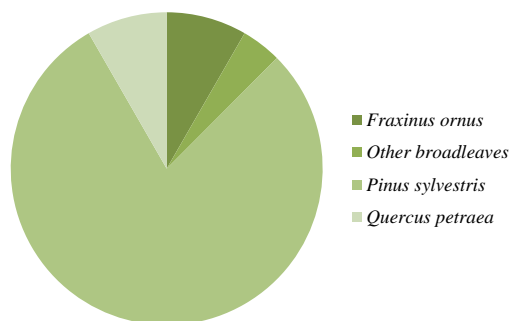
Стабло из групе осталих лишћара нема 90% лишћа, а дефолијација на два стабла китњака је 10%. На осталим стаблима дефолијација у 2022. години није забележена.



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

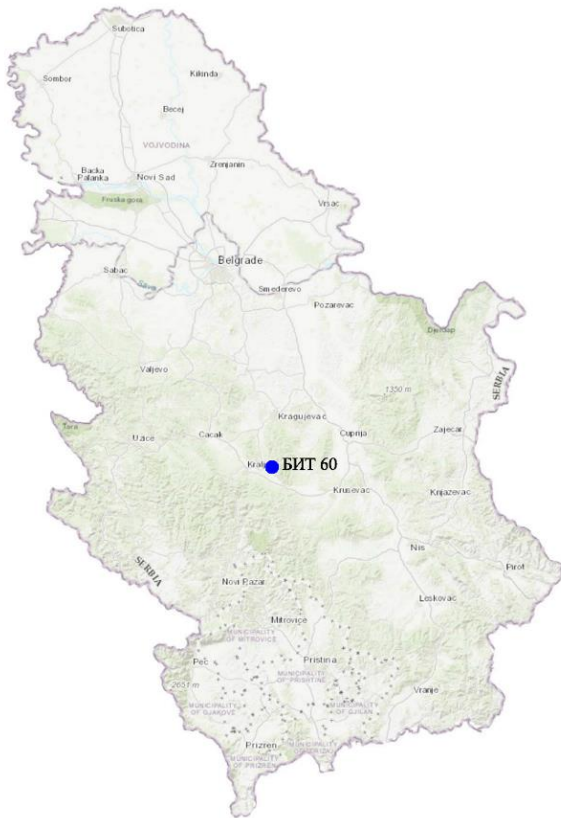
The most common species on SP 59 is Scots pine with 19 trees. There are also two flowering ash trees, two sessile oak trees, and one tree from the category of other broadleaved species.

A tree from the group of other broadleaved trees lacked 90% of its leaves, and two sessile oak trees lacked 10%. No defoliation was recorded in other trees in 2022.



Графикон 4.108. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 59
Graph 4.108. Tree species share, SP 59

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



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

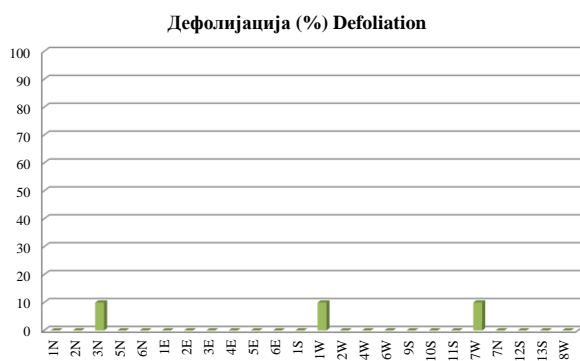


Слика 4.118. Позиција БИТ 60 на карти Р. Србије
Figure 4.118. Position of SP 60 on the R. of Serbia map

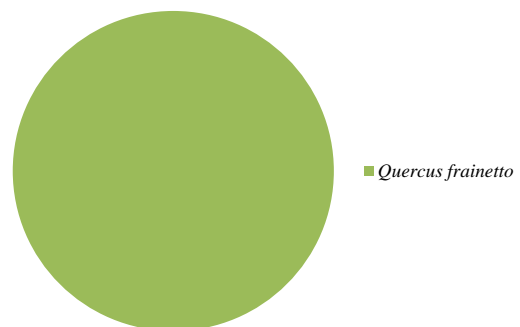
Слика 4.119. Изглед БИТ 60
Figure 4.119. General view of SP 60

На три од укупно 24 стабла сладуна, колико их је на БИТ 60, констатована је дефолијација од 10% у току 2022. године.

Three out of a total of 24 Hungarian oak trees found on SP 60 were found to have 10% of their crown defoliated in 2022.

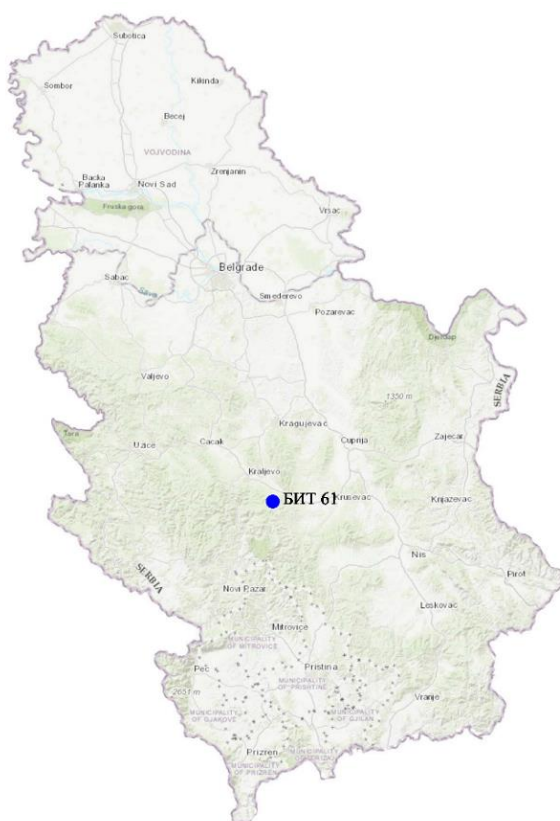


рафикон 4.109. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.109. Defoliation by tree species



Графикон 4.110. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 60
Graph 4.110. Tree species share, SP 60

Биоиндикацијска тачка 61 – Гоч Sample plot 61 – Goč



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

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



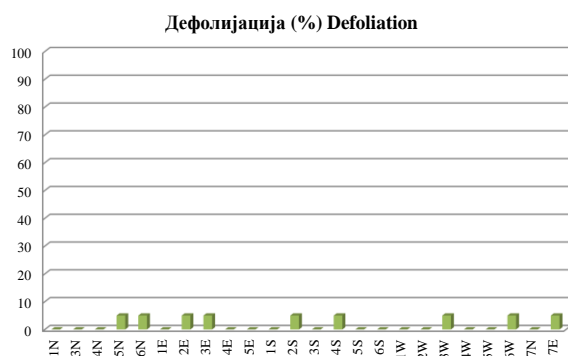
Слика 4.121. Изглед БИТ 61
Figure 4.121. General view of SP 61

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

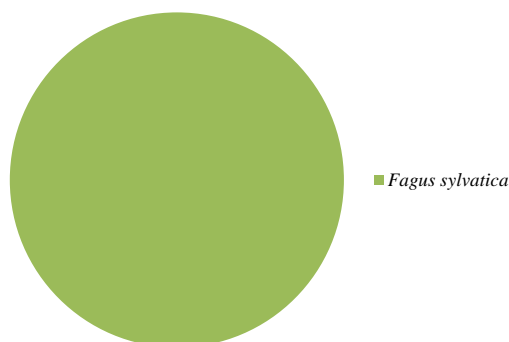
На девет стабала дефолијација је 5%, а на осталим нема ове појаве.

All 24 trees on SP 61 are beech trees.

Nine trees had a defoliation of 5%, and the rest had no defoliation.

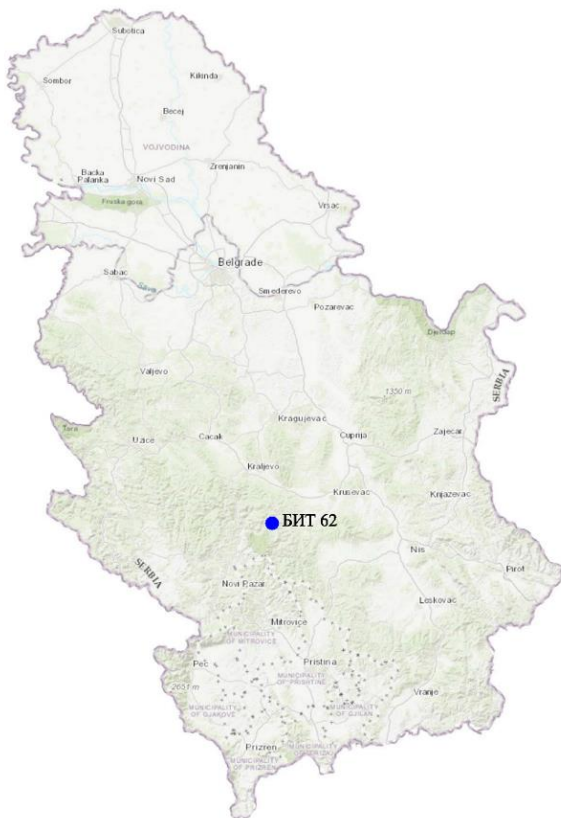


Графикон 4.111. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.111. Defoliation by tree species



Графикон 4.112. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 61
Graph 4.112. Tree species share, SP 61

Биоиндикацијска тачка 62 – Плеш
Sample plot 62 – Pleš



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	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	1108 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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

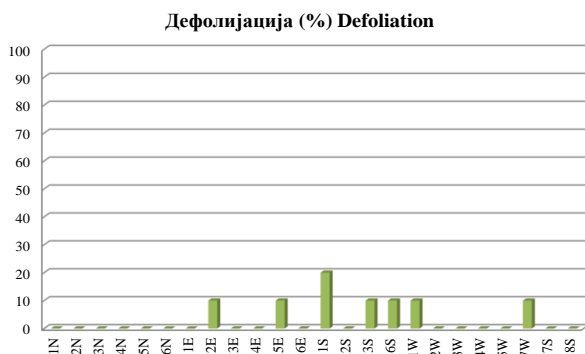
Слика 4.123. Изглед БИТ 62
Figure 4.123. General view of SP 62

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

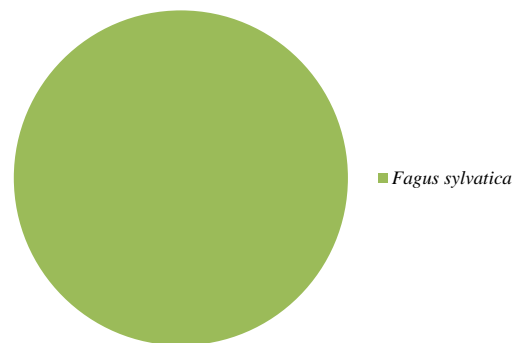
All trees on SP 62, 24 in total, belong to beech.

На шест стабала дефолијација је 10%, на једном је 20%, а на осталим нема ове појаве.

Six trees had a defoliation of 10%, one 20%, and the other trees had no defoliation.

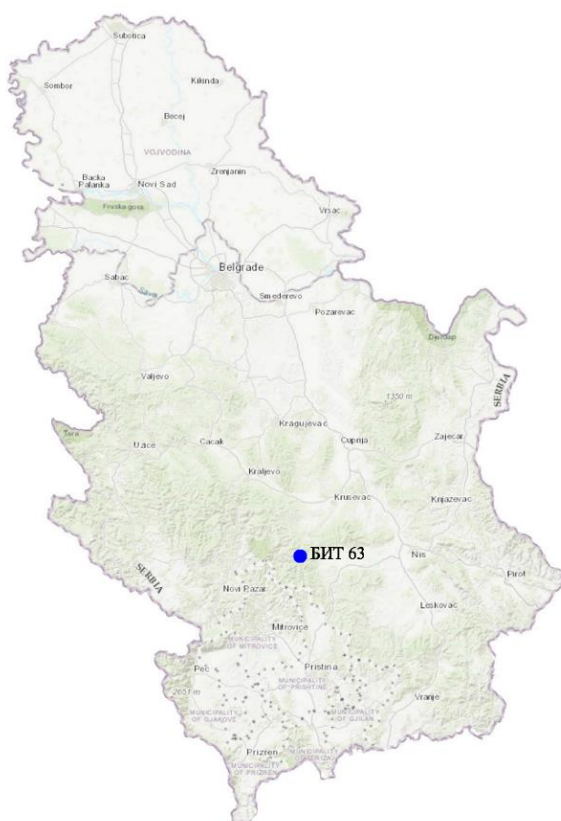


Графикон 4.113. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.113. Defoliation by tree species



Графикон 4.114. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 62
Graph 4.114. Tree species share, SP 62

Биоиндикацијска тачка 63 – Лепенац Sample plot 63 – Lerenas



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

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



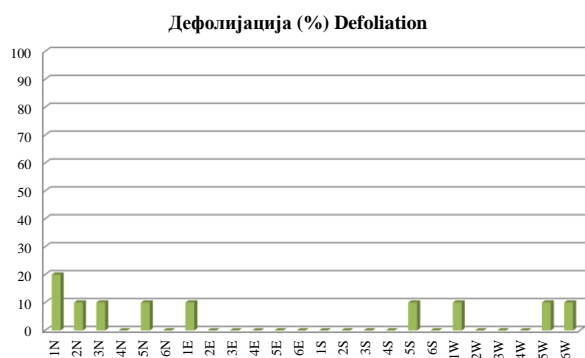
Слика 4.125. Изглед БИТ 63
Figure 4.125. General view of SP 63

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

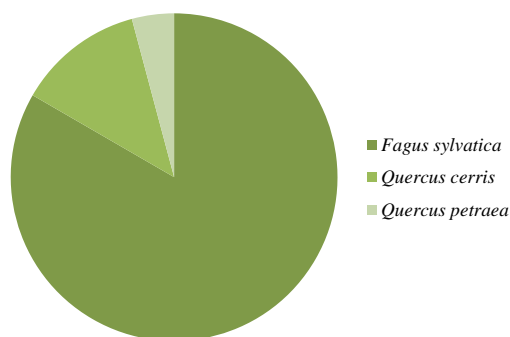
На шест стабала букве, једном стаблу цера и китњака дефолијација износи 10%. Једно стабло букве има дефолијацију од 20%. На осталим стаблима ова појава није забележена.

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

Defoliation of six beech trees, one Turkey oak tree and one sessile oak tree was 10%. One beech tree has a defoliation of 20%. It was not recorded in the other trees.

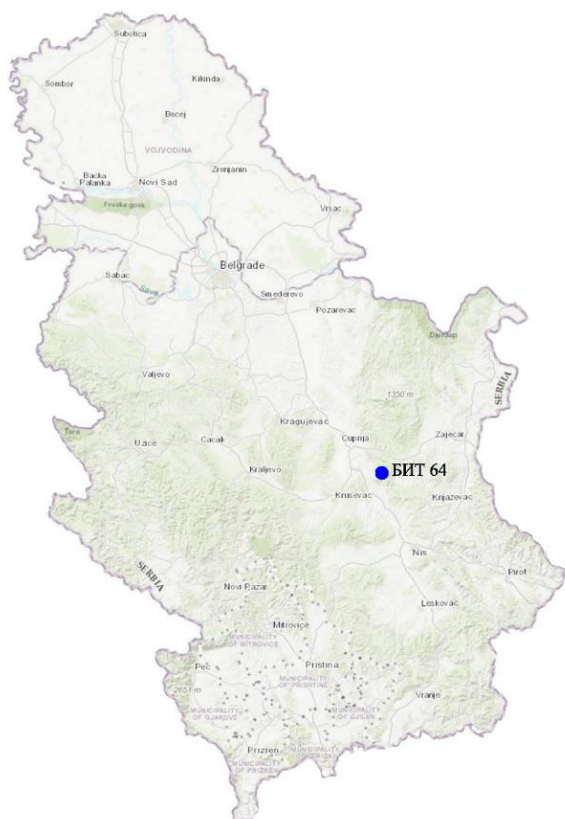


Графикон 4.115. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.115. Defoliation by tree species



Графикон 4.116. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 63
Graph 4.116. Tree species share, SP 63

Биоиндикацијска тачка 64 – Мозгово Sample plot 64 – Mozgovo



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

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	685 m
Експозиција/Aspect	Е
Власништво/Ownership	Државно/State



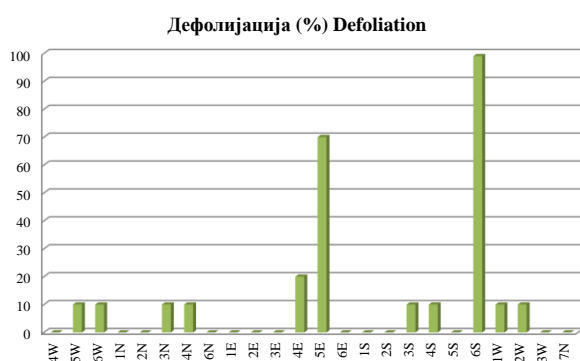
Слика 4.127. Изглед БИТ 64
Figure 4.127. General view of SP 64

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

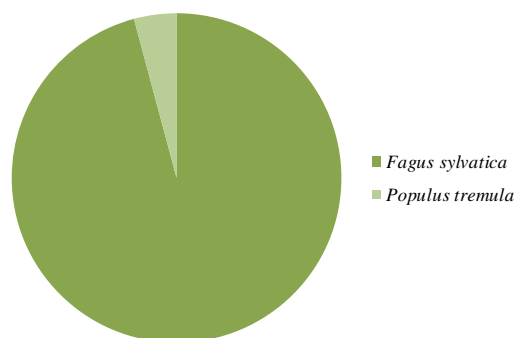
На осам стабала букве дефолијација износи 10%, на по једном стаблу је 20%, 70% и 99%. На осталим стаблима ова појава није констатована.

There are 23 beech trees and one aspen tree on SP 64.

Eight beech trees had a defoliation of 10%, one tree 20%, 70% and 99%, respectively. This phenomenon was not observed in the remaining trees on the plot.

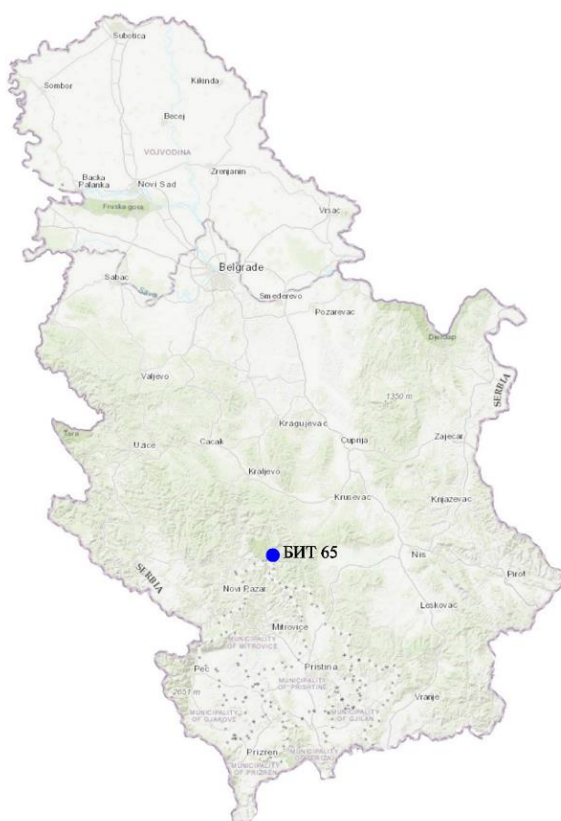


Графикон 4.117. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.117. Defoliation by tree species



Графикон 4.118. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 64
Graph 4.118. Tree species share, SP 64

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



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

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



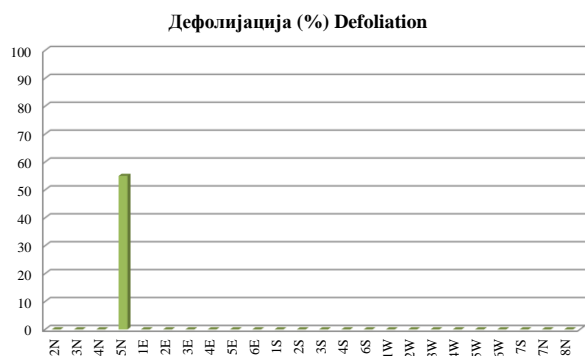
Слика 4.129. Изглед БИТ 65
Figure 4.129. General view of SP 65

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

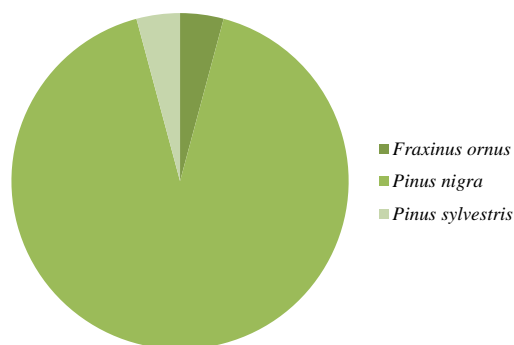
На једном стаблу црног јасена у току 2022. године забележена је дефолијација од 55%. На осталим стаблима ова појава није констатована.

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

In 2022, 55% defoliation was recorded in one flowering ash tree. Other trees had no signs of defoliation.

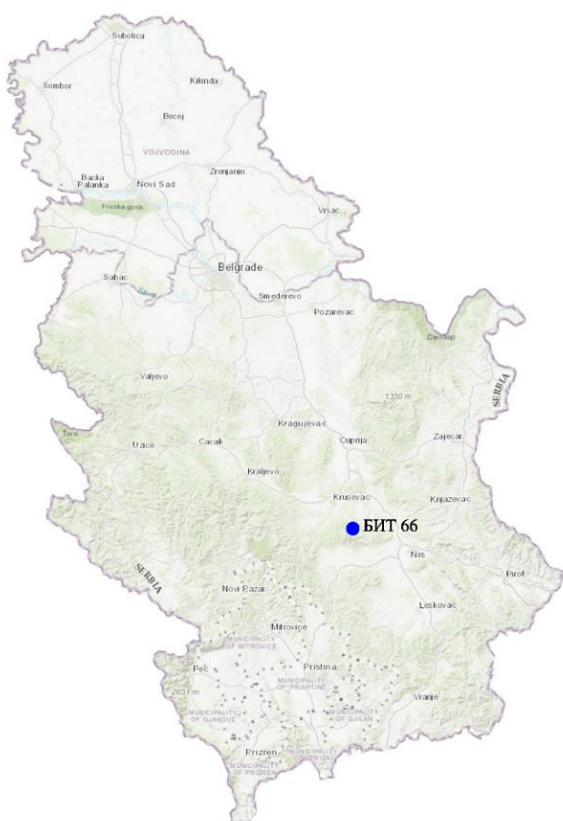


Графикон 4.119. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.119. Defoliation by tree species



Графикон 4.120. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 65
Graph 4.120. Tree species share, SP 65

Биоиндикацијска тачка 66 – Велика Ђулица Sample plot 66 – Velika Đulica



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

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

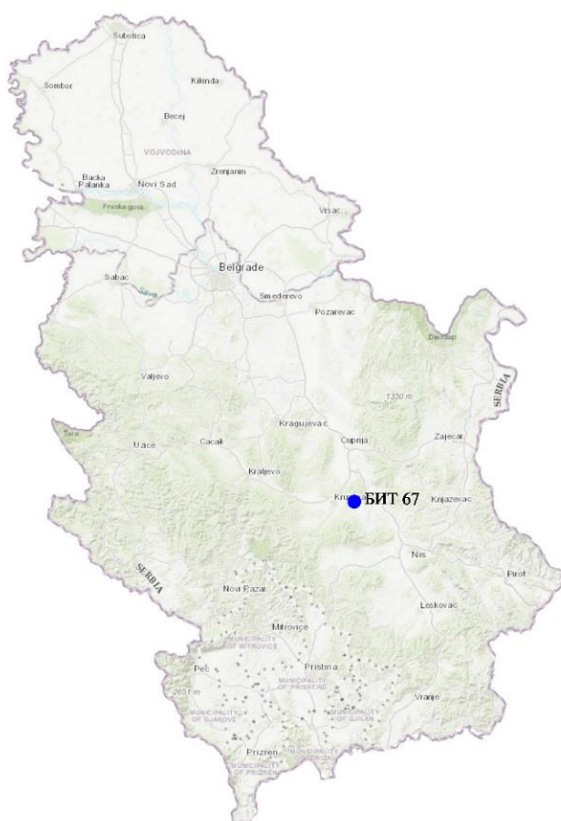
Ш. газдинство/Forest Estate	Расина/Rasina
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	567 m
Експозиција/Aspect	NE
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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

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

Биоиндикацијска тачка 67 – Макрешане Sample plot 67 – Makrešane



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

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

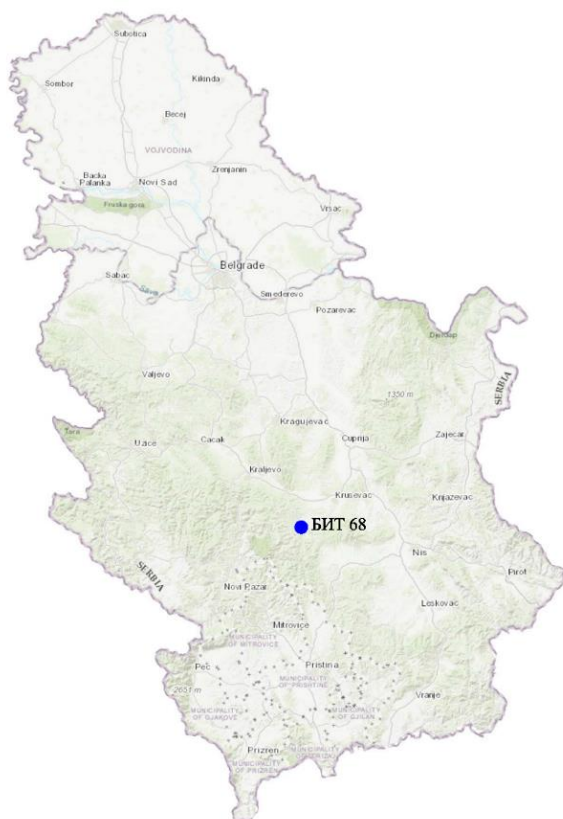


Слика 4.133. Изглед БИТ 67
Figure 4.133. General view of SP 67

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.

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. Position of SP 68 on the R. of Serbia map

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



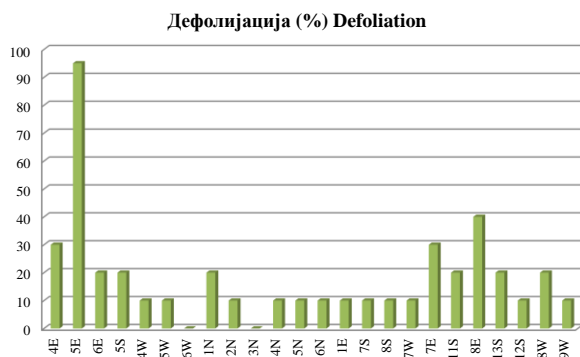
Слика 4.135. Изглед БИТ 68
Figure 4.135. General view of SP 68

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

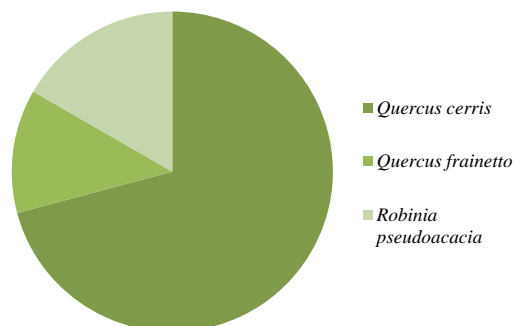
На десет стабала цера дефолијација је 10%, а на пет је 20%. На два стабла сладуна дефолијација износи 10%, а на једном је 20%. Два од четири стабла багрема имају дефолијацију 30%, а по једно 40% и 95%.

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

Ten Turkey oak trees had a defoliation of 10%, and five 20%. Defoliation was 10% in two Hungarian oak trees, and 20% in one. Two out of four black locust trees had 30% defoliation, one 40% and another 95% defoliation.



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



Графикон 4.122. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 68
Graph 4.122. Tree species share, SP 68

Биоиндикацијска тачка 69 – Бела Паланка Sample plot 69 – Bela Palanka



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

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



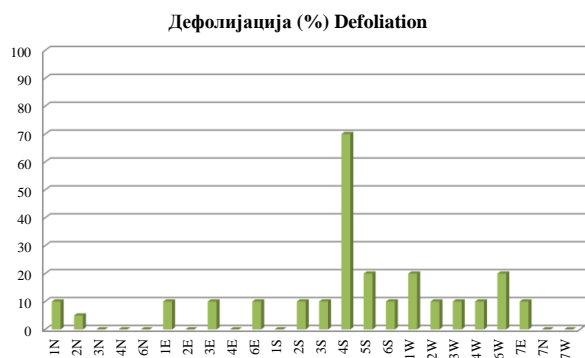
Слика 4.137. Изглед БИТ 69
Figure 4.137. General view of SP 69

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

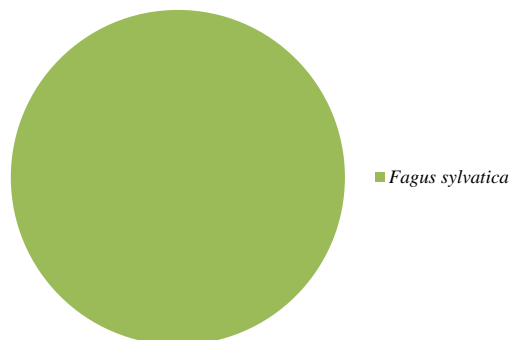
На 11 стабала дефолијација је 10%. Код три стабла дефолијација је 20%, а на једном је 70%. На осталих 16 стабала није констатована ова појава.

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

Eleven trees had a defoliation of 10%. In three trees, it was 20%, and in one it was 70%. This phenomenon was not observed in the other 16 trees.

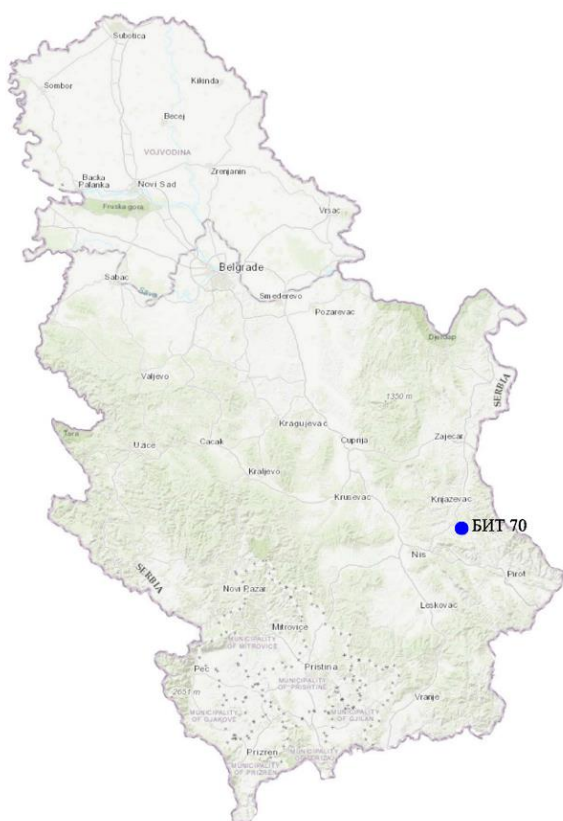


Графикон 4.123. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.123. Defoliation by tree species



Графикон 4.124. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 69
Graph 4.124. Tree species share, SP 69

Биоиндикацијска тачка 70 – Луково Sample plot 70 – Lukovo



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

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



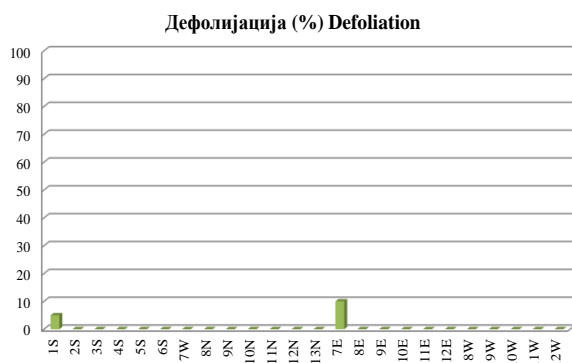
Слика 4.139. Изглед БИТ 70
Figure 4.139. General view of SP 70

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

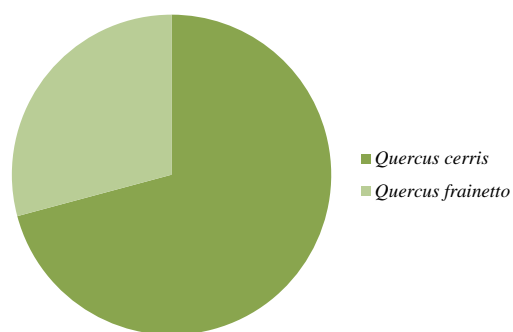
На једном стаблу цера дефолијација је 10%. На једном стаблу сладуна дефолијација износи 10%. На осталим стаблима на тачки 70 ова појава није забележена у 2022. години.

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

One Turkey oak tree had a defoliation of 10%. One Hungarian oak tree also had a defoliation of 10%. The remaining trees growing on SP 70 did not show any signs of defoliation in 2022.

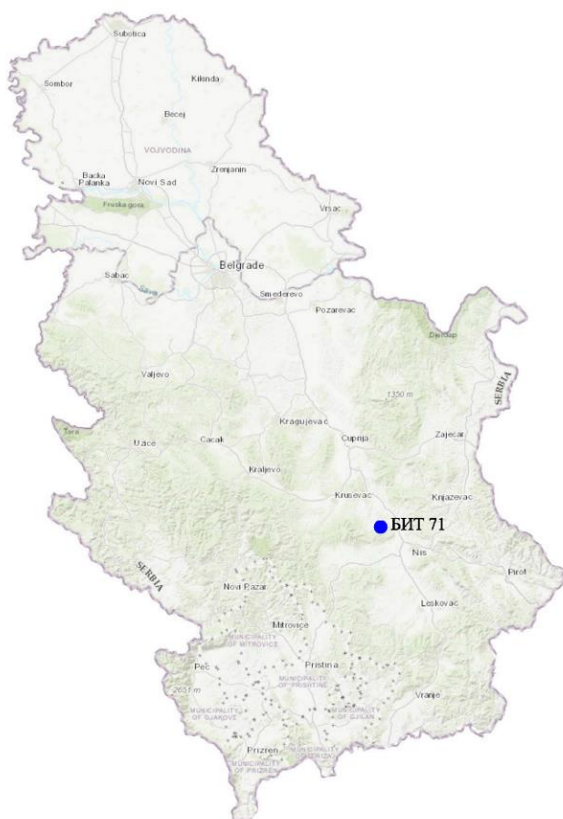


Графикон 4.125. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.125. Defoliation by tree species



Графикон 4.126. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 70
Graph 4.126. Tree species share, SP 70

Биоиндикацијска тачка 71 – Врћеновица Sample plot 71 – Vrćenovica



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

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



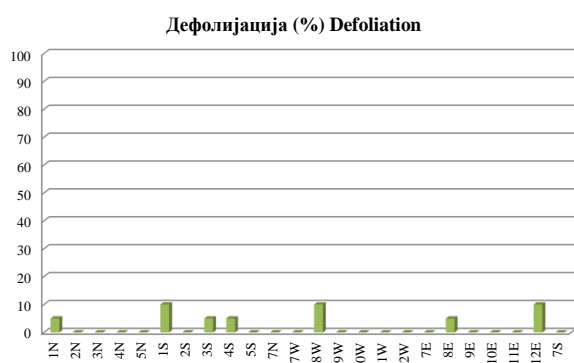
Слика 4.141. Изглед БИТ 71
Figure 4.141. General view of SP 71

На БИТ 71 су 23 стабла цера, а једно стабло црног јасена.

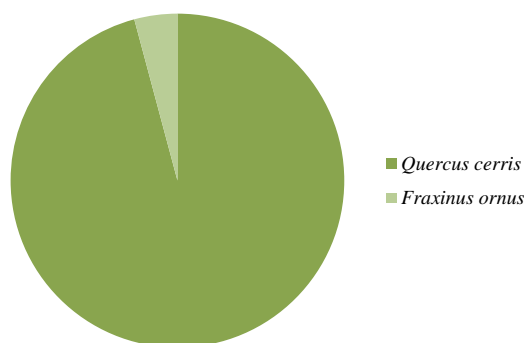
На четири стабла цера дефолијација је 5%, на три стабла је 10%, на осталим стаблима нема дефолијације.

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

Defoliation was 5% in four Turkey oak trees, 10% in three trees, and no defoliation was observed in other trees.



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



Графикон 4.128. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 71
Graph 4.128. Tree species share, SP 71

Биоиндикацијска тачка 72 – Раденковац
Sample plot 72 – Radenkovac



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

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	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	1105 m
Експозиција/Aspect	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



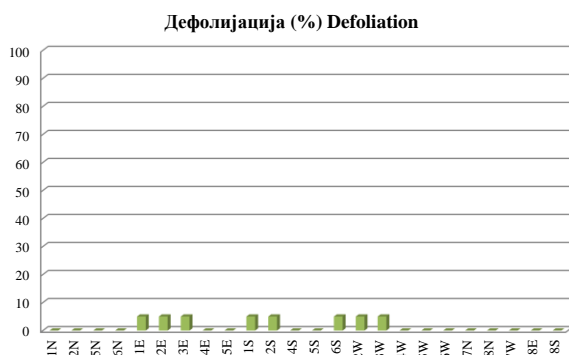
Слика 4.143. Изглед БИТ 72
Figure 4.143. General view of SP 72

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

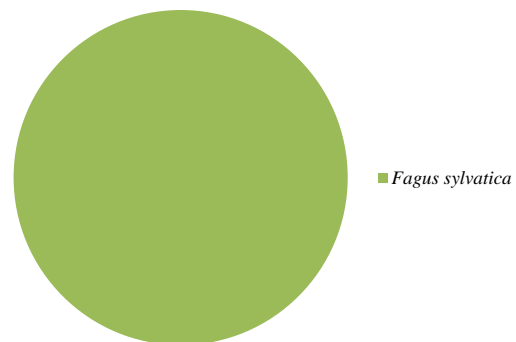
На осам стабала дефолијација је 5%. На осталим стаблима на овој тачки дефолијација није констатована у 2022. години.

All trees on SP 72, a total of 24, belong to beech.

Eight trees had a defoliation of 5%. Other trees on this plot had no signs of defoliation observed in 2022.



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



Графикон 4.130. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 72
Graph 4.130. Tree species share, SP 72

Биоиндикацијска тачка 73 – Пријеполје I (Побијеник) Sample plot 73 – Prijepolje I (Pobijenik)



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

Ш. газдинство/Forest Estate	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	Rendzic Leptosols
Надморска висина/Altitude	1201 m
Експозиција/Aspect	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



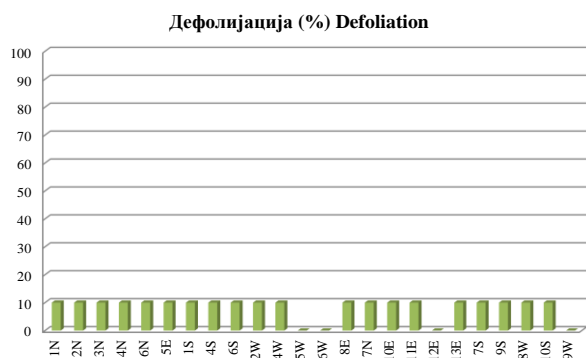
Слика 4.145. Изглед БИТ 73
Figure 4.145. General view of SP 73

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

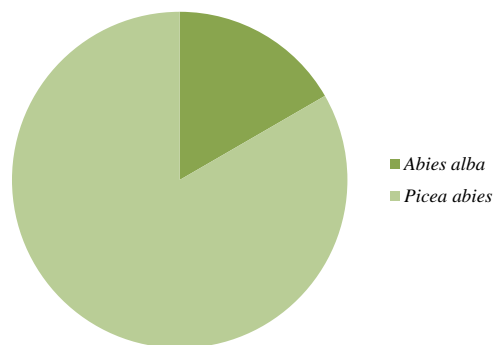
На сва четири стабла јеле и на 16 стабала смрче дефолијација је 10%.

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

All four silver fir trees and 16 Norway spruce trees, had a defoliation of 10%.

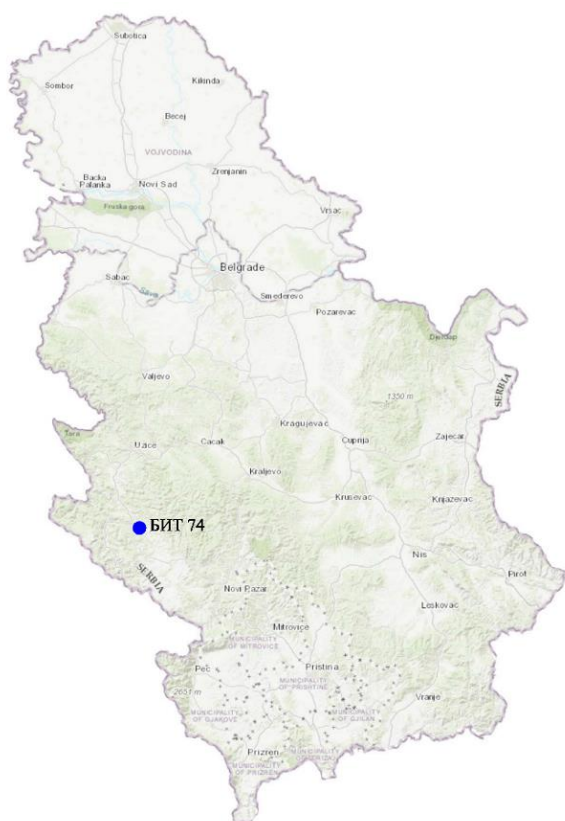


Графикон 4.131. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.131. Defoliation by tree species



Графикон 4.132. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 73
Graph 4.132. Tree species share, SP 73

Биоиндикацијска тачка 74 – Нова Варош (Божећићи) Sample plot 74 – Nova Varoš (Božetići)



Слика 4.146. Позиција БИТ 74 на карти Р. Србије
Figure 4.146. Position of SP 74 on the R. of Serbia map

Ш. 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/Aspect	N
Власништво/Ownership	Државно/State

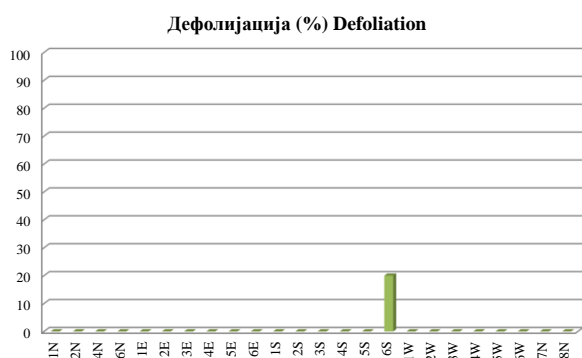


Слика 4.147. Изглед БИТ 74
Figure 4.147. General view of SP 74

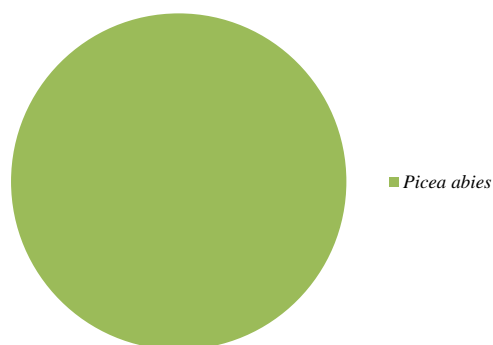
На БИТ 74 сва стабла су смрчева, њих 24.
На једном стаблу дефолијација износи 20%.
Остала стабла су без констатоване дефолијације у 2022. години.

All 24 trees on SP 74 are Norway spruce trees.

Defoliation was 20% in one tree. Other trees had no defoliation in 2022.

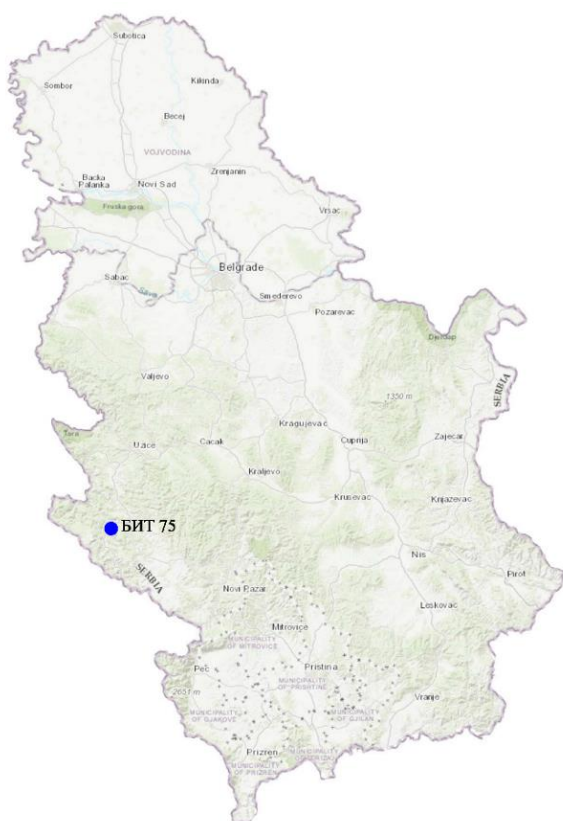


Графикон 4.133. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.133. Defoliation by tree species



Графикон 4.134. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 74
Graph 4.134. Tree species share, SP 74

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



Слика 4.148. Позиција БИТ 75 на карти Р. Србије
Figure 4.148. Position of SP 75 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Пријеполје/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 Luvisols
Надморска висина/Altitude	1050 m
Експозиција/Aspect	W
Власништво/Ownership	Државно/State



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

На БИТ 75 је заступљено шест стабала китњака и три стабла цера.

На по једном стаблу цера дефолијација је 10%, 20% и 25%.

Дефолијација на једном стаблу китњака је 20%, а на два стабла по 10%.

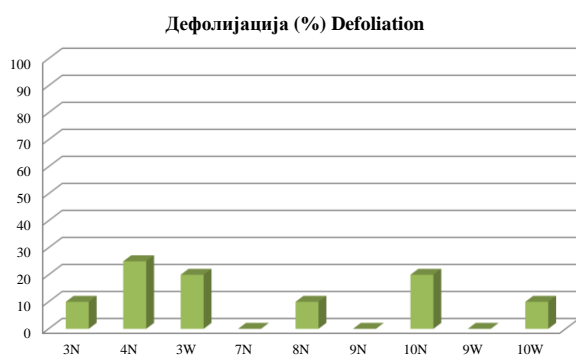
На осталим стаблима нема дефолијације.

Six sessile oak trees and three Turkey oak trees make SP 75.

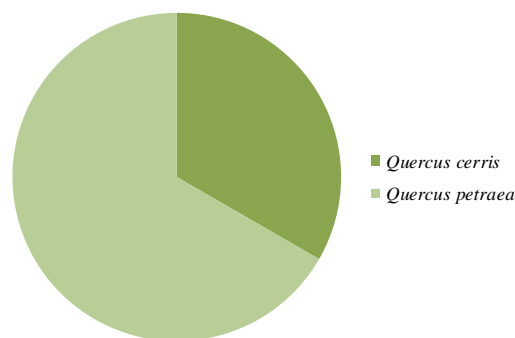
Defoliation classes of 10%, 20% and 25% were observed in one Turkey oak tree per class.

Defoliation was 20% in one sessile oak tree and 10% in two trees of the same species.

There was no defoliation in other trees on the plot.

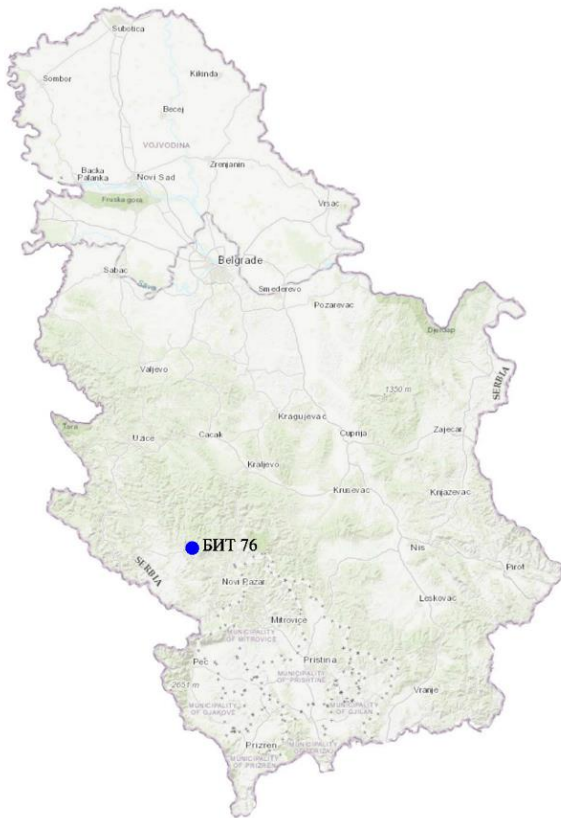


Графикон 4.135. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.135. Defoliation by tree species



Графикон 4.136. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 75
Graph 4.136. Tree species share, SP 75

Биоиндикацијска тачка 76 – Рит Трнава (Голија запад)
Sample plot 76 – Rit Trnava (Golija West)



Ш. газдинство/Forest Estate	Шумарство/Šumarstvo
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	61-80 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	1526 m
Експозиција/Aspect	SW
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.150. Позиција БИТ 76 на карти Р. Србије
Figure 4.150. Position of SP 76 on the R. of Serbia map

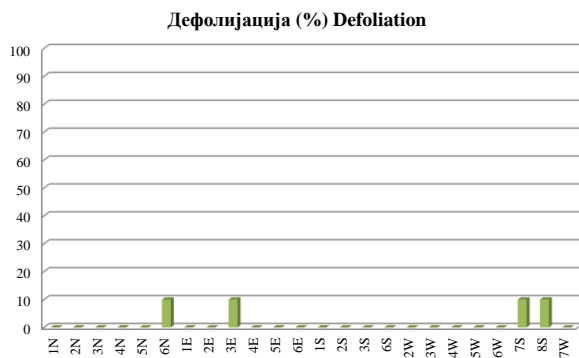
Слика 4.151. Изглед БИТ 76
Figure 4.151. General view of SP 76

На БИТ 76 су заступљена 22 стабла букве и два стабла смрче.

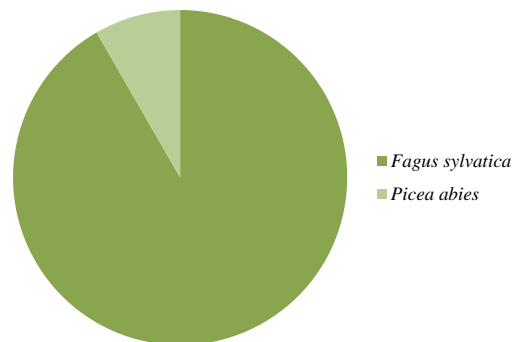
На четири стабла букве дефолијација је 10%, а на осталим стабала није констатована у 2022. години.

There are 22 beech trees and two Norway spruce trees on SP 76.

Four beech trees had a defoliation of 10%, and there was no defoliation in other trees on the plot.

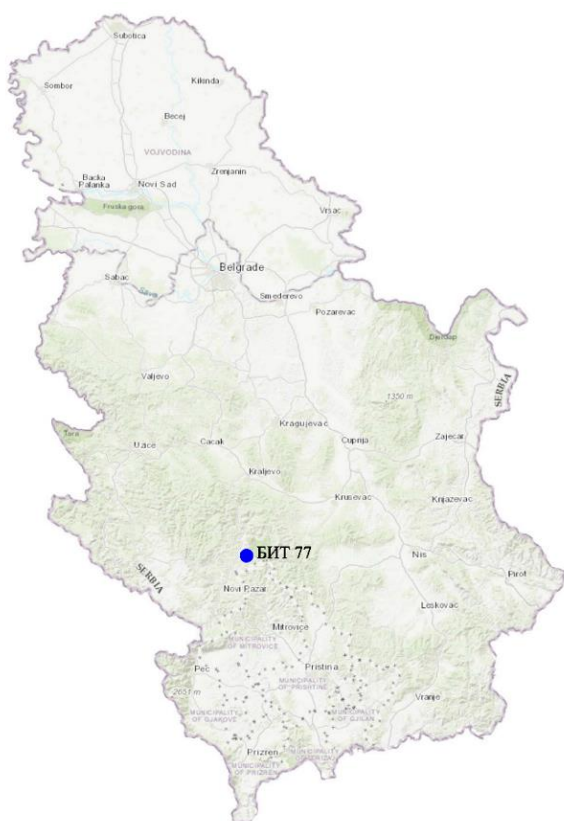


Графикон 4.137. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.137. Defoliation by tree species



Графикон 4.138. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 76
Graph 4.138. Tree species share, SP 76

Биоиндикацијска тачка 77 – Рачковићев забран (Рашка исток)
Sample plot 77 – Račkovićevo Zabran (Raška East)



Слика 4.152. Позиција БИТ 77 на карти Р. Србије
Figure 4.152. Position of SP 77 on 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/Aspect	Е
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



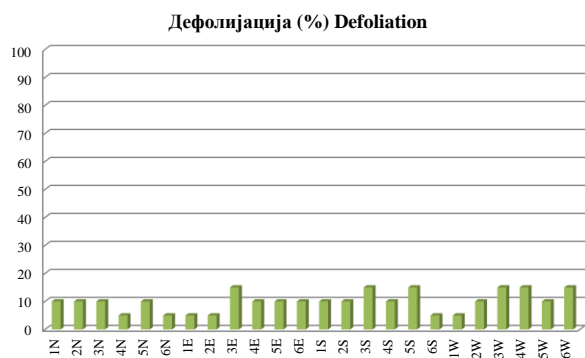
Слика 4.153. Изглед БИТ 77
Figure 4.153. General view of SP 77

На БИТ 77 највише има стабала цера, укупно 17. На овој тачки су и три стабла сладуна и по два стабла граба и медунца.

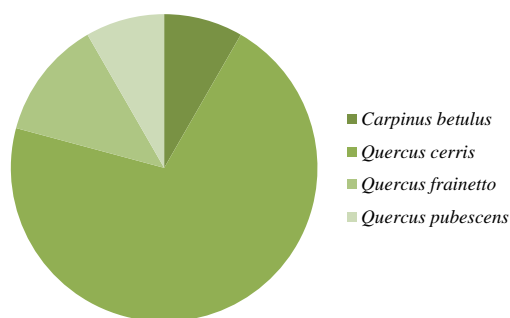
На једном стаблу граба дефолијација је 10%, на другом 15%. Код стабала цера на шест је дефолијација 5%, на осам је 10%, а на три стабла 15%. На два стабла сладуна дефолијација износи 10%, а на једном 15%. Једно стабло медунца има 10%, а једно 15% дефолијације.

On SP 77, most trees are Turkey oaks, a total of 17. There are also three Hungarian oak trees, two common hornbeam trees and two downy oak trees.

One common hornbeam tree had a defoliation of 10% and another 15%. Regarding Turkey oak trees, defoliation was 5% in six trees, 10% in eight, and 15% in three trees. Defoliation was 10% in two Hungarian oak trees, and 15% in one. One downy oak tree had 10% and one 15% defoliation.

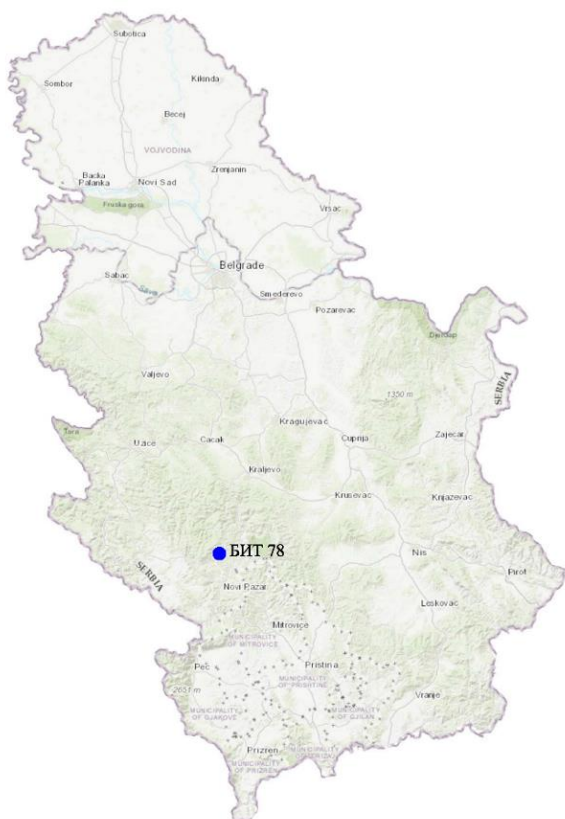


Графикон 4.139. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.139. Defoliation by tree species



Графикон 4.140. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 77
Graph 4.140. Tree species share, SP 77

Биоиндикацијска тачка 78 – Golija Osredak (Голија исток)
Sample plot 78 – Golija Osredak (Golija East)



Слика 4.154. Позиција БИТ 78 на карти Р. Србије
Figure 4.154. Position of SP 78 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Шумарство/Šumarstvo
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	61-80 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Regosols
Надморска висина/Altitude	943 m
Експозиција/Aspect	Е
Власништво/Ownership	Државно/State



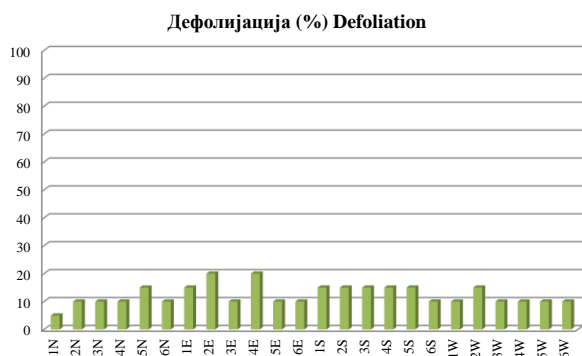
Слика 4.155. Изглед БИТ 78
Figure 4.155. General view of SP 78

Китњак је једина дрвенаста врста, чија се стабла налазе на БИТ 78.

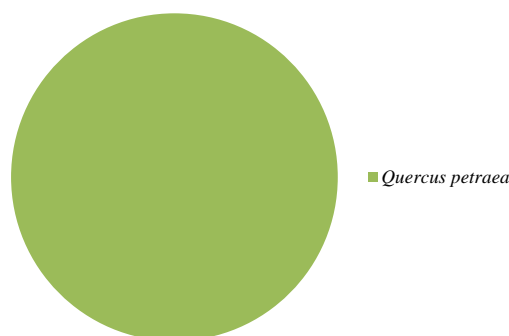
На једном стаблу констатована је дефолијација од 5%, на 13 стабала 10%, на 8 стабала 15% и на два стабла 20%.

Sessile oak is the only woody species on SP 78.

A defoliation of 5% was observed in one tree, 10% in 13 trees, 15% in 8 trees and 20% in two trees.

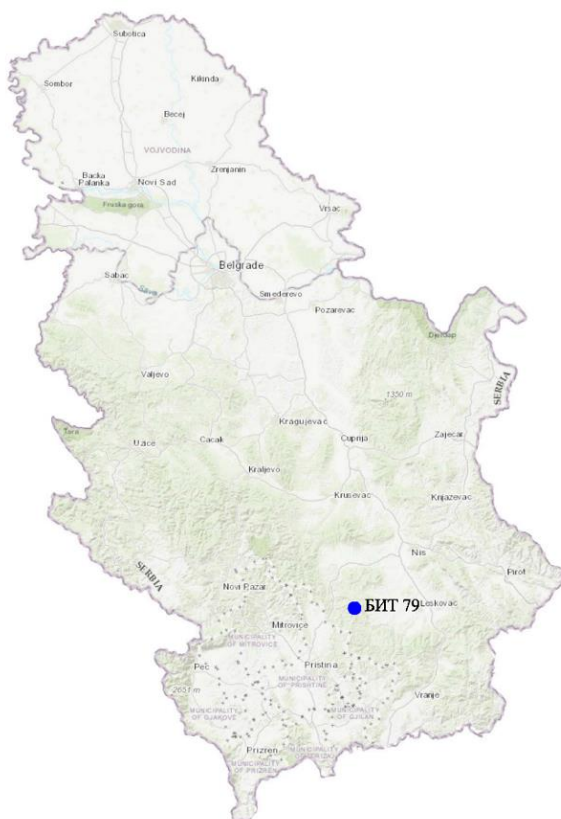


Графикон 4.141. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.141. Defoliation by tree species



Графикон 4.142. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 78
Graph 4.142. Tree species share, SP 78

Биоиндикацијска тачка 79 – Пролом Sample plot 79 – Prolom



Слика 4.156. Позиција БИТ 79 на карти Р. Србије
Figure 4.156. Position of SP 79 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Топлица/Toplica
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Leptosols
Надморска висина/Altitude	1275 m
Експозиција/Aspect	W
Власништво/Ownership	Државно/State



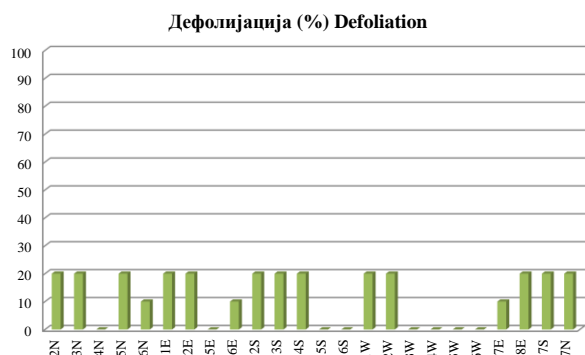
Слика 4.157. Изглед БИТ 79
Figure 4.157. General view of SP 79

Буква је једина дрвенаста врста чија се 24 стабла налазе на БИТ 79.

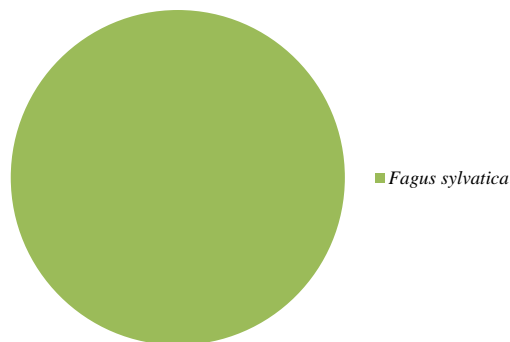
На три стабла дефолијација је 10%, на 13 стабала је 20%. На осталим стаблима није било ове појаве.

Beech is the only tree species whose 24 trees are found on SP 79.

Defoliation was 10% in three trees, and 20% in 13 trees. There was no defoliation observed in other trees.



Графикон 4.143. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.143. Defoliation by tree species



Графикон 4.144. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 79
Graph 4.144. Tree species share, SP 79

Биоиндикацијска тачка 80 – Белољин (Блаце)
Sample plot 80 – Beloljin (Blace)



Слика 4.158. Позиција БИТ 80 на карти Р. Србије
Figure 4.158. Position of SP 80 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Топлица/Toplica
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Albic Luvisols
Надморска висина/Altitude	437 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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

На БИТ 80 налази се 13 стабала цера и 11 стабала сладуна.

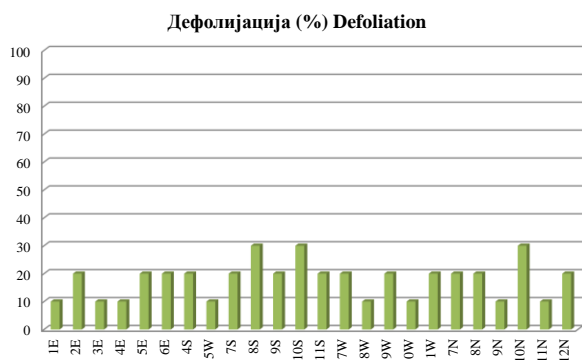
Код стабала цера на четири је дефолијација 10%, на осам је 20% и на једном 30%.

Код стабала сладуна четири има дефолијацију 10%, пет 20%, а два стабла 30%.

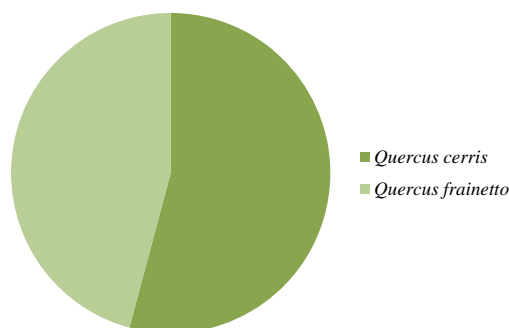
There are 13 Turkey oak trees and 11 Hungarian oak trees on SP 80.

Defoliation was 10% in four Turkey oak trees. It was 20% in eight trees and 30% in one tree.

In Hungarian oak trees, a defoliation of 10% was found in four trees, 20% in five trees and 30% in two trees.



Графикон 4.145. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.145. Defoliation by tree species



Графикон 4.146. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 80
Graph 4.146. Tree species share, SP 80

Биоиндикацијска тачка 81 – Куршумлија Sample plot 81 – Kuršumlija



Слика 4.160. Позиција БИТ 81 на карти Р. Србије
Figure 4.160. Position of SP 81 on the R. of Serbia map

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



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

На БИТ 81 је 12 стабала. Десет стабала припада церу, а два сладуну.

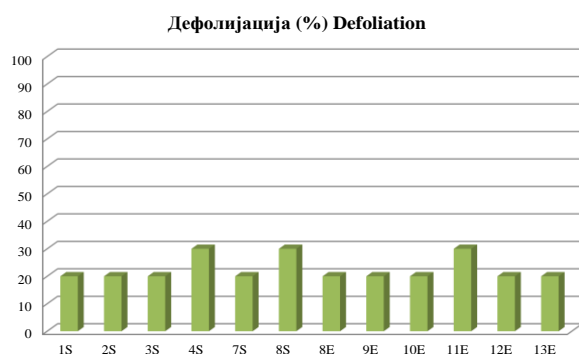
На једном стаблу цера и на оба сладунова стабла дефолијација износи 30%.

Код свих осталих стабала дефолијација је 20%.

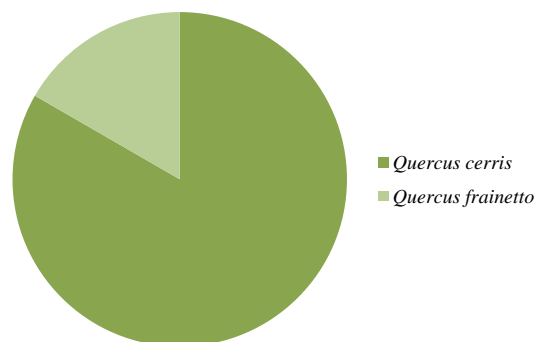
There are 12 trees on SP 81. Ten trees belong to Turkey oak and two to Hungarian oak.

One Turkey oak tree and both Hungarian oak trees were affected by 30% defoliation.

In all other trees, defoliation was 20%.

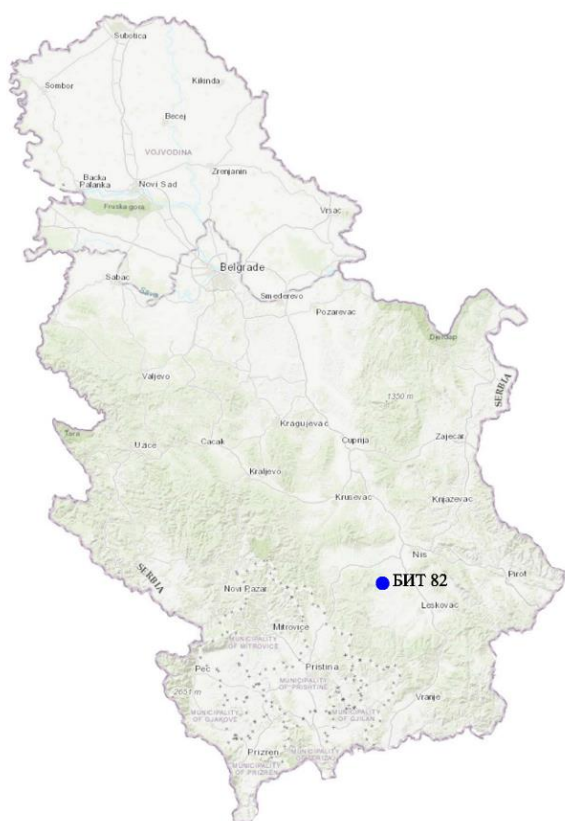


Графикон 4.147. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.147. Defoliation by tree species



Графикон 4.148. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 81
Graph 4.148. Tree species share, SP 81

Биоиндикацијска тачка 82 – Житорађа Sample plot 82 – Žitorađa



Слика 4.162. Позиција БИТ 82 на карти Р. Србије
Figure 4.162. Position of SP 82 on the R. of Serbia map

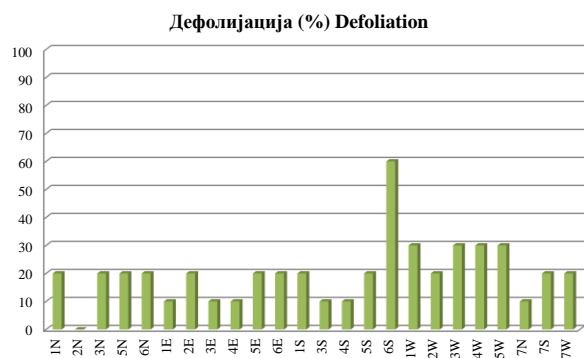
Ш. газдинство/Forest Estate	Топлица/Toplica
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	61-80 година/years
Тип земљишта/Soil type	Chromic Luvisols
Надморска висина/Altitude	480 m
Експозиција/Aspect	NE
Власништво/Ownership	Државно/State



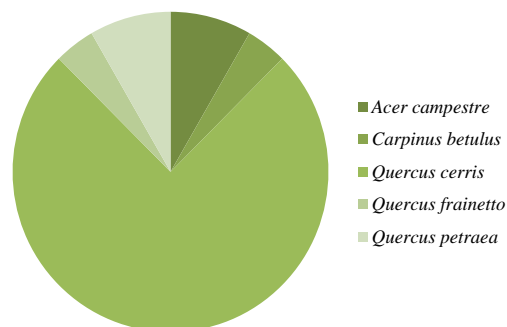
Слика 4.163. Изглед БИТ 82
Figure 4.163. General view of SP 82

Најзаступљенија дрвенаста врста на БИТ 82 је цер, са 18 стабала. На тачки су још по два стабла клена и китњака и по једно стабло граба и сладуна. Код оба стабла клена и једног стабла китњака дефолијација је 20%, а код једног стабла китњака и стабла сладуна 10%. Дефолијација од 10% констатована је код четири стабла цера, 20% код девет стабала, а 30% код четири стабла. Једно стабло цера има дефолијацију од 60%.

The most abundant woody species on SP 82 is Turkey oak with 18 trees. There are also two field maple trees and two sessile oak trees as well as one common hornbeam and one Hungarian oak. In both field maple trees and one sessile oak tree, defoliation was 20%, and in one sessile oak tree and one Hungarian oak tree 10%. Regarding Turkey oak trees, a defoliation of 10% was observed in four trees, 20% in nine trees, and 30% in four trees. One Turkey oak tree had a defoliation of 60%.



Графикон 4.149. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.149. Defoliation by tree species



Графикон 4.150. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 82
Graph 4.150. Tree species share, SP 82

Биоиндикацијска тачка 83 – Куршумлијска бања Sample plot 83 – Kuršumlijska Banja



Слика 4.164. Позиција БИТ 83 на карти Р. Србије
Figure 4.164. Position of SP 83 on the R. of Serbia map

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



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

На БИТ 83 налази се 12 стабала цера, 9 стабала сладуна и три стабла китњака.

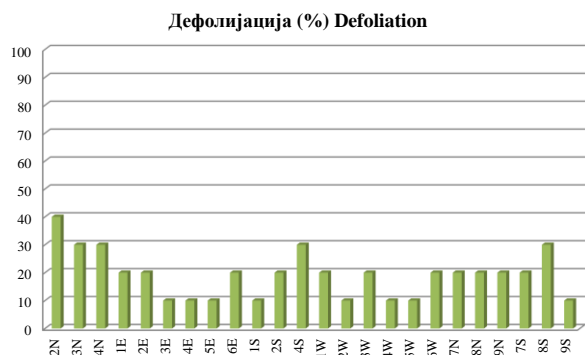
Код стабала цера на три је дефолијација 10%, на шест је 20%, на два стабла је 30%, а на једном 40%.

Код стабала сладуна по пет има дефолијацију од 10% и 20%, а два стабла 30%.

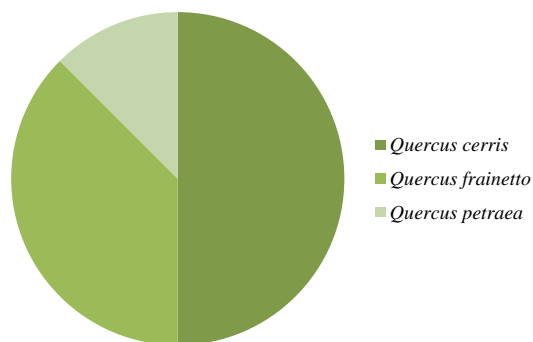
There are 13 Turkey oak trees, 8 Hungarian oak trees, and three sessile oak trees on SP 83.

Regarding Turkey oak trees, defoliation was 10% in three trees, 20% in six trees, 30% in two trees, and 40% in one tree.

In the case of Hungarian oak trees, defoliation of 10% and 20% affected five trees per class and two trees had 30% defoliation.



Графикон 4.151. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.151. Defoliation by tree species



Графикон 4.152. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 83
Graph 4.152. Tree species share, SP 83

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



Слика 4.166. Позиција БИТ 85 на карти Р. Србије
Figure 4.166. Position of SP 85 on the R. of Serbia map

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	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	602 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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

Најзаступљеније дрвенасте врсте на БИТ 85 су граб и буква са по 11 стабала. На тачки је још по једно стабло клена и белог јасена.

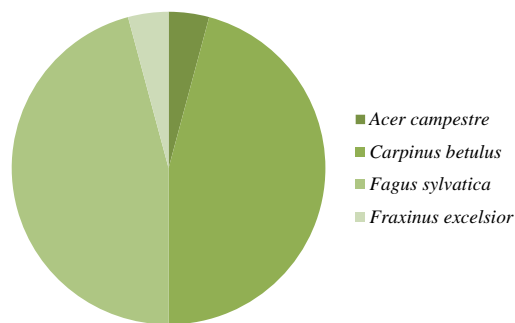
На стаблима у 2022. години није било дефолијације.

The most common tree species on SP 85 are common hornbeam and beech with 11 trees each. The plot has also got a field maple and a common ash tree.

Defoliation was not observed in any of the trees in 2022.



Графикон 4.153. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.153. Defoliation by tree species



Графикон 4.154. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 85
Graph 4.154. Tree species share, SP 85

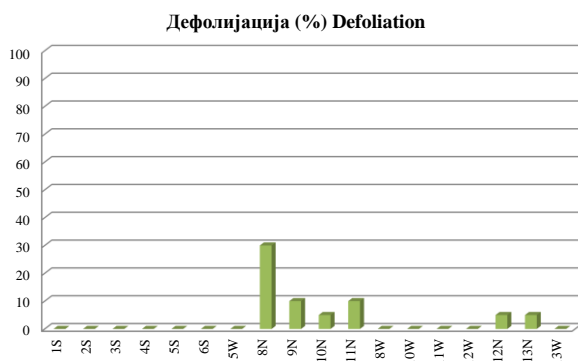
Биоиндикацијска тачка 86 – Лапотнице Sample plot 86 – Lapotnice



Слика 4.168. Позиција БИТ 86 на карти Р. Србије
Figure 4.168. Position of SP 86 on the R. of Serbia map

Најзаступљеније дрвенасте врста на БИТ 86 су лужњак са 7 и цер са 6 стабала. На тачки су још четири стабла клена и једно стабло сладуна.

Код стабла сладуна нема дефолијације. Код по једног стабла клена дефолијација је 10% и 30%. На стаблима лужњака нема дефолијације. Једно стабло цера има дефолијацију од 10%, а два по 5%. На осталим стаблима нема дефолијације.



Графикон 4.155. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.155. Defoliation by tree species

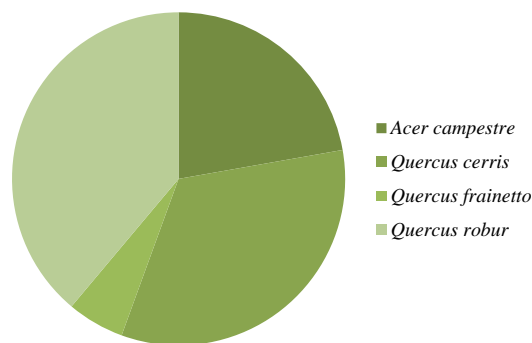
Ш. газдинство/Forest Estate	Шума/Šuma
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Regosols
Надморска висина/Altitude	252 m
Експозиција/Aspect	NE
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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

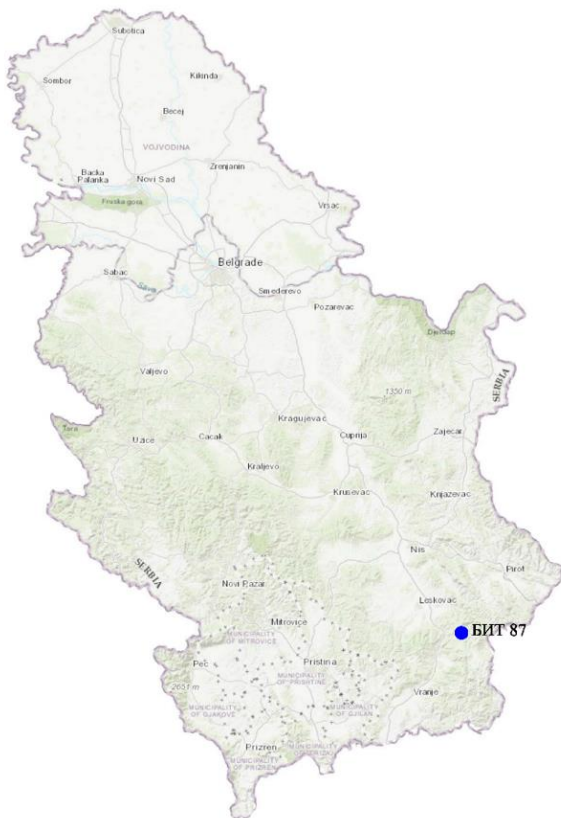
The most abundant woody species on SP 86 are pedunculate oak with seven and Turkey oak with six trees. There are also four field maple trees and one Hungarian oak tree on the plot.

There was no defoliation in the Hungarian oak tree. One field maple tree had a defoliation of 10% and another one 30%. There was no defoliation in pedunculate oak trees. One Turkey oak tree had 10% defoliation and two had 5% defoliation. Other trees had no defoliation.



Графикон 4.156. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 86
Graph 4.156. Tree species share, SP 86

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



Слика 4.170. Позиција БИТ 87 на карти Р. Србије
Figure 4.170. Position of SP 87 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Шума/Šuma
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	1286 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



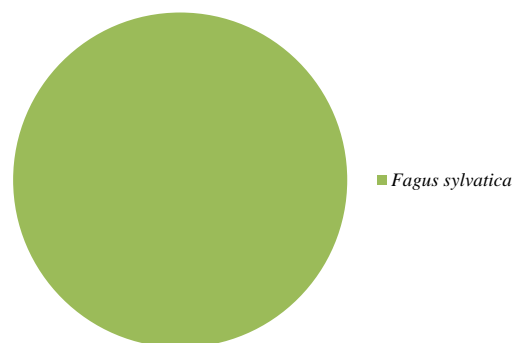
Слика 4.171. Изглед БИТ 87
Figure 4.171. General view of SP 87

Сва 24 стабла на БИТ 87 припадају букви.
На стаблима није констатован губитак
лишћа у 2022. години.

All 24 trees on SP 87 are beech trees.
Defoliation was not observed in any of the
trees.

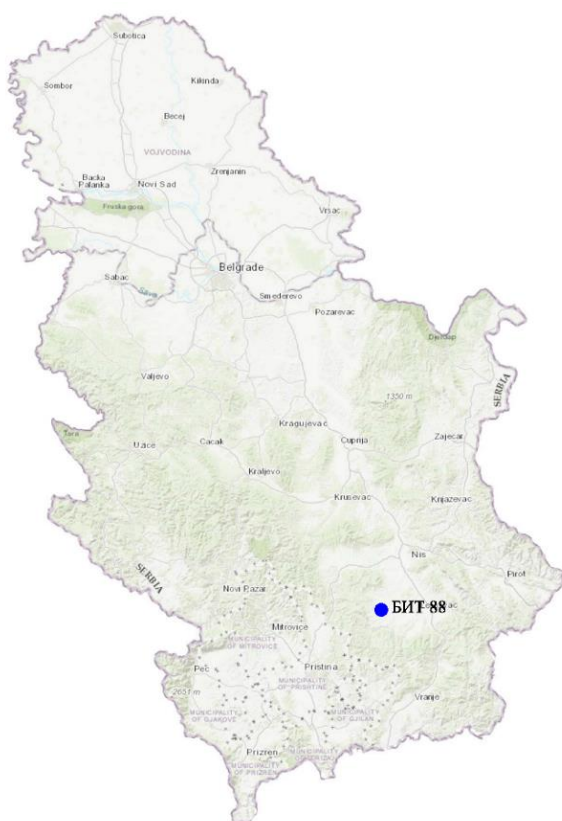


Графикон 4.157. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.157. Defoliation by tree species



Графикон 4.158. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 87
Graph 4.158. Tree species share, SP 87

Биоиндикацијска тачка 88 – Бојник Sample plot 88 – Војник



Слика 4.172. Позиција БИТ 88 на карти Р. Србије
Figure 4.172. Position of SP 88 on the R. of Serbia map

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



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

На БИТ 88 налази се по 12 стабала цера и сладуна.

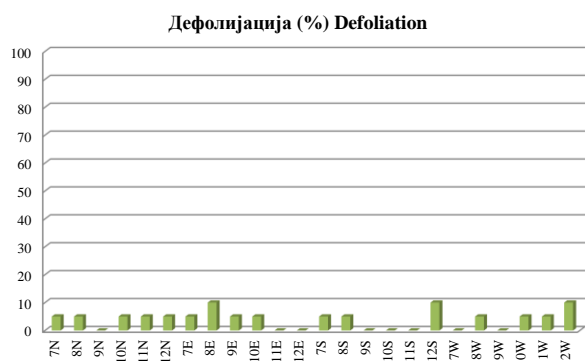
Код стабала цера на девет је дефолијација 5%, а на једном 10%.

Код стабала сладуна четири имају дефолијацију 5%, а два 10%.

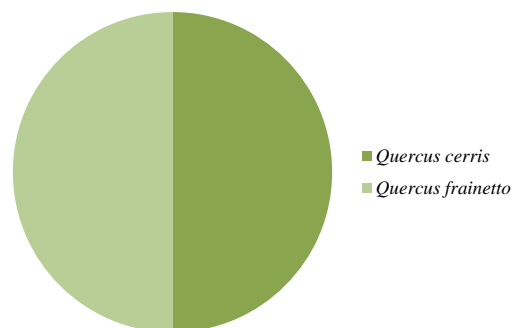
On SP 88, there are 12 Turkey oak and 12 Hungarian oak trees.

Regarding Turkey oak trees, defoliation was 5% in nine and 10% in one tree.

Among the Hungarian oak trees, four had 5% defoliation and two had 10% defoliation.

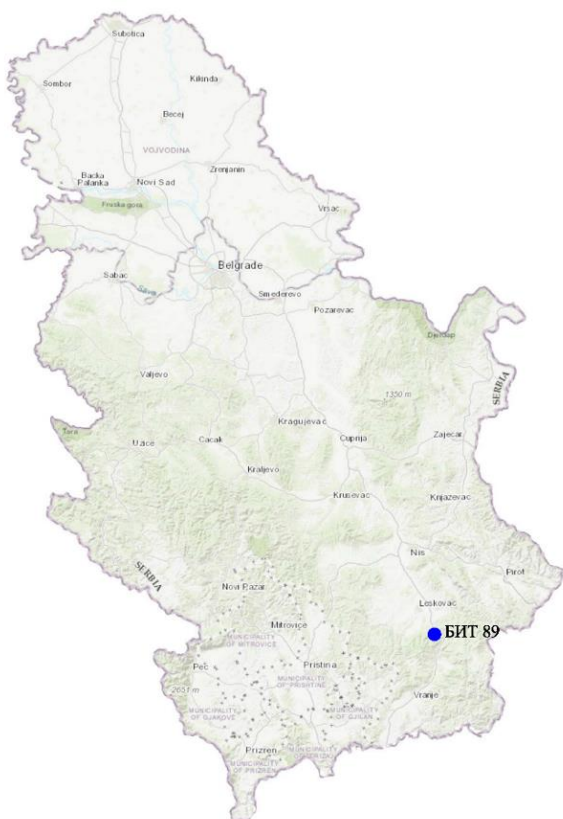


Графикон 4.159. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.159. Defoliation by tree species



Графикон 4.160. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 88
Graph 4.160. Tree species share, SP 88

Биоиндикацијска тачка 89 – Цеп
Sample plot 89 – Džep



Слика 4.174. Позиција БИТ 89 на карти Р. Србије
Figure 4.174. Position of SP 89 on the R. of Serbia map

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	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	500 m
Експозиција/Aspect	NW
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



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

На БИТ 89 су заступљена по два стабла букве и сладуна, седам стабала граба и 13 стабала китњака.

На по једном стаблу китњака дефолијација износи 5%, односно 10%.

По једно стабло граба има дефолијацију 5% и 10%.

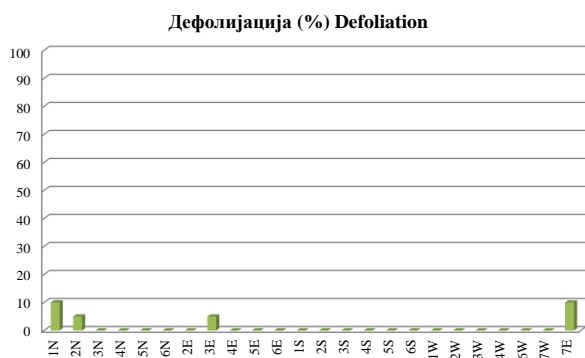
На осталим стаблима није забележена дефолијација у току 2022. године.

There are two beech and two Hungarian oak trees, seven common hornbeam trees, and 13 sessile oak trees on SP 89.

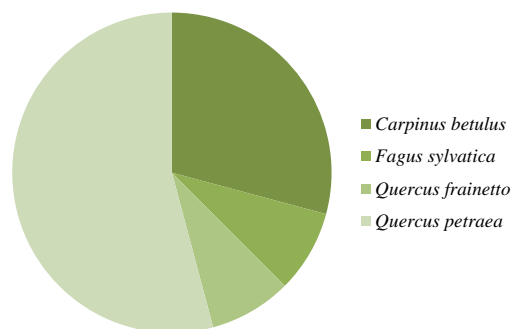
Defoliation was 5% or 10% in one sessile oak tree.

Defoliation of 5% and 10% affected one common hornbeam tree per class.

No defoliation was recorded in other trees in 2022.

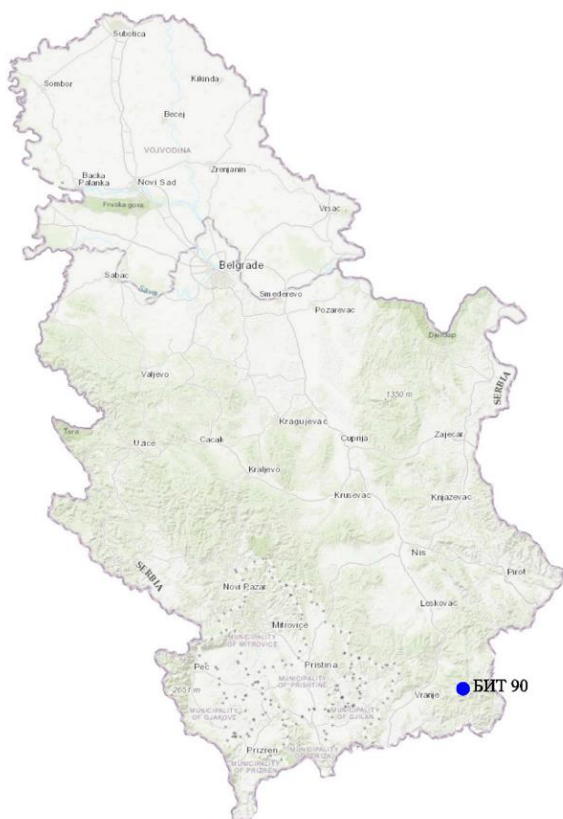


Графикон 4.161. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.161. Defoliation by tree species



Графикон 4.162. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 89
Graph 4.162. Tree species share, SP 89

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



Слика 4.176. Позиција БИТ 90 на карти Р. Србије
Figure 4.176. Position of SP 90 on the R. of Serbia map

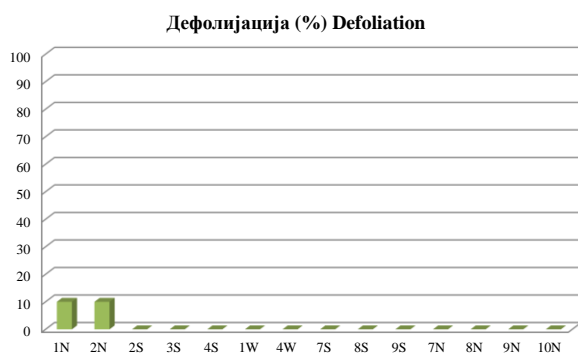
Ш. газдинство/Forest Estate	Врање/Vranje
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	>120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Leptosols
Надморска висина/Altitude	1482 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Државно/State



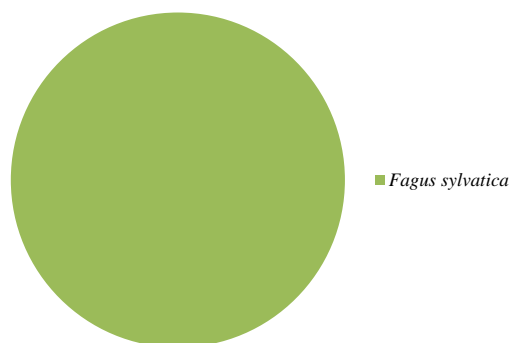
Слика 4.177. Изглед БИТ 90
Figure 4.177. General view of SP 90

На БИТ 90 је 14 стабала, сва су букова.
Ни два стабла је констатована дефолијација од 10% у току 2022. године.

There are 14 trees on SP 90, all of which are beech.
Two trees had a defoliation of 10% in 2022

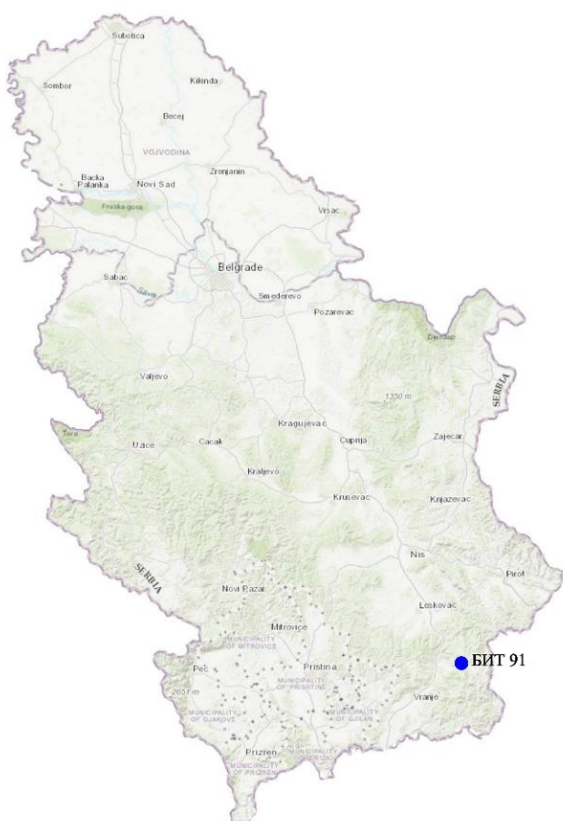


Графикон 4.163. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.163. Defoliation by tree species



Графикон 4.164. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 90
Graph 4.164. Tree species share, 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. Position of SP 91 on 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	41-60 година/years
Тип земљишта/Soil type	Duystic Cambisols
Надморска висина/Altitude	1370 m
Експозиција/Aspect	S
Власништво/Ownership	Државно/State



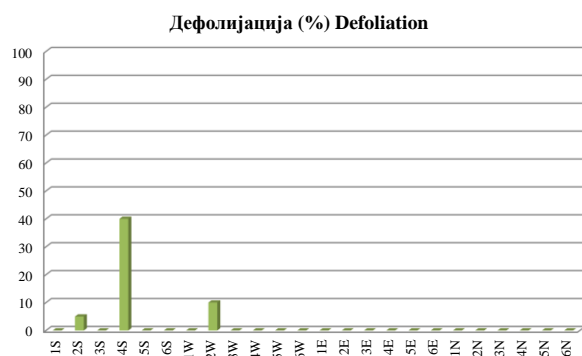
Слика 4.179. Изглед БИТ 91
Figure 4.179. General view of SP 91

На БИТ 91 је 24 стабала брезе.

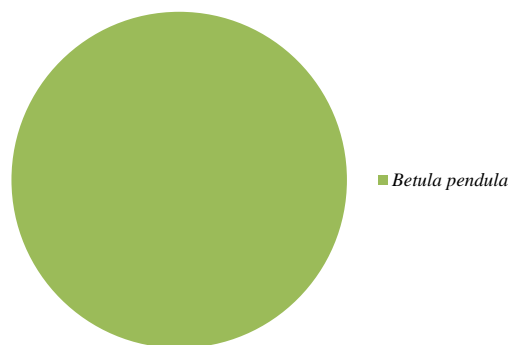
По једно стабло има дефолијацију од 5%, 10% и 40%. На осталим стаблима нема дефолијације.

There are 24 birch trees on SP 91.

One tree was affected by each of the following defoliation classes: 5%, 10% and 40%. Other trees had no signs of defoliation.

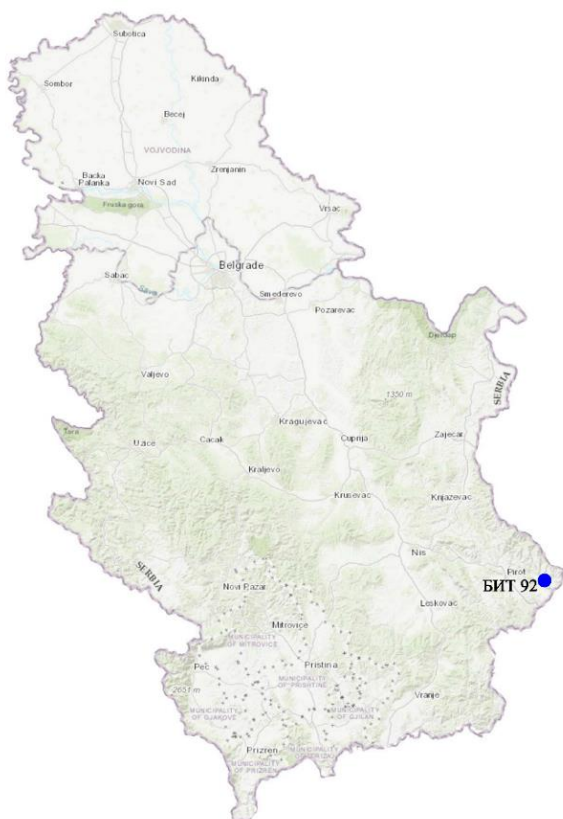


Графикон 4.165. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.165. Defoliation by tree species



Графикон 4.166. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 91
Graph 4.166. The share of tree species on SP 91

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



Слика 4.180. Позиција БИТ 92 на карти Р. Србије
Figure 4.180. Position of SP 92 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Пирот/Pirot
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	61-80 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	788 m
Експозиција/Aspect	NE
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



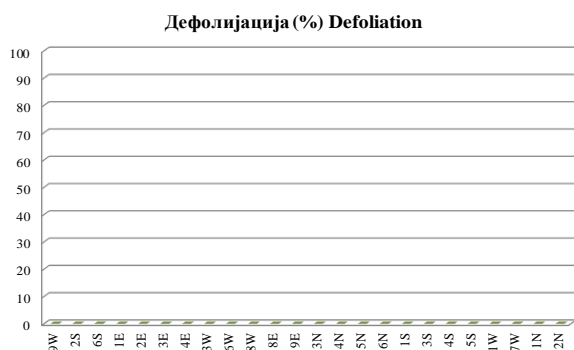
Слика 4.181. Изглед БИТ 92
Figure 4.181. General view of SP 92

Састав по врстама и броју дрвећа на БИТ 92 је: десет стабала цера, девет стабала белограбића, по два стабла медунца и граба и једно стабло клена.

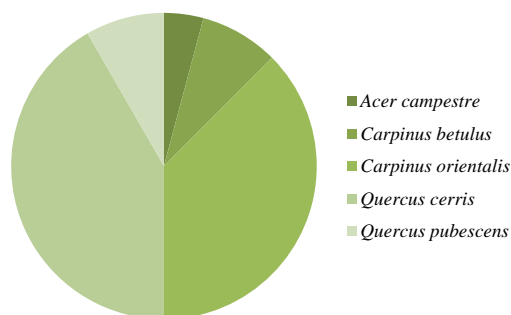
На овој тачки у току 2022. године није регистрована појава дефолијације.

SP 92 has the following composition by species and number of trees: ten Turkey oak trees, nine Oriental common hornbeam trees, two downy oak trees, two common hornbeam trees, and one field maple tree.

Defoliation was not observed in any of the trees in 2022.

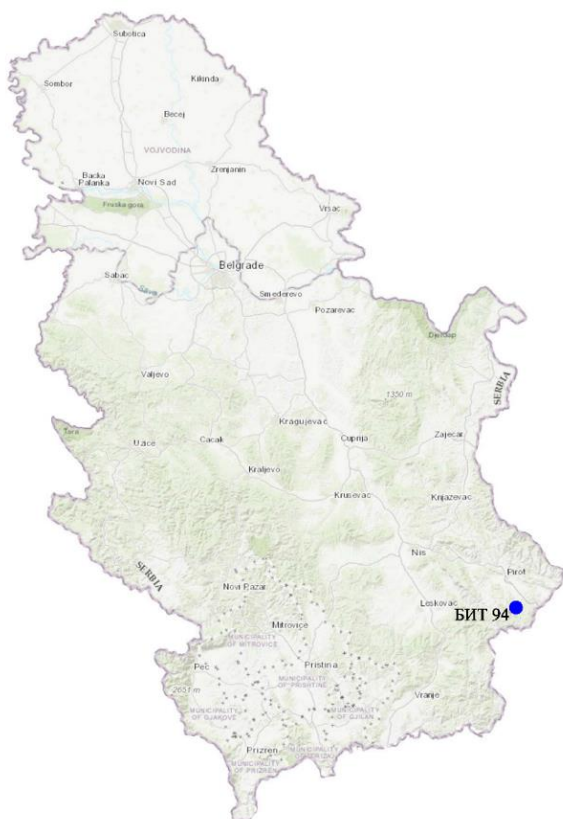


Графикон 4.167. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.167. Defoliation by tree species



Графикон 4.168. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 92
Graph 4.168. The share of tree species on SP 92

Биоиндикацијска тачка 94 – Поганово Sample plot 94 – Roganovo



Слика 4.184. Позиција БИТ 94 на карти Р. Србије
Figure 4.184. Position of SP 94 on 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	Chromic Cambisols
Надморска висина/Altitude	616 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Државно/State



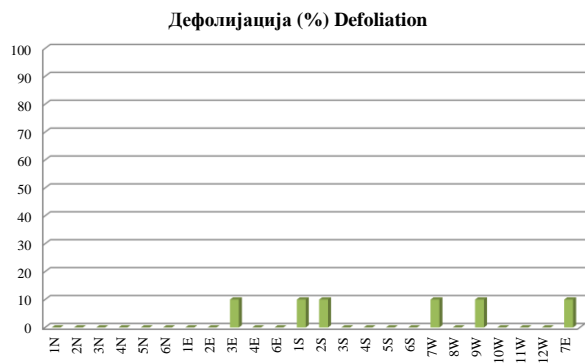
Слика 4.185. Изглед БИТ 94
Figure 4.185. General view of SP 94

Најзаступљенија врста дрвета по броју стабала на БИТ 94 је цер, са 18 стабала, а на овој тачки су и четири стабла сладуна и по једно стабло граба и црног јасена.

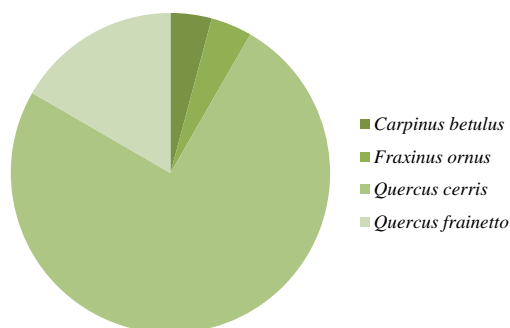
На овој тачки у току 2022. године констатована је дефолијације од 10% на четири стабла цера и два стабла сладуна.

The most common tree species in terms of the number of trees on SP 94 is Turkey oak, with 18 trees. There are also four Hungarian oak trees, one common hornbeam, and one flowering ash tree.

On this plot, 10% defoliation was noted in four Turkey oak trees and two Hungarian oak trees in 2022.



Графикон 4.171. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.171. Defoliation by tree species



Графикон 4.172. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 94
Graph 4.172. The share of tree species on SP 94

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



Слика 4.186. Позиција БИТ 95 на карти Р. Србије
Figure 4.186. Position of SP 95 on the R. of Serbia map

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



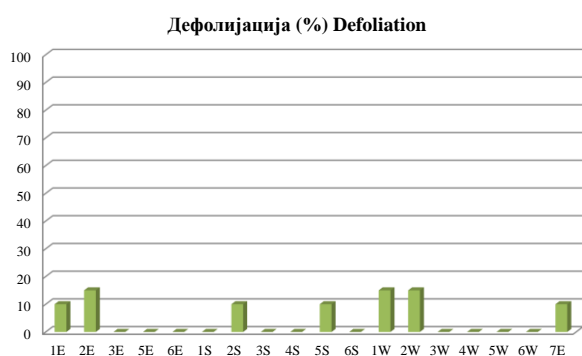
Слика 4.187. Изглед БИТ 95
Figure 4.187. General view of SP 95

На БИТ 95 је 17 стабала букве и једно стабло цера.

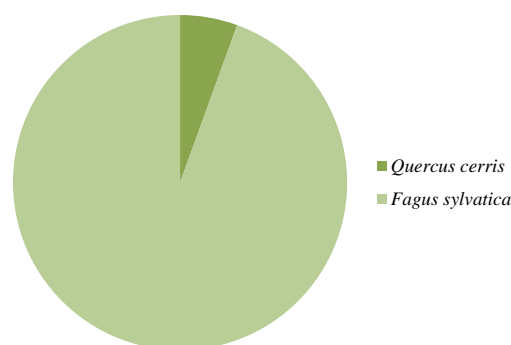
Дефолијација на по три стабла букве је 10%, односно 15%. Код стабла цера дефолијација је 10%.

SP 95 has got 17 beech trees and one Turkey oak tree.

Defoliation of 10% and 15% affected three beech trees per class. Regarding the Turkey oak tree, defoliation was 10%.

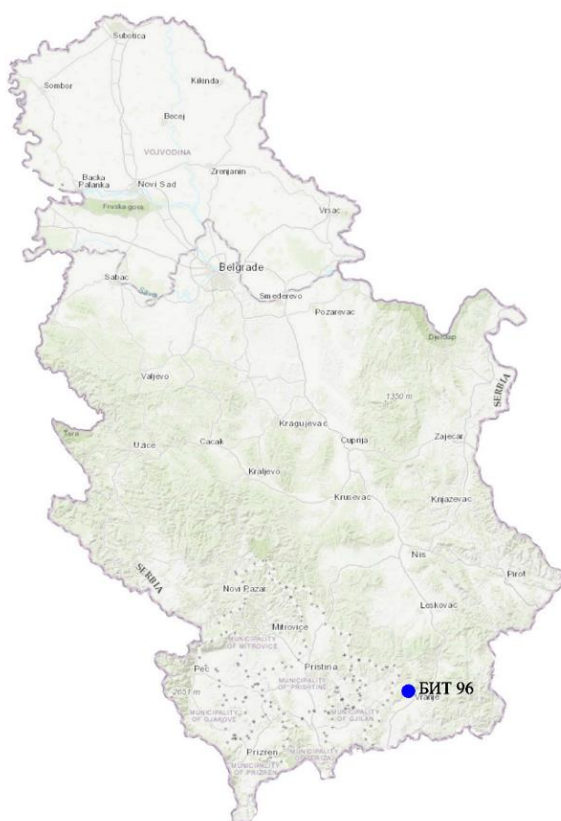


Графикон 4.173. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.173. Defoliation by tree species



Графикон 4.174. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 95
Graph 4.174. The share of tree species on SP 95

Биоиндикацијска тачка 96 – Муховац Sample plot 96 – Muhovac



Слика 4.188. Позиција БИТ 96 на карти Р. Србије
Figure 4.188. Position of SP 96 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Врање/Vranje
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	61-80 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	850 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Државно/State



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

Од 16 стабала на БИТ 96, шест је букових, а 10 припада питомом кестену.

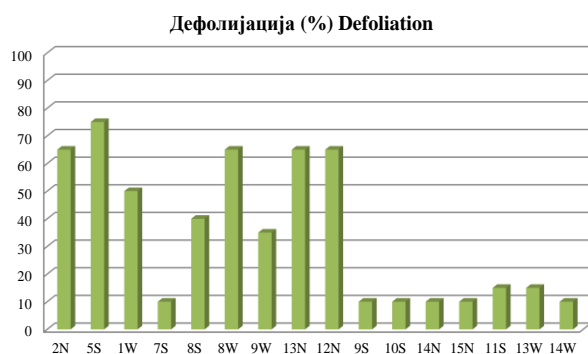
Три стабла питомог кестена имају дефолијацију од 10%, по једно 15%, 35% и 50%. Четири стабла имају дефолијацију 65%.

На четири стабла букве дефолијација је 10%. По једно стабло има дефолијацију од 15%, 40% и 75%.

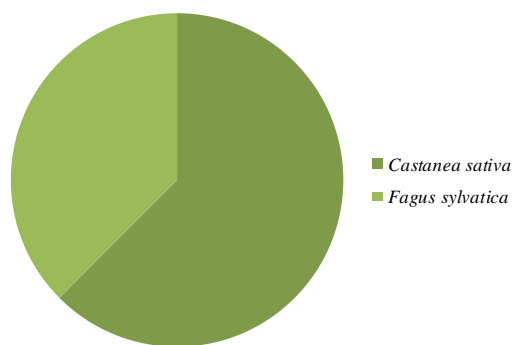
Of the 16 trees on SP 96, six are beech trees, and ten sweet chestnuts.

Three sweet chestnut trees had defoliation of 10%, one 15%, 35% and 50% each. Four trees had 65% defoliation.

Four beech trees had a defoliation of 10%. One tree was affected by 15%, 40% and 75% defoliation, respectively.



Графикон 4.175. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.175. Defoliation by tree species



Графикон 4.176. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 96
Graph 4.176. The share of tree species on SP 96

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



Слика 4.190. Позиција БИТ 97 на карти Р. Србије
Figure 4.190. Position of SP 97 on the R. of Serbia map

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



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

На БИТ 97 налази се по 12 стабала сладуна и цера.

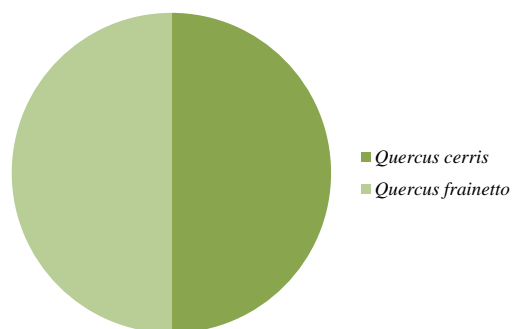
На овим стаблима дефолијација није констатована у 2022. години.

On SP 97, there are 12 Hungarian oak trees and 12 Turkey oak trees.

No defoliation was observed in these trees in 2022.



Графикон 4.177. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.177. Defoliation by tree species



Графикон 4.178. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 97
Graph 4.178. The share of tree species on SP 97

Биоиндикацијска тачка 98 – Коћура Sample plot 98 – Коћура



Слика 4.192. Позиција БИТ 98 на карти Р. Србије
Figure 4.192. Position of SP 98 on 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/Aspect	W
Власништво/Ownership	Државно/State



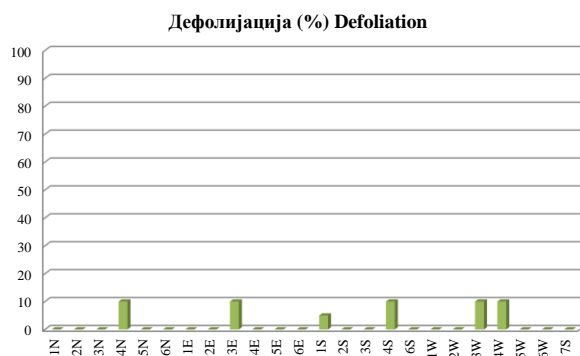
Слика 4.193. Изглед БИТ 98
Figure 4.193. General view of SP 98

Састав и број стабала дрвенастих врста на БИТ 98 је следећи: 17 стабала китњака, шест стабала цера и једно стабло граба.

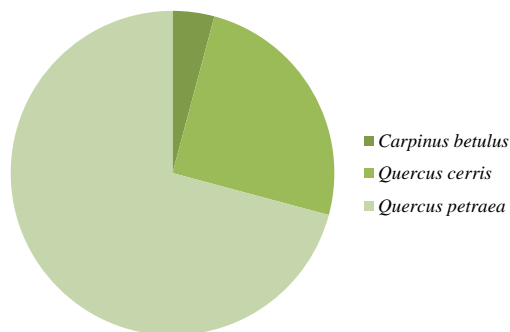
На овим стаблима дефолијација је констатована у 2022. години само на китњаковим стаблима. На једном стаблу је 5%, а на пет стабала 10%.

The composition and number of trees by species on SP 98 are as follows: 17 sessile oak trees, six Turkey oak trees, and one common hornbeam tree.

Defoliation was noted only in sessile oak trees in 2022. It amounted to 5% in one tree and 10% in five trees.



Графикон 4.179. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.179. Defoliation by tree species



Графикон 4.180. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 98
Graph 4.180. The share of tree species on SP 98

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



Слика 4.194. Позиција БИТ 99 на карти Р. Србије
Figure 4.194. Position of SP 99 on the R. of Serbia map

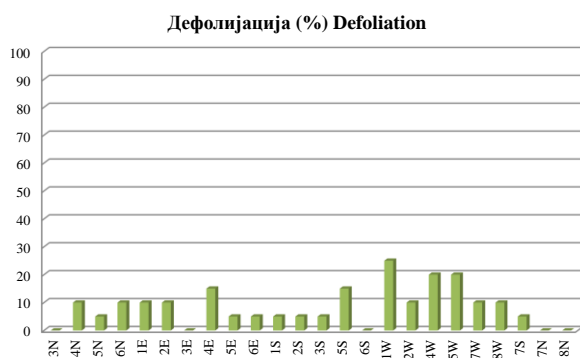
Ш. газдинство/Forest Estate	Врање/Vranje
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	61-80 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	868 m
Експозиција/Aspect	NW
Власништво/Ownership	Државно/State



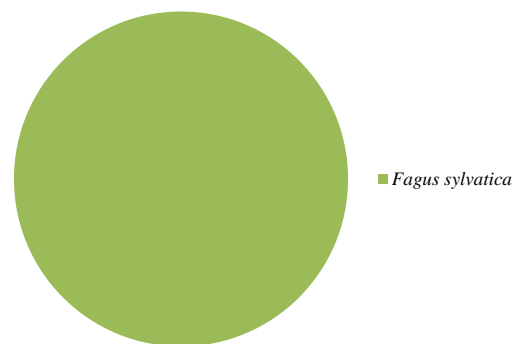
Слика 4.195. Изглед БИТ 99
Figure 4.195. General view of SP 99

На БИТ 99 су сва стабла букова, укупно 24.
На по седам стабала дефолијација је 5%, тј. 10%, на по два је 15%, тј. 20% и на једном 25%.

All 24 trees on SP 99 are beech trees.
Seven trees had 5% of their leaves defoliated, another seven 10%, two had 15% and 20% each and one 25%.



Графикон 4.181. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.181. Defoliation by tree species



Графикон 4.182. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 99
Graph 4.182. The share of tree species on SP 99

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



Слика 4.196. Позиција БИТ 100 на карти Р. Србије
Figure 4.196. Position of SP 100 on the R. of Serbia map

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



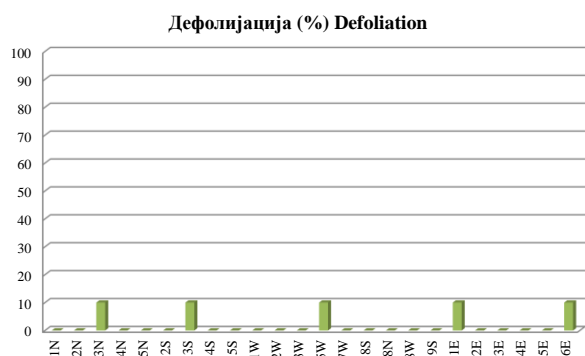
Слика 4.197. Изглед БИТ 100
Figure 4.197. General view of SP 100

На БИТ 100 налази се 16 стабала сладуна, седам цера и једно стабло граба.

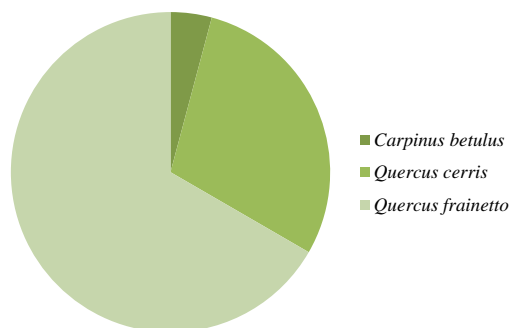
На једном стаблу сладуна и цера и на три стабла сладуна дефолијација је 10%. На осталим стаблима ова појава није констатована у 2022. години.

There are 16 Hungarian oak trees, seven Turkey oak trees, and one common hornbeam tree on SP 100.

Defoliation was 10% in one Hungarian oak, one Turkey oak and three Hungarian oak trees. Defoliation was not observed in other trees. in 2022.



Графикон 4.183. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.183. Defoliation by tree species



Графикон 4.184. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 100
Graph 4.184. The share of tree species on SP 100

Биоиндикацијска тачка 101 – Делиблато
Sample plot 101 – Deliblato



Слика 4.198. Позиција БИТ 101 на карти Р. Србије
Figure 4.198. Position of SP 101 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Банат/Vanat
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Calcaric Arenosols
Надморска висина/Altitude	125 m
Експозиција/Aspect	NW
Власништво/Ownership	Државно/State



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

Црни бор са 22 стабла и багрем са два стабла су дрвенасте врсте на БИТ 101.

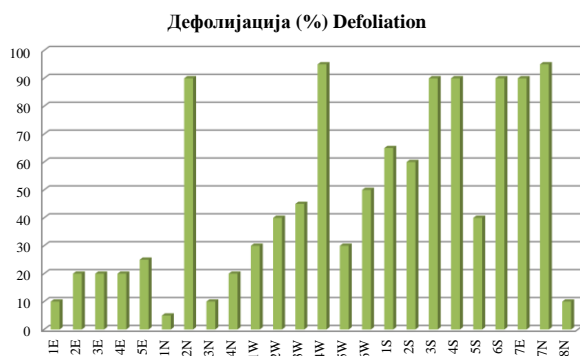
По једно стабло багрема има дефолијацију од 90% и 95%.

По једно стабло црног бора има дефолијацију 5%, 25%, 45%, 50%, 60%, 65% и 95%. По два стабла имају дефолијацију 30% и 40%, три стабла 10%, а по четири стабла 20% и 90%.

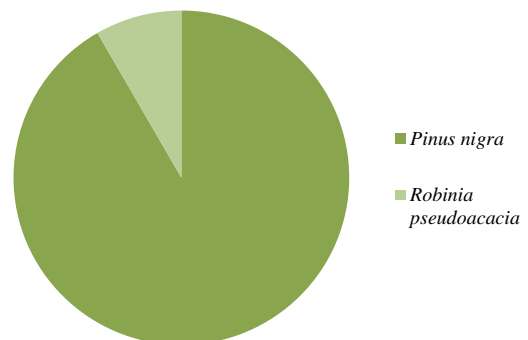
Austrian pine with 22 trees and black locust with two trees make tree species on SP 101.

One black locust tree had defoliation of 90% and one 95%.

One Austrian pine tree was found in each of the following defoliation classes: 5%, 25%, 45%, 50%, 60%, 65% and 95%. Defoliation of 30% and 40% affected two trees per class, 10% three trees, 20% four trees and 90% four trees.



Графикон 4.185. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.185. Defoliation by tree species



Графикон 4.186. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 101
Graph 4.186. The share of tree species on SP 101

Биоиндикацијска тачка 102 – Плавна Sample plot 102 – Plavna



Слика 4.200. Позиција БИТ 102 на карти Р. Србије
Figure 4.200. Position of SP 102 on the R. of Serbia map

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



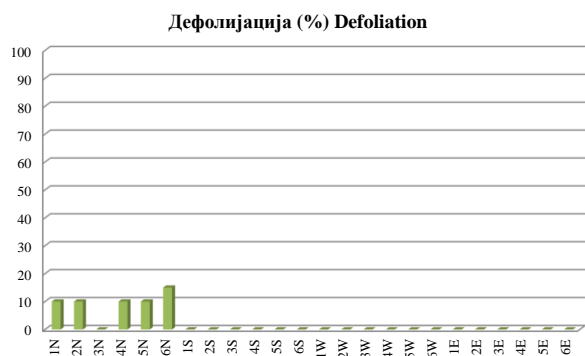
Слика 4.201. Изглед БИТ 102
Figure 4.201. General view of SP 102

БИТ 102 налази се у култури хибридне тополе, па су сва стабла ове тачке, њих 24, управо стабла ове врсте.

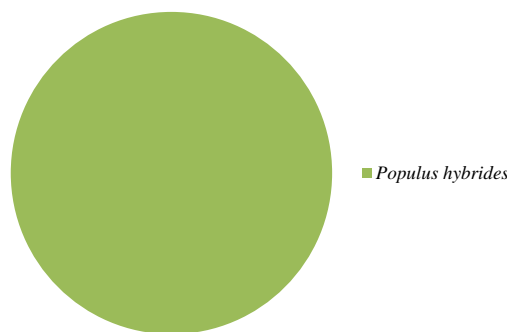
У 2022. години на четири стабла констатована је дефолијација од 10%, на једном од 15%. На осталим стаблима није било дефолијације.

SP 102 is in a hybrid poplar culture, so all the trees of this plot, 24 of them, belong to this species.

In 2022, 10% defoliation was noted in four trees, and 15% in one. There was no defoliation in other trees.



Графикон 4.187. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.187. Defoliation by tree species



Графикон 4.188. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 102
Graph 4.188. The share of tree species on SP 102

Биоиндикацијска тачка 103 – Оџаци Sample plot 103 – Odžaci



Слика 4.202. Позиција БИТ 103 на карти Р. Србије
Figure 4.202. Position of SP 103 on the map of Serbia

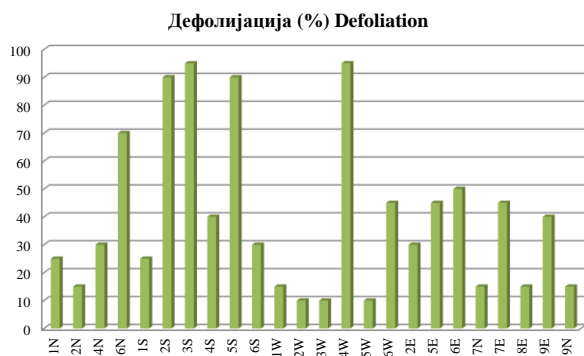
Ш. газдинство/Forest Estate	Сомбор/Sombor
Год. постављања/Installation year	2003
Квадратна мрежа/Grid	16 x 16 km
Старост састојине/Stand age	21-40 година/years
Тип земљишта/Soil type	Mollic Fluvisols
Надморска висина/Altitude	75 m
Експозиција/Aspect	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



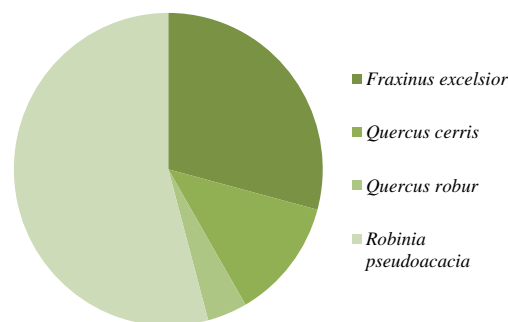
Слика 4.203. Изглед БИТ 103
Figure 4.203. General view of SP 103

На БИТ 103 се налази 13 стабала багрема, седам белог јасена, три стабла цера и једно лужњака. По једно стабло белог јасена има дефолијацију од 15%, 25%, 30%, 40%, 45% и 70%, по два стабла 90% и 95%. На по једном стаблу багрема констатована је дефолијација од 15%, 25%, 30%, 40% 55% и 80%, на по два стабла 10% и 95%, а три стабла 10%. По једно стабло цера има дефолијацију 15%, 25% и 30%, а дефолијација јединог стабла лужњака је 15%.

On SP 103 there are 13 black locust trees, seven common ash trees, three Turkey oak trees and one pedunculate oak tree. Defoliation classes of 15%, 25%, 30%, 40%, 45% and 70% were represented by one common ash tree each, while two trees had 90% and another two had 95% defoliation. Defoliation classes of 15%, 25%, 30%, 40%, 55% and 80% affected one black locust tree per class, 10% and 95% two trees, and 10% three trees. One Turkey oak tree was found in the defoliation classes of 15%, 25%, 30%. The defoliation of the only pedunculate oak tree was 15%.

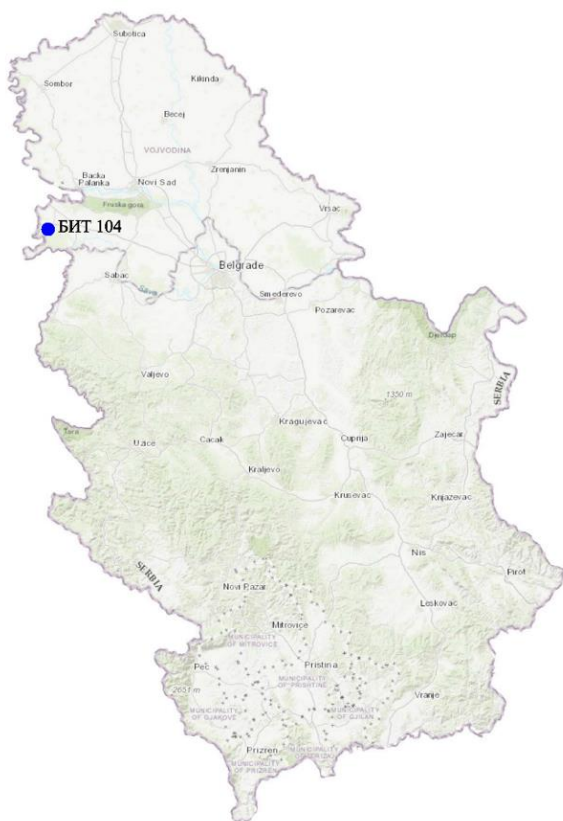


Графикон 4.189. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.189. Defoliation by tree species



Графикон 4.190. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 103
Graph 4.190. The share of tree species on SP 103

Биоиндикацијска тачка 104 – Моровић Sample plot 104 – Morović



Слика 4.204. Позиција БИТ 104 на карти Р. Србије
Figure 4.204. Position of SP 104 on the R. of Serbia map

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



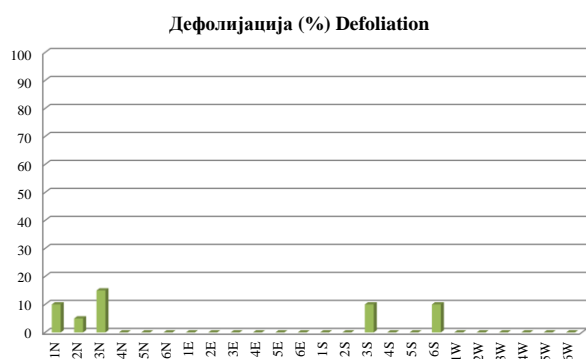
Слика 4.205. Изглед БИТ 104
Figure 4.205. General view of SP 104

БИТ 104 се налази у култури хибридне тополе и сва 24 стабла припадају управо тополи.

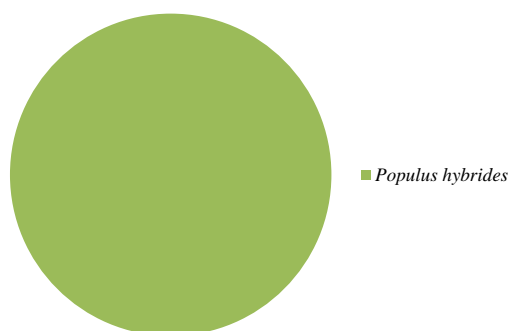
На три стабла дефолијација у току 2022. године била је 10%, на по једном стаблу је 5% и 15%, а на осталим стаблима ова појава није констатована.

SP 104 is located in a hybrid poplar culture and all 24 trees belong to poplar.

Three trees had a defoliation of 10%, one tree 5% and one 15%. Defoliation was not observed in other trees in 2022.

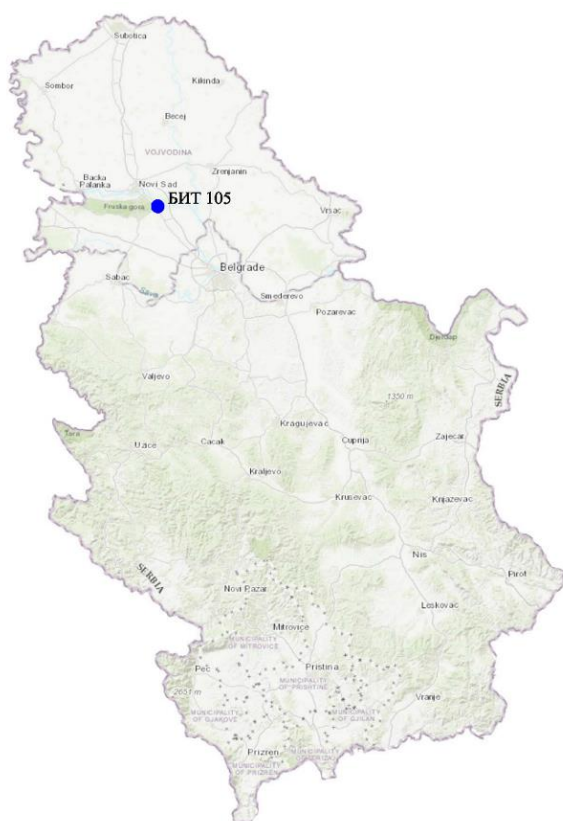


Графикон 4.191. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.191. Defoliation by tree species



Графикон 4.192. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 104
Graph 4.192. The share of tree species on SP 104

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



Слика 4.206. Позиција БИТ 105 на карти Р. Србије
Figure 4.206. Position of SP 105 on the R. of Serbia map

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



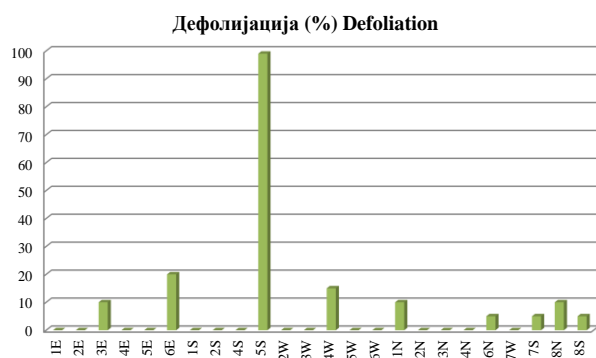
Слика 4.207. Изглед БИТ 105
Figure 4.207. General view of SP 105

Укупно 24 стабла крупнолисне липе налазе се на БИТ 105.

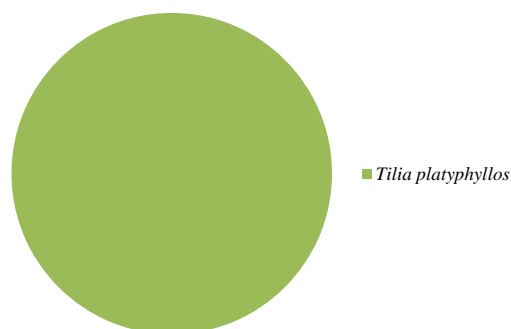
На три стабла је регистрована дефолијација од по 5% и 10%, а једно стабло има дефолијацију од 15%, 20% и 99%.

A total of 24 large-leaved lime trees grow on SP 105.

Defoliation rates of 5% and 10% were registered in three trees per class and one tree had defoliation of 15%, 20% and 99%.

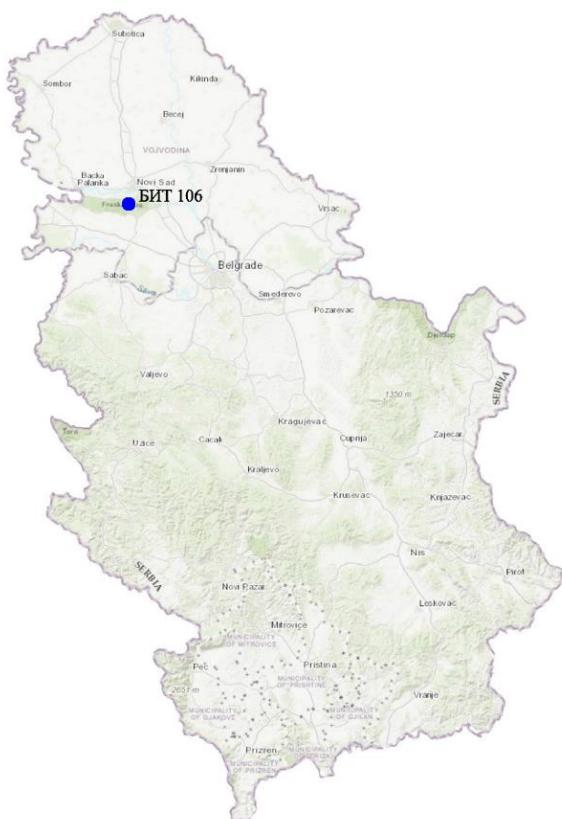


Графикон 4.193. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.193. Defoliation by tree species



Графикон 4.194. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 105
Graph 4.194. The share of tree species on SP 105

Биоиндикацијска тачка 106 – Поповица Sample plot 106 – Popovica



Слика 4.208. Позиција БИТ 106 на карти Р. Србије
Figure 4.208. Position of SP 106 on the R. of Serbia map

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



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

Доминантна врста на БИТ 106 са 23 стабла је китњак. Осим ове врсте, на тачки је једно стабло букве.

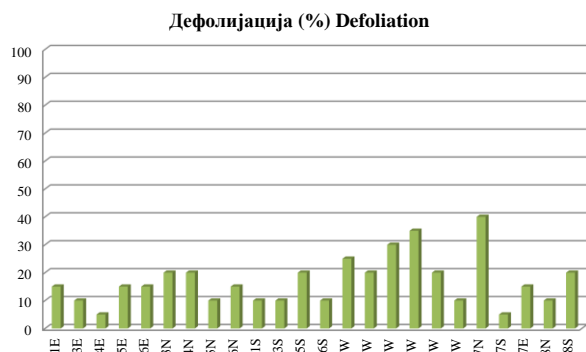
На једном стаблу китњака дефолијација је 5%, на шест стабала је 10%. На пет стабала китњака она износи 15% и на шест стабала 20%. На по једном стаблу је 25%, 30%, 35% и 40%.

Дефолијација на стаблу букве је 10%.

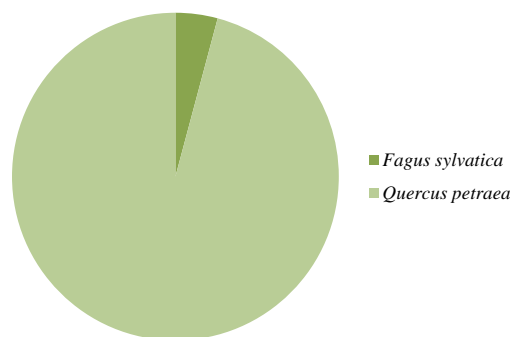
The dominant species on SP 106 is sessile oak with 23 trees. Besides this species, there is one beech tree on the plot.

Defoliation was 5% in one sessile oak tree, and 10% in six trees. It was 15% in five sessile oak trees and 20% in six trees. Defoliation of 25%, 30%, 35% and 40% was found in one tree per class.

Defoliation of the beech tree was 10%.



Графикон 4.195. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.195. Defoliation by tree species



Графикон 4.196. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 106
Graph 4.196. The share of tree species on SP 106

Биоиндикацијска тачка 107 – Ужице I (Турски поток)
Sample plot 107 – Užice I (Turski Potok)

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	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	625 m
Експозиција/Aspect	SE
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

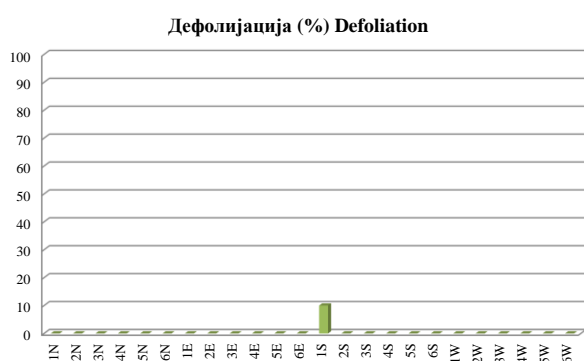


Слика 4.210. Позиција БИТ 107 на карти Р. Србије
Figure 4.210. Position of SP 107 on the R. of Serbia map

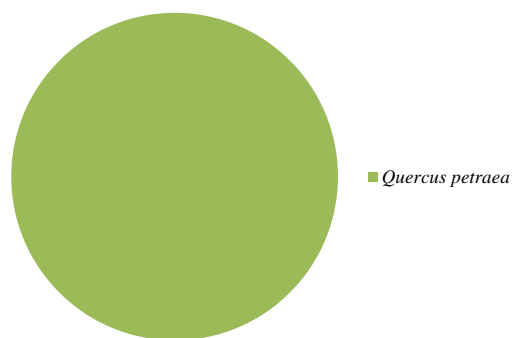
Слика 4.211. Изглед БИТ 107
Figure 4.211. General view of SP 107

На БИТ 107 су 24 стабла китњака.
 На једном стаблу у 2022. години је констатована дефолијација од 10%.

There are 24 sessile oak trees on SP 107.
 One tree had a defoliation of 10% in 2022.



Графикон 4.197. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.197. Defoliation by tree species



Графикон 4.198. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 107
Graph 4.198. The share of tree species on SP 107

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



Слика 4.212. Позиција БИТ 401 на карти Р. Србије
Figure 4.212. Position of SP 401 on the R. of Serbia map

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



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

На БИТ 401 је 18 стабала јеле, четири стабла смрче и два букве.

Дефолијација од 10% је констатована на једном стаблу јеле.

Дефолијација од 15% је констатована на по једном стаблу букве и смрче.

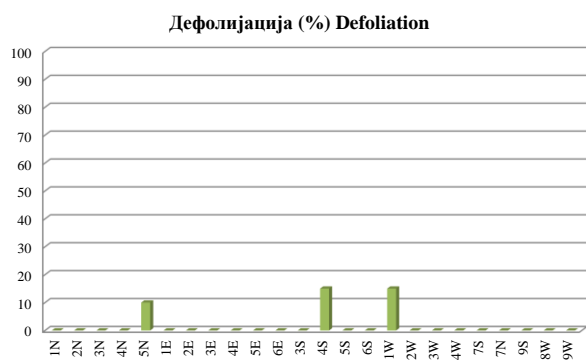
На осталим стаблима није било дефолијације у 2022. години.

SP 401 has got 18 silver fir trees, four Norway spruce trees and two beech trees.

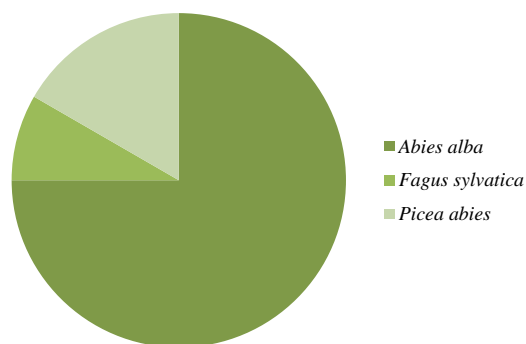
A defoliation of 10% was noted in one fir tree.

A defoliation of 15% was noted in one beech and one Norway spruce tree.

Other trees had no signs of defoliation in 2022.

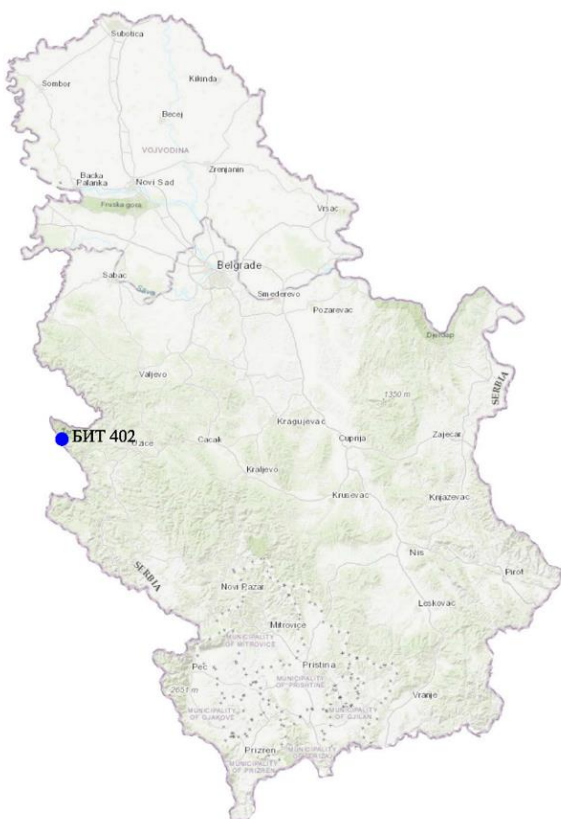


Графикон 4.199. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.199. Defoliation by tree species



Графикон 4.200. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 401
Graph 4.200. The share of tree species on SP 401

Биоиндикацијска тачка 402 – Тара II (Црни Врх) Sample plot 402 – Tara II (Crni Vrh)



Слика 4.214. Позиција БИТ 402 на карти Р. Србије

Figure 4.214. Position of SP 402 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	НП Тара/NP Tara
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Mollic Leptosols
Надморска висина/Altitude	1151 m
Експозиција/Aspect	S
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.215. Изглед БИТ 402

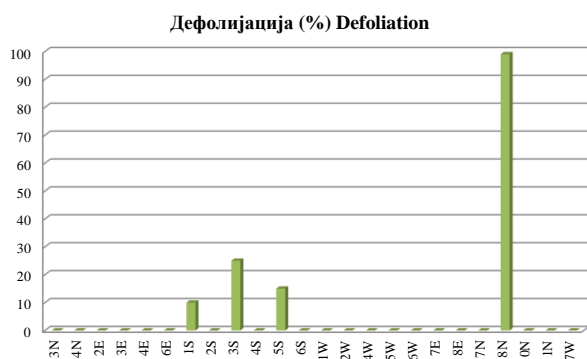
Figure 4.215. General view of SP 402

Састав врста и број стабала на БИТ 402 је: девет стабала смрче, седам јеле, шест стабала горског јавора и два букве.

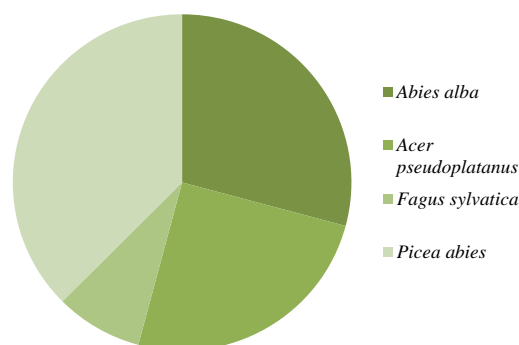
На овој тачки у току 2022. године констатована је дефолијација од 10% на једном стаблу горског јавора, 15% на једном стаблу букве, 25% и 99% на по једном стаблу смрче.

The composition of species and number of trees on SP 402 is: nine Norway spruce trees, seven silver fir trees, six sycamore maple trees, and two beech trees.

On this plot, a defoliation of 10% was noted in one sycamore maple tree, 15% in one beech tree, and 25% and 99% in one Norway spruce tree in 2022.



Графикон 4.201. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.201. Defoliation by tree species



Графикон 4.202. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 402
Graph 4.202. The share of tree species on SP 402

Биоиндикацијска тачка 403 – Пекаре Sample plot 403 – Pekare



Слика 4.216. Позиција БИТ 403 на карти Р. Србије
Figure 4.126. Position of SP 403 on 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	Dystric Podzoluvisols
Надморска висина/Altitude	915 m
Експозиција/Aspect	S
Власништво/Ownership	Државно/State



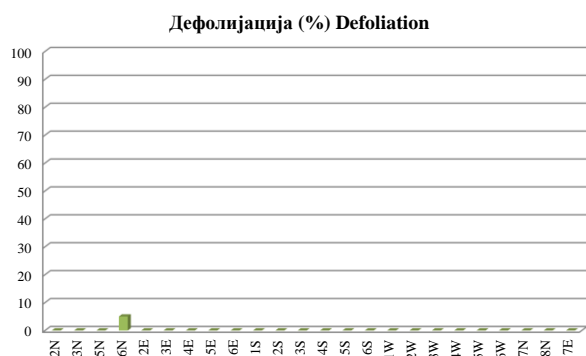
Слика 4.217. Изглед БИТ 403
Figure 4.217. General view of SP 403

Сва стабла на БИТ 403, укупно 24, припадају букви.

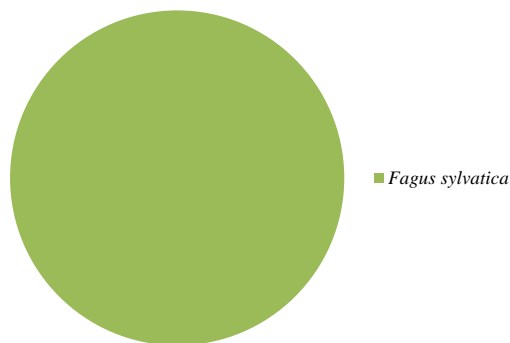
На овој тачки констатована је дефолијација од 5% на једном стаблу у току 2022. године.

All trees on SP 403, a total of 24, belong to beech.

On this plot, a defoliation of 5% was noted in one tree in 2022.



Графикон 4.203. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.203. Defoliation by tree species



Графикон 4.204. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 403
Graph 4.204. The share of tree species on SP 403

Биоиндикацијска тачка 404 – Бунатовац Sample plot 404 – Bunatovac



Слика 4.218. Позиција БИТ 404 на карти Р. Србије
Figure 4.218. Position of SP 404 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Шума/Šuma
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	61-80 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	1120 m
Експозиција/Aspect	SW
Власништво/Ownership	Државно/State



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

На БИТ 404 су 22 стабла букве и два стабла горског јавора.

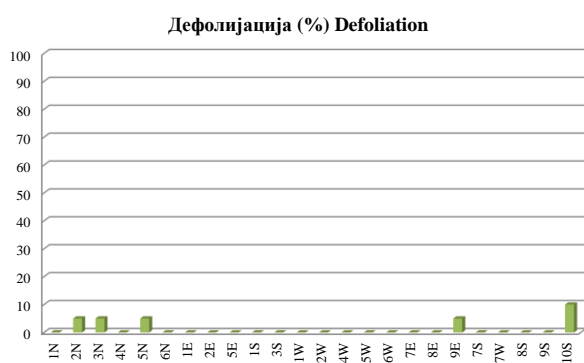
На стаблима јавора нема дефолијације.

На четири стабла букве дефолијација износи 5%, а на једном је 10%.

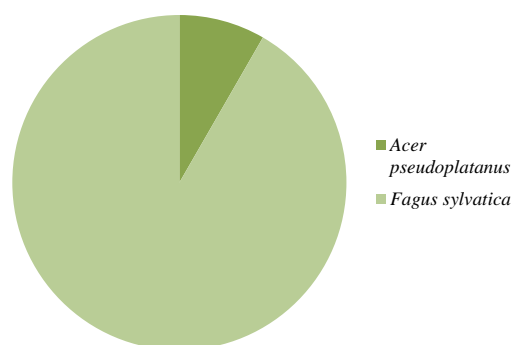
There are 22 beech trees and two sycamore maple trees on SP 404.

There was no defoliation in sycamore maple trees.

Defoliation was 5% in four beech trees, and 10% in one.

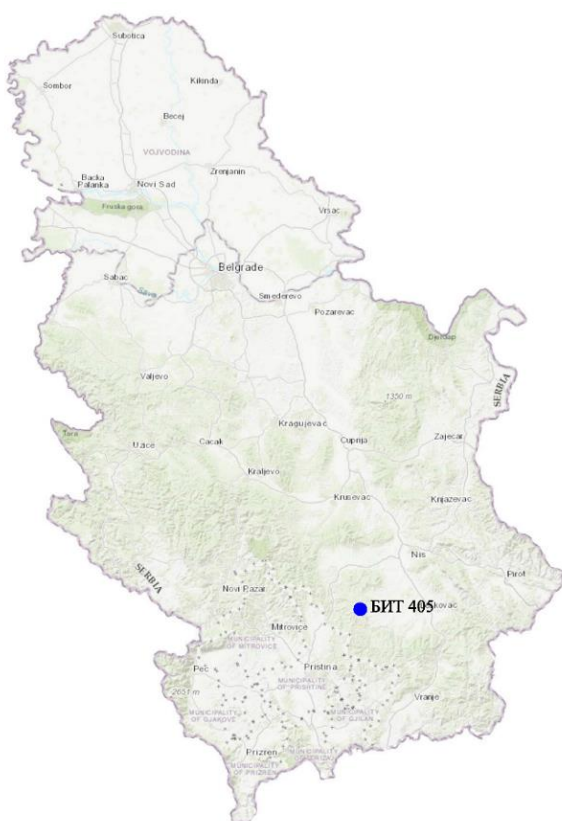


Графикон 4.205. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.205. Defoliation by tree species



Графикон 4.206. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 404
Graph 4.206. The share of tree species on SP 404

Биоиндикацијска тачка 405 – Велика Лопарда Sample plot 405 – Velika Loparda



Слика 4.220. Позиција БИТ 405 на карти Р. Србије
Figure 4.220. Position of SP 405 on the R. of Serbia map

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



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

Једно стабло горског јавора и 23 стабла букве припадају БИТ 405.

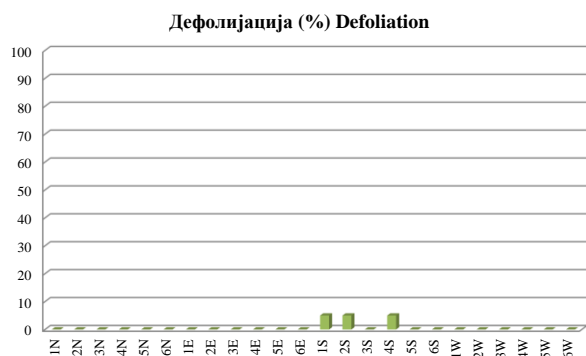
Дефолијације на јавору нема.

На три стабла букве дефолијација износи 5%, на осталим стаблима дефолијације нема.

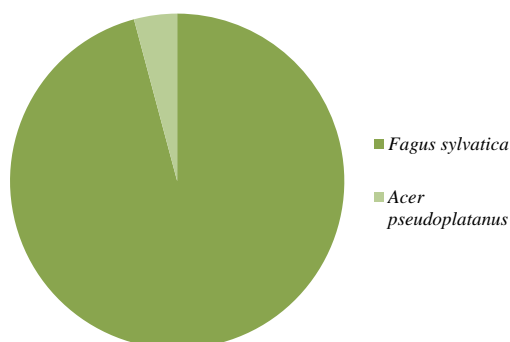
One sycamore maple tree and 23 beech trees belong to SP 405.

There was no defoliation in sycamore maple trees.

Three beech trees had a defoliation of 5%. Other trees had no defoliation.

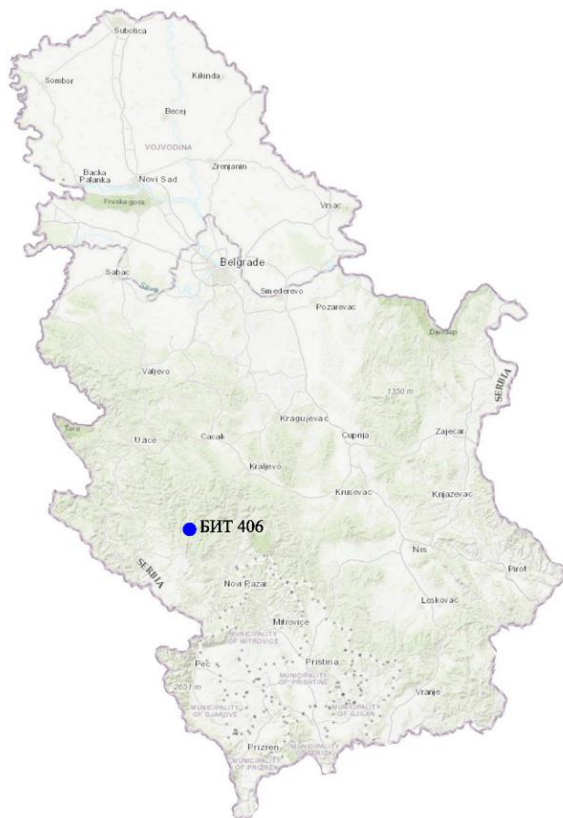


Графикон 4.207. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.207. Defoliation by tree species



Графикон 4.208. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 405
Graph 4.208. The share of tree species on SP 405

Биоиндикацијска тачка 406 – Јамњаци
Sample plot 406 – Jamnjaci



Слика 4.222. Позиција БИТ 406 на карти Р. Србије
Figure 4.222. Position of SP 406 on the R. of Serbia map

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 Podzoluvisols
Надморска висина/Altitude	1400 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Државно/State



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

На БИТ 406 је заступљено осамнаест стабала смрче и шест букве.

Само на једном стаблу букве дефолијација је 5%.

На стаблима смрче нема знакова дефолијације у 2022. години.

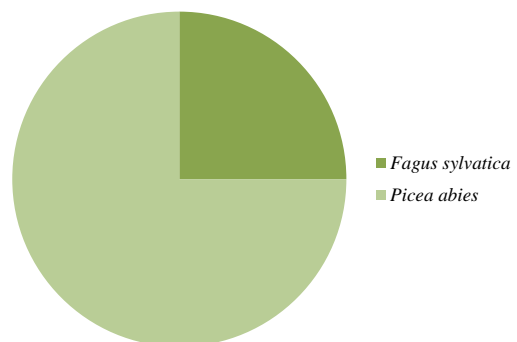
There are eighteen Norway spruce trees and six beech trees on SP 406.

Defoliation was 5% in only one beech tree.

There were no signs of defoliation in Norway spruce trees in 2022.

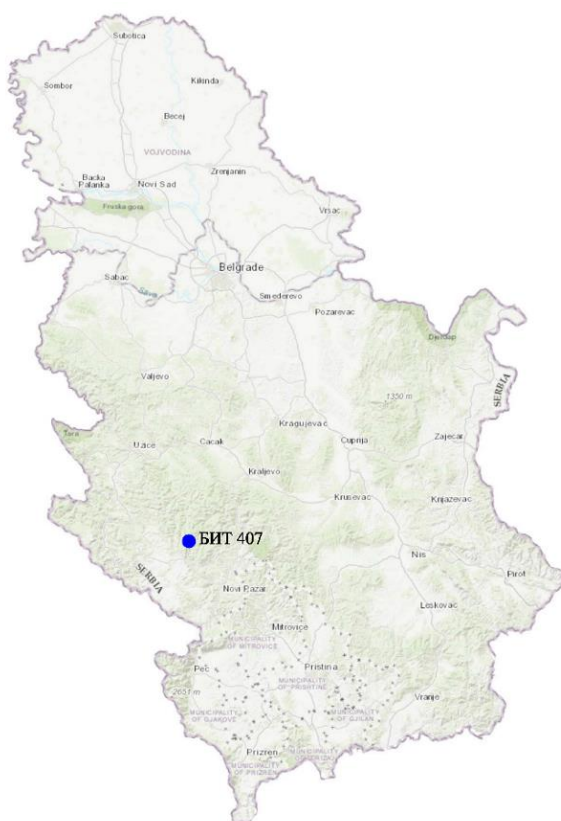


Графикон 4.209. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.209. Defoliation by tree species



Графикон 4.210. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 406
Graph 4.210. The share of tree species on SP 406

Биоиндикацијска тачка 407 – Каралићи Sample plot 407 – Karalići



Слика 4.224. Позиција БИТ 407 на карти Р. Србије
Figure 4.224. Position of SP 407 on the R. of Serbia map

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



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

На БИТ 407 налази се 20 стабала букве и четири стабла смрче.

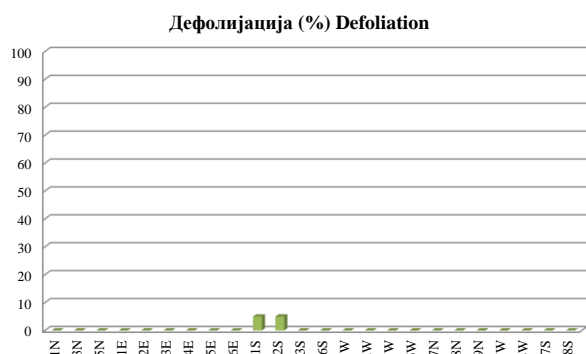
Само на два стабла букве дефолијација је 5%.

На стаблима смрче нема знакова дефолијације у 2022. години.

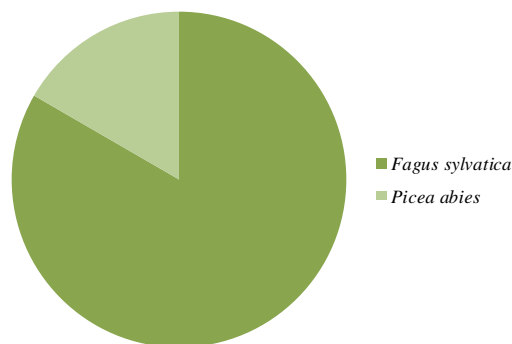
There are 21 beech trees and three Norway spruce trees on SP 407.

Only two beech trees were affected by a defoliation of 5%.

There were no signs of defoliation in Norway spruce trees in 2022.

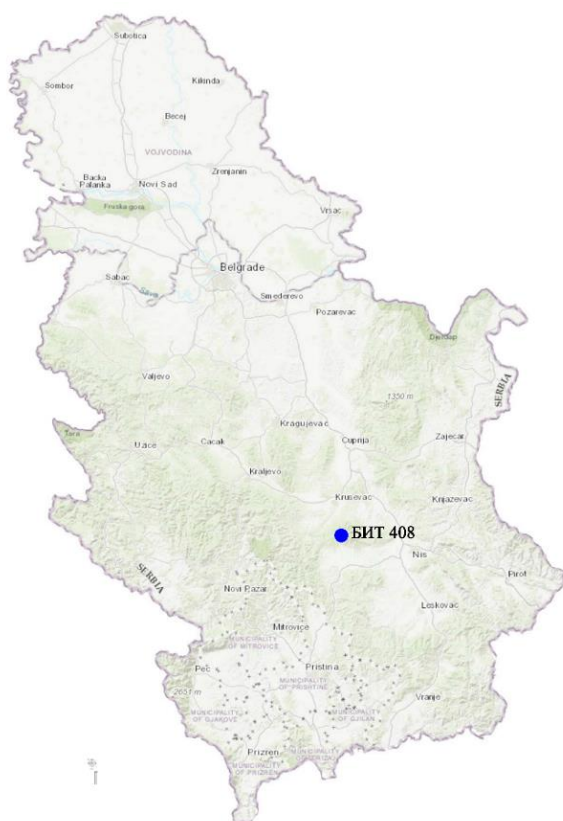


Графикон 4.211. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.211. Defoliation by tree species



Графикон 4.212. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 407
Graph 4.212. The share of tree species on SP 407

Биоиндикацијска тачка 408 – Велики Јастребац Sample plot 408 – Veliki Jastrebac



Слика 4.226. Позиција БИТ 408 на карти Р. Србије
Figure 4.226. Position of SP 408 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Расина/Rasina
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	735 m
Експозиција/Aspect	W
Власништво/Ownership	Државно/State



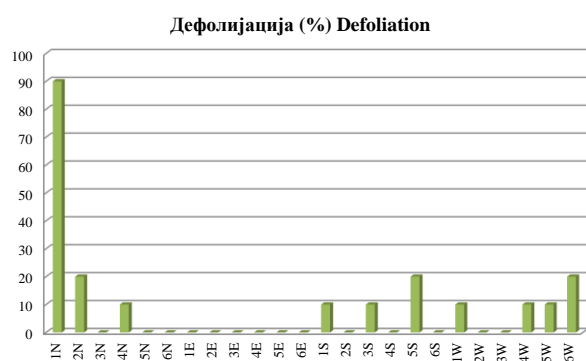
Слика 4.227. Изглед БИТ 408
Figure 4.227. General view of SP 408

На БИТ 408 налазе се 23 стабла букве и једно стабло горског јавора.

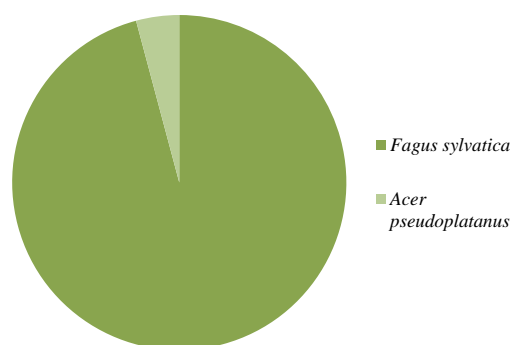
Дефолијација од 10% регистрована је на стаблу горског јавора и на пет стабала букве, од 20% на три и од 90% на једном буковом стаблу.

SP 408 has got 23 beech trees and one sycamore maple tree.

A defoliation of 10% was registered in one sycamore maple tree and five beech trees, 20% in three and 90% in one beech tree.



Графикон 4.213. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.213. Defoliation by tree species



Графикон 4.214. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 408
Graph 4.214. The share of tree species on SP 408

Биоиндикацијска тачка 409 – Мали Јастребац
Sample plot 409 – Mali Jastrebac



Слика 4.228. Позиција БИТ 409 на карти Р. Србије
Figure 4.228. Position of SP 409 on the R. of Serbia map

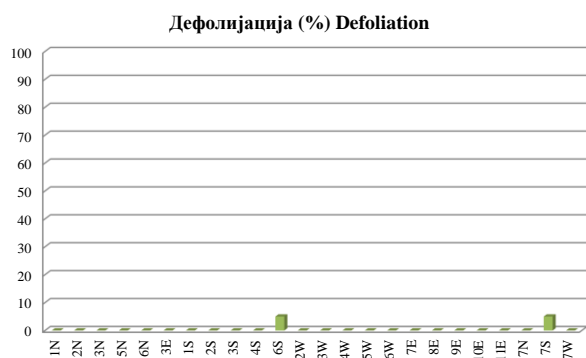
Ш. газдинство/Forest Estate	Ниш/Niš
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	659 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Државно/State



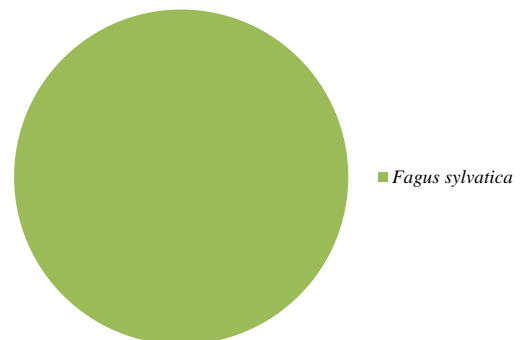
Слика 4.229. Изглед БИТ 409
Figure 4.229. General view of SP 409

На БИТ 409 налазе се 24 стабла букве.
 На два стабла дефолијација је 5%. На осталим стаблима није констатована ова појава.

There are 24 beech trees on SP 409.
 Two trees had a defoliation of 5%.
 Defoliation was not observed in other trees.



Графикон 4.215. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.215. Defoliation by tree species



Графикон 4.216. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 409
Graph 4.216. The share of tree species on SP 409

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



Слика 4.230. Позиција БИТ 410 на карти Р. Србије
Figure 4.230. Position of SP 410 on the R. of Serbia map

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



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

Састав врста и број стабала на БИТ 410 је: 18 стабала букве, једно стабло граба и пет стабала осталих лишњава.

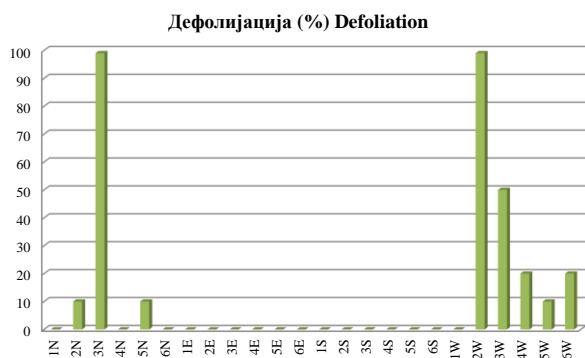
Дефолијација је забележена на буковим стаблима. На три стабла букве дефолијација је 10%, на по два стабла 20% и 99%, а на једном стаблу 50%.

На осталим стаблима дефолијације није било у 2022. години.

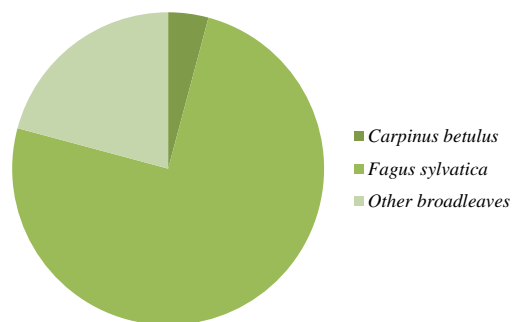
The species composition and number of trees on SP 410 is: 18 beech trees, one common hornbeam tree, and five trees of other broadleaved species.

Defoliation was registered in beech trees. It was 10% in three beech trees, 20% and 99% in two trees per defoliation class and 50% in one tree.

There was no defoliation in other trees in 2022.



Графикон 4.217. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.217. Defoliation by tree species



Графикон 4.218. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 410
Graph 4.218. The share of tree species on SP 410

Биоиндикацијска тачка 412 – Тисовац Sample plot 412 – Tisovac



Слика 4.232. Позиција БИТ 412 на карти Р. Србије
Figure 4.232. Position of SP 412 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Тимочке ш./Тимошке f.
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	41-60 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	1145 m
Експозиција/Aspect	S
Власништво/Ownership	Државно/State

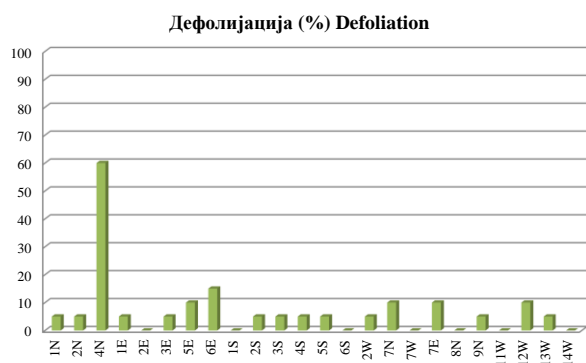


Слика 4.233. Изглед БИТ 412
Figure 4.233. General view of SP 412

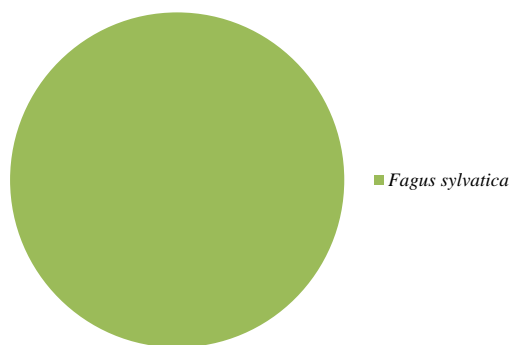
На БИТ 412 сва стабла, укупно 24, припадају букви.

На 11 стабала дефолијација износи 5%, на четири је 10%, на по једном стаблу је 15% и 60%.

All 24 trees on SP 412 are beech trees. Defoliation was 5% in 11 trees, 10% in four, 15% and 60% in one tree each.

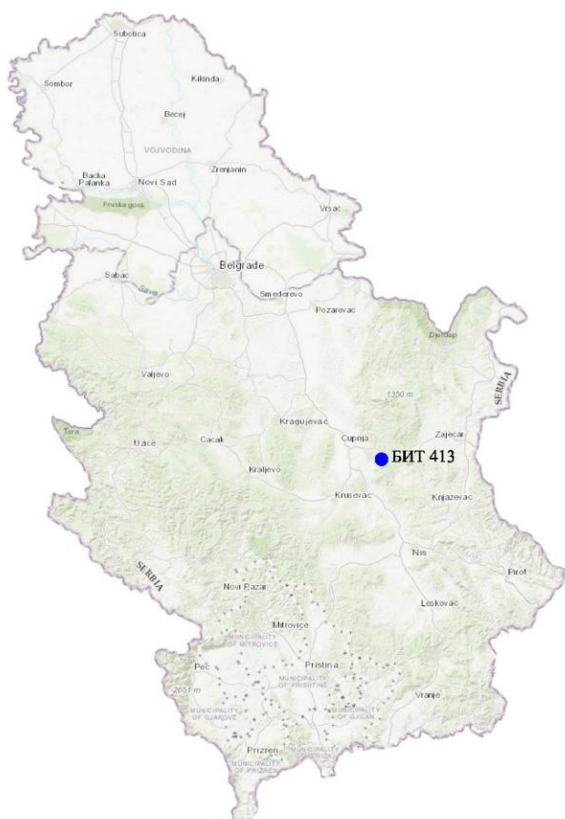


Графикон 4.219. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.219. Defoliation by tree species



Графикон 4.220. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 412
Graph 4.220. The share of tree species on SP 412

Биоиндикацијска тачка 413 – Јасенова глава
Sample plot 413 – Jasenova Glava



Слика 4.234. Позиција БИТ 413 на карти Р. Србије
Figure 4.234. Position of SP 413 on the R. of Serbia map

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/Aspect	NE
Власништво/Ownership	Државно/State



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

На БИТ 413 је 20 стабала букве и четири стабла горског јавора.

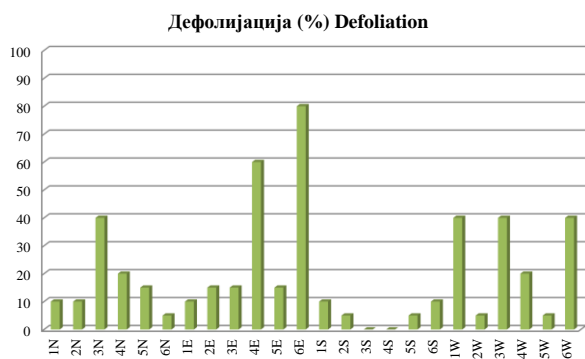
На по пет стабала букве дефолијација је 5% и 10%, По четири стабла букве имају дефолијацију 15% и 40%. На два стабла дефолијација је 20%, а на по једном стаблу 60% и 80%.

На по два стабла горског јавора констатована је дефолијација од 5% и 10%.

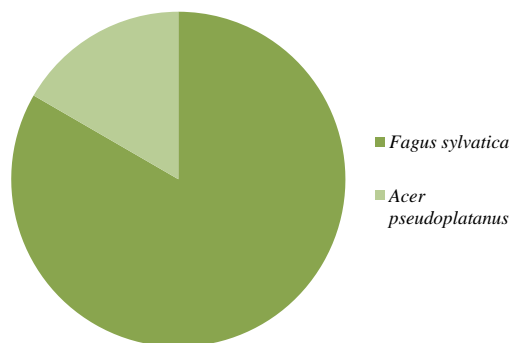
There are 20 beech trees and four sycamore maple trees on SP 413.

Five beech trees had defoliation of 5% and 10% each, and four beech trees 15% and 40%. Defoliation was 20% in two trees and 60% and 80% in one tree each.

Defoliation of 5% and 10% was noted in two sycamore maple trees each.

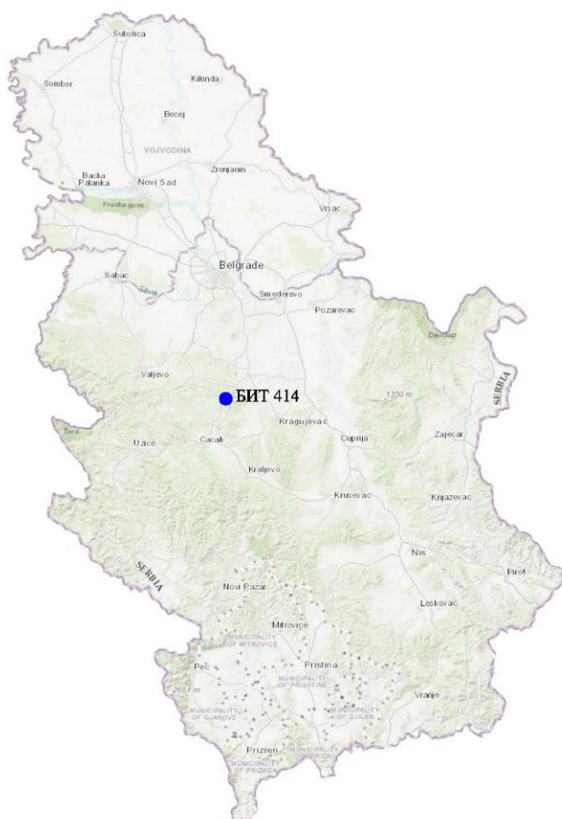


Графикон 4.221. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.221. Defoliation by tree species



Графикон 4.222. Заступљеност врста дрвећ, БИТ 413
Graph 4.222. The share of tree species on SP 413

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



Слика 4.236. Позиција БИТ 414 на карти Р. Србије
Figure 4.236. Position of SP 414 on the R. of Serbia map

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



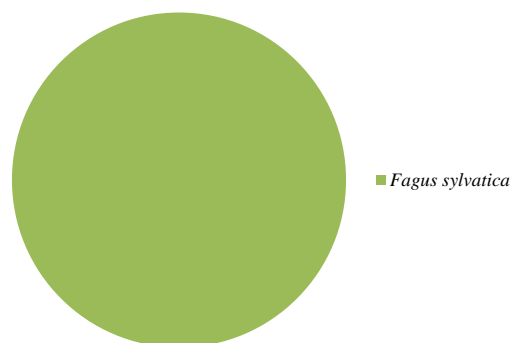
Слика 4.237. Изглед БИТ 414
Figure 4.237. General view of SP 414

БИТ 414 припадају 24 стабла букве.
Стабла су без појаве дефолијације у 2022.
години.

There are 24 beech trees on SP 414.
There was no defoliation in the trees on this
plot in 2022.



Графикон 4.223. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.223. Defoliation by tree species



Графикон 4.224. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 414
Graph 4.224. The share of tree species on SP 414

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



Слика 4.238. Позиција БИТ 415 на карти Р. Србије
Figure 4.238. Position of SP 415 on the R. of Serbia map

Ш. 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/Aspect	N
Власништво/Ownership	Државно/State



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

На БИТ 415 налази се 16 стабала букве, шест стабала јеле и по једно стабло китњака и брезе.

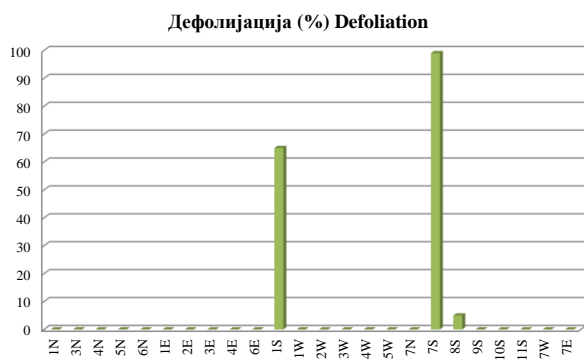
На једном стаблу јеле дефолијација је 65%, на стаблу брезе 99% и китњака 5%.

Ни на једном од осталих стабала дефолијација није констатована.

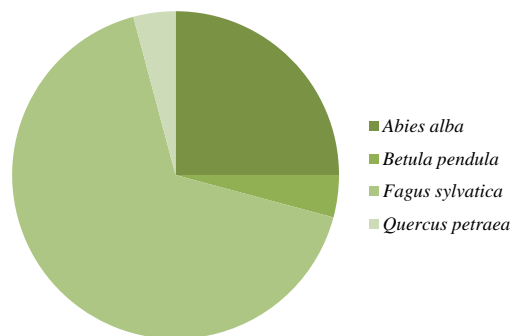
There are 16 beech trees, six silver fir trees, one sessile oak, and one birch tree on SP 415.

Defoliation was 65% in one silver fir tree, 99% in one silver birch tree, and 5% in one aspen tree.

No defoliation was noted in other trees.



Графикон 4.225. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.225. Defoliation by tree species



Графикон 4.226. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 415
Graph 4.226. The share of tree species on SP 415

Биоиндикацијска тачка 416 – Петковица Sample plot 416 – Petkovica



Слика 4.240. Позиција БИТ 416 на карти Р. Србије
Figure 4.240. Position of SP 416 on the R. of Serbia map

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



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

БИТ 416 припадају 23 стабла сладуна и једно стабло крупнолисне липе.

На стаблу липе нема дефолијације.

На по једном стаблу сладуна дефолијација је 5% и 10%.

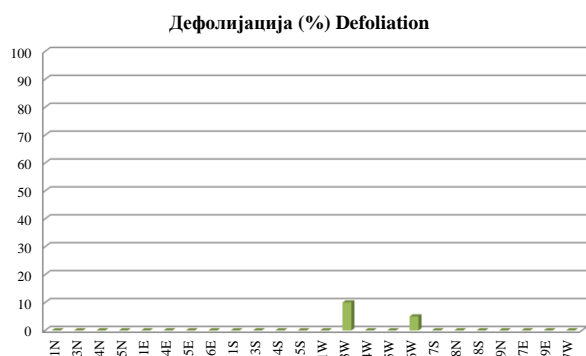
Остала стабла су без уочене дефолијације.

There are 23 Hungarian oak trees and one large-leaved lime tree on SP 416.

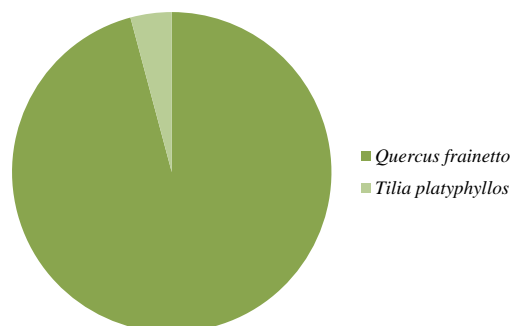
There was no defoliation in the lime tree.

Defoliation was 5% and 10% in one Hungarian oak tree each.

Other trees were without defoliation.



Графикон 4.227. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.227. Defoliation by tree species



Графикон 4.228. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 416
Graph 4.228. The share of tree species on SP 416

Биоиндикацијска тачка 417 – Златар Sample plot 417 – Zlatar



Слика 4.242. Позиција БИТ 417 на карти Р. Србије
Figure 4.242. Position of SP 417 on the R. of Serbia map

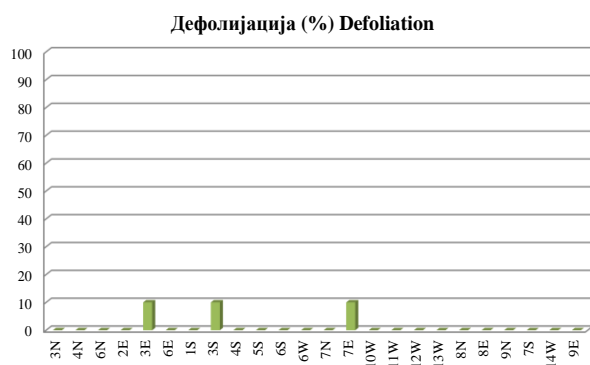
Ш. газдинство/Forest Estate	Пријеполје/Prijepolje
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Chromic Cambisols
Надморска висина/Altitude	1354 m
Експозиција/Aspect	NW
Власништво/Ownership	Државно/State



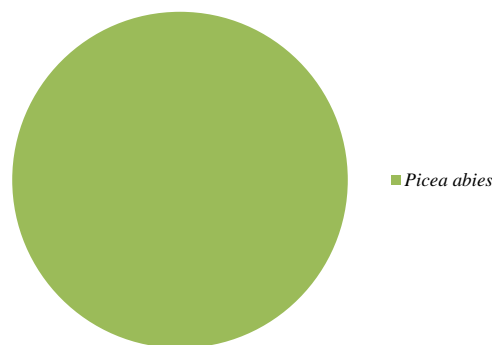
Слика 4.243. Изглед БИТ 417
Figure 4.243. General view of SP 417

БИТ 417 налази се у састојини смрче и сва стабла тачке (24) су управо смрчева.
На три стабла дефолијација је 10%.
На осталим стаблима нема дефолијације.

SP 417 is located in a Norway spruce stand and all trees (24) are Norway spruces.
Defoliation was 10% in three tree. There was no defoliation in other trees.



Графикон 4.229. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.229. Defoliation by tree species



Графикон 4.230. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 417
Graph 4.230. The share of tree species on SP 417

Биоиндикацијска тачка 418 – Муртеница Sample plot 418 – Murtenica



Слика 4.244. Позиција БИТ 418 на карти Р. Србије
Figure 4.244. Position of SP 418 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Ужице/Užice
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Lithic Leptosols
Надморска висина/Altitude	1344 m
Експозиција/Aspect	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.245. Изглед БИТ 418
Figure 4.245. General view of SP 418

На БИТ 418 налази се 21 стабло јеле и три стабла смрче.

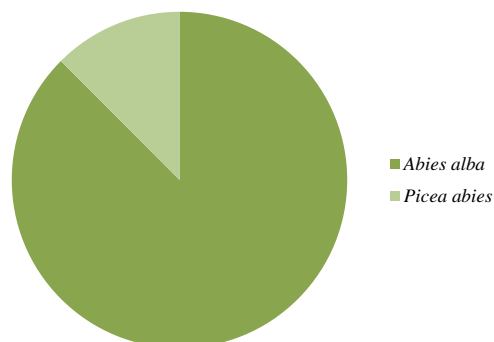
На стаблима није уочена дефолијацијна у 2022. години.

There are 21 silver fir trees and three Norway spruce trees on SP 418.

Defoliation was not observed in any of the trees in 2022.



Графикон 4.231. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.231. Defoliation by tree species



Графикон 4.232. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 418
Graph 4.232. The share of tree species on SP 418

Биоиндикацијска тачка 419 – Барска река Sample plot 419 – Barska Reka



Слика 4.246. Позиција БИТ 419 на карти Р. Србије
Figure 4.246. Position of SP 419 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	НП Копаоник/NP Копаоник
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Podzoluvisols
Надморска висина/Altitude	1597 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Државно/State



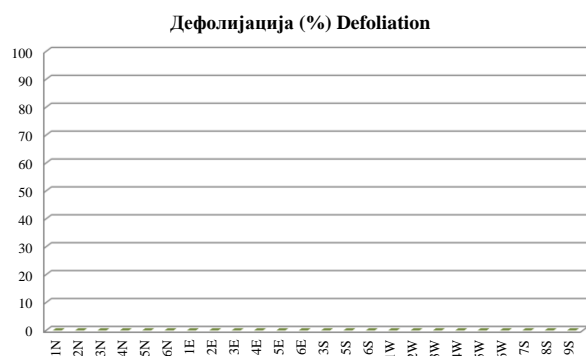
Слика 4.247. Изглед БИТ 419
Figure 4.247. General view of SP 419

Сва стабла, укупно 24, која се налазе на БИТ 419, припадају смрчи.

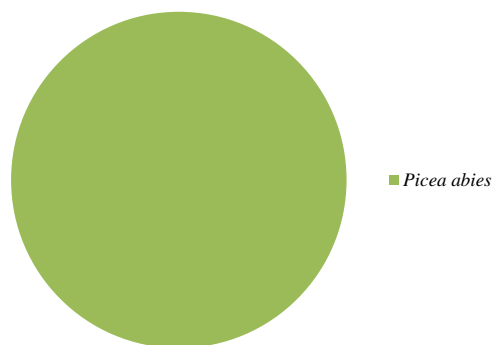
На стаблима дефолијација није уочена у 2022. години.

All trees on SP 419, a total of 24, belong to Norway spruce.

Defoliation was not observed in any of the trees in 2022.



Графикон 4.233. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.233. Defoliation by tree species



Графикон 4.234. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 419
Graph 4.234. The share of tree species on SP 419

Биоиндикацијска тачка 420 – Гобелјска река Sample plot 420 – Gobeljska Reka



Слика 4.248. Позиција БИТ 420 на карти Р. Србије
Figure 4.248. Position of SP 420 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	НП Копаоник/NP Копаоник
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Podzoluvisols
Надморска висина/Altitude	1558 m
Експозиција/Aspect	W
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.249. Изглед БИТ 420
Figure 4.249. General view of SP 420

На БИТ 420 се налази десет стабала јеле и 14 смрче.

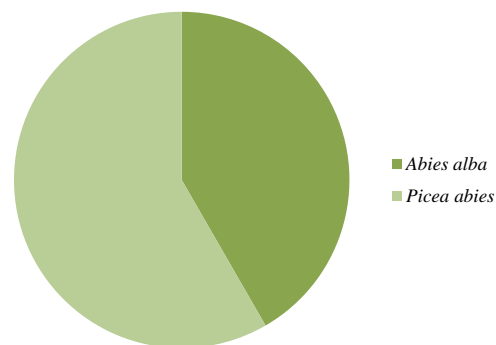
На стаблима дефолијација није уочена у 2022. години.

There are ten silver fir trees and 14 Norway spruce trees on SP 420.

Defoliation was not observed in any of the trees in 2022.



Графикон 4.235. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.235. Defoliation by tree species



Графикон 4.236. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 420
Graph 4.236. The share of tree species on SP 420

Биоиндикацијска тачка 421 – Вршачки брег Sample plot 421 – Vršački Breg



Ш. газдинство/Forest Estate	Банат/Banat
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Dystric Cambisols
Надморска висина/Altitude	370 m
Експозиција/Aspect	S
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.250. Позиција БИТ 421 на карти Р. Србије
Figure 4.250. Position of SP 421 on the R. of Serbia map

Слика 4.251. Изглед БИТ 421
Figure 4.251. General view of SP 421

На БИТ 421 налази се 12 стабала китњака, два стабла црног јасена и десет стабала осталих лишћара.

On SP 421 there are 12 sessile oak trees, two flowering ash trees and ten trees of other broadleaved trees.

На два стабла китњака констатована је дефолијација од 5%, на седам 10%, на два стабла 15%, а на једном стаблу 20%.

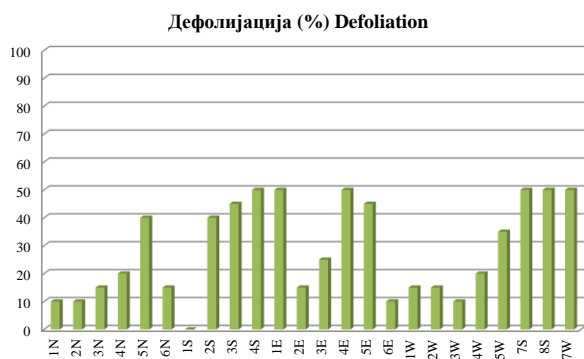
A defoliation of 5% was found on two sessile oak trees, 10% in seven trees, 15% in two trees, and 20% in one tree.

Једно стабло црног јасена захваћено је дефолијацијом од 40%.

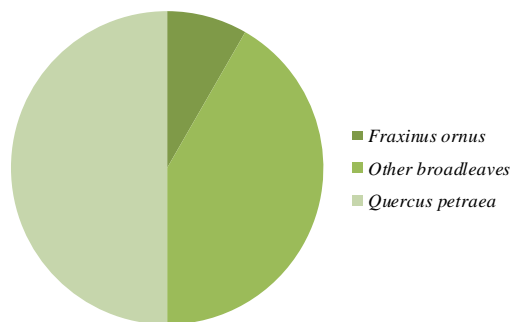
One flowering ash tree was affected by 40% defoliation.

По једно стабло из групе осталих лишћара има дефолијацију од 35% и 40%, два стабла 45%, а шест стабала из ове групе 50%.

One tree each from the group of other broadleaved trees had defoliation of 35% and 40%, two trees 45%, and six trees from this group 50%.



Графикон 4.237. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.237. Defoliation by tree species



Графикон 4.238. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 421
Graph 4.238. The share of tree species on SP 421

Биоиндикацијска тачка 422 – Суботичке шуме Sample plot 422 – Subotičke Šume



Слика 4.252. Позиција БИТ 422 на карти Р. Србије
Figure 4.252. Position of SP 422 on the R. of Serbia map

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	Наплич Arenosols
Надморска висина/Altitude	125 m
Експозиција/Aspect	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.253. Изглед БИТ 422
Figure 4.253. General view of SP 422

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. Position of SP 423 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Сомбор/Sombor
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	>121 година/years
Тип земљишта/Soil type	Gypsic Solonetz
Надморска висина/Altitude	70 m
Експозиција/Aspect	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.255. Изглед БИТ 423
Figure 4.255. General view of SP 423

Састав врста и број стабала на БИТ 423 је: 13 стабала цера и 11 стабала лужњака.

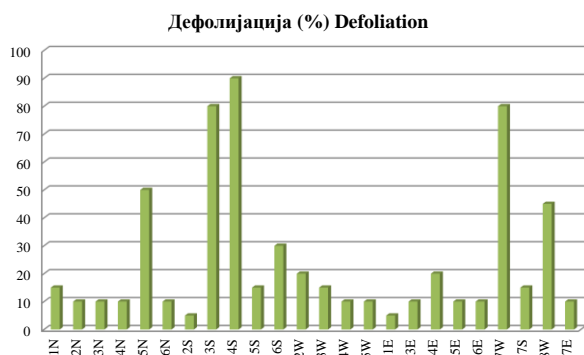
На осам стабала цера констатована је дефолијација од 10%, на по два стабла је 5% и 15%, на једном стаблу је 20%.

Код стабала лужњака по два имају дефолијацију 10%, 15% и 80%. На по једном стаблу дефолијација је 20%, 30%, 45%, 50% и 90%.

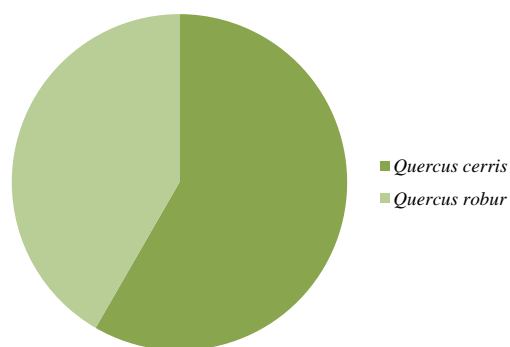
The composition of species and number of trees on SP 423 are: 13 Turkey oak trees and 11 pedunculate oak trees.

Defoliation of 10% was found in eight Turkey oak trees, 5% and 15% in two trees each and 20% in one tree.

Regarding pedunculate oak trees, two had defoliation of 10%, 15% and 80%, respectively. Defoliation rates of 20%, 30%, 45%, 50% and 90% were found in one tree respectively.



Графикон 4.239. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.239. Defoliation by tree species



Графикон 4.240. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 423
Graph 4.240. The share of tree species on SP 423

Биоиндикацијска тачка 424 – Андrevље Тестера Хајдучки брег Sample plot 424 – Andrvlje Testera Hajdučki breg



Слика 4.256. Позиција БИТ 424 на карти Р. Србије
Figure 4.256. Position of SP 424 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	НП Фрушка Г./NP Fruška G.
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	225 m
Експозиција/Aspect	SW
Власништво/Ownership	Државно/State



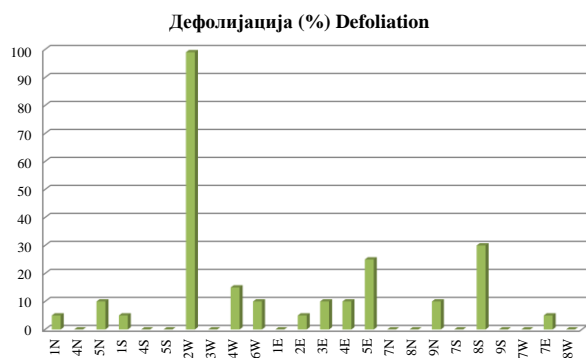
Слика 4.257. Изглед БИТ 424
Figure 4.257. General view of SP 424

На БИТ 424 је десет стабала цера, пет стабала китњака, четири стабла граба, једно стабло пољског бреста и четири стабла осталих лишћара.

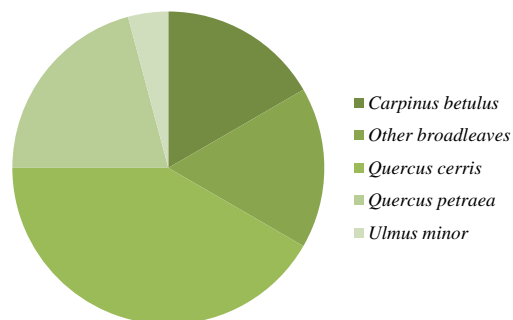
На једном стаблу граба дефолијације је 30%. На једном стаблу осталих лишћара дефолијација је 5%, колико је и на два стабла цера. По једно стабло китњака има дефолијацију од 15%, 25% и 99%, а два стабла 10%. На пољском бресту дефолијација је 10%.

There are ten Turkey oak trees, five sessile oak trees, four common hornbeam trees, one field elm tree, and four trees of other broadleaved species on SP 424.

One common hornbeam tree had a defoliation of 30%. One tree of other broadleaved trees had a defoliation of 5%, the same as two Turkey oak trees. One sessile oak tree was in each of the defoliation classes of 15%, 25% and 99%, and two trees had 10% defoliation. The field elm had a defoliation of 10%.

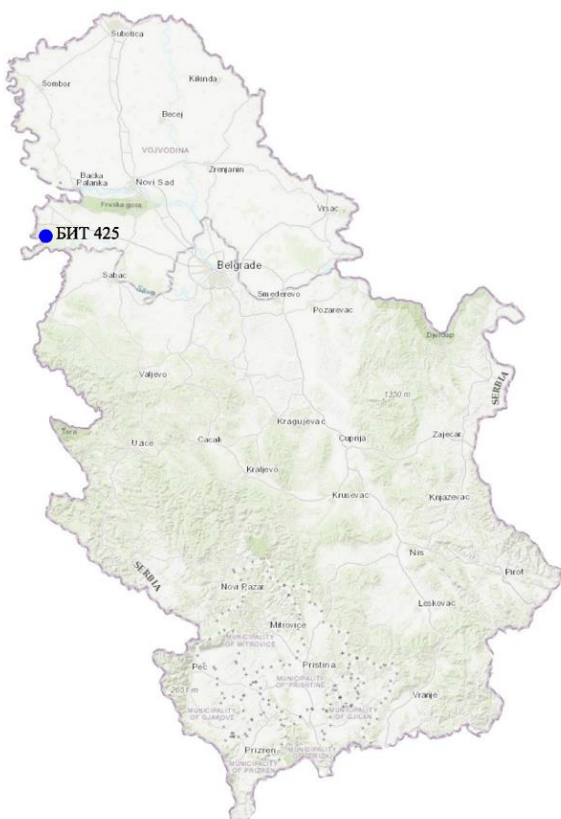


Графикон 4.241. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.241. Defoliation by tree species



Графикон 4.242. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 424
Graph 4.242. The share of tree species on SP 424

Биоиндикацијска тачка 425 – Рашковица Смогвица
Sample plot 425 – Raškovića Smogvica



Слика 4.258. Позиција БИТ 425 на карти Р. Србије
Figure 4.258. Position of SP 425 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Ср.Митровиц/Sr.Mitrovica
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	101-120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Mollic Gleysols
Надморска висина/Altitude	75 m
Експозиција/Aspect	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



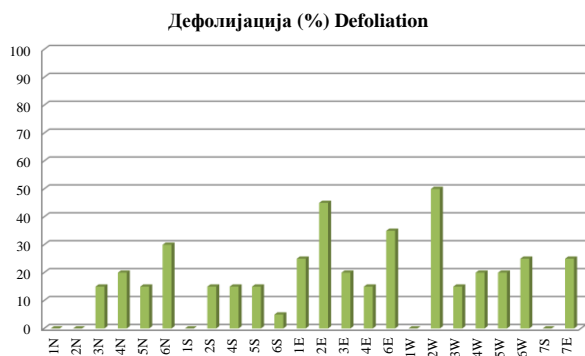
Слика 4.259. Изглед БИТ 425
Figure 4.259. General view of SP 425

Пет стабала граба, шест пољског јасена и 13 лужњака припада БИТ 425.

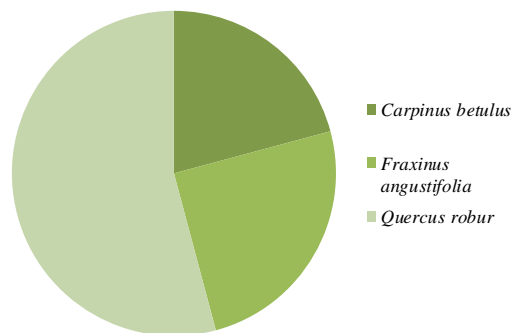
На стаблима граба није уочена дефолијација. Код по једног стабла пољског јасена дефолијација износи 20% и 25%, 30% и 50%, а код два стабла је 15%. На пет стабала је 15%, на три је 20%, на два је 25%, а на по једном стаблу 5%, 35% и 45%.

Five common hornbeam trees, six narrow-leaved ash trees, and 13 pedunculate oak trees belong to SP 425.

No defoliation was observed in common hornbeam trees. One narrow-leaved ash tree had a defoliation of 20%, 25%, 30% and 50%, respectively and two trees 15%. Five trees had 15%, three had 20%, two 25%, and one tree 5%, 35% and 45%, respectively.

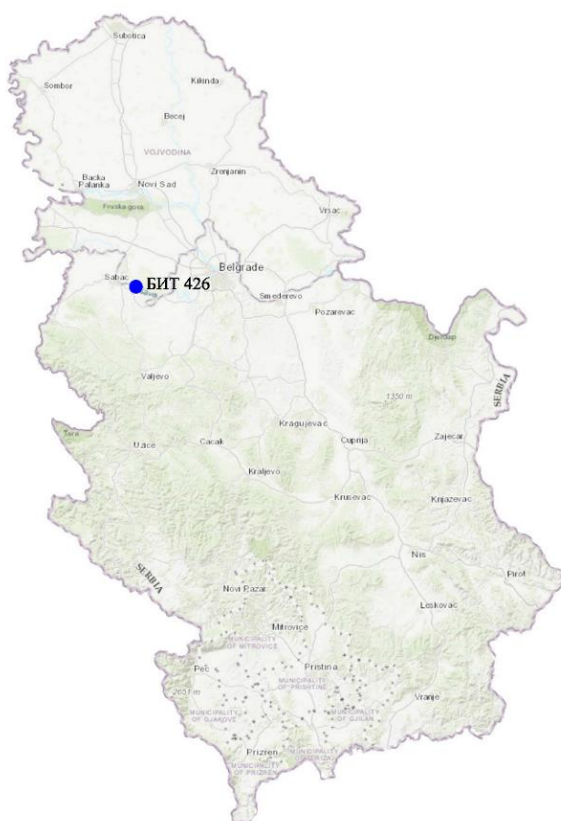


Графикон 4.243. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.243. Defoliation by tree species



Графикон 4.244. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 425
Graph 4.244. The share of tree species on SP 425

Биоиндикацијска тачка 426 – Грабовачко Витонајевачко острво Sample plot 426 – Grabovačko Vitonajevačko Ostrvo



Слика 4.260. Позиција БИТ 426 на карти Р. Србије
Figure 4.260. Position of SP 426 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Ср.Митровиц/Сr.Mitrovica
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	>121 година/years
Тип земљишта/Soil type	Mollic Gleysols
Надморска висина/Altitude	0 m
Експозиција/Aspect	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.261. Изглед БИТ 426
Figure 4.261. General view of SP 426

На БИТ 426 се налази 14 стабала пољског јасена и 10 стабала лужњака.

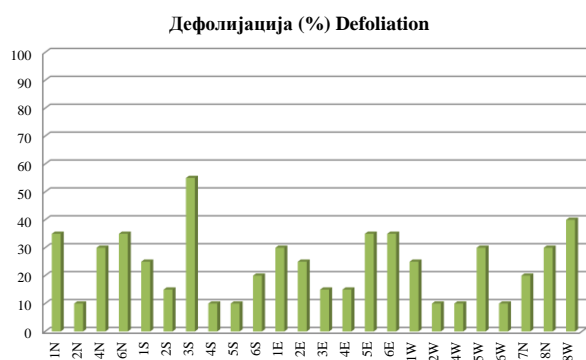
На по два стабла пољског јасена уочена је појава дефолијације на 10%, 25%, 30% и 35% круне. Код три стабла дефолијација је 15%, а код по једног стабла 20%, 40% и 55%.

Код четири стабла лужњака дефолијација износи 10%, код по два стабла је 30% и 35%, а код по једног је 20% и 25%.

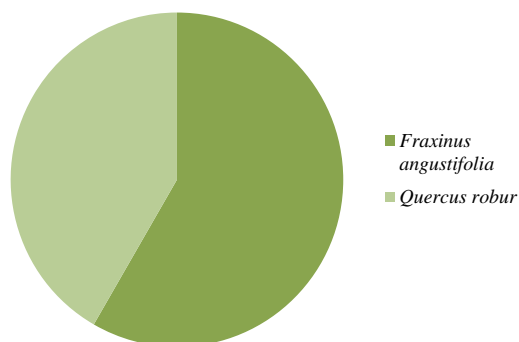
There are 13 narrow-leaved ash trees and 11 pedunculate oak trees on SP 426.

Defoliation was observed in two narrow-leaved ash trees at 10%, 25%, 30% and 35% of the crown, respectively. Three trees had a defoliation of 15%, and one tree 20%, 40% and 55%, respectively.

Four pedunculate oak trees had 10% defoliation, two trees 30% and 35% each and one tree 20% and 25%, respectively.



Графикон 4.245. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.245. Defoliation by tree species



Графикон 4.246. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 426
Graph 4.246. The share of tree species on SP 426

Биоиндикацијска тачка 427 – Купинске греде Sample plot 427 – Kupinske Grede



Слика 4.262. Позиција БИТ 427 на карти Р. Србије
Figure 4.262. Position of SP 427 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Ср.Митровиц/Sr.Mitrovica
Год. постављања/Installation year	2004
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	>120 година/years
Тип земљишта/Soil type	Mollic Gleysols
Надморска висина/Altitude	70 m
Експозиција/Aspect	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Државно/State



Слика 4.263. Изглед БИТ 427
Figure 4.263. General view of SP 427

На БИТ 427 налази се 18 стабала пољског јасена и шест стабала лужњака.

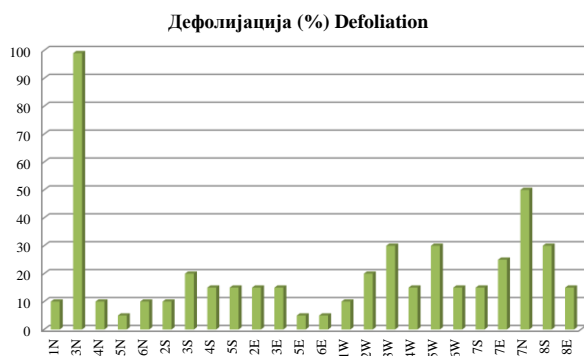
На по пет стабала пољског јасена дефолијација је 10% и 15%. На три стабла дефолијација је 5%, на по два стабла 20% и 30%, на једном стаблу је 99%.

На три стабла лужњака констатована је дефолијација од 15%, а на по једном 25%, 30% и 50%.

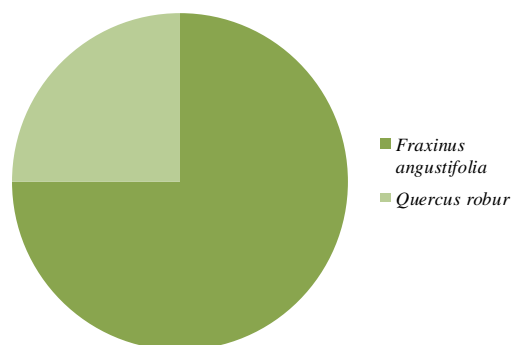
SP 427 has got 18 narrow-leaved ash trees and six pedunculate oak trees.

Defoliation of 10% and 15% affected five narrow-leaved ash trees per class. Defoliation was 5% in three trees, 20% and 30% in two trees per class, and 99% in one tree.

Defoliation of 15% was noted in three pedunculate trees, and 25%, 30% and 50% in one tree per class.

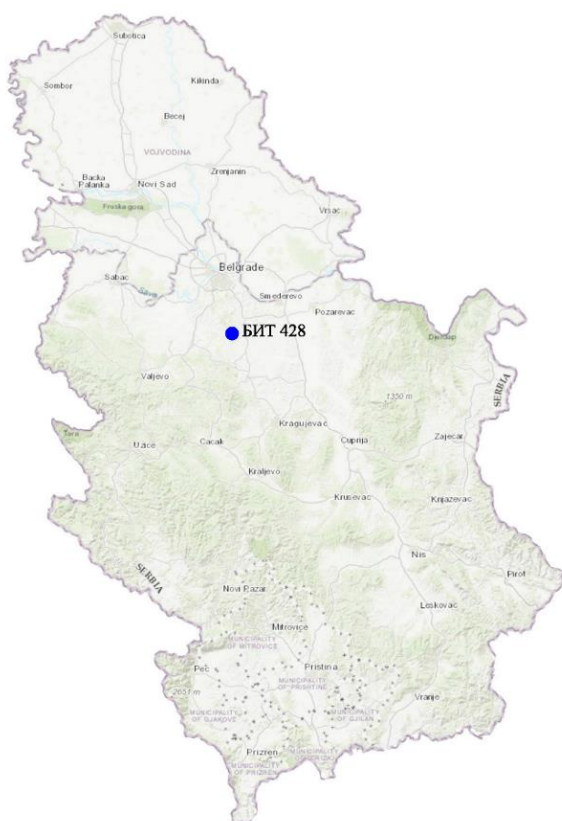


Графикон 4.247. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.247. Defoliation by tree species



Графикон 4.248. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 427
Graph 4.248. The share of tree species on SP 427

Биоиндикацијска тачка 428 – Неменикуће Sample plot 428 – Nemenikuće

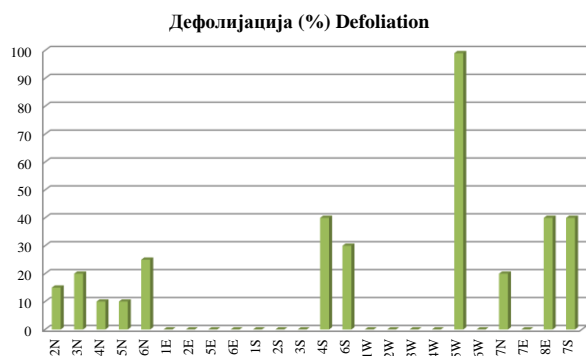


Слика 4.264. Позиција БИТ 428 на карти Р. Србије
Figure 4.264. Position of SP 428 on the map of Serbia

На БИТ 428 најзаступљенија врста са 11 стабала је цер, затим багрем са седам стабала, клен са четири и сладун и крупнолисна липа са по једним стаблом.

На једном стаблу цера дефолијација је 99%. Код по два стабла багрема дефолијација износи 10%, 20% и 40%, а код једног 30%. Код по једног стабла клена дефолијација је 15%, 25% и 40%.

На осталим стаблима ова појава није констатована у 2022. години.



Графикон 4.249. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.249. Defoliation by tree species

Ш. газдинство/Forest Estate	Београд/Belgrade
Год. постављања/Installation year	2014
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	61-80 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Cambisols
Надморска висина/Altitude	279 m
Експозиција/Aspect	N
Власништво/Ownership	Сопственика/Private

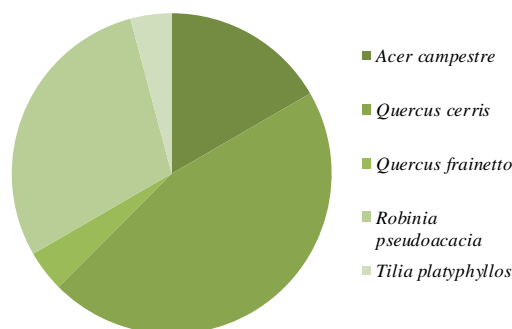


Слика 4.265. Изглед БИТ 428
Figure 4.265. General view of SP 428

The most abundant species on SP 428 is Turkey oak with 11 trees, followed by black locust with seven trees, field maple with four, and Hungarian oak and large-leaved lime with one tree each.

One Turkey oak tree had a defoliation of 99%. Defoliation was 10%, 20% and 40% in two black locust trees per class, and 30% in one. One field maple tree was found in each of the defoliation classes of 15%, 25% and 40%.

There was no defoliation in other trees in 2022.



Графикон 4.250. Заступљеност врста дрвећа на БИТ 428
Graph 4.250. The share of tree species on SP 428

Биоиндикацијска тачка 429 – Смедеревска Паланка Sample plot 429 – Smederavska Palanka



Слика 4.266. Позиција БИТ 429 на карти Р. Србије
Figure 4.266. Position of SP 429 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Крагујевац/Кragujevac
Год. постављања/Installation year	2014
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	81-100 година/years
Тип земљишта/Soil type	Eutric Vertisols
Надморска висина/Altitude	114 m
Експозиција/Aspect	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



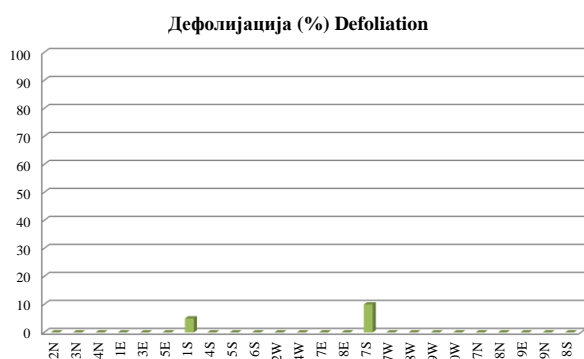
Слика 4.267. Изглед БИТ 429
Figure 4.267. General view of SP 429

Једно стабло крупнолисне липе, девет стабала пољског бреста и 14 пољског јасена чине састав дрвенастих врста на БИТ 429.

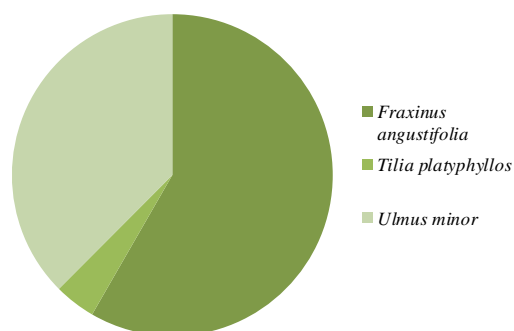
На једном стаблу липе дефолијација је 5%, на једном стаблу пољског јасена дефолијација је 10%. На осталим стаблима нема дефолијације.

One large-leaved lime tree, nine field elm trees, and 14 narrow-leaved ash trees form the composition of tree species on SP 429.

One lime tree had a defoliation of 5%, and one narrow-leaved ash tree 10%. There was no defoliation in other trees.



Графикон 4.251. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.251. Defoliation by tree species



Графикон 4.252. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 429
Graph 4.252. The share of tree species on SP 429

Биоиндикацијска тачка 430 – Вранић (Луг) Sample plot 430 – Vranić (Lug)



Слика 4.268. Позиција БИТ 430 на карти Р. Србије
Figure 4.268. Position of SP 430 on the R. of Serbia map

Ш. газдинство/Forest Estate	Београд/Belgrade
Год. постављања/Installation year	2014
Квадратна мрежа/Grid	4 x 4 km
Старост састојине/Stand age	41-60 година/years
Тип земљишта/Soil type	Albic Luvisols
Надморска висина/Altitude	165 m
Експозиција/Aspect	Равно/Flat
Власништво/Ownership	Сопственика/Private



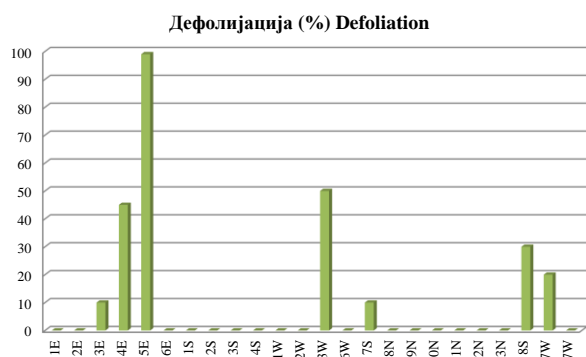
Слика 4.269. Изглед БИТ 430
Figure 4.269. General view of SP 40

Доминантна врста по броју стабала на БИТ 430 је багрем са 21 стаблом. На тачки се налази још по једно стабло клена, пољског јасена и пољског бреста.

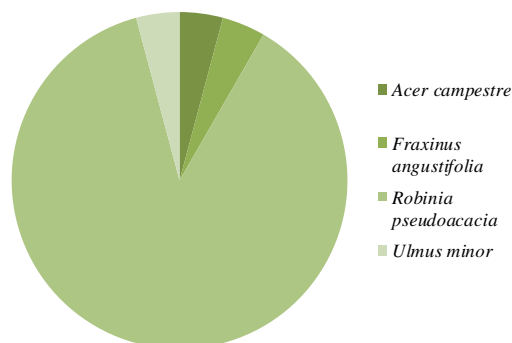
Дефолијација је констатована на стаблима багрема, и то на два стабла по 10%, а на по једном стаблу по 20%, 30%, 45%, 50% и 99%.

The dominant species in terms of the number of trees on SP 430 is black locust with 21 trees. The plot has also got one field maple tree, one narrow-leaved ash, and one field elm.

Defoliation was observed in black locust trees, namely in two trees at 10%, and in one tree per class of 20%, 30%, 45%, 50% and 99%.



Графикон 4.253. Дефолијација по врстама дрвећа
Graph 4.253. Defoliation by tree species



Графикон 4.254. Заступљеност врста дрвећа, БИТ 430
Graph 4.254. The share of tree species on SP 430

4.2. ЗАСТУПЉЕНОСТ ДРВЕЋА НА БИОИНДИКАЦИЈСКИМ ТАЧКАМА

У 2022. години урађена је процена стања шумских врста на 130 биоиндикацијских тачака. Процена дефолијације и праћење оштећења проузрокованих биотичким и абиотичким факторима, извршена је на укупно 2886 стабала, 336 стабала четинарских и 2550 стабала лишћарских врста.

Заступљеност врста дрвећа на биоиндикацијским тачкама приказана је на графикону 4.255. Буква је најзаступљенија врста са 820 стабала, а следе хрстови, цер са 501, сладун са 388 и китњак са 183 стабла. Граб је заступљен са 122 стабла, а остали лишћари са укупно 536 стабала.

Од укупно 336 четинарских стабала на биоиндикацијским тачкама најзаступљенија је смрча са 146 стабала, оцењивано је 80 стабала белог бора, 66 стабала јеле и 44 црног бора.

Број стабала по врстама незнатно варира у односу на претходне године праћења стања шума.

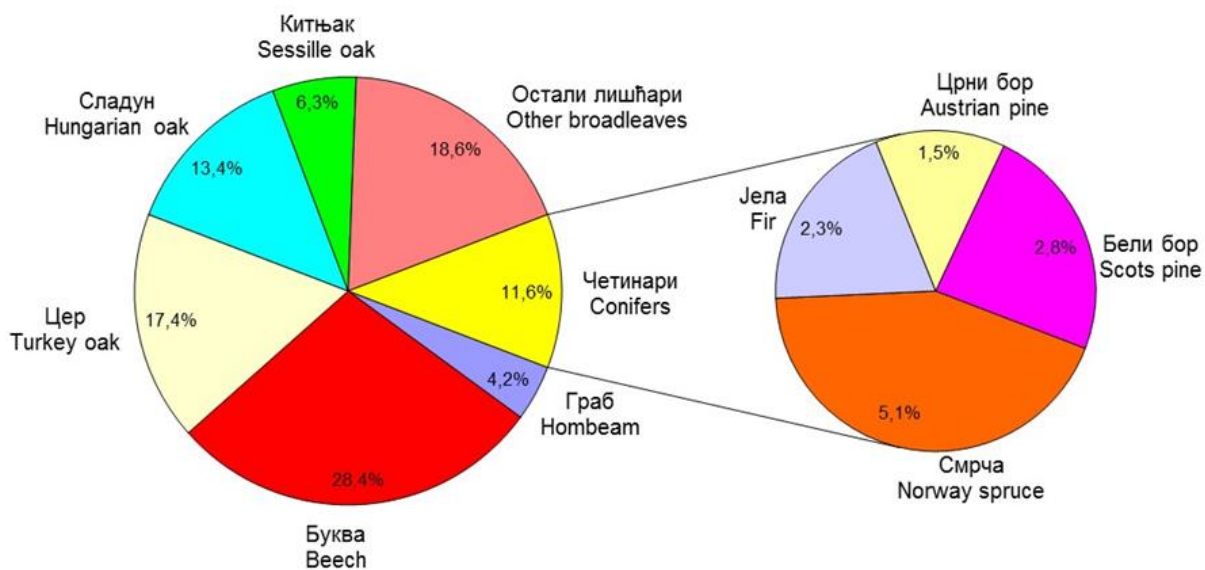
4.2. THE SHARE OF TREES ON THE SAMPLE PLOTS

In 2022, 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 2886 trees, 336 of which are conifers and 2550 broadleaves.

Graph 4.255 shows the share of trees by species. Beech is the most common species with 820 trees. It is followed by oak species. There are 501 Turkey oak trees, 388 Hungarian oak trees, and 183 sessile oak trees. There are also 122 hornbeam trees, while the remaining 536 trees belong to other broadleaved species.

Out of 336 coniferous trees on the sample plots, Norway spruce is the most common species with 146 trees. Scots pines account for 80 trees, firs for 66 trees, and Austrian pines for 44 trees.

The number of trees per species slightly differs from the previous years of forest condition monitoring.



Графикон 4.255. Заступљеност врста дрвећа на биоиндикацијским тачкама
Graph 4.255. Abundance of tree species on sample plots

4.3. ПРОЦЕНА СТАЊА КРУНА ДРВЕЋА У 2022. 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 лишја 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 биоиндикацијским тачкама у 2022. години.

4.3.1. ДЕФОЛИЈАЦИЈА – ЛИШЋАРИ У 2022. ГОДИНИ

У 2022. години, као и предходних година, граб се показао као најотпорнија врста, са 92,6% стабала у категорији нема дефолијације. У протеклој години слично су оцењена и стабла букве којих је 91,0% било без икаквих знакова дефолијације. Међу храстовима најотпотнији се, као и предходних година, показао сладун са 89,9% стабала без знакова дефолијације спрам цера са 79,6% и китњака са 76,5% стабала у тој категорији. Без видљивих знакова дефолијације било је и 70,7% стабала осталих врста лишћара заступљених на биоиндикацијским тачкама.

Резултати обраде података везаних за дефолијацију лишћарских врста у 2022. години приказани су у табели 4.1, а ради пластичнијег утиска и на графикону 4.256.

4.3. THE TREE CROWN CONDITION ASSESSMENT IN 2022

The purpose of the crown condition assessment is not to determine cause-effect relationships. However, the process of collecting these data over a long period and correlating them with the stand characteristics will give us a deeper insight into the causes of forest dying both in time and in space. The data on climate, atmospheric depositions, destructive insects, pathogenic organisms, forest fires, direct atmospheric effects, wild animals, rodents, or the distribution of lichen flora as an indicator of certain types of air pollution will enable us to make conclusions about the relationships between the plant vitality and environmental conditions. Defoliation on all sample plots in 2022 is presented in tables, graphs, and texts.

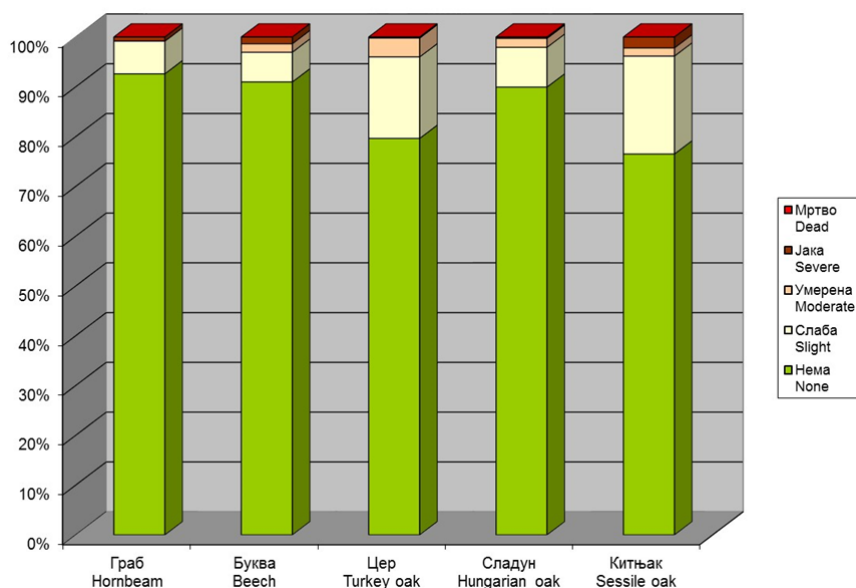
4.3.1. DEFOLIATION – BROADLEAVES IN 2022

In 2022, hornbeam again proved to be the most resistant species with 92.6% of trees in the category of trees with no defoliation. In the past year, beech trees were similarly assessed, 91.0% of which were without any signs of defoliation. Regarding the oaks, as in previous years, Hungarian oak was the most resistant species with 89.9% of the trees without signs of defoliation compared to Turkey oak with 79.6% and sessile oak with 76.5% of the trees in this category. Other broadleaved species represented on the sample plots also had 70.7% of trees without visible signs of defoliation.

The results of data processing related to the defoliation of broadleaved species in 2022 are shown in Table 4.1. In order to provide a more illustrative data presentation, the same results are presented graphically (Graph 4.256).

Табела 4.1. Дефолијација – лишћари у 2022. години
Table 4.1. Defoliation – broadleaves in 2022

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	92,6	91,0	79,6	89,9	76,5	70,7
Слаба / Slight	6,6	6,0	16,4	8,0	19,7	12,3
Умерена / Moderate	0,0	1,7	3,8	1,8	1,6	12,3
Јака / Severe	0,8	1,3	0,2	0,3	2,2	4,7
Мртво / Dead	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	100	100	100	100	100	100



Графикон 4.256. Дефолијација – лишћари у 2022. години
Graph 4.256. Defoliation – broadleaves in 2022

4.3.2. ДЕФОЛИЈАЦИЈА – ЧЕТИНАРИ У 2022. ГОДИНИ

Дефолијација (осипање или опадање четина) у 2022. години није регистрована на 98,5 % стабала јеле, 97,3 % стабала смрче и 96,3 % стабала белог бора. Као и претходних година као најугроженија четинарска врста показао се црни бор, јер само 59,1 % стабала црног бора није угрожено дефолијацијом.

Проблематика дефолијације за четири врсте четинара, заступљених на биоиндикацијским тачкама, приказана је табеларно и графички (табела 4.2 и графикон 4.257).

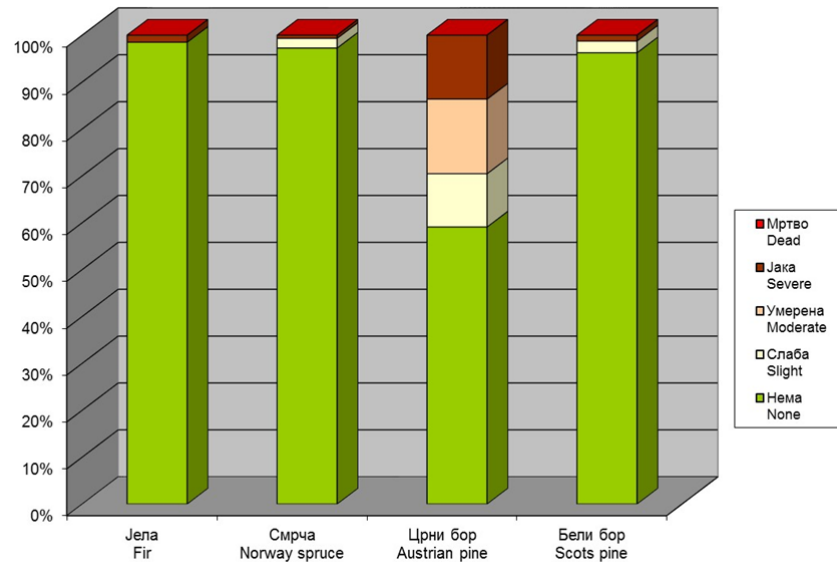
4.3.2. DEFOLIATION – CONIFERS IN 2022

Defoliation (needle loss) in 2022 was not registered in 98.5% of fir trees, 97.3% of Norway spruce trees and 96.3% of Scots pine trees. As in the previous years of monitoring, Austrian pine proved to be the most endangered conifer species because only 59.1% of Austrian pine trees were not threatened by defoliation.

Defoliation of the four coniferous species growing on the sample plots is presented in the table and the graph below (Table 4.2 and Graph 4.257).

Табела 4.2. Дефолијација – четинари у 2022. години
Table 4.2. Defoliation – Conifers in 2022

Дефолијација Четинари 2021 Defoliation Conifers in 2021				
	Јела Fir	Смрча Spruce	Црни бор Austrian pine	Бели бор Scots pine
Нема / None	98,5	97,3	59,1	96,3
Слаба / Slight	0,0	2,1	11,4	2,5
Умерена / Moderate	0,0	0,0	15,9	0,0
Јака / Severe	1,5	0,7	13,6	1,3
Мртво / Dead	0,0	0,0	0,0	0,0
	100	100	100	100



Графикон 4.257. Дефолијација – четинари у 2021. години
Graph 4.257. Defoliation – conifers in 2021

4.3.3. СУМАРНА ОЦЕНА ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ У 2022. ГОДИНИ

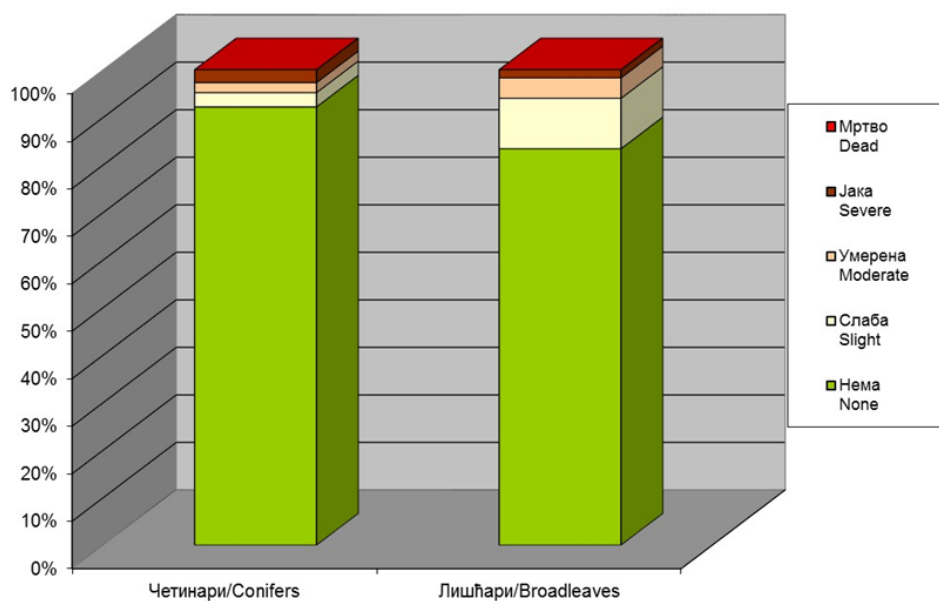
Упоредна анализа дефолијације дата је у табели 4.3 и на графикону 4.258. Сумирајући добијене резултате, може се констатовати, да су се у 2022. години, на биоиндикацијским тачкама, четинарске врсте показале отпорније на процесе дефолијације. Осипање четина у протеклој години није регистровано на 92,2 % стабала четинарских врста, док је дефолијацијом незахваћених било 83,4 % стабала лишћарских врста. Међу стаблима угроженим дефолијацијом, код лишћара доминирају процеси слабе дефолијације, док су код четинара на приближно истом броју стабала регистроване слаба, умерена и јака дефолијација.

4.3.3. OVERALL ASSESSMENT OF DEFOLIATION IN 2022

A comparative analysis of defoliation is given in Table 4.3 and Graph 4.258. Summarizing the obtained results, it can be stated that in 2022, conifer species proved to be more resistant to defoliation processes. Needle loss was not registered in 92.2% of conifer trees in the past year, while 83.4% of broadleaved trees were not affected by defoliation. Among the trees threatened by defoliation, slight defoliation processes dominate in broadleaved trees, while conifers had approximately the same number of trees affected by slight, moderate and severe defoliation.

Табела 4.3. Сумарна оцена дефолијације у 2022. години
Table 4.3. Overall assessment of defoliation in 2022

Дефолијација Defoliation	Дефолијација Defoliation	
	Четинари Conifers	Лишћари Broadleaves
Нема / None	92,2	83,4
Слаба / Slight	3,0	10,6
Умерена/Moderate	2,1	4,3
Јака / Severe	2,7	1,7
Мртво / Dead	0,0	0,0
	100	100



Графикон 4.258. Сумарна оцена дефолијације у 2022. години
Graph 4.258. Overall assessment of defoliation in 2022

5. УПОРЕДНЕ АНАЛИЗЕ ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ У ПЕРИОДУ 2004-2022.

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 2022. години настављен тренд повољних резултата, а ова констатација односи се и на четинарске и на листопадне врсте. Процент стабала без икаквих знакова дефолијације, међу стаблима листопадних врста, сврстава 2022. годину одмах уз рекордну 2021. годину. Осетно поправљање резултата и скок процената дефолијацијом незахваћених стабала четинарских врста, донекле се може објаснити и извршеном сечом стабала на БИТ 422. Ова стабла су била у лошем стању, а њихово уклањање, с обзиром на релативно мали број стабала четинарских врста, имало је утицај и на укупан резултат. Најнеповољнија (и за четинаре и за лишћаре) остала је 2005. година са најмањим процентом стабала незахваћених дефолијацијом било које категорије (степенa).

5. COMPARATIVE ANALYSES OF DEFOLIATION FROM 2004 TO 2022

The percentages of conifers and broadleaves with no, slight, moderate and severe defoliation by years are given in Tables 5.1 and 5.2, and for a clearer presentation in Graphs 5.1 and 5.2.

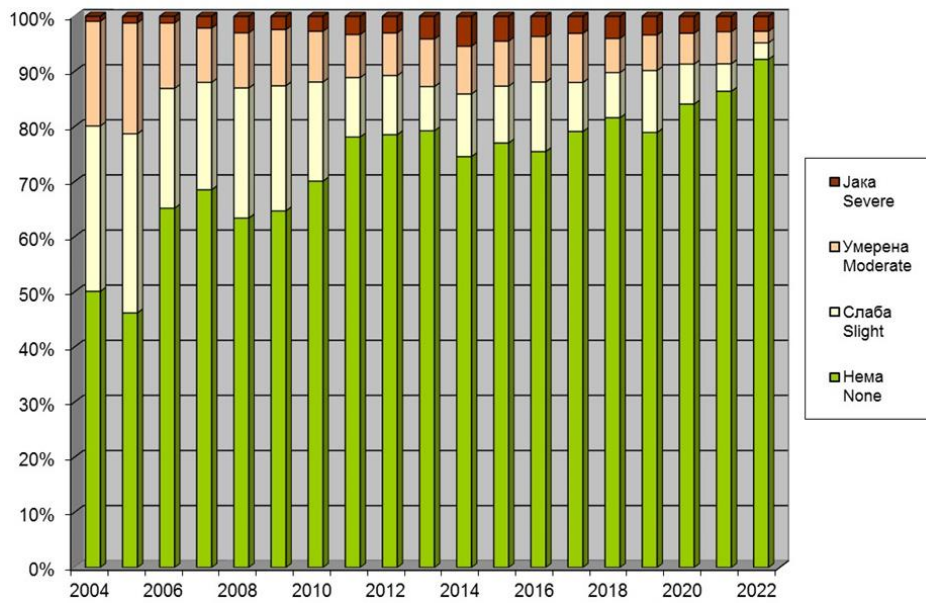
Analyzing the past period, it can be stated that the trend of favourable results continued in 2022, both for coniferous and broadleaved species. The percentage of broadleaved trees without any signs of defoliation ranked 2022 right next to the best year on record – 2021. This noticeable improvement in the results and the high increase in the percentages of conifer trees not affected by defoliation can be to some extent explained by the felling of trees on SP 422. These trees were in bad condition, and their removal, given the relatively small number of conifer trees, considerably affected the final result. The most unfavorable (for both coniferous and broadleaved trees) is still 2005 with the lowest percentage of trees not affected by defoliation of any category (degree).

Табела 5.1. Упоредна анализа дефолијације у периоду 2004-2022 – четинари
Table 5.1. Comparative analysis of defoliation in the period from 2004 to 2022 – conifers

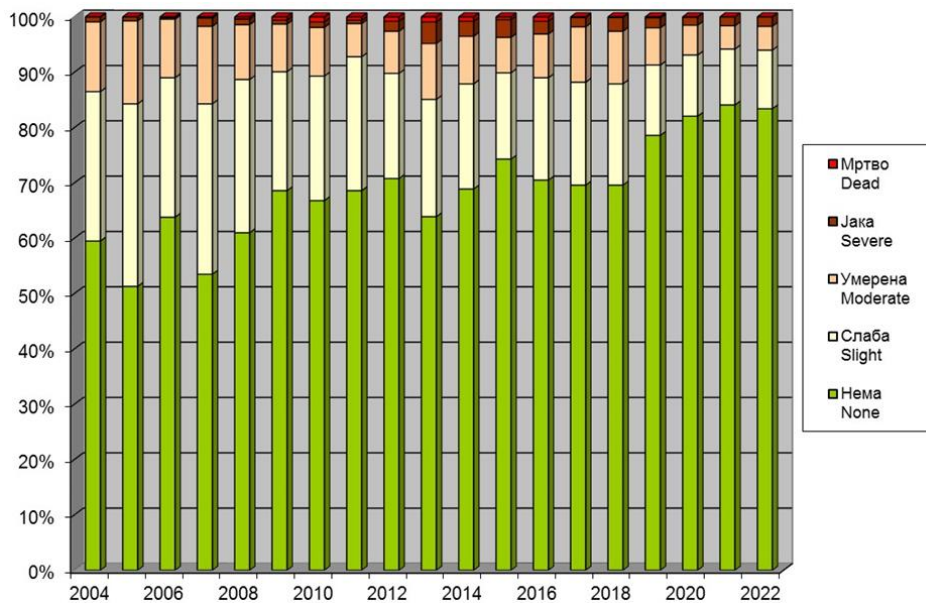
Дефолијација четинари 2004–2022 Defoliation 2004–2022 Conifers																			
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Нема None	50,1	46,2	64,8	67,5	63,4	64,7	70,1	78,1	78,3	79	74,1	75,4	74,1	79,1	81,6	78,9	84,1	86,4	92,2
Слаба Slight	30	32,5	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
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
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
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
	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 2004-2022 – лишћари
Table 5.2. Comparative analysis of defoliation in the period from 2004 to 2022 – broadleaves

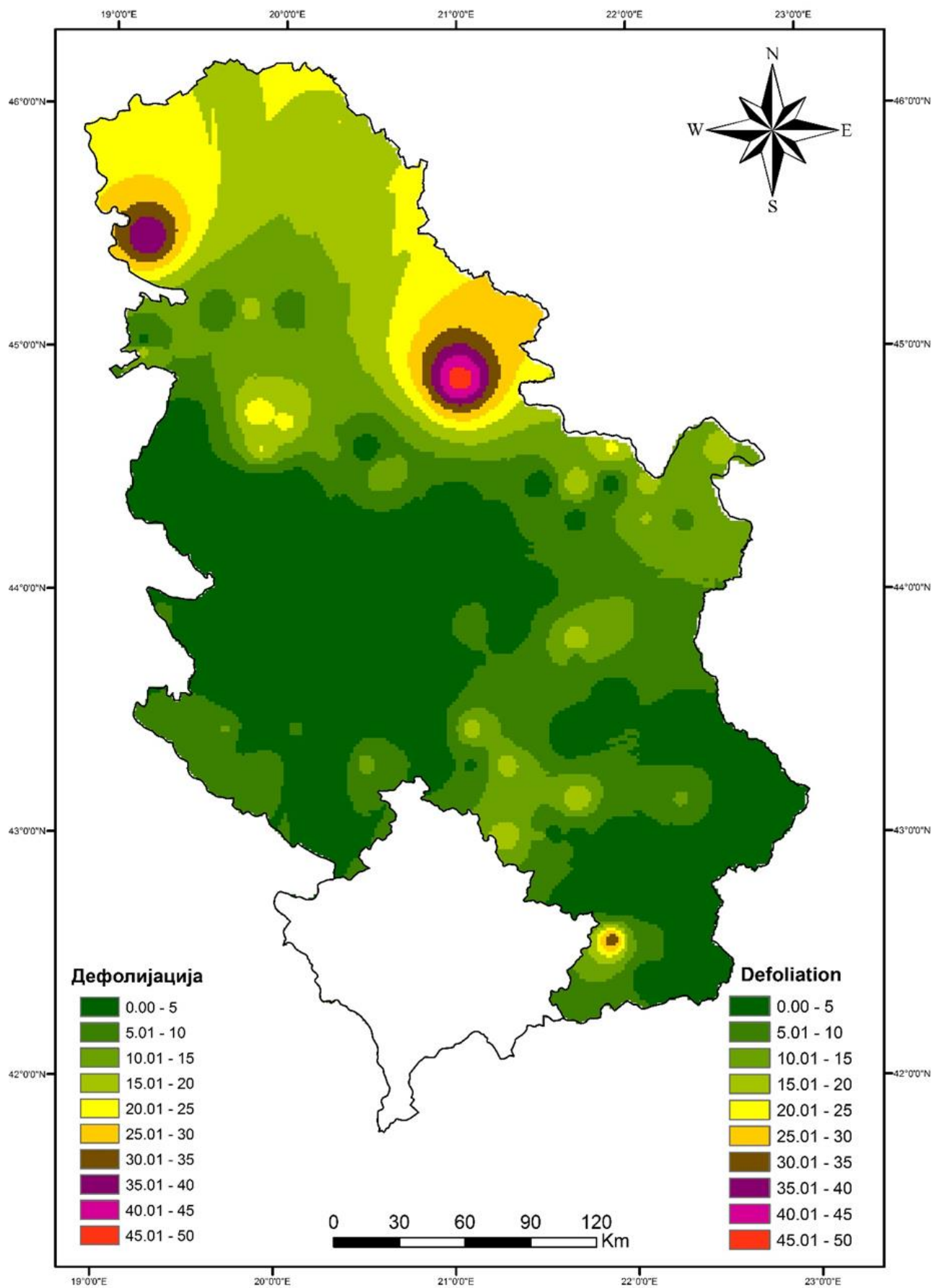
Дефолијација лишћари 2004–2022 Defoliation 2004–2022 – Broadleaves																			
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Нема None	59,5	51,3	63,8	53,5	61	68,6	66,8	68,6	70,8	63,9	68,9	74,3	70,5	69,6	69,6	78,6	82,1	84,1	83,4
Слаба Slight	27	33	25,2	30,8	27,7	21,5	22,5	24,2	19	21,2	19	15,6	18,5	18,6	18,3	12,7	11,0	10,1	10,6
Умерена Moderate	12,6	15	10,6	14	9,9	8,6	8,8	6	7,6	10,1	8,6	6,4	7,9	10	9,5	6,7	5,4	4,2	4,3
Јака Severe	0,9	0,7	0,3	1,5	1	0,7	1,0	0,6	1,8	3,9	2,7	3,2	2,3	1,7	2,5	1,8	1,5	1,6	1,7
Мртво Dead	0	0	0,1	0,2	0,4	0,6	0,9	0,6	0,8	0,9	0,8	0,5	0,8	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0
	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 2004–2022– четинари
Graph 5.1. Comparative analysis of defoliation in the period from 2004 to 2022 – Conifers



Графикон 5.2. Упоредна анализа дефолијације у периоду 2004–2022 – лишћари
Graph 5.2. Comparative analysis of defoliation in the period from 2004 to 2022 – Broadleaves



Карта 5.1. Дефолијације шумских врста дрвећа на територији Србије 2022. године
Map 5.1. Defoliation of forest tree species on the territory of Serbia in 2022

6. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА

У току 2022. године узорковање асимилационих органа извршено је на 16 БИТ Нивоа I. Узорковање асимилационих органа за испитивање стања исхране обављено је са пет стабала по биоиндикацијској тачки. Концентрација хранљивих материја у асимилационим органима зависи и од тога да ли су листови развијани у условима светлости или сенке. Репрезентативни узорци за фолијарну анализу су асимилациони органи са горње трећине крошње (листови светлости).

Концентрација макроелемената исхране у асимилационим органима има јако изражену сезонску динамику. Због тога количина макроелемената исхране у лишћу једног те истог стабла неће бити иста у пролећном, летњем и јесењем период.

Као репрезент стања исхране, код лишћарских врста, узима се концентрација макроелемената у лишћу на почетку фенофазе промене боје лишћа, када је и обављено узорковање на тачкама са лишћарском врстом.

Узорци четина четинарских врста на БИТ Нивоа I узорковани су у време мировања вегетације.

Из овако узетих узорака одређују се:

- Укупан N методом по Кјелдаху,
- Укупни K, Ca, Mg, Zn, Mn, Fe, Cu, Pb, Cd и B читавањем на ICP,
- Укупни P колориметријски,
- Укупни C и S на CHN анализатору
- Токсични елементи: As, Pb, Cd и Hg, читавањем на ICP спектометру.

Анализом концентрације макроелемената у асимилационим органима лишћара на одређеном броју биоиндикацијских тачака Нивоа I, може се констатовати да лишће букве има у себи 5,60-14,89 mg/g азота, у зависности од локалитета. Храстови имају различите концентрације овог макроелемента. Најнижа је код цара, 3,68-6,12 mg/g, затим код сладуна, 7,83-8,53 mg/g. Лишће китњака има 10,45 mg/g азота. Концентрација азота у лишћу белог бора је око 10,31 mg/g, брезе 6,26 mg/g, јавора 13,62 mg/g и питомог кестена 5,16 mg/g.

Концентрација сумпора у лишћу букве креће се од 1,04 до 2,10 mg/g, у лишћу белог бора 1,02 mg/g, брезе 1,84 mg/g, јавора 1,33 mg/g, питомог кестена 0,89 mg/g. У лишћу цара измерена концентрација сумпора је 1,00-2,10 mg/g, китњака 0,61 mg/g, а сладуна 1,20-2,09 mg/g.

6. SAMPLING AND ANALYSIS OF ASSIMILATION PARTS

Sampling of leaves was performed on 16 Level I sample plots in 2022. The total number of samples amounted to 17. The leaves required for the analysis of the nutritional status were sampled from five trees on each sample plot. The leaves that have been developed in full light have different concentrations of nutrients than the ones that have grown in the shade. Therefore, representative samples of leaves and needles are taken from the upper third of the crown (sun-exposed foliage).

The concentration of macronutrients in leaves has strong seasonal dynamics. Therefore, the amount of macronutrients in the leaves of the same tree vary in the spring, summer and autumn periods.

The concentration of macronutrients in the leaves of broadleaved species at the beginning of the phenophase of leaf colour change is taken as a representative of the tree nutritional status. It is the time when the sampling is performed on broadleaved sample plots.

Needles of coniferous species on the Level I sample plots are sampled during the dormancy period.

The samples are used to determine:

- Total Kjeldahl N,
- Total K, Ca, Mg, Zn, Mn, Fe, Cu, Pb, Cd and B by reading on an ICP spectrometer,
- Total P by colorimetry,
- Total C and S on CHN analyzer,
- Toxic elements: As, Pb, Cd, Hg by reading on an ICP spectrometer.

The analysis of the concentration of macroelements in the leaves of broadleaved trees on some Level I sample plots shows that beech leaves contain 5.60-14.89 mg/g of **nitrogen**, depending on the locality. Oaks have different concentrations of this macroelement. It is the lowest in Turkey oak trees, 3.68-6.12 mg/g, followed by Hungarian oak, 7.83-8.53 mg/g. The leaves of sessile oak have 10.45 mg/g of nitrogen. The nitrogen concentration in Scots pine leaves is about 10.31 mg/g, birch 6.26 mg/g, maple 13.62 mg/g and sweet chestnut 5.16 mg/g.

Sulfur concentration in beech leaves ranges from 1.04 to 2.10 mg/g, in Scots pine leaves 1.02 mg/g, birch 1.84 mg/g, maple 1.33 mg/g, sweet chestnut 0.89 mg/g. In the leaves of Turkey oak, the measured concentration of sulfur is 1.00-2.10 mg/g, sessile oak 0.61 mg/g, and Hungarian oak 1.20-2.09 mg/g.

Садржај **фосфора** у лишћу букве износи 1,13-1,83 mg/g, у лишћу белог бора 1,18 mg/g, брезе 1,47 mg/g, јавора 1,30 mg/g, питомог кестена 1,03 mg/g, сладуна 1,04-1,59 mg/g, китњака 1,79 mg/g, и цера 1,04-1,76 mg/g.

Концентрација **калцијума** у лишћу букве креће се од 6,09 до 13,83 mg/g, белог бора 1,60 mg/g, јавора 17,01 mg/g, а код брезе и питомог кестена је испод нивоа детекције. У лишћу сладуна измерена концентрација калцијума је 7,12-9,35 mg/g, китњака 8,42 mg/g, а цера 1,91-7,10 mg/g.

Садржај **магнезијума** у лишћу букве износи 0,71-1,50 mg/g, у лишћу белог бора 0,91 mg/g, брезе 1,56 mg/g, јавора 1,38 mg/g, питомог кестена 1,48 mg/g, китњака 1,06 mg/g, сладуна 1,12-1,52 mg/g и цера 0,51-1,02 mg/g.

Измерена количина макроелемента **калцијума** у лишћу букве износи 5,56-8,08 mg/g, у лишћу белог бора 7,03 mg/g, брезе 4,73 mg/g, јавора 7,48 mg/g, питомог кестена 6,09 mg/g, китњака 5,30 mg/g, сладуна 7,09-7,70 mg/g и цера 3,92-4,29 mg/g.

Угљеника у асимилационим органима букве има 36,36-46,79 g/100g, у лишћу белог бора 44,64 g/100g, брезе 43,44 g/100g, јавора 39,96 g/100g, питомог кестена 44,78 g/100g, китњака 38,70 g/100g, сладуна 34,94-44,47 g/100g и цера 43,49-46,82 g/100g.

Анализом концентрације микроелемената и токсичних елемената у асимилационим органима лишћара на одређеном броју БИТ Нивоа I, може се констатовати да лишће сладуна на БИТ 97 има највећу концентрацију **алуминијума** (314,00 µg/g), а у лишћу питомог кестена на БИТ 96, букве на БИТ 96, сладуна и цера на БИТ 100 концентрација овог елемента је испод границе детекције. Сладун који се налази на БИТ 97 има највећу концентрацију **баријума** у лишћу, 76,63 µg/g. У лишћу питомог кестена и букве на БИТ 96 концентрација баријума је испод границе детекције. **Бакра** има највише у лишћу букве, 8,54 µg/g, а најмање у лишћу питомог кестена, 0,60 µg/g. **Гвожђа** има највише у лишћу букве на БИТ 58, 113,14 µg/g, а у лишћу букве на БИТ 50 је испод границе детекције. **Мангана** има највише у лишћу букве на БИТ 58, 1580,83 µg/g, а најмање у лишћу букве на БИТ 96, 815,50 µg/g. Највећа концентрација **никла** налази се у лишћу белог бора, 1,86 µg/g. Максимална измерена концентрација **олова** је у асимилационим органима питомог кестена, 0,81 µg/g, а **стронцијума** у асимилационим органима букве, 74,38 µg/g.

Phosphorus content in beech leaves is 1.13-1.83 mg/g, in Scots pine leaves 1.18 mg/g, birch 1.47 mg/g, maple 1.30 mg/g, sweet chestnut 1.03 mg/g, Hungarian oak 1.04-1.59 mg/g, sessile oak 1.79 mg/g, and Turkey oak 1.04-1.76 mg/g.

Calcium concentration in beech leaves ranges from 6.09 to 13.83 mg/g, Scots pine 1.60 mg/g, maple 17.01 mg/g, and in birch and sweet chestnut it is below the detection level. In the leaves of Hungarian oak, the measured concentration of calcium is 7.12-9.35 mg/g, sessile oak 8.42 mg/g, and Turkey oak 1.91-7.10 mg/g.

Magnesium content in beech leaves is 0.71-1.50 mg/g, in Scots pine leaves 0.91 mg/g, birch 1.56 mg/g, maple 1.38 mg/g, sweet chestnut 1.48 mg/g, sessile oak 1.06 mg/g, Hungarian oak 1.12-1.52 mg/g and Turkey oak 0.51-1.02 mg/g.

The measured amount of macroelement **potassium** in beech leaves is 5.56-8.08 mg/g, in Scots pine leaves 7.03 mg/g, birch 4.73 mg/g, maple 7.48 mg/g, sweet chestnut 6.09 mg/g, sessile oak 5.30 mg/g, Hungarian oak 7.09-7.70 mg/g and Turkey oak 3.92-4.29 mg/g.

Carbon in the leaves of beech is 36.36-46.79 g/100g, in the leaves of Scots pine 44.64 g/100g, birch 43.44 g/100g, maple 39.96 g/100g, sweet chestnut 44.78 g/100g, sessile oak 38.70 g/100g, Hungarian oak 34.94-44.47 g/100g and Turkey oak 43.49-46.82 g/100g.

By analyzing the concentration of microelements and toxic elements in the leaves of broadleaved trees on some Level I sample plots, it can be concluded that the leaves of Hungarian oak on SP 97 had the highest concentration of **aluminium** (314.00 µg/g), while the leaves of sweet chestnut on SP 96, beech on SP 96, Hungarian oak and Turkey oak on SP 100 had the concentration of this element below the detection limit. Hungarian oak found on SP 97 had the highest concentration of **barium** in leaves, 76.63 µg/g. In the leaves of sweet chestnut and beech on SP 96, the concentration of barium was below the detection limit. **Copper** was the most abundant in beech leaves, 8.54 µg/g, and the least in sweet chestnut leaves, 0.60 µg/g. **Iron** concentration was the highest in beech leaves on SP 58, 113.14 µg/g, while it was below the detection limit in beech leaves on SP 50. **Manganese** concentration was the highest in beech leaves on SP 58, 1580.83 µg/g, and the lowest in beech leaves on SP 96, 815.50 µg/g. The highest concentration of **nickel** was found in Scots pine leaves, 1.86 µg/g. The maximum concentration of **lead** was measured in the leaves of sweet chestnut, 0.81 µg/g, and **strontium** in the leaves of beech, 74.38 µg/g.

Максимална концентрација **цинка** измерена је у лишћу китњака, 74,70 $\mu\text{g/g}$, а најмања у лишћу сладуна, 2,94 $\mu\text{g/g}$. Ни на једној од тачака није констатовано присуство **арсена, хрома, кадмијума, бакра, живе, молибдена, натријума** и селена у асимилационим органима.

The maximum concentration of **zinc** was measured in the leaves of sessile oak, 74.70 $\mu\text{g/g}$, and the lowest in the leaves of Hungarian oak, 2.94 $\mu\text{g/g}$. None of the sample plots recorded the presence of **arsenic, chromium, cadmium, copper, mercury, molybdenum, sodium and selenium** in leaves.



Слика 6.1. Узорци лишћа и четина за анализу
Figure 6.1. Samples of leaves and needles for analys

Табела 6.1. Стање исхране шумског дрвећа – макроелементи
Table 6.1. The 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
50	буква	13,7	10,460526	1,56	1,13	11,88	0,71	7,81	44,51
51	буква	9,1	5,6024358	2,10	1,45	11,92	1,50	5,56	36,36
52	буква	7,2	7,5742794	1,15	1,40	13,83	1,45	6,37	46,79
53	бели бор	14,1	10,307167	1,02	1,18	1,60	0,91	7,03	44,64
53	бреза	11,4	6,2554638	1,84	1,47	< 0,4	1,56	4,73	43,44
58	буква	11,8	8,7457296	1,73	1,60	9,39	1,22	7,92	34,17
58	јавор	118,3	13,619753	1,33	1,30	17,01	1,38	7,48	39,96
96	питоми кестен	60,1	5,1568227	0,89	1,03	< 0,4	1,48	6,09	44,78
96	буква	14,1	11,517548	1,04	1,68	6,09	1,34	8,08	41,51
97	цер	29,1	3,6789298	2,10	1,19	1,91	0,51	3,92	44,63
97	сладун	50,6	8,5318387	2,09	1,59	9,35	1,52	7,70	44,47
98	китњак	37,1	10,446076	0,61	1,79	8,42	1,06	5,30	38,70
98	цер	17	6,1200378	1,98	1,76	2,92	1,02	4,29	43,49
99	буква	16,1	14,893617	1,48	1,83	6,55	1,45	6,13	37,74
100	сладун	50,9	7,8344828	1,20	1,04	7,12	1,12	7,09	34,94
100	цер	17,2	5,8412987	1,00	1,04	7,10	1,02	4,09	46,82

Табела 6.2 Стање исхране шумског дрвећа – микро- и токсични елементи

Table 6.2. The state of forest tree nutrition – micro- and toxic elements

Бит /SP	Врста /Species	Al	As	B	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Se	Sr	Zn
		µg/g	ng/g	µg/g	µg/g	ng/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	ng/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
50	буква	15,29	< 0,4	26,06	4,26	< 0,4	< 0,4	< 0,4	5,27	< 0,4	< 0,4	1097,53	< 0,4	< 0,4	0,87	< 0,4	< 0,4	< 0,4	34,53
51	буква	259,52	< 0,4	27,09	45,72	< 0,4	< 0,4	< 0,4	6,62	106,12	< 0,4	1303,38	< 0,4	< 0,4	1,16	< 0,4	< 0,4	63,39	40,42
52	буква	300,67	< 0,4	34,22	53,00	< 0,4	< 0,4	< 0,4	6,74	77,63	< 0,4	1362,12	< 0,4	< 0,4	1,82	0,53	< 0,4	74,38	40,50
53	бели бор	111,06	< 0,4	49,85	33,72	< 0,4	< 0,4	< 0,4	3,58	52,64	< 0,4	1079,59	< 0,4	< 0,4	1,86	< 0,4	< 0,4	30,44	28,48
53	бреза	206,50	< 0,4	51,31	5,05	< 0,4	< 0,4	< 0,4	6,13	45,45	< 0,4	1400,30	< 0,4	< 0,4	0,75	< 0,4	< 0,4	3,07	50,86
58	буква	249,67	< 0,4	38,21	50,42	< 0,4	< 0,4	< 0,4	8,54	113,14	< 0,4	1580,83	< 0,4	< 0,4	1,64	< 0,4	< 0,4	26,04	32,48
58	јавор	119,21	< 0,4	57,86	36,00	< 0,4	< 0,4	< 0,4	5,25	75,40	< 0,4	1097,30	< 0,4	< 0,4	0,61	< 0,4	< 0,4	32,56	29,30
96	питоми кестен	< 0,4	< 0,4	87,23	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	0,60	27,14	< 0,4	816,23	< 0,4	< 0,4	< 0,4	0,81	< 0,4	< 0,4	22,04
96	буква	< 0,4	< 0,4	31,40	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	6,50	92,41	< 0,4	815,50	< 0,4	< 0,4	< 0,4	0,78	< 0,4	< 0,4	22,17
97	цер	17,70	< 0,4	65,53	11,23	< 0,4	< 0,4	< 0,4	1,42	71,37	< 0,4	742,74	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	24,88
97	сладун	314,00	< 0,4	52,08	76,63	< 0,4	< 0,4	< 0,4	7,57	88,17	< 0,4	1371,04	< 0,4	< 0,4	1,07	< 0,4	< 0,4	21,02	36,23
98	китњак	93,51	< 0,4	50,68	42,20	< 0,4	< 0,4	< 0,4	4,54	120,78	< 0,4	1305,24	< 0,4	< 0,4	0,65	< 0,4	< 0,4	37,61	74,70
98	цер	87,42	< 0,4	35,40	43,06	< 0,4	< 0,4	< 0,4	4,20	82,41	< 0,4	1274,76	< 0,4	< 0,4	0,53	< 0,4	< 0,4	35,82	24,19
99	буква	35,40	< 0,4	40,02	22,57	< 0,4	< 0,4	< 0,4	5,81	86,49	< 0,4	681,92	< 0,4	< 0,4	1,45	< 0,4	< 0,4	14,90	34,89
100	сладун	< 0,4	< 0,4	79,06	0,51	< 0,4	< 0,4	< 0,4	3,62	78,40	< 0,4	819,37	< 0,4	< 0,4	0,70	0,76	< 0,4	< 0,4	2,94
100	цер	< 0,4	< 0,4	15,42	0,58	< 0,4	< 0,4	< 0,4	3,53	90,40	< 0,4	816,61	< 0,4	< 0,4	< 0,4	0,69	< 0,4	< 0,4	18,50

7. ЗДРАВСТВЕНО СТАЊЕ СТАБАЛА И УЗРОЧНИЦИ ОШТЕЋЕЊА НА БИТ НИВО I У 2022. ГОДИНИ

Без икаквог надзора (контроле и мониторинга) те сталног увида у стање шумских као веома осетљивих екосистема, кроз релативно краatak период дошло би до потребе за енормним трошењем економских и других капацитета за њихово поновно враћање само у елементарно и деликатно стабилно стање.

Управо деградирани и девастирани шумски комплекси услед деловања негативних утицаја пре свега многобројних полутаната али и абиотичких чинилаца и уз њих, синхроно, напада од стране биотичких узрочника, они би брзо и лако дошли у опасност као изузетно вредан а неопходан за стање одрживог развоја целокупног шумског фонда као друштвено-економског и важније природног ресурса једне земље. Угроженост животне средине директно је повезано са стањем шума као поменутог ресурса а његова обнова могућа је кроз различите врсте еколошке ремедијације, пошумљавање, ревитализацију и др., што би опет захтевало значајна економска улагања.

У заштити шума, због свега наведеног, мере превентивне мере - стручне мере прехране као и репресивне мере отклањања штетних фактора по шуму, као препознатих проблема, спроводе се кроз пословање газдовања шумама, и подразумевају се у пракси од када шумарство постоји као привредна грана. Важан предуслов за оперативни успех овога је добро развијена и функционална Извештајно – дијагнозно прогнозна служба на нивоу шумских газдинстава Србије. Тада је свака потенцијална опасност благовремено примећена са циљем да се направи план у најчешће интегралном приступу борбе и стављање под контролу штетног фактора који је препознат.

С друге стране, деликатан и посебан начин да се стање шумског фонда држи у неопходој кондицији и буде задовољавајућег здравственог стања, а стабла витална и без губитака кроз предвид од потенцијалних опасности по исте, јесте управо биомониторинг. На специфичан начин објашњен кроз методологију прописану мануалом ICP Forest пројекта који на исти начин функционише на подручју читаве Европе и шире, са сталним бројем огледних површина и експерименталних индивидуа – биљака, виталност стабала прати се деликатним научно-истраживачким методом, одржава се праћењем мреже БИТ (биоиндикацијских тачака) у читавој Републици Србији.

7. TREE HEALTH CONDITION AND CAUSES OF DAMAGE ON LEVEL I SAMPLE PLOTS IN 2022

Without any supervision (investigations and monitoring) and constant insight into the state of sensitive forest ecosystems, we would soon face the need to spend enormous sums of money and other resources to restore their essential yet delicate balance.

Adverse effects of a range of harmful pollutants combined with synchronous attacks of abiotic and biotic agents would quickly and easily endanger degraded and devastated forest complexes. These complexes are of utmost importance for the sustainable development of the entire forest growing stock as they are vital socio-economic and more importantly natural resources of any country. Deteriorated forest resources directly lead to environmental degradation, and their restoration can be achieved through various types of ecological remediation, afforestation, revitalisation, etc., which again require significant economic investments.

Due to all the above, forest protection, including both measures of expert prevention and suppression to eliminate harmful forest agents and address identified problems, has been implemented through forest management since the beginning of forestry as an economic branch. An important prerequisite for operational success is a well-developed and functional Reporting-diagnostic forecasting service at the level of forest estates of Serbia. Thus, every potential danger can be timely detected and applying the most frequently used integral approach to plan how to fight and control the recognised harmful factors.

On the other hand, Biomonitoring presents an elaborate and exquisite method of maintaining the optimum condition of the forest growing stock and preserving a satisfactory forest health state and tree vitality by minimising losses through anticipation of potential dangers. Biomonitoring is explicitly described in the methodology prescribed in the Manual of the ICP Forest programme. The same methodology is applied throughout Europe and beyond, with a steady number of sample plots and experimental specimens – or plants. The vitality of trees is monitored using a delicate scientific research method and maintained by monitoring the sample plot network throughout the Republic of Serbia.

Иако је човеку много теже да поима вредност шуме у функцији времена, шумским ресурсима се газдује ради задовољења економских, еколошких, екосистемских услуга, научно-истраживачких, друштвено-социјалних, па и културних и духовних потреба једног друштва. На нивоу државе ово је задатак и потреба за деловањем у садашњици, и због времена опходње једне шумске састојине, која може трајати и до 150 година (примера ради – лужњака као једне од најплеменитијих врста дрвета), своди се на добробит која ће тек доћи, и донети као потпуно зрела конкретну корист тек будућим генерацијама. Ове потребе односе се на производне и услуге од шума, као што су дрво и производи од дрвета, вода, људска и сточна храна, медицинске услуге, гориво, рекреација, заштита станишта дивљих врста, прекоона разноликост. Многе функције шума тешко је уопште економски изразити јер је шума од непроцењивог значаја за човека и очување животне средине.

Приликом оцене виталности стабала на БИТ НИВО-а I свако стабло, као, јединствени експериментални субјект, подједнако је важно, а посматра са аспекта стручњака као објект фитомедицине. Свако стабло има своју евиденцију о променама и деловању различитих промена на исто кроз време, а све штете на њему бележе се у функцији времена (једном годишње) (Češljар et al. 2022a). Ово чини пројекат озбиљном хоролошком студијом (истраживања која захтевају дуге временске периоде за постављање система изучавања предмета). Следеће године у континуитету биће две деценије како се преко две хиљаде стабала на овај начин прати и почев од предмета пројекта биће могуће доћи до значајних и вредних резултата и увида у стање општег скупа на основу изабраног узорка са по 24 стабла са сваке БИТ, са свих 130 БИТ у Србији.

Закључци ће бити од непроцењивог значаја за добијање слике о глобалном стању састојина чији узорци се прате, јер овде су и најзначајније и најбројније, како и економски најважније врсте гајеног дрвећа у привредним шумама где су инсталиране БИТ, било да су у приватном, или власништву државних предузећа. Континуирани мониторинг служи као основа за припрему релевантних информација о стању шумским екосистемима а на које нас обавезују Национални шумарски програм и потписане међународне конвенције у области заштите животне средине.

It is much more difficult to understand the long-term values of forests and their benefits in a long run, which is why forest resources are managed so that they can provide economic, ecological, and ecosystem services, and satisfy scientific research, social, cultural and spiritual needs of society. At the state level, we must act now so that future generations enjoy the results of these activities. For example, the rotation of a forest stand can be quite long, as long as 150 years, as in the case of pedunculate oak as one of the most valuable tree species, which means that future generations can reap the fruit of our work in the present. The same applies not only to forest products and services, such as wood and wood products but to water, human and livestock food, medical services, fuel, recreation, wildlife habitat protection, and landscape diversity. Many forest functions are difficult to express in monetary terms because their value is priceless for human lives and the preservation of the environment.

When assessing the vitality of trees on the Level I plots, each tree, as a unique experimental subject, is equally important and viewed from the expert's point of view as an object of phytomedicine. Each tree has its record of changes and their effects over time. The damage to it is also recorded throughout time (once a year) (Češljар et al. 2022a). This methodology makes the project a comprehensive horological study (research that requires long periods of time to set up a study system). This time next year, we will mark two decades since the beginning of the project in which more than two thousand trees have been continuously monitored. It is a period long enough to produce valuable results and get a deeper insight into the state of the whole set based on a selected sample of 24 trees from each of the 130 SPs in Serbia.

The conclusions will greatly contribute to the assessment of the global state of the stands whose samples are monitored because they include the most common and economically important species of trees grown in commercial forests where SPs are installed, regardless of the type of ownership (privately owned or state-owned). Continuous monitoring provides the basis for the preparation of relevant information on the state of forest ecosystems, which is required by the National Forestry Program and signed international conventions in the field of environmental protection.

Синтезом и обрадом свих добијених података о саставним елементима и чиниоцима ризика по здравствено стање шума (нека врста шумског био-еколошког пресека), може да се изради и предлог за најоптималније газдовање истим, како би се ови ризици смањили, може се сачинити оптимални распоред неких већ примењивих мера у заштити. Такође биће омогућено најфункционалније само искоришћавање шума са оптимизацијом шумско-еколошког приступа газдовању.

Овим се може обезбедити:

- Еколошка стабилност шума и биодиверзитета;
- Заштита и рационално коришћење природних ресурса у шумама;
- Креирање и заштита животне средине у оквиру шума.

Поред дефинисања узрочника оштећења шума, кроз публикавања изведених закључака о овој проблематици као реакције Истраживачког тима Института за шумарство у Београду, друштво у целини може очекивати стручне и прецизније констатације о пресеку нађеног, препознатог и даће упозорења на ризик од помињаних губитака, и указати на могућност уланчавања штетних агенаса. Ово се пре свега односи на деловање толико помињаних климатских промена, али и присуства загађења. Добиће се слика о оним најчешћим и најопаснијим, и биће могуће дати такође неку врсту предвиђања као друштвеног одговора на појаву сушења шума уочену путем БИОМОНИТОРИНГА. Логика свега јесте улагање у спречавање пропадања шума, улагања у заштиту истих, и то од стране релевантних и надлежних са више инстанце, све са тежњом, и очекивањима о реалности, неопходности и непроцењивој правовремено-адекватној оперативи.

Биће лакше сачинити планске нормативе за одржање здравих шумских екосистема и очекиване кооперативе државе са научним институцијама попут наше, све у циљу потенцијалног смањења угрожавајућих фактора који на наше шумске екосистеме делују.

Можда најбитнији јесу сами научни циљеви где тежимо ка достизању одређеног нивоа научног сазнања о утицају нагативних фактора на здравствено стање шума. Ово је могуће достићи научним приступом у описивању деловања штетних фактора на шумске екосистеме, затим класификацијом и типологизацијом симптома оштећења у зависности од узрочника поштујући регионалне природне специфичности карактеристичне овде за Србију и Балкан.

By synthesising and processing all the data regarding the elements and factors of risk for the health of the forest (a kind of forest bio-ecological overview), we can propose its most optimal management type or an optimal arrangement of existing protection measures, all with the aim to reduce these risks. We would thus achieve the most functional forest utilisation and optimisation of the forest-ecological approach to management.

This way we can ensure:

- ecological stability of forests and biodiversity,
- protection and rational use of natural resources in forests,
- creation and protection of the environment within forests.

Besides defining the causes of forest damage, the conclusions drawn and published on this issue by the Research Team of the Institute of Forestry in Belgrade will be presented to the general public in the form of detailed expert findings and formal warnings about the risk of the above-mentioned losses and the possible chaining of harmful agents. This primarily refers to the burning topic of climate change effects, but also the presence of pollution. Through the description of the most common and most dangerous ones, we will be able to give some kind of predictions about the phenomenon of forest dying observed through BIOMONITORING. The main purpose of it all is to prevent forest degradation and initiate investments in forest protection by relevant and competent authorities at multiple levels, which would raise awareness about the necessity to have resources to respond timely and adequately.

It will further be easier to create planning norms for the maintenance of healthy forest ecosystems and expect the cooperation of the state with scientific institutions such as ours, all with the aim of reducing the threatening factors affecting our forest ecosystems.

Scientific goals themselves are probably the most important. We strive to reach a higher level of scientific knowledge about the impact of negative factors on the health of forests. This goal can be achieved by applying the scientific approach that includes the description of the effects of harmful factors on forest ecosystems, and the classification of damaging symptoms by the type of causative agent while respecting the regional natural characteristics typical of Serbia and the Balkans.

Као циљ у овој групи научних циљева још се јавља и потреба за објашњењем појаве и научног предвиђања о здравственом стању шума у блиској будућности. Све ће сигурно унапредити и сам постојећи систем мониторинга који се већ примењује, значајнија улагања у мониторинг, како на нивоу државе тако и на нивоу континенталног-европског пројекта.

На крају, као сама «круна дугогодишњег рада» резултати мониторинга користиће се као саставни делови законских докумената, међународних конвенција чији је циљ унапређење постојећег стања. Увођење система за праћење здравственог стања и виталности шума у складу са UN/ECE и ЕУ методологијом омогућиће повећање доприноса шумарског сектора економском и друштвеном развоју Републике Србије. Пројекат има за циљ креирање и унапређење како националног тако и пан-европског система мониторинга над шумама и шумским екосистемима (Ракоњац *и сар.*, 2021).

Визуелно осматрање прописано Мануалом ИСР за шуме (са последњим изменама, „допунама“) на територији Републике Србије на огледним пољима (БИТ) НИВО-а 1 подразумева и препознавање оштећења на стаблима од болести и штеточина по типовима и деловима стабла где се манифестују.

То су видљиви симптоми оштећења, на: корену и кореновом врату уколико су, при процени на лицу места на терену, видљиви (ветроизвале нпр.), затим симптоми у приданку стабла, симптоми на деблу, гранама у основи крошње, дебљим гранама у крошњи, гранама малог пречника (овогодишњи избојци) и на асимилационим органима. Мануал ИСР за шуме прописује да се процена стања круна дрвећа обавља на свим тачкама на годишњем нивоу (у периоду пуне вегетације). Допринос пројекта је у могућности процене утицаја штетних фактора на шуме, обезбеђује податке о учесталости, просторном распореду и начину јављања биотичких и абиотичких штетних фактора на територији Србије.

У четинарским шумама најзаступљеније врсте су црни и бели бор, смрча и јела. На здравствено стање четинарских шума у 2022. години, највише су утицали климатско-метеоролошки услови (велики број тропских дана у периоду јун-јул, и елементарна непогода у виду суше која је обележила претходну годину, а на четинарима је процентуално највише оштећења забележено.

Another goal in this group of scientific goals refers to the need to explain and make scientific predictions about the health of forests in the near future. The existing monitoring system will certainly improve the present state, together with more significant investments in monitoring, expected at both state and pan-European levels

Finally, as the crowning accomplishment of many years of work, the monitoring results will be integrated into legal documents and international conventions aimed at improving the current situation. The introduction of a system for monitoring the health status and vitality of forests following the UN/ECE and EU methodology will increase the contribution of the forestry sector to the economic and social development of the Republic of Serbia. The project aims to create and improve both the national and the pan-European systems for monitoring forests and forest ecosystems (Rakonjac et al., 2021).

The visual observation prescribed by the ICP Manual for forests (with the latest amendments, or "supplements") carried out on the Level I sample plots (SP) on the territory of the Republic of Serbia includes the identification of damage inflicted to trees by diseases and pests by types and parts of the tree where they are observed.

These are the visible symptoms of damage to the root and the root collar (sometimes visible in the field, such as wind damage), as well the symptoms visible in the butt end, trunk, branches at the base of the crown, thicker branches in the crown, small-diameter branches (this year's shoots) and assimilation organs. The ICP manual for forests prescribes that the tree crown condition assessment is carried out on all sample plots once a year (in the growing season). The contribution of the project lies in the fact that it can assess the impact of harmful factors on forests and provide data on the frequency, spatial distribution and occurrence of biotic and abiotic harmful factors on the territory of Serbia.

The most common species of coniferous forests are Austrian and Scots pine, Norway spruce and fir. The state of coniferous forests in 2022 was mostly influenced by climate and weather conditions (a great number of tropical days in June and July, and natural disasters such as drought that marked the previous year, so conifers had the highest percentage of damage recorded.

Опасан патоген *Mycosphaerella pini* Rostr. 1957; (Syn. *Scirrhia pini* Funk et Parker) се у 2022. години јавља се само на прошлогодњишњим четинама црног бора и то у слабијем обиму. У приданку стабала, јавља се неколико гљива проузроковача трулежи, од којих је најзаступљенија *Fomitopsis pinicola* (Fr.) P. Karst. (Обе БИТ са бором као едификатором у НП Копаноник).

На четинама белог бора присутне су гљиве *Dothistroma pini* Hulbary и *Lophodermium pinastri* – у мањем обиму (БИТ 53). На стаблима и гранама регистроване су и трулежнице *Fomitopsis pinicola* (Fr.) P. Karst. и *Trichaptum* sp. Murrill (БИТ 74). Хермеси (Adelgidae) се јављају на појединачним стаблима и подмлатку (БИТ 74). Глобално гледано, здравствено стање стабала белог бора је у овој години боље, али су на великом броју стабала забележена јака оштећења од рушења и извлачења која представљају опасност у долазећем периоду и улаз за напад многих штетних инсеката и болести.

У састојинама смрче на четинама је констатован опасан патоген *Chrysomyxa abietis* (Wallr.) Unger (БИТ 419 и 420), али у мањем обиму. Од значајних трулежница, регистрована је врло опасна трулежница корена *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. на појединачним стаблима (БИТ 73). Најчешће штеточине у смрчевим шумама су поткорњаци – првенствено *Ips typographus* (БИТ 65), који је констатован је на локалитетима где постоје сува, изваљена стабла смрче (подручје НП Копаноник, тачке на подручјима одређених режима заштите).

На биоиндикацијским тачкама са јелом, на гранама су од гљива најчешће присутне *Cenangium ferruginosum* Fr. (syn. *Cenangium abietis* (Pegs.) Duby. и *Lirula nervisequa* (DC ex Fr.) Darker (Syn. *Lophodermium nervisequim* (DC ex Fr.) Rehm.) на четинама. Ове гљиве се јављају на БИТ 420, али у мањем обиму. Од епиксилних гљива које разарају дрвну масу, регистрована је *Armillaria ostoyae* (Romang.) Herink. (БИТ 418) такође у слабијем обиму (БИТ 418). На више стабала јеле примећено је и јако цурење смоле, које може бити последица дејства бројних фактора, а као крајњи резултат долази до потпуног сушења стабала у периоду од две до три године.

Од лишћарских врста, најзаступљеније врсте на биоиндикацијским тачкама су храстови, китњак, цер и сладун, а обухватају састојине различитих старости.

Dangerous pathogen *Mycosphaerella pini* Rostr. 1957; (Syn. *Scirrhia pini* Funk et Parker) occurred in 2022 only on previous year's Austrian pine needles and only to a lesser extent. Several decay-causing fungi were found in the butt end, the most common of which was *Fomitopsis pinicola* (Fr.) P. Karst. (on both SPs with pine as an edifying species in NP Kopaonik).

Dothistroma pini Hulbary and *Lophodermium pinastri* were recorded on Scots pine needles – in a small number (SP 53). *Fomitopsis pinicola* (Fr.) P. Karst. and *Trichaptum* sp. Murrill were also registered on trunks and branches. (SP 74). Adelgidae occurred on individual trees and saplings (SP 74). Generally, the health status of Scots pine trees was more favourable in 2022, although a large number of trees were severely damaged by felling and extraction. The injuries made this way can present a serious danger in the coming period since they make trees susceptible to the attack of many harmful insects and diseases.

The spruce stands recorded the presence of the dangerous pathogen called *Chrysomyxa abietis* (Wallr.) Unger (SP 419 and SP 420) on needles, but only in a small number. Of the serious decay fungi, the dangerous root decay fungus *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref was registered on individual trees (SP 73). The most common pests in spruce forests are bark beetles – primarily *Ips typographus* (SP 65), which was found in sites with dead, uprooted spruce trees (NP Kopaonik, sample plots in areas of certain protection regimes).

The most common fungi on the sample plots with fir trees included *Cenangium ferruginosum* Fr. (Syn. *Cenangium abietis* (Pegs.) Duby. and *Lirula nervisequa* (DC ex Fr.) Darker (Syn. *Lophodermium nervisequim* (DC ex Fr.) Rehm.). They were recorded on needles. These fungi were found on SP 420, but only in a small number. The wood-destroying epixylic fungus, *Armillaria ostoyae* (Romang.) Herink. (SP 418), was also registered. Its presence led to the die-back of trees within two to three years.

The most common broadleaved species of the sample plots– sessile oak, Turkey oak and Hungarian oak grow in stands of different ages.

На лишћу одраслих стабала и на подмлатку регистровано је више врста патогених гљива а најзаступљеније је пепелница *Microsphaera alphitoides* Grif.& Maubl (БИТ 8) (слика 7.4).

Од инсеката узрочника оштећења на листу храста најчешће се јављају рани дефолијатори (Geometridae) и савијачи (Tortricidae). На БИТ где доминира китњак и лужњак од храстова, констатоване су последице, изузетно слабог до ретко средњег напада, углавном малог мразовца (*Operophtera brumata* L.) и великог мразовца *Erannis defoliaria* L.; а затим и гусеница *Alsophila* sp., (Lepidoptera: Geometridae), али и кукавичје сузе (слика 7.15). Ове године забележен је слаб напад на овим теренима, а умерен на БИТ 47, и слабији на БИТ 6 и 7, такође из фам. Geometridae. Ово су оштећења која датирају са почетка вегетационе сезоне.

На стаблима овде је такође констатован средњи напад храстових савијача, Tortricidae, а најчешће се јавља зелени храстов савијач (*Tortix viridiana* L.). Врсте *Tortricoides alternella* Hbn. Рани храстов савијач и *Archips xylosteana* L. Шарени храстов савијач, јављају се у 2022. баш веома често на БИТ, а оштећења су карактеристично до пола увијени листови храстова, китњака и лужњака.

Сушење врхова и нових младих изданака китњака присутно је и као последица деловања низа штеточина - у почетку рани дефолијатори (Geometridae) и савијачи (Tortricidae), а затим уланчано деловање минера, на пример, представника из фамилије (Lepidoptera, Tischeridae) са врстом *Tischeria ekedlabella* Bjerck. који је веома чест узрочник оштећења храстових крошњи, широм земље, на великом броју БИТ где је констатован масовно као и *Profenusa pigmeae* (Klug, 1816) (слика 7.6), као што су ове године често била видљива скелетирана оштећења на храстовима, од *Caliroa annulipes* (Klug, 1816), лисна оса, БИТ ШГ Краљево (слика 7.5).

Од дефолијатора (губар као доминантни) највише штета обично претрпе церове шуме и сладун појединачно. Ове године јављао се појединачно, у фази јајета јавља се тј, она су виђена у августу само на БИТ 39 (слика 7.11). Већина легала и нека старија стабла оштећена су и од птица (слика 7.3).

Malacosoma neustria L., кукавичја суза гусенице виших развојних стадијума, јављале су се појединачно на подручју ШГ Топлица, БИТ на пофручју Куршумлије (слика 7.15) почетком лета 2022. године.

Several species of pathogenic fungi were registered on the leaves of mature and young trees, the most common of which was powdery mildew *Microsphaera alphitoides* Grif.& Maubl (SP 8) (Figure 7.4).

Among the insects that cause damage to oak leaves, the most common were early defoliators (Geometrida) and leafroller moths (Tortricidae). The SPs dominated by sessile oak and pedunculate oak trees suffered the consequences of slight to sometimes moderate attacks of the winter moth (*Operophtera brumata* L.) and the mottled umber *Erannis defoliaria* L.; followed by the caterpillar *Alsophila* sp., (Lepidoptera: Geometridae) and the Lackey moth (Figure 7.15). This year, a slight attack was recorded in these plots, a moderate one on SP 47, and a weak one on SPs 6 and 7 also from fam. Geometridae. This was the damage that dated back to the beginning of the growing season.

These trees also registered a moderate attack of oak leafrollers, Tortricidae, the most common of which was the green roller moth (*Tortix viridiana* L.). *Tortricoides alternella* Hbn. or early oak roller moth and *Archips xylosteana* L. or variegated golden tortrix occurred very often on SPs in 2022. The typical damage was half-twisted leaves of sessile oak and pedunculate oak trees.

Die-back of new young sessile oak shoots also resulted from the action of a series of pests - initially of early defoliators (Geometrida) and leaf rollers (Tortricidae) followed by the chained action of miners, for example from the family (Lepidoptera, Tischeridae) and *Tischeria ekedlabella* Bjerck. which was a widespread agent of damage to oak crowns on a large number of SPs over the country where it was found en masse. *Profenusa pigmeae* (Klug, 1816) (Fig. 7.6) was also registered as well as the skeletonized leaf damage to oaks done by *Caliroa annulipes* (Klug, 1816), leaf wasp, SP FE Kraljevo (Fig. 7.5).

Defoliators (the gypsy moth as the dominant one) posed the most serious threat to Turkey oak and Hungarian oak forests, respectively. This year gypsy moths occurred individually, in the egg stage, i.e., they were seen in August only on SP 39 (Figure 7.11). However, birds damaged most egg-laying grounds together with some older trees (Figure 7.3).

Malacosoma neustria or Lackey moth caterpillars of higher developmental stages, occurred individually in the area of FE Toplica, SP in the Kuršumljia region (Figure 7.15) in the early summer of 2022.

Cynipidae, осе шишаруше, нису биле тако честе у овој години и то само уобичајене врсте: *Cynips quercusfolii* L., *Biorhiza pallida* (Ol.), *Andricus quercustozae* (Bosc), *Andricus caputmedusae* (Htg.). Од галаша присутне су и муве галице, гам. *Cecidomyiidae*, али слабог интензитета напада.

Из фамилије *Cecidomidae*, муве галице, овде конкретно врста *Dryomia circinnans* Girault (слика 7.8) често се јавља на наличју листова такође храстова на БИТ, као и *Janetia cerris* (слика 7.13). Ове гале личе на оне претходне врсте, само што су покривене финим длачицама, али им је штетност подједнака јер изазивају физиолошко слабење листова и младе биљке заостају у порасту услед опште деформисаности.

На тачкама са доминантном врстом, багремом, јавља се из ове фамилије багремова мува галица *Obolodiplosis robiniae* Hald. Интродукована је врста која се масовно јавља, а оштећења од ње су честа и масовно евидентирана у 2022. години на БИТ 429. Интродукована храстова мрежаста стеница присутна је на доста БИТ са храстом, али још увек у близини саобраћајница (слика 7.7).

Altica quercetorum Foudr. чест је на вршним избојцима храстових стабала, са карактеристично деформисаним и ситно формираним листовима који се суше, или су делимично или потпуно скелетирани. Видне рупичасте изгризине на листовима евидентне су као последица деловања ове штеточине на лисно ткиво.

На деблима храста присутно више типова оштећења, од којих су нека веома опасна и значајна. Бактеријске туморасте творевине на деблима могу достићи велике размере (слика 7.1), али се јављају појединачно и у негованим састојинама. На деблима сладуна присутне су карпофоре трулежница *Coriolus versicolor* (Fr.) Pil. (слика 7.14), *Fomes fomentarius* као и мрка централна трулеж, која се јавља углавном на већ озлеђеним стаблима. Појединачно се види присуство, оштећења на обореном стаблу од *Cerambyx cerdo*, велике храстове стрижибубе (слика 7.9).

Од абиотичких чинилаца, код китњака присутне су озледе од мрза на кори дебала слабијем обиму. Механичка оштећења дебала храста регистрована су на десетак испитиваних стабала, а настала су дејством антропогеног фактора, односно приликом обарања и извлачења стабла приликом сече. Ове озледе представљају потенцијалну опасност и улаз за многе штетне инсекте, гљиве које проузрокују опасне болести (слика 7.18).

Cynipidae, gall wasps, were not so common in 2022, only the most common species: *Cynips quercusfolii* L., *Biorhiza pallida* (Ol.), *Andricus quercustozae* (Bosc), and *Andricus caputmedusae* (Htg.). *Cecidomyiidae* species occurred only in a weak attack of gall midges.

Family *Cecidomidae*, or gall midges, here represented by *Dryomia circinnans* Girault (Figure 7.8), often appeared on the backside of oak leaves on the sample plots as well as *Janetia cerris* (Figure 7.13). These galls resemble those of the previous species, except that they are covered with fine hairs. However, they are equally harmful because they cause physiological weakening of the leaves so that young plants lag in growth due to general deformity.

The locust gall midge or *Obolodiplosis robiniae* Hald. from the same family was recorded on the sample plots with locust as the dominant species. It is an introduced species that occurred en masse and the damage caused by this species was frequently and extensively recorded in 2022 on SP 429. The introduced oak lace bug was present on many oak SPs, but only in roadside areas (Figure 7.7).

Altica quercetorum Foudr. was commonly found on the apical shoots of oak trees, with characteristically deformed and small wilting leaves that were partially or completely skeletonized. The activity of this pest left visible leaf bites on the leaf tissue.

Oak trees recorded several types of trunk damage, some of which were quite serious and detrimental. Bacterial tumor-like growths on the trunks can reach large proportions. However, they occurred only individually in untended stands. There were conks of decay fungi of *Coriolus versicolor* (Fr.) Pil. (Figure 7.14), *Fomes fomentarius* and the brown heart rot which mainly attacked damaged Hungarian oak trees. The damage caused by *Cerambyx cerdo*, commonly known as the great capricorn beetle, could also be seen on individual fallen trees (Figure 7.9).

Abiotic factors included slight frost damage present on the bark of tree trunks. Mechanical damage to oak trunks was registered on a dozen examined trees. The damage was caused by human activity, i.e., felling and skidding. These lesions posed threats as they provided entrance to many harmful insects and fungi that cause serious diseases (Figure 7.18).

Сушење врхова стабала китњака је такође присутно, и поред поменутих последица је деловања низа штетних фактора, а може да датира из акумулираних штета из претходних година и сваке године стање се погоршава. *Acrobis tumidella* Zin. (Lepidoptera, Pyralidae), пламенци – праве изгрисине на листовима и паучинасто слепљују више листова на врховима избојака. Ова оштећења су такође детектована на БИТ, претежно са китњаком у 2022. год.

Synantedon conopiformis Esper. (Lepidoptera, Aegeridae=Sesiidae) ствара калусиране наборе попут гука или тумора, у приданцима стабала, поготово китњакових стабала, у изданаџким састојинама, које су констатоване као оштећења на БИТ са овом храстовом врстом као доминантном (ШГ Лесковац, БИТ Цеп). Јављале су се ређе и гљиве – карпофоре, као *Fistulina hepatica*, Schaeff. (слика 7.10).

Од осталих биотичких узрочника ште-та, на појединачним гранама храста је регистровано присуство паразитних цветница – беле (*Viscum album* L.) и жуте имеле (*Loranthus europaeus* Jacq.) које изазивају физиолошко слабљење стабала и доводе их у предиспозицију за напад опасних разарача дрвета и штеточина (БИТ 26, 27, 60) (слика 7.17).

На деблима храста постоји и присутно више типова оштећења, од којих су нека веома опасна и значајна нпр. бактеријске туморасте творевине на деблима могу достићи велике размере, али се јављају појединачно и у ненегованим састојинама.

Од абиотичких чинилаца, код сладуна су озледе од мрза на кори дебала присутне у слабијем обиму, док су оштећења лишћа јако изражена (узрок је град). Механичка оштећења дебала храста регистрована су на стаблима у 2022. години, а настала су дејством антропогеног фактора, односно приликом обарања и извлачења стабла приликом сече. Ове озледе представљају потенцијалну опасност и улаз за многе штетне инсекте, гљиве које проузрокују опасне болести, као и разараче дрвне масе.

Остале лишћарске врсте на којима су евидентирана оштећења од болести и штеточина су граб, клен, горски јавор, пољски јасен, бреза и дивље воћарице. Шпанска буба (*Lytta vesicatoria* L.) и јасенов сурлаш (*Stereonychus fraxini* Deg.) јављају се на пољском јасену, биоиндикацијска тачка 11.

На гранама и деблу стабала брезе (*Betula pendula* Erhr.) која је доминантна врста на БИТ 20 и 91, појављује се трулежница *Piptoporus betulinus* Karst.

The die-back of sessile oak trees was also present and, among other causes, it could have resulted from the activity of several harmful factors, or it could have originated from the damage accumulated in previous years, as the condition had been deteriorating with years. *Acrobis tumidella* Zin. (Lepidoptera, Pyralidae), known as the snout moth, bites the leaves and then pastes several leaves together on the top of the shoots. This damage was mainly detected on the sessile oak SPs in 2022.

Synantedon conopiformis Esper. (Lepidoptera, Aegeridae=Sesiidae) makes scars that look like gnarls or tumors in the butt end of trees. They were mainly found in sessile oak trees in the coppice stands of the sessile oak-dominated sample plots (FE Leskovac, SP Đžep). There were also some fungi, i.e. fruiting bodies of *Fistulina hepatica*, Schaeff. (Figure 7.10).

Among other biotic damaging agents, branches of some oak trees had parasitic flowering plants – white mistletoe (*Viscum album* L.) and yellow mistletoe (*Loranthus europaeus* Jacq.) which caused physiological weakening of the trees and made them susceptible to the attack of serious wood destructors and pests (SPs 26, 27, 60) (Figure 7.17)

Several types of damage were recorded on the oak trunks, some of which were very important and dangerous. For instance, bacterial tumor-like growths, which can reach large proportions, occurred only individually in unintended stands.

Abiotic factors in Hungarian oak trees included minor frost shakes on the bark of tree trunks and serious ones on the leaves (caused by hail). Mechanical damage to the oak trunks was recorded this year and was caused by human activities, i.e., tree felling and skidding. These lesions present a potential danger because they provide entrance to a large number of harmful insects or fungi that cause dangerous diseases and reduce wood volume.

Other broadleaved species with damage caused by pests and diseases were hornbeam, field maple, sycamore maple, narrow-leafed ash, birch and wild fruit trees. Spanish fly (*Lytta vesicatoria* L.) and ash weevil (*Stereonychus fraxini* Deg.) were found on ash trees on SP 11.

The wood-rotting fungus *Piptoporus betulinus* Karst. occurred on the branches and trunks of birch trees (*Betula pendula* Erhr.), dominant on SP 20 and SP 91.

Осим храстових, велики број биоиндикацијских тачака налазе се у буковим шумама. Отварањем склопа, што се често догађа нерационалним газдовањем у приватним шумама, долази до ожеготина упале коре, која је онда склона типичном ланцу комбиновања штетних агенаса на букви (физиолошке штеточине, буквиног штитања затим, епиксилних гљива а касније и клилофагних инсеката и на крају трулежница). Физиолошки ослабела и болесна стабла одлична су мета за напад разних примарних и секундарних штетних инсекатских врста, што у крајњем случају доводи до појаве сушења, како појединачних, тако и група стабала.

Оштећења од инсеката регистрована на лишћу букве, углавном су од минера и галаша.

Mikiola fagi (Htg.), буквина мува галица, ствара гале на лишћу букве, који се затим деформишу и смањена им је асимилациона способност. Ове године забележена су стабла са листовима која су енормном броју прекривена галама од ове галице, и то на великом броју БИТ, посебно у јужној Србији, ШГ Лесковац, али и у ШГ Ивањица. Јављају се и *Hartigola annulipes* Hartig и заједно са минером букве *Phyllonorycter messaniella* Zell. Буквин мољац минер (Lepidoptera. Gracillaridae), честе су физиолошке штеточине буквиних огледних стабала, што су показала осматрања на БИТ у истим подручјима Србије у 2022. години, за БИТ: 78, 76, 77.

Rhynchaenus fagi L. (Syn. *Orchestes fagi* L.), буквин сурлаш минер причињава штете на одраслим стаблима букве, такође, смањује асимилациону површину листа и физиолошки слаби нападнута стабла. На БИТ 87 констатована су значајна оштећења од буквине лисне ваши *Phyllaphis fagi* L. (слика 7.16), у време ројења овог инсекта.

На кори су регистроване рак – ране, а у приданку стабала присутно је више врста гљива проузроковача трулежи, али у слабијем обиму.

Од оштећења абиотичког порекла су, често су присутне гуже непаразитног порекла, које се јављају на кори дебала букве, а величине су од пар милиметара до 3 cm у пречнику и на појединачним стаблима се јављају у великом броју. Од механичких фактора који су узроковали оштећења на младим стаблима букве у 2022. години, потребно је напоменути да је највише озледа проузроковао град.

Besides oak, a large number of sample plots are located in beech forests. Canopy opening, which is a common consequence of the irrational management of privately owned forests, often causes bark scorches which initiate a chain of harmful agent activities in beech trees (starting with physiological pests, such as beech scales, followed by epixyloous fungi and xylophagous insects and ending with wood-rotting fungi). Physiologically weakened and diseased trees are susceptible to the attack of a variety of primary and secondary detrimental insects, which can eventually lead to the death of both individual trees and groups of trees.

The damage recorded on beech leaves was mostly done by beech gall midges and beech leaf miners.

Mikiola fagi (Htg.), known as the beech gall midge, feeds on the leaves of beech trees, deforms them and reduces their assimilation capacity (Figure 12). This year, the leaves of some trees were covered with an enormous number of galls produced by this midge. They occurred on a great number of sample plots, especially in southern Serbia, FE Leskovac, but also in the FE Ivanjica. *Hartigola annulipes* Hartig appeared together with the beech leaf miner *Phyllonorycter messaniella* Zell. Beech mining moths (Lepidoptera. Gracillaridae) were a common physiological pest on beech sample trees, which was confirmed by the observations which were carried out in the same localities in Serbia (SP 78, 76, 77).

Rhynchaenus fagi L. (Syn. *Orchestes fagi* L.), known as beech leaf-mining weevil causes damage to adult beech trees, reduces the assimilation leaf area and physiologically weakens the attacked trees. SP 87 recorded significant damage done by the beech aphid *Phyllaphis fagi* L. (Figure 13), at the time of insect swarms.

Cankers were recorded on the bark and several species of wood-rotting fungi in the butt end of trunks, but they were minor in extent.

The damage caused by abiotic agents occurred in the form of non-parasitic gnarls. They were found on the bark of beech trunks and grew from several millimeters to 3 cm in diameter. In some trees, they were quite numerous. The greatest mechanical damage caused to young beech trees in 2022 was inflicted by hail.

На лежавини је регистрован велики број карпофора гљива *Fomes fomentarius* (L.: Fr.), (Syn. *Ungulina fomentaria*/Linn./Pat) (слика 7.12), а такође присутна је и *Nectria* sp. У околини тачака са буквом има доста трулих стабала нападнутих трулежницом *Trametes versicolor* (Fr.) Pil. (Syn. *Coriolus versicolor* L. Et Fr.) Quel.) (слика 7.14).

За сада је буква као наша најраспрострањенија врста дрвета доброг кондиционог стања, али су наведени узрочници штета довели тога да је на појединим локалитетима угрожена и има предиспозицију за даље ширење опасних болести и штеточина. Због тога су потребе за честим праћењем стања и правилним спровођењем шумско узгојних мера неопходне, како би се штете свеле на најмању могућу меру.

A large number of conks of *Fomes fomentarius* (L.:Fr.), (Syn. *Ungulina fomentaria*/Linn./Pat) (Figure 7.12) were present in the branch litter. They were accompanied by *Nectria* sp fungi. There were numerous decayed trees infested by the wood-rotting fungus *Trametes versicolor* (Fr.) Pil. (Syn. *Coriolus versicolor* L. Et Fr.) Quel.) (Figure 7.14) nearby beech sample plots.

As the most common tree species in our country, beech is still in a good condition. However, the recorded damaging agents have endangered it at some localities, so it is now prone to the further spread of dangerous diseases and pests. Therefore, if we want to minimise the damage, condition monitoring must be carried out as frequently as possible and silviculture measures must be properly implemented.



Слика 7.1. Гука - бактеријског порекла, БИТ 36
Figure 7.1. Gnarl – of bacterial origin, SP 36



Слика 7.2. *Neuroterus quercus baccarum* L., БИТ 39
Figure 7.2. *Neuroterus quercus baccarum* L., SP 39



Слика 7.3. Оштећење од птица, Picidae (детлићи, жуне)
Figure 7.3. Bird damage, fam. Picidae (woodpeckers)



Слика 7.4. *Microsphaera alphitoides* Grif.& Maubl, БИТ 8
Figure 7.4. *Microsphaera alphitoides* Grif.& Maubl, SP 8



Слика 7.5. *Caliroa annulipes* (Klug, 1816), Лисна оса, БИТ ШГ Краљево

Figure 7.5. *Caliroa annulipes* (Klug, 1816), Leaf wasp, SP FE Kraljevo



Слика 7.6. *Profenusa pigmeae* (Klug, 1816), БИТ приватне шуме, Лозница

Figure 7.6. *Profenusa pigmeae* (Klug, 1816), SP, privately-owned forest, Loznica



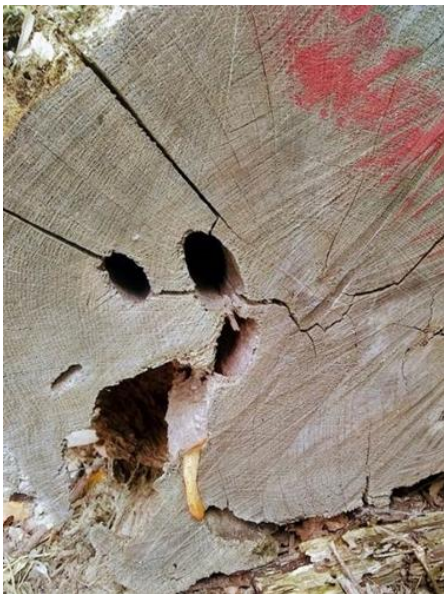
Слика 7.7. Храстова мрежаста стеница, инвазивна врста у храстовим шумама

Figure 7.7. Oak lace bugs, invasive species of oak forests



Слика 7.8. Честа из фамилије Cecidomyidae: *Dryomia circinnans* Girault, БИТ 34

Figure 7.8. *Dryomia circinnans* Girault, a common Cecidomyidae pest, SP 34



Слика 7.9. Оштећења на обореном стаблу од *Cerambyx cerdo*, велике храстове стрижибубе и једна њена ларва

Figure 7.9. Damage to a fallen tree by *Cerambyx cerdo*, the great capricorn beetle and its larva



Слика 7.10. Карпофора *Fistulina hepatica* Schaeff. У приданку храста, последица кишне јесени и погодних услова за развој гљива

Figure 7.10. *Fistulina hepatica* Schaeff. conk in the butt end of an oak tree, resulting from a rainy autumn and conditions favourable for the development of fungi



Слика 7.11. Губар – јајна легла, БИТ 39
Figure 7.11. Gypsy moth egg mass, SP 39



Слика 7.12. *Fomes fomentarius* (L.: Fr.)
 (Syn. *Ungulina fomentaria*/Linn./Pat), БИТ 90
Figure 7.12. *Fomes fomentarius* (L.: Fr.) (syn. *Ungulina fomentaria*/Linn./Pat), SP 90



Слика 7.13. *Janetia cerris* (Klug, 1816), Cecidomyiidae,
 Diptera, БИТ 37
Figure 7.13 *Janetia cerris* (Klug, 1816), Cecidomyiidae,
 Diptera, SP 37



Слика 7.14. *Coriolus versicolor* (Fr.) Pil.,
 БИТ 413
Figure 7.14. *Coriolus versicolor* (Fr.) Pil., SP 413



Слика 7.15. *Malacosoma neustria* L., кукавичја суза
 гусеница, ШГ Топлица, БИТ на подручју Куршумлије
Figure 7.15. *Malacosoma neustria* L., Lackey moth
 caterpillar, FE Toplica, SP in the Kuršumljija region



Слика 7.16. Оштећења од буквине лисне ваши *Phyllaphis*
fagi L., БИТ 87
Figure 7.16. Damage caused by the woolly beech aphid
Phyllaphis fagi L., SP 87



Слика 7.17. Жута имела (*Loranthus europaeus Jacq.*), изазивају физиолошко слабење стабала и суховрхост
Figure 7.17. Yellow mistletoe (*Loranthus europaeus Jacq.*), causes physiological weakening and die-back of trees



Слика 7.18. Дејство абиотичог агенса – жеге и *Andricus sp.* гала, јун и јул 2022. године
Figure 7.18. Effect of abiotic agent – heat and *Andricus sp.* gall, June and July 2022

Табела 7.1. Узрочници оштећења према узрочницима који су детерминисани при теренском обиласку БИТ на стаблима и крошњи маркираног дрвећа
Table 7.1. Damaging agents on the trunks and crowns of marked trees determined in the field

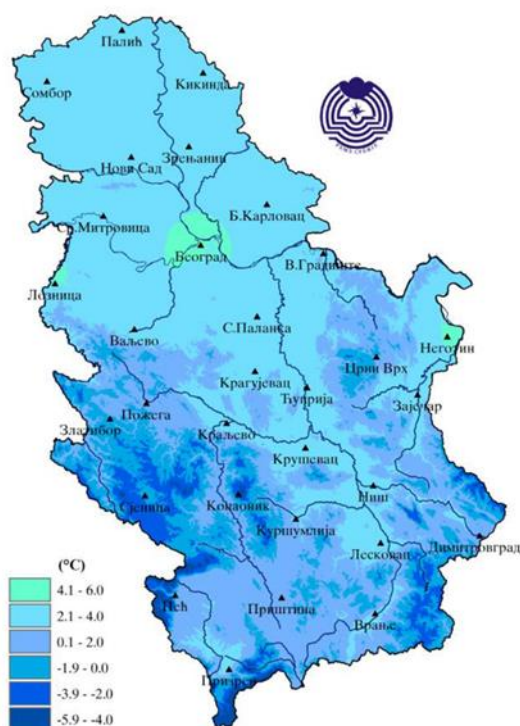
	Штете Damage							Укупно Total
	Од инсеката Insects	Од гљива Fungi	Од абиотичких агенса Abiotic agents	Од човека Human	Од шумских пожара Forest fire	Од локалног загађења Local pollution	Остале Other	
За све врсте % All species %	13,1	5,0	1,5	0,4	0,0	0,0	0,2	20,2
За лишћаре % Broadleaves %	13,7	3,2	0,4	0,6	0,0	0,0	0,2	18,1
За четинаре % Conifers %	4,7	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,7
За букву % Beech %	7,3	4,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,2	12,9
За граб % Hornbeam %	4,3	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8
За цер % Turkey oak %	21,4	2,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	24,3
За сладун % Hungarian oak %	12,9	1,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	14,6
За китњак % Sessile oak %	31,9	6,9	3,1	0,0	0,0	0,0	0,6	42,5
За јелу % Fir %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
За смрчу % Norway spruce %	2,8	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6
За црни бор % Austrian pine %	0,0	43,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,3
За бели бор % Scots pine %	21,4	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,2

8. КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗА 2022. ГОДИНУ НА ТЕРИТОРИЈИ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Анализа сезонских климатских карактеристика на територији Републике Србије за 2022. извршена је на основу климатолошких података метеоролошких елемената са 28 главних метеорол. станица, које врши Републички хидрометеоролошки завод Србије.

Анализа климатских карактеристика за зиму 2021/2022. године

Зима 2021/2022. године била је дванаеста најтоплија зима у Србији од 1951. године. Ова зима била је на Копаонику највлажнија од 1950. године. На Црном Врху превазиђена је максимална дневна количина падавина за зиму, док је на Палићу превазиђен досадашњи максимум трајања сијања Сунца током зиме.



Средња температура ваздуха у Србији износила је $2,4^{\circ}\text{C}$, што је за $1,4^{\circ}\text{C}$ више од просека за период 1991-2020. Средња температура ваздуха у току зиме кретала се у интервалу од $0,8^{\circ}\text{C}$ у Пожеги до $4,4^{\circ}\text{C}$ у Београду и Неготину, а у планинским пределима од $-0,5^{\circ}\text{C}$ на Златибору до $-4,4^{\circ}\text{C}$ на Копаонику.

У току зиме 2021/22. године, највиша температура измерена је у Лесковцу 19. фебруара ($21,4^{\circ}\text{C}$), док је најнижа температура измерена у Сјеници 25. јануара ($-24,8^{\circ}\text{C}$).

8. CLIMATE IN THE REPUBLIC OF SERBIA IN 2022

Seasonal climate characteristics of the territory of Serbia were obtained from the Republic Hydrometeorological Service of Serbia, based on the climatological analysis of meteorological elements measured at 28 major weather stations.

Winter Climate Summary 2021/2022

Winter 2021/2022 was the twelfth warmest winter in Serbia since 1951. This winter was the wettest one on Kopaonik since 1950. The maximum daily amount of winter precipitation was exceeded on Crni Vrh and the previous maximum duration of winter sunshine winter in Palić.

Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2022
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2022

Слика 8.1. Средња температура ваздуха у Србији током зиме 2021/2022. године
Picture 8.1. Mean air temperature in Serbia in winter 2021/2022

The mean air temperature in Serbia was $2,4^{\circ}\text{C}$, which was $1,4^{\circ}\text{C}$ above the average for the period 1991-2020. The average winter air temperature ranged from $0,8^{\circ}\text{C}$ in Požega to $4,4^{\circ}\text{C}$ in Belgrade and Negotin, and in mountainous areas from $-0,5^{\circ}\text{C}$ on Zlatibor to $-4,4^{\circ}\text{C}$ on Kopaonik.

In the winter of 2021/22, the highest temperature was measured in Leskovac on 19 February ($21,4^{\circ}\text{C}$), while the lowest temperature was measured in Sjenica on 25 January ($-24,8^{\circ}\text{C}$).

Одступања средње температуре ваздуха од нормале, током зиме, у односу на референтни период 1991-2020. година, била су од 1,0°C у Пожеги и Врању до 2,9°C у Неготину, а у вишим пределима од 0,3°C на Копаонику до 1,1°C на Црном врху.

Према методи перцентила, средња температура ваздуха у току зиме је у већем делу Србије била у категорији **топло**, а у Неготину и Зајечару у категорији **веома топло**.

Број ледених дана, са максималном дневном температуром ваздуха нижом од 0°C, био је мањи од просечног броја за 5 до 15 дана у већем делу Србије. Број ледених дана је био у интервалу од 1 у Зајечару до 7 дана у Банатском Карловцу и Крагујевцу, а у планинским крајевима регистровано је од 28 ледених дана у Сјеници до 54 дана на Копаонику.

Број мразних дана (са минималном дневном температуром ваздуха нижом од 0°C), кретао се у интервалу од 24 у Београду до 64 дана у Димитровграду, а на планинама од 71 на Златибору до 87 дана на Копаонику. Број мразних дана био је за 5 до 19 дана мањи од просечног броја за зиму, а на планинама за 4 дана изнад просека. У нижим пределима забележено је до 6 дана са јаким мразом (са минималном дневном температуром ваздуха нижом од -10°C), а на планинама од 6 на Златибору и Црном Врху до 27 дана на Копаонику, што је за 1 до 12 дана мање од просека.

Током зиме 2021/2022. забележена су два таласа хладноће, од 10. до 15. јануара у Смедеревској Паланци и од 22. до 27. јануара у Пожеги. У већем делу Србије од 31. децембра до 6. јануара регистрован је један топлотни талас.

Укупна количина падавина током зиме у већем делу Србије била је изнад граница просечних вредности. Вредности количине падавина кретале су се у интервалу од 82,1 mm на Палићу до 225,7 mm у Београду, а у вишим пределима од 160,9 mm у Сјеници до 346,0 mm на Копаонику где је превазиђена досадашња максимална зимска количина падавина од 334,7 mm током зиме 2020/2021. године.

Compared to the reference period 1991-2020, deviations of the mean air temperature from the winter normal were from 1.0°C in Požega and Vranje to 2.9°C in Negotin, and in higher areas from 0.3°C on Kopaonik to 1.1°C on Crni Vrh.

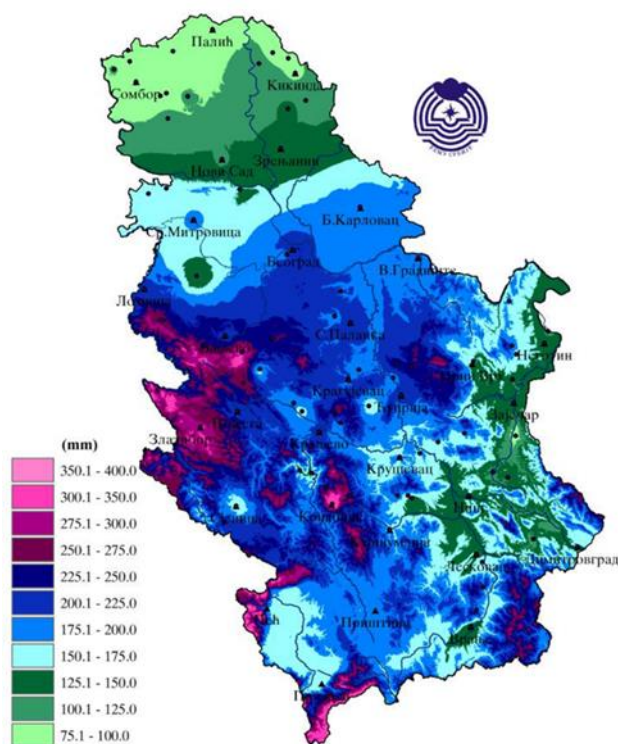
According to the percentile method, the mean air temperature during the winter was in the category of **warm** in most of Serbia, and in Negotin and Zaječar in the **very warm** category.

The number of ice days, with the maximum daily air temperature below 0°C, was lower than the average number by five to 15 days in most of Serbia. The number of ice days ranged from one in Zaječar to seven days in Banatski Karlovac and Kragujevac. In mountainous regions, it ranged from 28 ice days registered in Sjenica to 54 days on Kopaonik.

The number of frost days (with the minimum daily air temperature below 0°C) ranged from 24 in Belgrade to 64 days in Dimitrovgrad, and in the mountains, from 71 on Zlatibor to 87 days on Kopaonik. The number of frost days was five to 19 days below the average number for winter and in the mountains, four days above the average. In the lowland regions, up to six days with severe frost were recorded (with a minimum daily air temperature below -10°C), and in the mountains from six on Zlatibor and Crni Vrh to 27 days on Kopaonik, which was one to 12 days below the average.

During the winter of 2021/2022, two cold waves were recorded – from 10 to 15 January in Smederevska Palanka and from 22 to 27 January in Požega. A heat wave was registered in most of Serbia from 31 December to 6 January.

The total amount of precipitation during the winter was above the limits of average values in most of Serbia. The precipitation ranged from 82.1 mm in Palić to 225.7 mm in Belgrade, and in upland areas, from 160.9 mm in Sjenica to 346.0 mm on Kopaonik, where the previous maximum winter precipitation of 334.7 mm was exceeded in the winter of 2020/2021.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2022
 Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2022

Слика 8.2. Просторна расподела падавина (mm) у Србији током зиме 2021/2022. год.
Picture 8.2. Total precipitation sums (in mm) in Serbia in winter 2021/2022

Сума падавина у процентима од нормале за референтни климатолошки период 1991-2020. године, кретала се у интервалу од 72% на Палићу до 155% у Крагујевцу, а у вишим пределима од 97% у Сјеници до 165% на Копаонику.

На Црном Врху је 12. децембра 2021. године превазиђена максимална дневна количина падавина за зиму са 46,8 mm. Досадашњи максимум је износио 41,4 mm, а измерен је 10. децембра 1992. године.

Према методи перцентила, сума падавина је током зиме била у категорији веома кишно и кишно у централним, западним, југозападним и североисточним деловима Србије, док је у осталим крајевима била у категорији нормално. Екстремно кишно било је у Пожеги и на Копаонику, а сушно на Палићу.

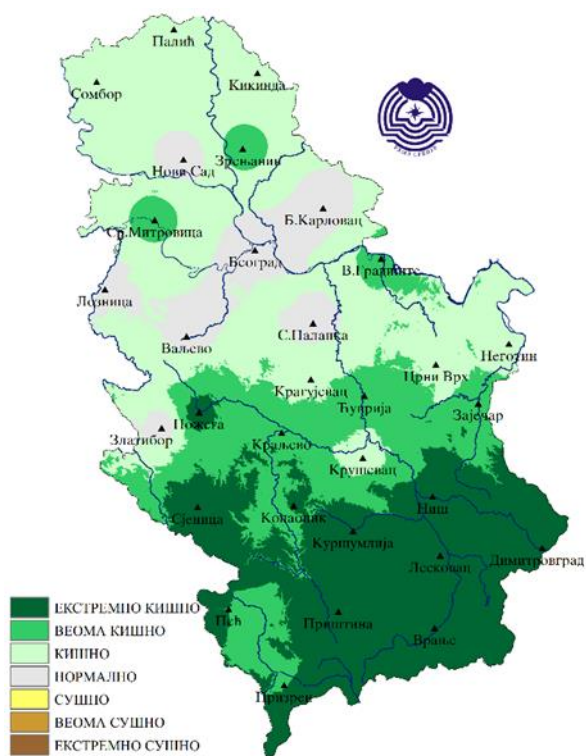
Број дана са падавинама од 0,1 mm и више, регистрованих током зиме, кретао се у интервалу од 27 у Сомбору до 53 у Ћуприји, а на планинама од 47 на Црном Врху до 54 на Златибору. Забележени број дана са падавинама је у већем делу Србије био за 2 до 9 дана изнад просечних вредности. У Крушевцу и на Копаонику регистрована су 3 дана са количином падавина од 20 mm и више.

The amount of precipitation expressed as a percentage of normal measured for the climatological reference period 1991-2020 ranged from 72% in Palić to 155% in Kragujevac, and in upland areas from 97% in Sjenica to 165% on Kopaonik.

On 12 December 2021, the maximum daily amount of winter precipitation was exceeded on Crni Vrh. It amounted to 46.8 mm. The previous maximum of 41.4 mm was measured on 10 December 1992.

According to the percentile method, the amount of precipitation during the winter was categorised as very rainy and rainy in the central, western, southwestern and northeastern parts of Serbia, while in the other regions, it was in the category of normal. It was extremely rainy in Požega and Kopaonik and dry in Palić.

The number of days with precipitation of 0.1 mm and above registered during the winter, ranged from 27 in Sombor to 53 in Čuprija, and in the mountains, from 47 on Crni Vrh to 54 on Zlatibor. The recorded number of days with precipitation in most of Serbia was two to nine days above the average values. In Kruševac and on Kopaonik, three days with rainfall of 20 mm or more were registered.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2021
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2021

Слика 8.3. Сезонска количина падавина (у mm) одређена методом перцентиала за зиму 2020/2021. године

Picture 8.3. Seasonal precipitation sums (in mm) in Serbia determined by the percentile method for winter 2020/2021

Број дана са снежним покривачем у нижим пределима Србије износио је од 1 дан у Неготину до 47 дана у Пожеги. У брдско-планинским пределима је регистровано од 73 на Црном Врху до 90 дана на Копаонику. Број дана са снежним покривачем био је испод просека у већем делу Србије, од 3 дана у Куршумлији до 33 дана у Зајечару. На Копаонику је 9. и 10. фебруара измерена максимална висина снежног покривача од 127 cm.

Вредности осунчавања биле су у интервалу од 182,0 часова на Црном Врху до 364,7 часова у Неготину. У односу на нормалу за референтни климатолошки период 1991-2020. трајање сијања Сунца је износило од 72% на Црном Врху до 154% у Сремској Митровици. На Палићу је са 337,7 часова превазиђен досадашњи максимум трајања сијања Сунца током зиме. Досадашњи максимум износио је 328,7 часова, а измерен је током зиме 1974/1975. године.

Анализа климатских карактеристика за пролеће 2022. године

Пролеће 2022. године може се окарактерисати као **сушно**, са температуром испод просека и пролећном количином падавина испод просечних вредности у већем делу Србије.

The number of snowy days in the lowland regions of Serbia ranged from one day in Negotin to 47 days in Požega. In the hilly and mountainous areas, it was from 73 on Crni Vrh to 90 days on Kopaonik. The number of days with snow cover was below the average in most of Serbia, from three days in Kuršumlija to 33 days in Zaječar. On 9 and 10 February, the maximum snow cover of 127 cm was measured on Kopaonik.

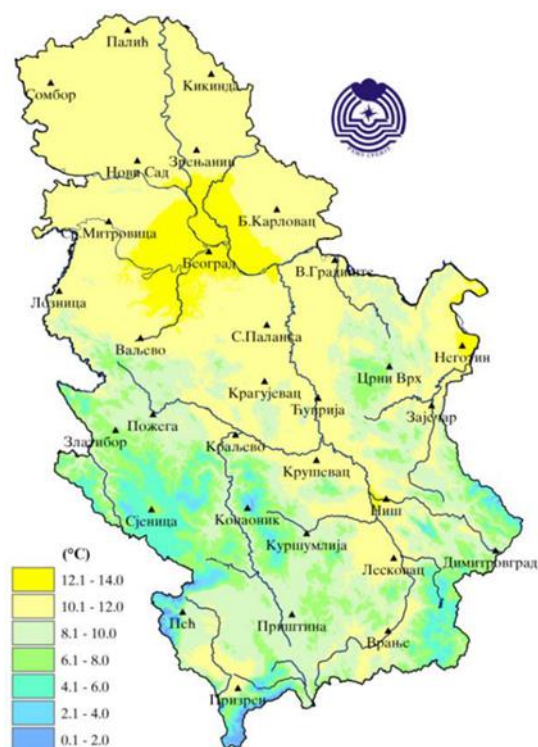
The sunshine duration ranged from 182.0 hours on Crni Vrh to 364.7 hours in Negotin. Compared to the normal for the reference climatological period 1991-2020, the sunshine duration was from 72% on Crni Vrh to 154% in Sremska Mitrovica. The sunshine duration of 337.7 hours measured in Palić surpassed the previous maximum. It amounted to 328.7 hours and was measured in the winter of 1974/1975.

Spring Climate Summary 2022

The spring of 2022 can be characterised as **dry**, with below-average temperatures and below-average spring precipitation in most of Serbia.

Средња пролећна температура ваздуха кретала се у интервалу од 9,8°C у Пожеги и Димитровграду до 13,2°C у Београду, а у планинским пределима од 2,3°C на Копаонику до 7,3°C на Златибору.

The mean spring air temperature ranged from 9.8°C in Požega and Dimitrovgrad to 13.2°C in Belgrade, and in mountainous regions, from 2.3°C on Kopaonik to 7.3°C on Zlatibor.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2022
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2022

Слика 8.4. Средња температура ваздуха у Србији током пролећа 2022. године
Picture 8.4. Mean air temperature in Serbia in spring 2022

Одступања средње температуре ваздуха од нормале током кретала су се у интервалу од -0,1°C у Београду и на Црном Врху до -0,8°C у Великом Градишту и Сјеници.

Deviations of the mean air temperature from normal ranged from -0.1°C in Belgrade and Crni Vrh to -0.8°C in Veliko Gradište and Sjenica.

Према методи перцентила, средња температура ваздуха је током пролећа 2022. године у скоро целој Србији била у категорији нормално, само је у Великом Градишту, Пожеги и Зајечару била у категорији хладно.

According to the percentile method, the mean air temperature during the spring of 2022 was in the category of normal in almost all of Serbia, only Veliko Gradište, Požega and Zaječar were in the category of cold.

Превaziђен је максималан пролећни број мразних дана у Банатском Карловцу, Великом Градишту, Пожеги, Лесковцу и Зајечару. Достигнут је максималан пролећни број дана са јаким мразом у Зајечару.

The maximum number of frost days was exceeded in Banatski Karlovac, Veliko Gradište, Požega, Leskovac and Zaječar. The maximum number of spring days with severe frost was registered in Zaječar.

У Неготину и Димитровграду превaziђене су досадашње максималне пролећне вредности трајања сијања Сунца.

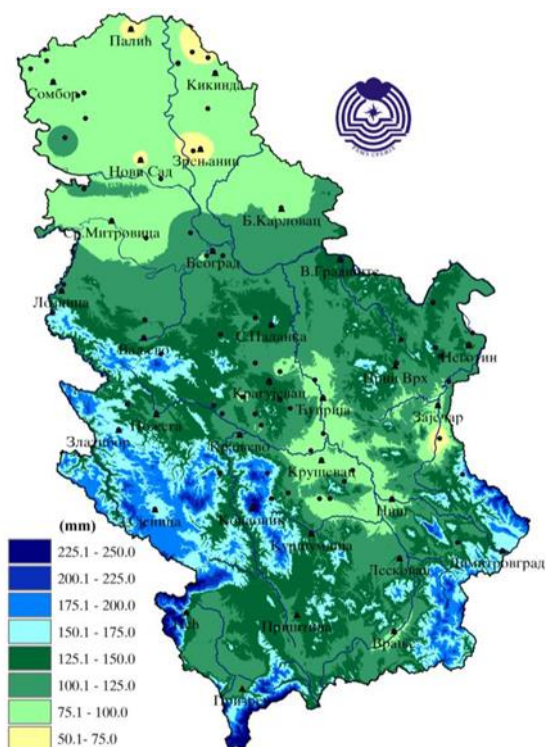
In Negotin and Dimitrovgrad, the previous maximum values of the spring sunshine duration were exceeded.

У Лозници, Крагујевцу, Великом Градишту, Пожеги, Краљеви, Нишу, Сјеници, као и на Златибору и Црном врху је превaziђен, а на Копаонику достигнут максималан пролећни број ведрих дана.

The maximum number of clear spring days was surpassed in Loznica, Kragujevac, Veliko Gradište, Požega, Kraljevo, Niš, Sjenica, as well as on Zlatibor and Crni Vrh, and it was reached on Kopaonik.

Превaziђена је и минимална пролећна вредност облачности у Београду, Крагујевцу, Сјеници, Краљеви, Нишу и на Црном врху.

The minimum spring cloudiness was exceeded in Belgrade, Kragujevac, Sjenica, Kraljevo, Niš and Crni Vrh.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2022
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2022

Слика 8.5. Просторна расподела количине падавина у Србији током пролећа 2022. године
Picture 8.5. Total precipitation sums in Serbia in spring 2022

Највиша дневна температура ваздуха током пролећа 2022. године у Србији износила је 34.0°C и измерена је 25. маја у Крушевцу, док је у Београду истог дана измерено 33,0°C.

Број летњих дана кретао се од 15 у Пожеги до 28 у Лесковцу, а у вишим пределима до 8, колико их је забележено у Сјеници. Одступање броја летњих дана од нормале било је у интервалу од 1 дана мање на Црном Врху до 11 дана више од просека у Лесковцу.

Број тропских дана био је изнад просека у целој Србији, изузев на планинама, по 7 их је регистровано у Лозници, Сомбору и Лесковцу, што је 4 дана више од просека.

Једна тропска ноћ забележена је само у Неготину 22. маја.

Најнижа температура ваздуха у току пролећа 2022. године измерена је 13. марта у Сјеници (22,4°C), док је у нижим пределима забележено -12,2°C у Куршумлији 12. марта. Забележено је од 9 мразних дана у Београду до 36 у Пожеги, а на планинама од 30 на Златибору до 48 у Сјеници. Регистрован број мразних дана је, изузев на Копаонику где је био за један дан мањи, био већи од просека за пролеће, од 3 дана више у Београд до 17 дана више од просека у Великом Градишту и Пожеги. Превазиђен је досадашњи максималан пролећни број мразних дана у Банатском Карловцу, Великом Градишту, Пожеги, Лесковцу и Зaječару, од почетка мерења.

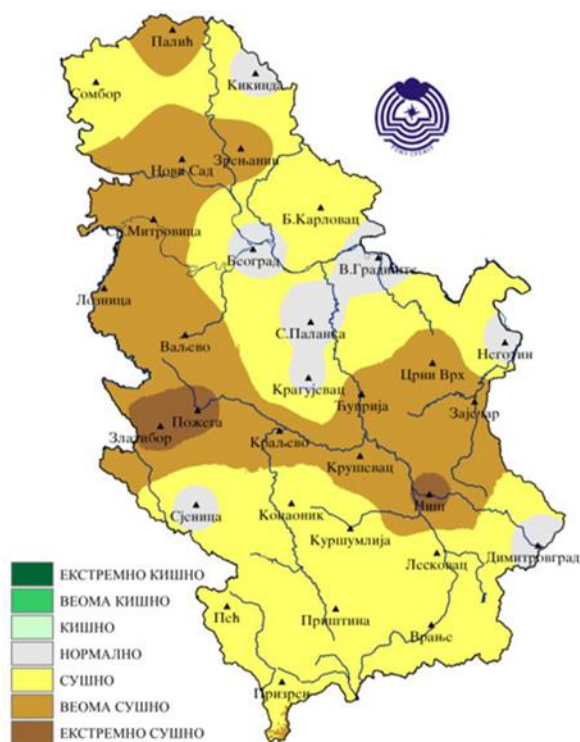
The highest daily spring air temperature in Serbia was 34.0°C. It was measured in Kruševac on 25 May, while Belgrade reached a temperature of 33.0°C on the same day.

The number of summer days ranged from 15 in Požega to 28 in Leskovac, and in the upland regions up to eight, as was recorded in Sjenica. The deviation of the number of summer days from the norm ranged from one day below the normal on Crni Vrh to 11 days above the average in Leskovac.

The number of tropical days was above the average in all of Serbia, except in the mountains – seven days were registered in Loznica, Sombor and Leskovac, which was four days above the average.

One tropical night was recorded only in Negotin on 22 May.

The lowest air temperature in the spring of 2022 was measured in Sjenica on 13 March (22.4°C), while in the lowland regions, as low as -12.2°C was recorded in Kuršumlija on 12 March. The number of frost days ranged from nine in Belgrade to 36 in Požega, while mountainous regions recorded from 30 days on Zlatibor to 48 in Sjenica. Except for Kopaonik, where it was one day below the average, the registered number of frost days was above the spring average, from three days in Belgrade to 17 days above the average in Veliko Gradište and Požega. The maximum number of frost days on record was exceeded in Banatski Karlovac, Veliko Gradište, Požega, Leskovac and Zaječar.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2022

Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2022

Слика 8.6. Сезонска количина падавина (у mm) одређена методом перцентила за пролеће 2022. године

Picture 8.6. Seasonal precipitation sums (in mm) in Serbia determined by the percentile method for spring 2022

У Зајечару је достигнут максималан пролећни број дана са јаким мразом (3 дана). На Копаонику их је забележено 14, што је за 8 дана више, а у Сјеници осам, што је за 6 дана више од просека за пролеће.

Ледени дани су забележени само у планинским областима, од 9 дана у Сјеници, до 23 дана на Копаонику, што је 10 дана више од просека за пролеће.

Током марта забележена су два таласа хладноће, први од 11. до 15. марта, а други у периоду од 18. до 26. марта у деловима северне, западне, централне и југоисточне Србије. У априлу је регистрован у Пожеги (11-15. априла) и на Црном Врху (17-21. априла).

Топлотни таласи забележени су током маја, први на северу (12-17. маја) и други у делу централне, јужне, западне и југоисточне Србије (24-28. маја).

Када су у питању падавине, пролеће 2022. године је осмо најсушније у Србији од 1951. године, четврто најсушније у Крушевцу и пето најсушније у Зрењанину од 1925. године до данас.

Укупна количина падавина током пролећа у Србији 2022. године, кретала се у интервалу од 72,0 mm на Палићу до 237,7 mm на Копаонику. Сума падавина у односу на нормалу била је у интервалу од 45% у Новом Саду до 91% у Смедеревској Паланци.

Број дана са падавинама, регистрованих током пролећа, био је у интервалу од 24 дана у Нишу до 43 дана на Копаонику.

In Zaječar, the maximum number of spring days with severe frost was reached (3 days). Kopaonik registered 14 days which was eight days above the average, and Sjenica eight, which was six days above the spring average.

Ice days were recorded only in mountainous areas, from nine days in Sjenica to 23 days on Kopaonik, which was ten days above the spring average.

Two cold waves were recorded in March, the first from 11 to 15 March and the second from 18 to 26 March in some parts of northern, western, central and southeastern Serbia. In April, cold waves were registered in Požega (11-15 April) and Crni Vrh (17-21 April).

Heat waves were recorded in May, the first wave in the north (12-17 May) and the second in central, southern, western and southeastern Serbia (May 24-28).

Regarding precipitation, the spring of 2022 was the eighth driest in Serbia since 1951, the fourth driest in Kruševac and the fifth driest in Zrenjanin since 1925.

The total amount of spring precipitation in Serbia in 2022 ranged from 72.0 mm in Palić to 237.7 mm on Kopaonik. Compared to normal, the amount of precipitation ranged from 45% in Novi Sad to 91% in Smederevska Palanka.

The number of days with precipitation registered in the spring ranged from 24 days in Niš to 43 days on Kopaonik.

Забележени број дана са падавинама је био испод просека на скоро целој територији Србије, чак до 14 дана мање у Нишу, изузев у Неготину и Куршумлији, где је тај број био у границама пролећног просека.

Максимална дневна количина падавина регистрована је у Смедеревској Паланци 13. маја и износила је 39,0 mm.

Током пролећа, у нижим пределима Србије број дана са снежним покривачем био је од 0 на северу Србије до 10 у Куршумлији. У брдско-планинским пределима тај број се кретао у интервалу од 20 у Сјеници до 56 на Копаонику. Одступање броја дана са снежним покривачем током пролећа било је у интервалу од 3 дана мање од просека на северу и југу Србије, до 6 дана више на Златибору.

Максимална висина снежног покривача регистрована је 11. и 12. марта на Копаонику и износила је 152 cm.

Према методи перцентиала, сума падавина је током пролећа у већем делу Србије била у категоријама **сушно** и **веома кишно**, на подручју Пожеге је било екстремно сушно, а у Нишу и на Златибору најсушније од 1991. године.

Према методи терцила, сума падавина током пролећа је у већем делу Србије била у категоријама **сушно**, а на подручју Кикинде, Смедеревске Паланке, Крагујевца и Димитровграду у границама просечних вредности.

Средња пролећна облачност била је испод просечних вредности у већем делу Србије, у интервалу од 4/10 у Банатском Карловцу до 6/10 на Копаонику, при чему је превазиђена минимална пролећна вредност облачности у Београду, Крагујевцу, Сјеници, Краљеву, Нишу и на Црном Врху.

Током пролећа број ведрих дана је био у интервалу од 19 дана на Копаонику до 31 у Великом Градишту. У целој Србији је одступање осмотреног броја ведрих дана од просека за пролеће било позитивно, од 4 дана више на Палићу и у Сомбору, до 16 дана више колико је забележено у Великом Градишту. У Лозници, Крагујевцу, Великом Градишту, Пожеги, Краљеву, Нишу, Сјеници, као и на Златибору и Црном Врху је превазиђен, а на Копаонику достигнут максималан пролећни број ведрих дана.

Број тмурних дана био је у интервалу од 16 у Неготину и Банатском Карловцу до 30 дана колико је осмотрено на Копаонику, што је у скоро целој Србији било испод пролећног просека.

The recorded number of days with precipitation was below the average in almost the entire territory of Serbia, even up to 14 days in Niš, except for Negotin and Kuršumljia, where it was within the limits of the spring average.

The maximum daily amount of precipitation was registered in Smederevska Palanka on 13 May and amounted to 39.0 mm.

During the spring, in the lowland areas of Serbia, the number of days with snow cover was from none in the north of Serbia to ten in Kuršumljia. In hilly and mountainous regions, it ranged from 20 in Sjenica to 56 on Kopaonik. The deviation of the number of spring days with snow cover ranged from three days below the average in the north and south of Serbia, up to six days above the average on Zlatibor.

The maximum depth of snow cover was registered on 11 and 12 March on Kopaonik and amounted to 152 cm.

According to the percentile method, the amount of spring precipitation in most of Serbia was in the categories of **dry** and **very rainy**, while it was extremely dry in the area of Požega and the driest since 1991 in Niš and Zlatibor.

According to the tertile method, the amount of spring precipitation in most of Serbia was in the category of **dry**, while it was within the limits of average values in the area of Kikinda, Smederevska Palanka, Kragujevac and Dimitrovgrad.

The mean spring cloudiness was below the average values in most of Serbia, ranging from 4/10 in Banatski Karlovac to 6/10 on Kopaonik, while the minimum spring cloudiness was exceeded in Belgrade, Kragujevac, Sjenica, Kraljevo, Niš and Crni Vrh.

During the spring, the number of clear days ranged from 19 days on Kopaonik to 31 in Veliko Gradište. In all of Serbia, the deviation of the observed number of clear days from the spring average was positive, from four days in Palić and Sombor to 16 days recorded in Veliko Gradište. The maximum number of clear spring days was surpassed in Loznica, Kragujevac, Veliko Gradište, Požega, Kraljevo, Niš, Sjenica, Zlatibor and Crni Vrh, while it was reached on Kopaonik.

The number of gloomy days ranged from 16 in Negotin and Banatski Karlovac to 30 days observed on Kopaonik, which was below the spring average in almost all of Serbia.

Током пролећа вредности осунчавања биле су у интервалу од 548,2 часа на Копеонику до 776,3 часа у Неготину, чиме је превазиђена досадашња максимална пролећна вредност трајања сијања Сунца од 749,6 часова из 2000. године. Такође, у Димитровграду је са 677,1 часом превазиђена досадашња максимална пролећна вредност трајања сијања Сунца од 663,5 часова из 2000. године

У односу на нормалу за референтни период 1991-2020. године трајање сијања Сунца износило је од 106% у Сомбору, до 138% у Пожеги.

Анализа климатских карактеристика за лето 2022. године

За период метеоролошких мерења од 1951. до 2022. године, лето 2022. године је треће најтоплије лето у Србији. Најтоплије лето било је на Палићу, у Новом Саду, Кикинди и Банатском Карловцу. Друго најтоплије лето је у Зрењанину, Великом Градишту и у Пожеги. Треће најтоплије лето је у Београду од 1888. као и у Сомбору, Ћуприји и на Црном Врху. Од 2000. године регистровано је петнаест од двадесет најтоплијих лета.

Средња летња температура ваздуха кретала се у интервалу од 20,7°C у Димитровграду до 25,2°C у Београду, а у планинским пределима од 14,0°C на Копеонику до 18,9°C на Златибору. Одступања средње температуре ваздуха од нормале кретала су се у интервалу од 0,7°C у Димитровграду и Зајечару до 2,6°C у Новом Саду, а у вишим пределима од 1,1°C у Сјеници до 1,8°C на Црном врху.

Највиша дневна температура ваздуха током лета 2022. године у Србији износила је 40,6°C, а измерена је 23. јула у Банатском Карловцу.

Најнижа температура ваздуха у току лета од 1,7°C измерена је 12. јула у Сјеници, док је у нижим пределима истог дана забележено 5,6°C у Димитровграду. Према методи перцентила, средња температура ваздуха је у току лета у северним, западним и источним деловима Србије била у категорији веома топло и екстремно топло, а у осталом делу у категорији топло.

Број летњих дана кретао се у интервалу од 77 у Куршумлији до 90 у Великом Градишту и Неготину, а у планинским крајевима је тај број био од 3 на Копеонику до 49 у Сјеници.

During the spring, the sunshine duration ranged from 548.2 hours on Kopaonik to 776.3 hours in Negotin, which surpassed the previous maximum spring sunshine duration of 749.6 hours measured in 2000. Dimitrovgrad's 677.1 hours also surpassed the previous maximum spring sunshine value of 663.5 hours measured in 2000.

Compared to the normal for the reference period 1991-2020, the sunshine duration ranged from 106% in Sombor to 138% in Požega.

Summer Climate Summary 2022

For the period of meteorological measurements from 1951 to 2022, the summer of 2022 was the third warmest summer in Serbia. The warmest summer was in Palić, Novi Sad, Kikinda and Banatski Karlovac. The second warmest summer was in Zrenjanin, Veliko Gradište and Požega. The third warmest summer since 1888 was recorded in Belgrade, as well as in Sombor, Ćuprija and Crni Vrh. Since 2000, fifteen of the twenty warmest summers were recorded.

The mean summer air temperature ranged from 20.7°C in Dimitrovgrad to 25.2°C in Belgrade, and in the upland, from 14.0°C on Kopaonik to 18.9°C on Zlatibor. Deviations of the mean air temperature from normal ranged from 0.7°C in Dimitrovgrad and Zaječar to 2.6°C in Novi Sad, and in the upland, from 1.1°C in Sjenica to 1.8°C on Crni Vrh.

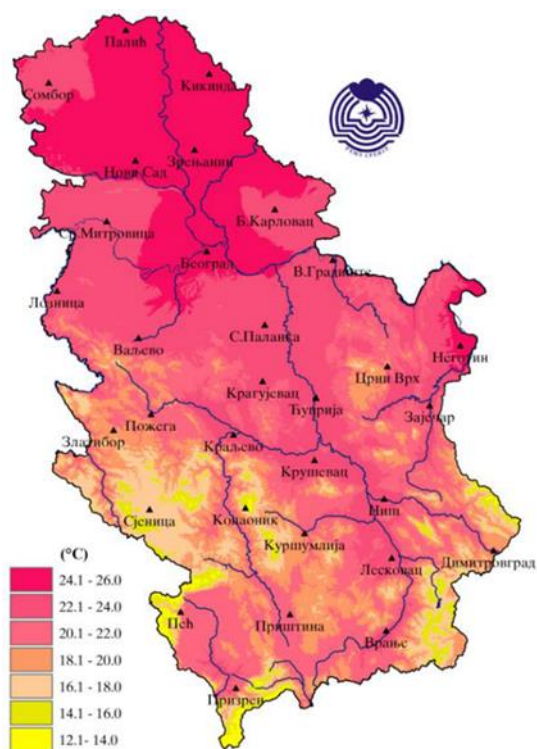
The highest daily air temperature in Serbia during the summer of 2022 was 40.6°C. It was measured in Banatski Karlovac on 23 July.

The lowest summer air temperature of 1.7°C was measured in Sjenica on 12 July, while in the lowland, 5.6°C was recorded in Dimitrovgrad on the same day. According to the percentile method, the mean air temperature during the summer in the northern, western and eastern parts of Serbia was in the category of very warm and extremely warm, and the rest of the country was in the category of warm.

The number of summer days ranged from 77 in Kuršumljia to 90 in Veliko Gradište and Negotin, and in mountainous areas, the number was from three on Kopaonik to 49 in Sjenica.

Превазиђен је досадашњи максималан број летњих дана у Кикинди, Банатском Карловцу и Великом Градишту. Одступање броја летњих дана је било више од просека у целој Србији, у интервалу од 1 на Копаонику до 15 дана више на Палићу, у Собору и Зрењанину. У Београду је забележено 86 летњих дана, што је за 12 дана више у односу на просечне вредности.

Број тропских дана кретао се у интервалу од 42 у Димитровграду до 67 у Великом Градишту, а у планинским крајевима од ниједног на Копаонику до 9 у Сјеници. Превазиђен је досадашњи максималан број тропских дана у Зрењанину, Кикинди, Банатском Карловцу и Великом Градишту.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2022
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2022

Слика 8.7. Средња температура ваздуха у Србији током лета 2022. године
Picture 8.7. Mean air temperature in Serbia in summer 2022

У Београду је регистровано 56 тропских дана. Забележени број тропских дана је био изнад просека, од 6 дана у Крагујевцу, до 26 дана више у Великом Градишту, а на Златибору 1 дан испод просека.

У Београду је забележено 39 тропских ноћи, што је за 15 више од просека, а у вишим пределима 4 на Црном Врху, за 1 више од летњег просека. Превазиђен је досадашњи максималан број тропских ноћи у Сомбору, док их у Пожеги, Сјеници, Димитровграду, Врању, Куршумлији и на Копаонику није било.

Током лета 2022. године на територији Србије регистрована су четири топлотна таласа.

Belgrade had 56 tropical days. The recorded number of tropical days was above the average, from six days in Kragujevac to 26 days above the average in Veliko Gradište and one day below the average on Zlatibor.

Belgrade recorded 39 tropical nights, which was 15 nights above the average, and in the upland, there were four on Crni Vrh, one above the summer average. The previous maximum number of tropical nights was exceeded in Sombor, while there were none in Požega, Sjenica, Dimitrovgrad, Vranje, Kuršumlija and Kopaonik.

During the summer of 2022, four heat waves were registered on the territory of Serbia.

Први топлотни талас забележен је у јужним, источним и централним деловима Србије од 1. до 6. јуна. Други талас је регистрован на северу и у појединим деловима источне Србије у периоду од 27. јуна до 5. јула. Трећи талас је регистрован у периоду од 20. до 27. јула у централним и југозападним деловима Србије. Четврти талас је регистрован само у Новом Саду, у периоду од 15. до 19. августа.

Укупна количина падавина у Србији током лета кретала се у интервалу од 94,7 mm у Сомбору до 362,6 mm у Лозници.

У односу на нормалу, сума падавина се кретала у интервалу од 45% у Сомбору до 164% у Димитровграду.

Максимална дневна количина падавина од 76,4 mm регистрована је 11. јуна у Лозници.

Број дана са падавинама, регистрованих током лета, био је у интервалу од 19 дана у Зрењанину до 38 дана у Краљеву и на Копаноку. Забележени број дана са падавинама у већем делу Србије био је испод просека, чак до 11 дана мање у Београду, где је осмотрено 20 кишних дана током лета. Број дана са падавинама регистрован је изнад просека на југу, истоку и у деловима централне Србије.

Током лета 2022. године у целој Србији (осим у Сомбору) забележено је 6 дана са дневном количином падавинама већом од 20 mm (у Лозници и на Копанику), што је за по 2 дана више од просека за лето.

Два дана са количином падавина од 50 mm и више забележена су у Лозници, а 1 дан у Новом Саду, Крагујевцу, Смедеревској Паланци и на Златибору.

Према методи перцентила сума падавина је током лета у већем делу Србије била у категорији **нормално**.

У Зрењанину, Ваљеву и на Златибору је била у категорији сушно, у Сомбору и Пожеги веома сушно. Кишно је било у Лозници, Смедеревској Паланци, Краљеву, Копанику и Куршумлији, а веома кишно у Нишу и Димитровграду.

Током лета 2022. године вредности осунчавања кретале су се у интервалу од 762 часа у Зајечару до 990 часова у Новом Саду. У односу на нормалу за референтни период 1991-2020. трајање сијања Сунца износило је од 95% у Зајечару до 117% у Пожеги.

The first heat wave was recorded in the southern, eastern and central parts of Serbia from 1 to 6 June. The second wave was registered in the north and some parts of eastern Serbia in the period from 27 June to 5 July. The third wave was registered in the period from 20 to 27 July in the central and southwestern parts of Serbia. The fourth wave was registered only in Novi Sad in the period from 15 to 19 August.

The total amount of summer precipitation in Serbia ranged from 94.7 mm in Sombor to 362.6 mm in Loznica.

Compared to the normal, the amount of precipitation ranged from 45% in Sombor to 164% in Dimitrovgrad.

The maximum daily precipitation of 76.4 mm was registered on 11 June in Loznica.

The number of rainy days registered during the summer ranged from 19 days in Zrenjanin to 38 days in Kraljevo and on Kopaonik. The recorded number of days with precipitation in most of Serbia was below the average, even up to 11 days in Belgrade, where 20 rainy days were observed during the summer. The number of days with precipitation was above the average in the south, east and parts of central Serbia.

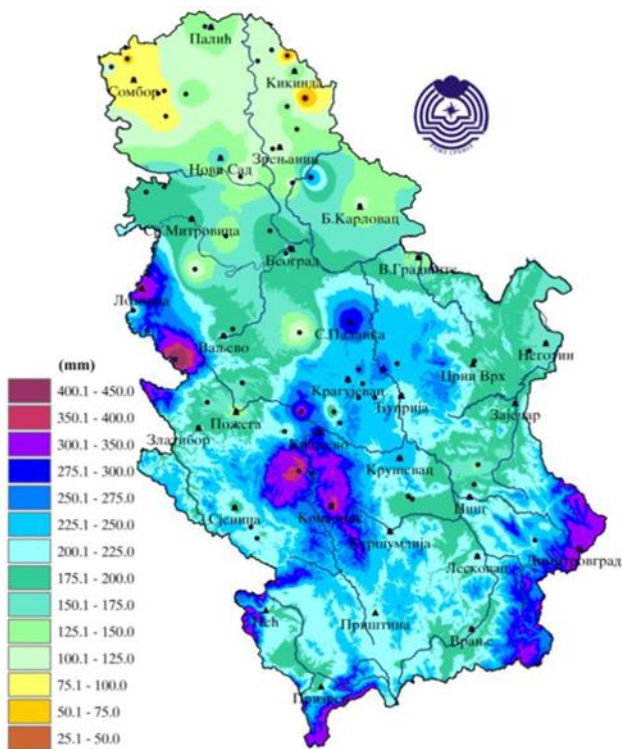
During the summer of 2022, six days with daily precipitation exceeding 20 mm (in Loznica and Kopaonik) were recorded throughout Serbia (except in Sombor), which was two days above the summer average.

Two days with rainfall of 50 mm or more were recorded in Loznica, and one day in Novi Sad, Krugujevac, Smederevska Palanka and Zlatibor.

According to the percentile method, the amount of summer precipitation in most of Serbia was in the category of **normal**.

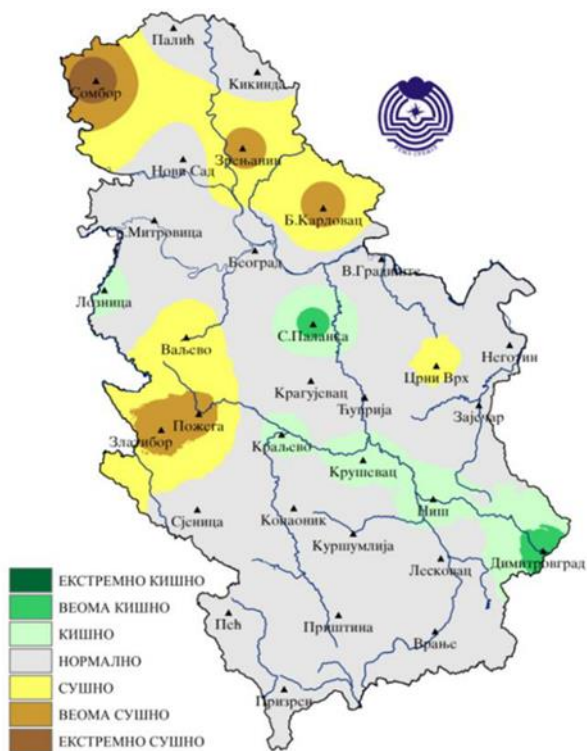
It was in the category of dry in Zrenjanin, Valjevo and Zlatibor and very dry in Sombor and Požega. It was rainy in Loznica, Smederevska Palanka, Kraljevo, Kopaonik and Kuršumlija, and very rainy in Niš and Dimitrovgrad.

During the summer of 2022, sunshine duration ranged from 762 hours in Zaječar to 990 hours in Novi Sad. Compared to the normal for the reference period 1991-2020, sunshine duration was from 95% in Zaječar to 117% in Požega.



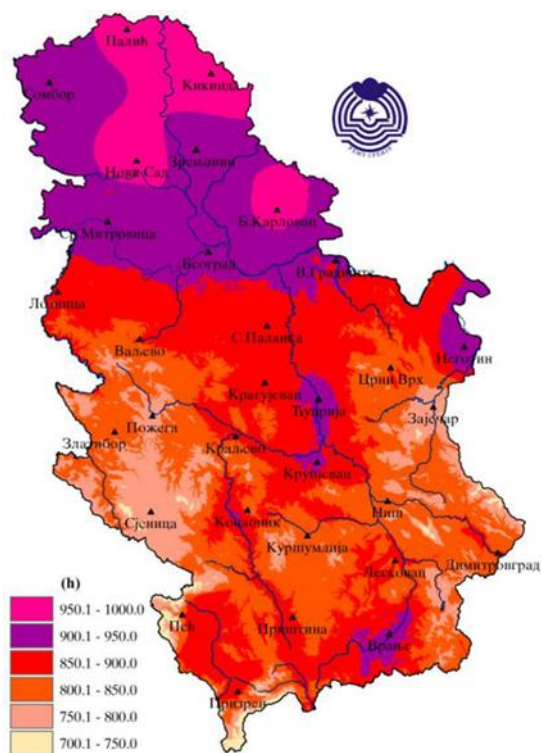
Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2022
 Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2022

Слика 8.8. Просторна расподела количине падавина (mm) у Србији током лета 2022.
Picture 8.8. Total precipitation sums (mm) in Serbia during the summer of 2022



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2022
 Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2022

Слика 8.9. Сезонска количина падавина (y mm) одређена методом перцентиала за лето 2022. године
Picture 8.9. Seasonal precipitation (in mm) in Serbia determined by percentile method during summer 2022



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2022
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2022

Слика 8.10. Осунчавање у часовима у Србији током лета 2022. године
Picture 8.10. Sunshine duration in hours in Serbia for summer 2022

Анализа климатских карактеристика за јесен 2022. године

У већем делу Србије јесен 2022. године била је **топла и кишна**. Била је девета најтоплија у периоду од 1951-2022. године (на Црном Врху четврта најтоплија, у Неготину, Сјеници и на Златибору пета најтоплија, а у Ваљево шеста). Забележена су два топлотна таласа, крајем октобра и почетком новембра у Неготину, Врању, Зајечару, Сјеници и на Копаонику.

Средња температура ваздуха током јесени кретала се у интервалу од 11,2°C у Пожеги до 14,2°C у Београду, а у планинским пределима од 6,2°C на Копаонику до 10,2°C на Златибору.

Одступања средње температуре ваздуха од нормале (референтни период 1981–2010) била су од +0,3°C у Лесковцу до +1,7°C у Неготину и на Црном Врху.

У Београду је сезонско одступање било +0,9°C.

Према методи перцентила, средња температура ваздуха током јесени у већем делу Србије била је у категорији **нормално**. Највиша дневна температура ваздуха у току јесени измерена је у Зајечару 15. септембра и износила је 35,0°C.

Autumn Climate Summary 2022

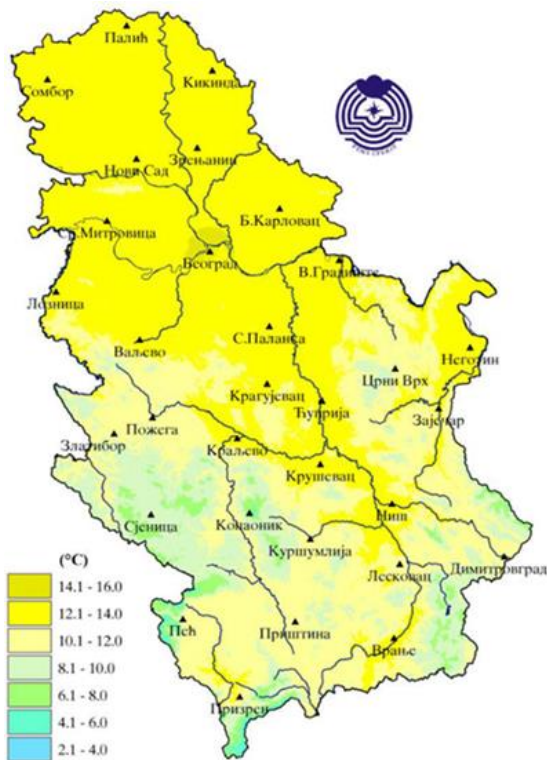
In most of Serbia, the autumn of 2022 was **warm and rainy**. It was the ninth warmest in the period from 1951-2022 (on Crni Vrh the fourth warmest, in Negotin, Sjenica and Zlatibor the fifth warmest, and in Valjevo the sixth). Two heat waves were recorded in late October and early November in Negotin, Vranje, Zaječar, Sjenica and Kopaonik.

The mean air autumn temperature ranged from 11.2°C in Požega to 14.2°C in Belgrade, and in mountainous areas from 6.2°C on Kopaonik to 10.2°C on Zlatibor.

Mean air temperature deviations from normal (reference period 1981–2010) ranged from +0.3°C in Leskovac to +1.7°C in Negotin and Crni Vrh.

In Belgrade, the seasonal deviation was +0.9°C.

According to the percentile method, the average air temperature during autumn in most of Serbia was in the category of **normal**. The highest daily air temperature during the autumn was measured in Zaječar on 15 September and amounted to 35.0°C.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2022
 Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2022

Слика 8.11. Средња температура ваздуха у Србији током јесени 2022. године
Picture 8.11. Mean air temperature in Serbia in autumn 2022

Број летњих дана кретао се у интервалу од 8 на Палићу до 22 у Зајечару, а у вишим пределима до 4, колико их је регистровано у Сјеници. Регистрован број летњих дана је за 4 до 8 дана испод просечног броја за јесењу сезону у већем делу Србије. Забележена је једна тропска ноћ у Београду.

Тропски дани регистровани су само у нижим крајевима. У Краљеву није било тропских дана, док су по 4 тропска дана регистрована у Ваљево, Туприји, Нишу и Лесковцу. У Београду су забележена три тропска дана.

Најнижа дневна температура ваздуха током јесени измерена је 28. и 29. новембра на Копаонику и износила је $-6,1^{\circ}\text{C}$. У нижим пределима је најнижа температура ваздуха од $-4,4^{\circ}\text{C}$ забележена у Врању 29. новембра, док је у Београду најнижа температура измерена 26. новембра $0,9^{\circ}\text{C}$.

У Београду нису забележени мразни дани, док је у нижим пределима највише регистровано 10 у Лесковцу. На планинама је најмање мразних дана било 8 на Златибору, а највише 27 у Сјеници. Осмотрени број мразних дана је био од 5 до 9 дана испод просека у већем делу Србије.

У већем делу Србије укупна количина падавина је током јесени била у границама просечних вредности, а на североистоку и деловима централне и југоисточне Србије изнад просека у односу на нормалу за референтни период 1991-2020.

The number of summer days ranged from eight in Palić to 22 in Zaječar, and in the upland, up to four that were registered in Sjenica. The registered number of summer days was four to eight days below the average number for the autumn season in most of Serbia. One tropical night was recorded in Belgrade.

Tropical days were registered only in the lowland areas. There were no tropical days in Kraljevo, while four tropical days were registered in Valjevo, Čuprija, Niš and Leskovac. Three tropical days were recorded in Belgrade.

The lowest daily air temperature during the autumn was measured on 28 and 29 November on Kopaonik and amounted to -6.1°C . In the lowland areas, the lowest air temperature of -4.4°C was recorded in Vranje on 29 November. In Belgrade, the lowest temperature was measured on 26 November. It was 0.9°C .

No frost days were recorded in Belgrade, while in the lowland areas, the highest number was ten in Leskovac. In the mountains, the smallest number of frost days was eight on Zlatibor and the highest in Sjenica (27 days). The observed monthly number of frost days was five to nine days below the average in most of Serbia.

In the greater part of Serbia, the total autumn precipitation was within the limits of average values and in the northeast and parts of central and southeastern Serbia, it was above the average compared to the normal for the reference period 1991-2020.

Сума падавина кретала се у интервалу од 120,8 mm у Пожеги до 333,9 mm на Копаонику. Одступање сезонске количине падавина од нормале било је у интервалу од 67% у Пожеги до 163% у Банатском Карловцу.

Према методи перцентила сума падавина током јесени је у већем делу Србије била у категорији **нормално** и **кишно**, у категорији **веома кишно** је било у Банатском Карловцу, а у категорији **сушно** у Ваљеву и Пожеги.

Према методи терцила, у већем делу Србије сума падавина била је у границама просечних вредности. Изнад просека је било на североистоку и деловима централне и југоисточне Србије, док је испод просека било на крајњем западу.

Максимална дневна количина падавина током јесени регистрована је на Копаонику 27. септембра и износила је 67,3 mm. У Београду је током јесени највећи дневни максимум забележен 2. септембра и износио је 27,1 mm. Најмања сезонска количина падавина од 14,6 mm регистрована је у Кикинди 19. новембра.

Број дана са падавинама од 0,1 mm и више, регистрованих током јесени био је у интервалу од 26 у Нишу до 41 у Сомбору, а на планинама од 37 на Црном Врху, Златибору и у Сјеници до 44 на Копаонику. Забележени број дана је био у јужним, северним и северозападним деловима Србије до 7, а у Сомбору до 10 дана већи од просека, док је на истоку и деловима западне Србије било до 6 дана мање дана са падавинама од просека.

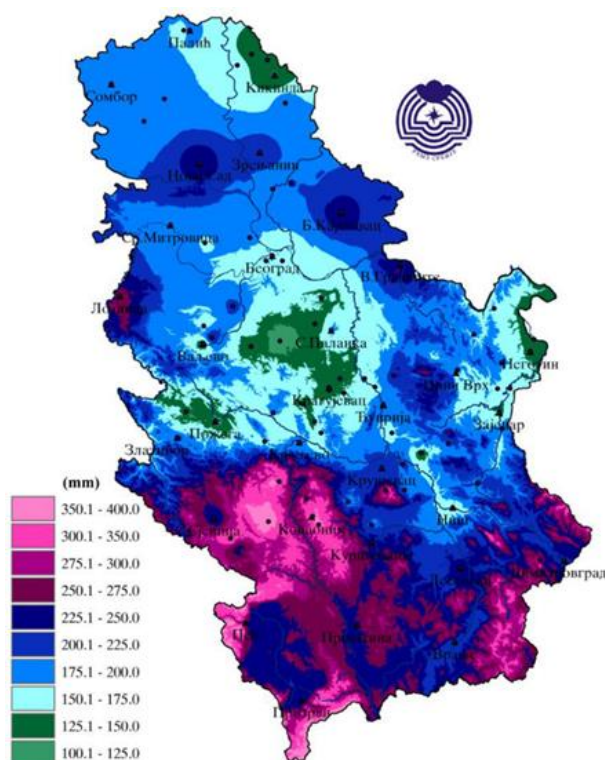
The amount of precipitation ranged from 120.8 mm in Požega to 333.9 mm on Kopaonik. The deviation of the seasonal amount of precipitation from the normal ranged from 67% in Požega to 163% in Banatski Karlovac.

According to the percentile method, the sum of autumn precipitation was in the category of **normal** and **rainy** in most of Serbia. It was in the category of **very rainy** in Banatski Karlovac and in the category of **dry** in Valjevo and Požega.

According to the tertile method, the amount of precipitation was within the limits of average values in most of Serbia. It was above the average in the northeast and parts of central and southeastern Serbia, while it was below the average in the far west.

The maximum daily amount of autumn precipitation was registered on Kopaonik on 27 September and amounted to 67.3 mm. The highest daily autumn maximum in Belgrade was recorded on 2 September and amounted to 27.1 mm. The lowest seasonal rainfall of 14.6 mm was registered in Kikinda on 19 November.

The number of days with autumn precipitation of 0.1 mm and more ranged from 26 in Niš to 41 in Sombor, and in the mountains from 37 on Crni Vrh, Zlatibor and Sjenica to 44 on Kopaonik. The recorded number of days in the southern, northern and northwestern parts of Serbia was up to seven, and in Sombor up to ten days above the average, while in the east and parts of western Serbia there were up to 6 days below the average.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2022
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2022

Слика 8.12. Просторна расподела количине падавина (у mm) у Србији у току јесени 2022. године

Picture 8.12. Spatial distribution of precipitation (in mm) in Serbia for the autumn of 2022

На Копаонику су током јесени забележена 3 дана са падавинама од 50 mm и већим, док је 1 регистрован у Смедеревској Паланци, Великом Градишту и Сјеници.

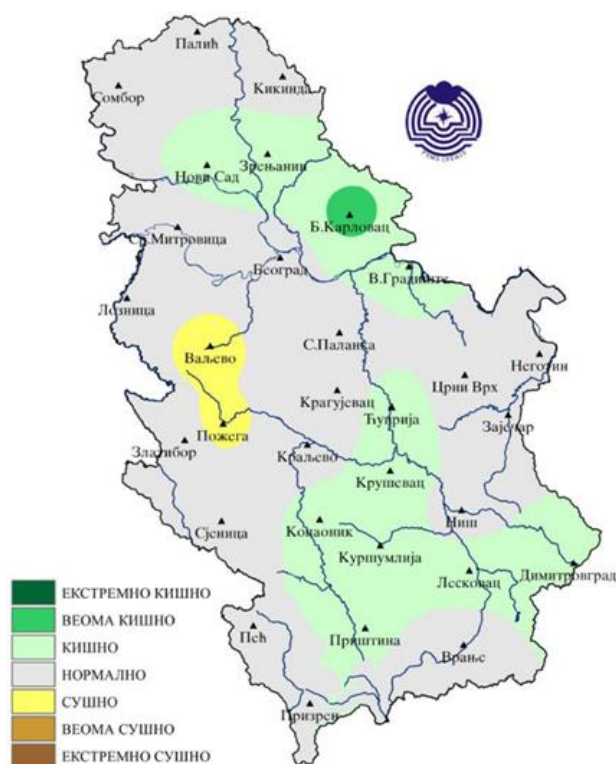
Крајем јесени снежни покривач забележен је на планинама. Максимална висина снежног покривача регистрована је на Копаонику 28., 29, и 30. новембра и износила је 14 cm. На Копаонику је забележено 10 дана са снежним покривачем, 6 на Црном Врху, 2 на Златибору, док је у Сјеници регистрован 1 дан.

Забележен број дана са снежним покривачем је за 2 до 9 дана мањи од јесењег просека.

There were three days with precipitation of 50 mm and more on Kopaonik during autumn, while one day was registered in Smederevska Palanka, Veliko Gradište and Sjenica.

In late autumn, snow cover was recorded in the mountains. The maximum depth of snow cover was registered on Kopaonik on 28, 29, and 30 November and was 14 cm. Kopaonik recorded ten days with snow cover, Crni Vrh six, and Zlatibor two, while one day was registered in Sjenica.

The recorded number of days with snow cover was two to nine days below the autumn average.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2022
Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2022

Слика 8.13. Оцена сезонске количине падавина (у mm) одређена методом перцентила за јесен 2022. године
Picture 8.13. Estimation of the seasonal precipitation (in mm) determined by the percentile method for autumn 2022

Трајање сијања Сунца било је у границама просека. Вредности осунчавања кретале су се у интервалу од 338,9 часова у Пожеги до 503,0 часова у Неготину.

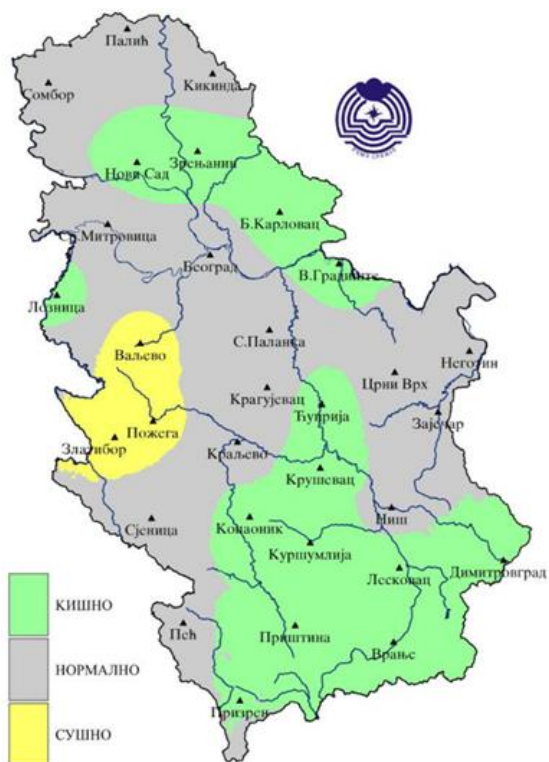
У односу на нормалу за референтни период 1991-2020. трајање сијања Сунца било је у интервалу од 81% у Сомбору до 117% у Неготину.

Током јесени 2022. године број дана са маглом у нижим пределима кретао се у интервалу од 2 у Крагујевцу до 57 у Пожеги, док је у Београду регистровано 14 дана са маглом. На планинама је број дана са маглом био у интервалу од 31 у Сјеници до 56 на Црном Врху. У Новом Саду је са 22 дана са маглом превазиђен максимум за ту станицу који је износио 19 дана, а забележен је у јесен 1978. године.

The sunshine duration was within the limits of the average. It ranged from 338.9 hours in Požega to 503.0 hours in Negotin.

Compared to the normal for the reference period 1991-2020, the sunshine duration ranged from 81% in Sombor to 117% in Negotin.

During the autumn of 2022, the number of days with fog in the lower regions ranged from two in Kragujevac to 57 in Požega, while 14 days with fog were registered in Belgrade. In the mountains, the number of days with fog ranged from 31 in Sjenica to 56 on Crni Vrh. Novi Sad, with 22 foggy days exceeded the maximum measured at the station. The previous maximum of 19 days was recorded in the autumn of 1978.

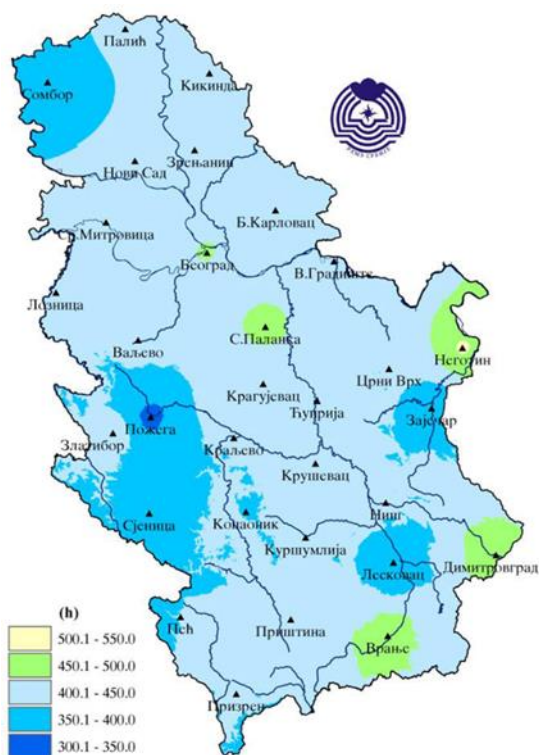


Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2022
 Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2022

Слика 8.14. Оцена сезонске количине падавина (у mm) одређена методом терцила за јесен 2022. године
Picture 8.14. Estimation of the seasonal amount of precipitation (in mm) determined by the tercile method for autumn 2022

У већем делу Србије забележени број дана са маглом био је од 4 до 10 дана већи од просека за јесен.

In most of Serbia, the recorded number of days with fog was four to ten days above the autumn average.



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2022
 Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2022

Слика 8.15. Осунчавање у часовима за јесен 2022. године
Picture 8.15. Sunshine duration in hours for autumn 2022

**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, 2023.
Belgrade, 2023**

9. ИНТЕНЗИВНИ МОНИТОРИНГ У 2022. ГОДИНИ

Мониторинг виталности шума Нивоа II, представља примењен систем упоредних предметних истраживања из више научних области шумарства. Научно истраживачки рад у праћењу стања шума на Нивоу II карактерише мултидисциплинарни и студиозни приступ, као и праћење неупоредиво више параметара од мониторинга на Нивоу I. Огледне станице за мониторинг Нивоа II, постављене су широм Европског континента према јединственој методологији ICP Forests програма са циљем да се континуално врше мерења и сакупљају подаци о стању шума у којима владају различити специфични еколошки услови.

Ове шумске биоценозе најразличитијих су таксономских припадности, са широким спектром разлика у диверзитету врста, степену човековог утицаја у смислу интензивирања њихове производне функције, до шума у којима се примењују изричито управљачки механизми очувања станишта, са строгим режимима заштите и конзервације.

Шумске екосистеме, као изузетно сложене ентитете, одликују различити параметри подложни константним варијацијама услед непрестаног и неодвојивог деловања абиотичких и биотичких чинилаца.

Изазови и циљеви оваквог истраживачког приступа су да се након вишегодишњих анализа могу уочити законитости и извући закључци о феномену сушења шума у Европи, као и јасније дефинисање система „узрок-последича“ за све праћене промене.

Критеријуми процене које интензивни мониторинг подразумева, усаглашени су и тако одређени да се добијени подаци о стању шума, након уноса и статистичке обраде аналитички и логички лако пореде, дајући основу за различите компаративне студије. Уочавањем сличности и разлика, одбацују се или прихватају претпоставке о примарним узроцима нарушене природне равнотеже у шумским заједницама, предвиђа даљи ток насталих промена и стратешки, са гледишта више примењених шумарских наука, предупредује даље деградације шума као природних целина од непроцењиве вредности.

Оснивањем огледних парцела у НП Фрушка гора, НП Копачник, Оцацима, Црном врху и Мокрој Гори, Србија се прикључила Европској мрежи од преко 800 БИТ Нивоа II које су већ постојале у том тренутку.

Учесталост праћења појединих параметара приказана је у табели 9.1.

9. INTENSIVE MONITORING IN 2022

Level II monitoring of forest vitality is an applied system of comparative analyses and combines studies from different scientific fields of forestry. Scientific research in the Level II monitoring of the forest condition is characterised by a more elaborate multidisciplinary approach. Level II measurements include an extremely greater number of parameters than Level I monitoring. Level II sample plots have been installed throughout Europe according to the harmonised methodology of the ICP Forests programme. The primary aim of the programme is to achieve continuous 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 aim and, at the same time, the challenge of this type of scientific approach, has been to reveal the laws and draw conclusions about the phenomenon of European forest decline and to determine the causes and effects of all observed changes.

The assessment criteria of intensive forest monitoring have been defined and harmonised in such a way that after entering and statistical processing of data on the forest condition, they can be easily compared, both analytically and logically, and further used as a basis in various comparative studies. By perceiving the existing similarities and differences, we can accept or reject the assumptions about the primary causes of the disturbed natural balance in forest communities, predict the future trend of these changes and plan a strategy to prevent further degradation of forests as invaluable natural resources.

By establishing sample plots in NP Fruška Gora, NP Kopaonik, NP 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 ваздушног 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 Копеонику основана је у 2010. год. Огледно поље налази се у 74. одељењу газдинске јединице „Самоковска река“ у националном парку Копеоник у чистој састојини смрче, *Picea abies* (L.) H. Karst. Површина БИТ тачке Ниво-а II на Копеонику 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 неупослених 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 the 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. 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 оградe 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;
- 16 сталних тачака (позиција) за процену индекса лисне површине постављено је 2021. године, а у 2022. години додато још 16 сталних тачака.

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,
- 16 fixed points (positions) for estimating the leaf area index were installed in 2021, and another 16 points were added in 2022.

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 2022. години, урађена су мерења која се обављају континуирано и на годишњем нивоу:

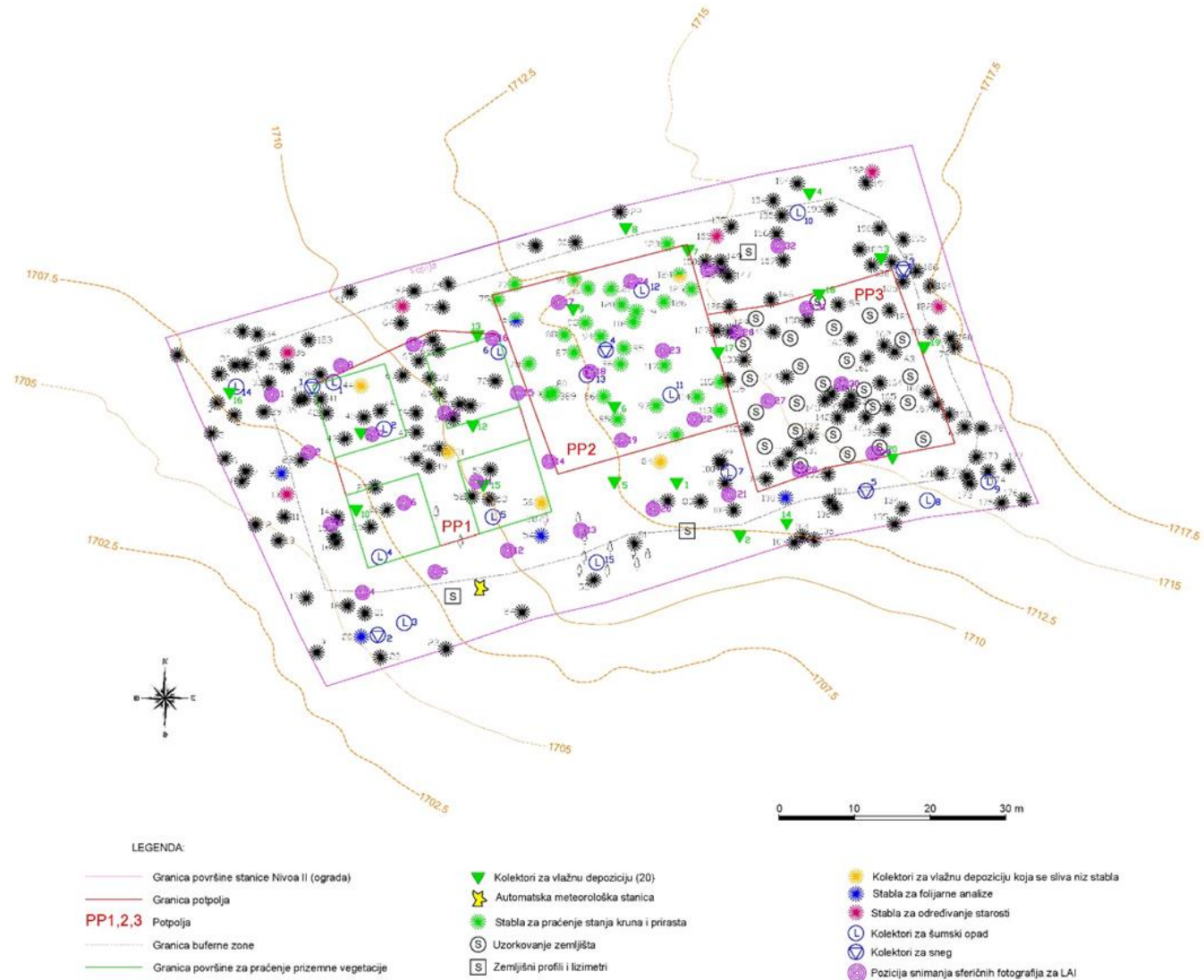
- урађене су анализе стања крошњи за 30 стабала која су одабрана за ту сврху и урађено је праћење бројности поткорњака путем „Thayson“ баријерне феромонске клопке;
- извршена су флористичка и вегетацијска истраживања, пролећни, летњи и јесењи аспект приземне и вегетације средњег спрата у састојини;
- 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 „Stemflow“ колектора и гравитационих лизиметара који су страдали услед зимских услова (слике 9.2 и 9.3);
- на основу формиране мрежа 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 2022:

- 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`, `Bulk`, `Stemflow`, and snow collectors and soil solution from gravity lysimeters once a month.
- litterfall was sampled once a month;
- changes in tree increment were monitored every month using mechanical dendrometers installed on 18 selected trees;
- phenological observations were carried out every month continuously during the growing season;
- samples were taken from the trees selected for the assessments of ozone injury;
- samples were taken from the trees selected for the foliar assessments;
- weather conditions were determined based on data obtained from the automatic weather station installed on the sample plot;
- `Stemflow` collectors and gravity lysimeters damaged by unfavourable winter conditions were reconstructed (Figures 9.2 and 9.3);
- 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 Копаоник
Figure 9.1. The sample plot field plan, `Корпаоник` 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 – Копаоник – рад на терену
 Figures 9.2-9.3. Level II sample plot – Копаоник – 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 ha (100x50 m) на надморској висини од 930 до 945 m.

По одређивању локације приступило се геодетском снимању будуће огледне парцеле. Сва стабла у оквиру парцеле су обележена сталним ознакама на кори дрвета од броја 1 до 150. Израђен је дигитални ситуациони план парцеле (слика 9.4) са висинском представом терена на коме је приказан положај сваког стабла. По геодетском снимању парцеле приступило се подизању ограда како би се инсталирана опрема заштитила од дивљачи и неупослених лица. Ограда је израђена од багремових стубова, плетене поцинковане жице и равне поцинковане жице укупна висине 2,0 m. Постављене су две капије једна колска ширине 3,0 m и једна пешачка ширине 1,5 m.

Унутар огледне парцеле издвојене су три потпарцеле за наменско узорковање:

- потпарцела за процену стања круна и прираста;
- потпарцела за земљишта;
- потпарцела за приземну вегетацију.

За праћење стања крошњи у оквиру огледне парцеле издвојена је наменска подпарцела 2 димензије 25x25 m. У оквиру потпарцеле 2 издвојена су 30 стабала на којима се оцењује стање крошњи.

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 `Crn 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;
- 16 сталних тачака (позиција) за процену индекса лисне површине постављено је 2021. године, а у 2022. години додато још 16 сталних тачака.

У 2022. 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;

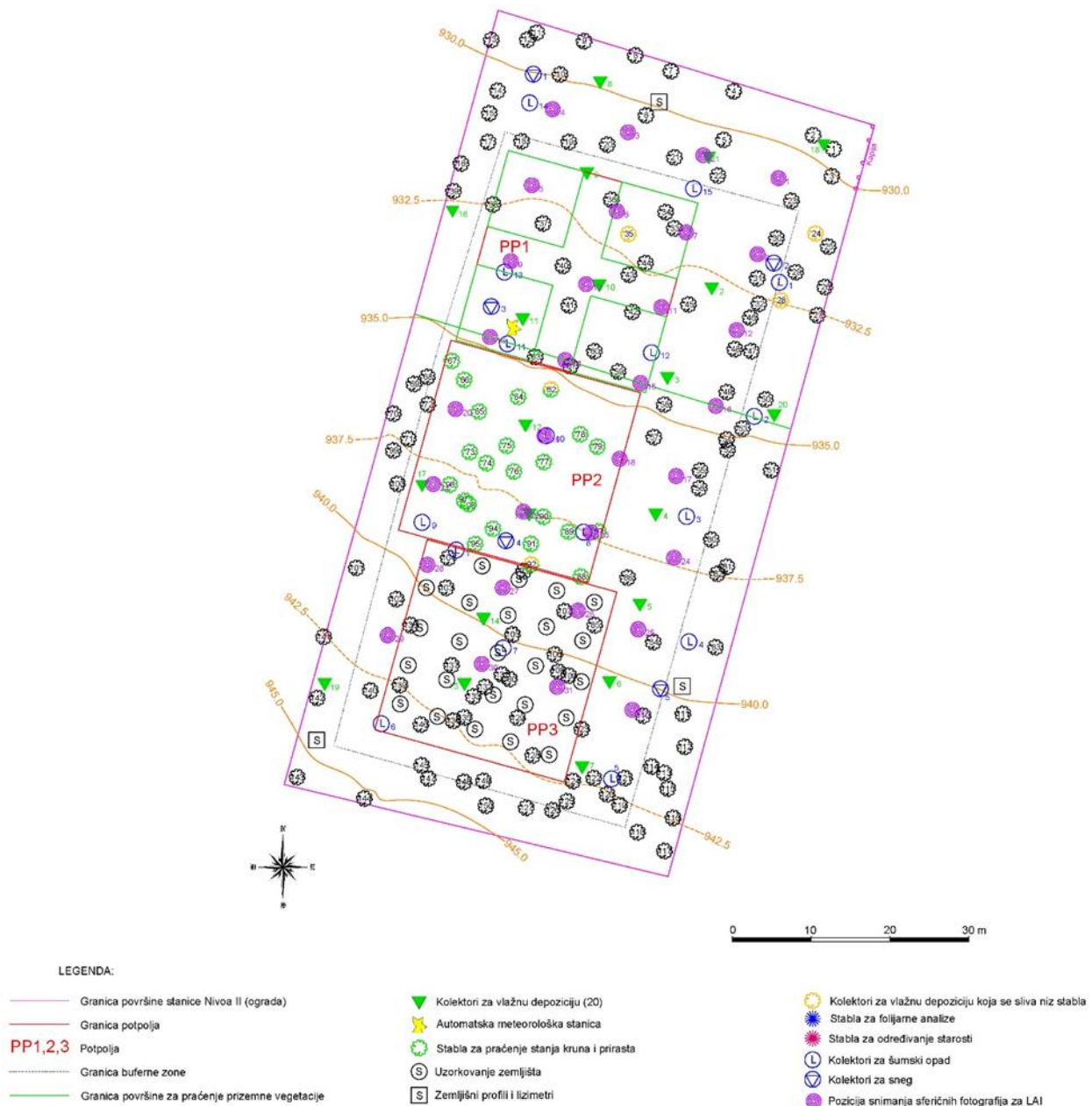
Four square sampling units of 10 x10 m were established for floristic and vegetation assessments within the subplot for ground vegetation assessments SSP 1. There is also a `buffer` zone between the subplots and the sample plot fence.

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,
- 16 fixed points (positions) for estimating the leaf area index were installed in 2021, and another 16 points were added in 2022.

The following continuous and annual measurements were carried out in 2022:

- 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 „Stemflow“ колектора који су страдали услед зимских услова (слике 9.5 и 9.6);
- на основу формиране мрежа 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.

- `Stemflow` collectors damaged by unfavourable winter conditions were reconstructed (Figures 9.5 and 9.6);
- 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 оgrade како би се инсталирана опрема заштитила од дивљачи и неупослених лица.

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 and people who were not engaged in the project.

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;
- 16 сталних тачака (позиција) за процену индекса лисне површине постављено је 2021. године, а у 2022. години додато још 16 сталних тачака.

У 2022. 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;

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;
- 16 fixed points (positions) for estimating the leaf area index were installed in 2021, and another 16 points were added in 2022.

The following continuous and annual measurements were carried out in 2021:

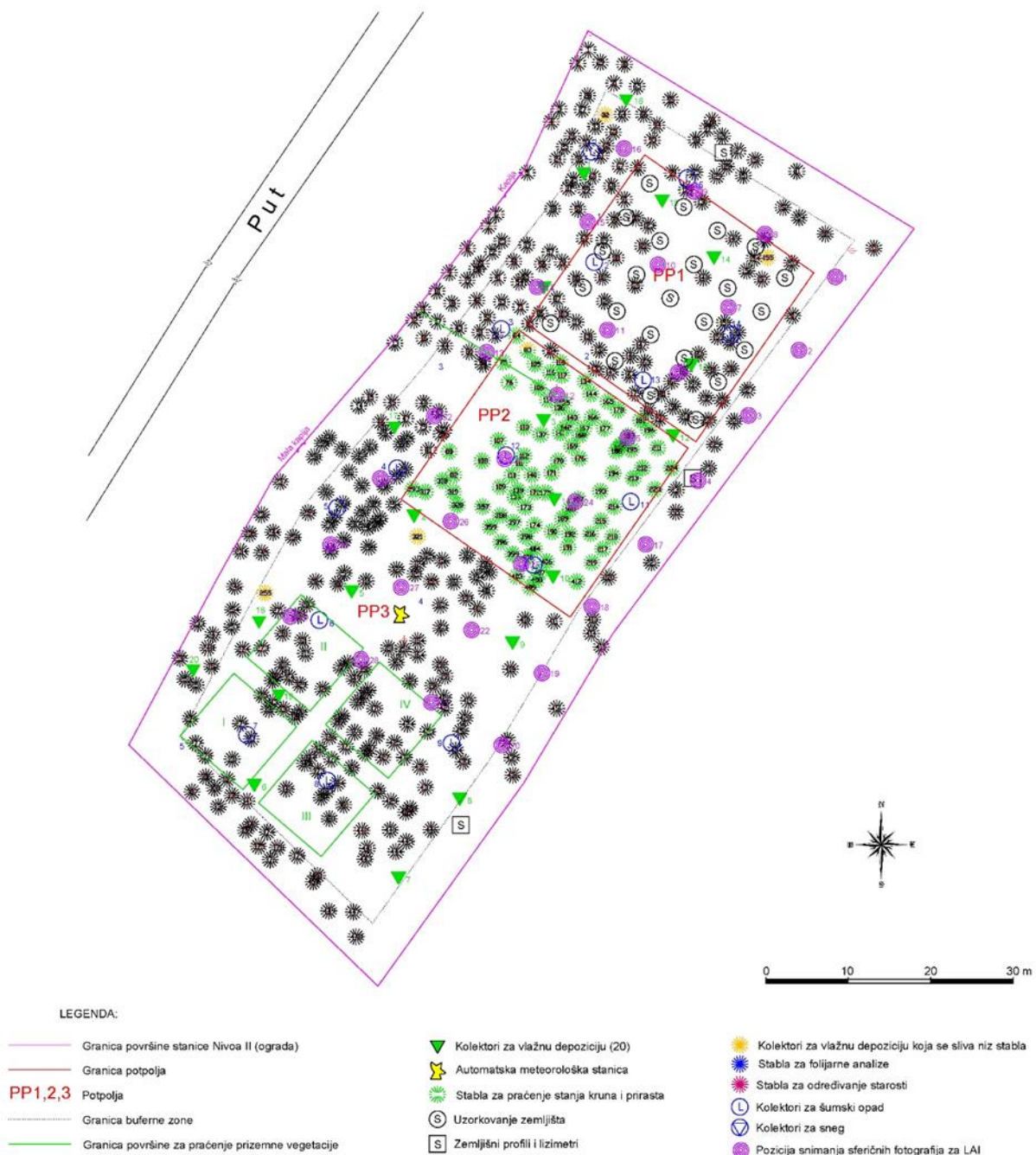
- the crown condition was assessed on 30 trees selected for this purpose and the abundance of the bark beetle was monitored using `Thayson` barrier pheromone traps installed in the vicinity of the monitoring plot;
- samples were collected for floristic and vegetation assessments, i.e. spring, summer, 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 дендро-метара, 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;
- урађена је реконструкција „Throughfall“ колектора и „Stemflow“ колектора који су страдали услед зимских услова;
- на основу формиране мрежа сталних тачака (позиција) прављене су фотографије покривности вегетације (индекс лисне површине);
- према плану и програму током 2022. године извршена је анализа земљишта на овој огледној парцели (слике 9.8–9.10);
- 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);
- according to the plan and program, in 2022, a soil analysis was performed on this sample plot (Figures 9.8–9.10);
- 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 2022. ГОДИНИ

Предмет испитивања при интензивном мониторингу при оцени стања крошњи јесте губитак лисне масе као и четина и детектовање оштећења стабала, а уз њих се такође интензивно прате и из мониторинга на терену добијају се и изводе закључци о следећим категоријама (очекују се резултати о следећим особинама, сем дефолијације и оштећења): дендрометријским, састојинским, еоклиматолошким, земљишним, оштећењима услед повишених вредности полутаната у ваздуху по биљке, неповољног хемизма депозиције кише или снега, прекограничних вредности штетних материја у земљишном раствору итд. Ту су још и статус стабала по Крафту, оцена сенке крошњи (симетрија, а тиме и подаци о нарушеном здрављу читаве крошње), затим видљивости крошњи (густина склопа највишег спрата), плодношење видљивог дела крошњи (оцена и успех уroda) итд. Урод већине шумских врста у 2022. години био је изузетно слаб, неких практично непостојећи, док су ипак изненађујуће „добро“ родиле следеће врсте: буква, граб, багрем, црвени храст итд. (1-3 по Каперовој скали), а од четинара то је текуће године била управо смрча (такође 3 по Каперовој скали, понегде и 4 – оцена урода).

Због обимности података, резултати су приказани у Анексу 5 (табеле А5.1–А5.6).

10.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК

Екипа у саставу др Мирослава Марковић и др Рената Гагић-Сердар из Института за шумарство 06.07.2022. и 14.11.2022. извршила је контролни преглед стабала на огледном пољу Нивоа II, Копаоник (Слика 10.1). Прегледом је подразумевано детаљно снимање и оцена 30 обројчаних стабала смрче, *Picea abies* (L.) Karst. Поред дефолијације, дате су оцене и за транспарентност лишћа, као и осталих горе побројаних параметара који сви чине комплетну слику о виталности крошњи смрче као едикатора станишта на овој надморској висини на Копаонику, и током овде релативно кратке вегетацијске сезоне. Оцене су приказане табеларно (табеле А5.1 и А5.2). Већ три вегетацијске сезоне сува стабла обројчана са 88, 114, 116, 119 и 125, замењена су новим и то под бројевима 82, 84, 101, 102, 122, 128. Као најважнији могући узрочници који доводе до дефолијације и промене боје асимилационих органа (параметара који се најчешће прате) истичу се неповољни климатски фактори, штетни инсекти, фитопатогене гљиве, директни антропогени утицаји и евентуално полутанти.

10. ASSESSMENT OF TREE CROWN CONDITION – INTENSIVE MONITORING IN 2022

The research subject of intensive monitoring in the tree crown assessment is the loss of leaves or needles and the detection of tree damage. Apart from that, the following categories are intensively monitored and the data obtained from field monitoring are used to draw valid conclusions about dendrometric, stand, ecoclimatological, and soil damage caused by increased values of air pollutants, unfavorable chemistry of rain or snow deposition, cross-border values of harmful substances in the soil solution, etc. It also includes the social class of trees after Kraft, crown shading (symmetry and impaired health state of the entire crown); crown visibility (density of the upper crown); fruiting of the visible part of the canopy (fruiting evaluation), etc. The yield of most forest tree species was either extremely poor or missing in 2022, while beech, hornbeam, locust, red oak, etc. had a surprisingly good yield (1-3 according to Kaper's scale). Regarding conifers, spruce had the best yield (also 3 according to Kaper's scale, sometimes 4).

Due to the large volume of data, tables with all results are presented in Annex 5 (Tables A5.1–A5.6).

10.1. KOPAONIK SAMPLE PLOT

On 6 July and 14 November 2022, a team consisting of Dr. Miroslava Marković and Dr. Renata Gagić-Serdar from the Institute of Forestry examined the trees of the Level II sample plot on Kopaonik (Figure 10.1). 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 during a relatively short growing season. Assessments are presented in tables (Tables A5.1 and A5.2). Three years ago, dead trees marked 88, 114, 116, 119 and 125 were replaced with new ones: 82, 84, 101, 102, 122, and 128. The most important causes of defoliation and discolouration of assimilation parts (most often monitored parameters) included unfavorable weather factors, harmful insects, phytopathogenic fungi, and direct human impact and pollution.

Као и претходних година најзначајније штеточине у овој састојини јесу инсекти сипци поткорњаца (Scolytidae, Coleoptera). С обзиром да су то превасходно секундарни штетни инсекти, за њихову масовну појаву неопходно је да се испуне одређени услови, а пре свега да има довољно физиолошки ослабелих стабала (Češljar *et al.*, 2022b). Управо таква је тренутна ситуација на овој БИТ на Копаонику, а на пољу је евидентно и приметно присуство ходника и убушних и излетних отвора, поткорњака који се јављају на много стабала, а која ће их постепено на крају довести до сушења (слика 10.7).

Физиолошку слабост могу да изазову разни негативни фактори (суша, јаки ветрови, снажни претходни каламитети, дефолијатори четина и остали фактори) који су у 2022. години, чини се симултано деловали.



Слика 10.1. БИТ НИВО II Копаоник 2022, дендрометри на стаблима, у позадини и кућица за алат

Figure 10.1. LEVEL II SP Копаоник 2022, Dendrometers on trees, and a tool shed in the background

As in previous years, the most significant pests in this stand were bark beetles (Scolytidae, Coleoptera). Since these are mainly secondary harmful insects, certain conditions have to be fulfilled for their outbreaks. Above all, there must be a sufficient number of physiologically weakened trees (Češljar *et al.*, 2022b). It was exactly the situation on this SP on Копаоник. Tunnels and entrance and exit holes of bark beetles were visible in many trees. They can eventually lead to their dieback (Figure 10.7).

Physiological weakness can be caused by various adverse factors (drought, strong winds, serious previous calamities, needle defoliators and other factors) that acted simultaneously in 2022.



Слика 10.2. БИТ НИВО II Копаоник 2022, поглед са тачке у огледној састојини смрче, *Picea abies*

Figure 10.2. LEVEL II SP Копаоник 2022, view from a point in a spruce stand, *Picea excelsa* (Lam.) Poir



Слика 10.3. БИТ НИВО II Копаоник 2022, осматрања

Figure 10.3. Level II SP Копаоник, 2022, observation



Слика 10.4. БИТ НИВО II Копаоник 2022, Група скоро сувих стабала смрче као извора заразе од сипаца

Figure 10.4. Level II SP Копаоник, 2022, A group of almost dead spruce trees as a source of infection by weevils



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"

У месецима јун-јул 2022. дошло је до незапамћене суше. Око шест седмица трајао је период који су обележиле екстремно високе температуре, са више узастопно повезаних тропских дана, а имајући у виду да је са аспекта суше прошла година проглашена елементарном непогодом – због свега наведеног могуће је очекивати каламитет ових инсеката обзиром на услове који су на састојину деловали током ове и прошле године.

Иначе, у периоду од приближно пет година поткорњааци су постали велики проблем шума на Копаонику (дошло је до ескалације бројности ових штеточина, а која је кренула из строго заштићене, тј. прве зоне заштите).

Управо комбинација суше и ветролома неколико прилично виталних стабала смрче БИТ НИВО-а II, где због потреба огледа изостају стандардне мере газдовања, као и уклањање изузетно заражених стабала, делујући на на ближу околину слично као део прве зоне заштите проблеми са овим инсектима, тек се очекују и то у значајном обиму у следећој или некој од наредних сезона.

Као превентива овде се могу применити појачане мере борбе – поставка нових феромонских клопки, као што је на територији читавог парка мрежа поставке постала гушћа.

Као што се ради сваке сезоне од постављања, и ради наведених разлога – 27.06.2022. постављен је феромон у клопку, и тиме започето је узорковање (слика 10.6) из феромонске клопке типа или марке „Theysohn“ са Копаоника, и наше БИТ.



Слика 10.6. Последња контрола феромонске клопке марке „Theysohn“ на Копаонику, 14. новембар 2022. (0 имага поткорњака).

Figure 10.6. The last control of the "Theysohn" pheromone trap on Kopaonik, 14 November 2022 (0 bark beetle adults)

June and July 2022 were marked by an unprecedented drought. There was a six-week period with extremely high temperatures and several consecutive tropical days. Due to the prolonged drought, last year was declared a natural disaster. Considering the prevailing stand conditions in 2022, we can expect an outbreak of these insects.

It must be stressed that bark beetles have become a serious problem in the forests on Kopaonik in the last five years (their number has escalated and they have spread out of the strictly protected zone, i.e. the first-degree protection zone).

It is the combination of drought and windbreaks of several fairly hardy spruce trees and windbreaks of several fairly hardy spruce trees on the LEVEL II sample plot and the absence of standard management measures including the removal of exceptionally infected trees that can have similar effects on the immediate environment of the first-degree protection zone and cause more serious problems with these insects in the next or one of the following seasons.

Their outbreak can be prevented by applying enhanced measures of protection, such as the installation of new pheromone traps, the network of which has already become denser in the territory of the entire park.

As had been done every year since the installation and for the above reasons, traps were filled with pheromones and the sampling started (Figure 10.6) on 27 June 2022.

Клопка је „опремљена“ врећицом комбинованог феромона за смрчеве поткорњаке (“PCIT ECOLURE“) (слика 10.5), пре четири сезоне на Огледном пољу наменски и инсталирана, како би се пратио проблем бројности ових штеточина, њихово деловање на самој тачки ублажило, а популација ставила под контролу. Иако генерално повећан, на огледном пољу у клопци је забележен минималан – незнатан број јединки, који представља њихов слаб напад (било је у најјачем нападу – јул, 2022 – свега око 150 јединки обе значајне врсте смрчевих поткорњака, па се ова количина може за сада сматрати само упозоравајућим фактором за оно што би могло да се у наредним сезонама погорша).

Након постављања и праћења једине генерације, у текућој 2022, години врећица је поново постављена 15. 07. 2022. (током теренског обиласка БИТ Копаник). Урађена је контрола 15.08, а касније је клопка контролисана на сваке две недеље, све до 14. 11. 2022.

При узорковању најбројније врсте у клопци били су *Pityogenes chalcographus* L. и *Ips typographus* L. а у максимално сакупљеној количини од 150 комада (јединки обе врсте) по узорку (збирно). Због постојања претпоставке о још увек високој бројности природних непријатеља поткорњака (паразитоида и предатора), али и инсеката стрвинара (*Trichodes faviarius*, Cleridae) приликом узорковања у клопкама могло се претпоставити да је реално присутна бројност популације била још већа (докази: абунданција ларви у ходницима под кором посматраних стабала, излетни отвори, слика 10.7). Постоје оштећења са цурењем смоле на неким стаблима, а зна се да оваква стабла пре постају домаћини сипцима, управо јер су повређене привлачнија за насељавање (слика 10.8).

Праћење ће се наставити следеће сезоне, радити у континуитету, раније и уз чешћи преглед клопки као и учесталије праћење читаве појаве на огледном пољу. У оквиру тачке (ван ових 30 детаљно прегледаних стабала) констатовано је потпуно сушење стабала у кругу са огуљеном кором и јаким нападом поткорњака (стабла означена бројевима 44, 45, 46, 47, 48 и 59).

Лишајеви (*Usnea barbata* (L.) Weber ex F. H. Wigg., Parmeliaceae) су констатовани на великом броју дебала, а одраз су здравог, свежег ваздуха и дубоког, влажног станишта (слика 10.9).

For this purpose, we used the "Theysohn" pheromone trap with a bag of combined pheromone for spruce bark beetles (“PCIT ECOLURE”) (Figure 10.5). The trap was installed on the sample plot four seasons ago in order to monitor the number of pests, mitigate the effects of their activity, and get the population under control. Although generally increased, the number of specimens in the trap was minimal or insignificant and indicated a weak attack (with only about 150 specimens of both species of the spruce bark beetle in the most severe attack in July 2022). Therefore, this number can only be considered a warning in case their number increases in the future.

After the trap was installed and the only generation monitored, the bag was set up again on 15 July (during a field visit of SP Kopaonik). The first inspection was done on 15 August; after that, the trap was inspected every two weeks until 14 November 2022.

The most numerous species sampled in the trap were *Pityogenes chalcographus* L. and *Ips typographus* L., with a maximum number of 150 specimens (individuals of both species) per sample (collectively). Since the number of natural enemies of bark beetles (parasitoids and predators), and carnivorous insects (*Trichodes faviarius*, Cleridae) was still high, it could be assumed that the actual population abundance was higher (as indicated by the abundant larvae in the tunnels under the bark of observed trees and exit holes) (Figure 10.7). The damage caused by resin pockets could also be observed in some trees. 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 next season and will be performed continuously (earlier and with a more frequent trap inspection and more frequent monitoring of the entire phenomenon on the sample plot). Within the plot (apart from these 30 thoroughly examined trees), the dieback of trees with girdled bark and a strong attack of bark beetles (trees marked 44, 45, 46, 47, 48 and 59) was recorded.

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 10.9).

Јављају се и смрчини хермеси (слике 10.10 и 10.11). Иако врле честе, врсте немају већи економски значај у шумама (због мноштва природних непријатеља) и углавном нападају смрче старости од 3 до 15 година, оне се пренамноже и запоседају биљке, на њиховим доњим партијама. Четине су за две трећине краће од нормалних, као и избојци. Стабла физиолошки јако ослабе и подлежу нападу секундарних штеточина, најчешће сипаца. Највеће штете настају при сувом и топлом времену (поменуто у 2022. години). После доста благе и суве зиме и неуобичајено раног и топлог пролећа не буде их само на младим, него и на старијим смрчама. Примећена су и карактеристична оштећења од *Herpotrichia nigra* (слика 10.12), што указује да се снег на појединим местима дуго задржао.

Јављају се савијачи шишарица, али и пламенац шишарица (слика 10.16). Од Adelgidae=Chermesidae, оба смрчина хермеса. Појединачно вештичије метле, и због великог урода природни непријатељи смрчевог семена су бројнији, па су чести остаци од шишарица тзв. изгризине од веверица (слике 10.13 и 10.14).



Слика 10.7. Ходници под кором посматраних стабала, излетни отвори
Figure 10.7. Tunnels under the bark of the observed trees, exit holes

Spruce chermeses (*Adelges*) also occurred in 2022 (Figures 10.10 and 10.11). Although very frequent, the species are of no major economic importance in forests (due to the multitude of natural enemies) and mostly attack spruce trees aged from 3 to 15, where they reach the stage of an outbreak infesting the lower parts of plants. The infested needles and shoots are two-thirds shorter than usual. Physiologically, the trees become very weak and are susceptible to attack by secondary pests, most often weevils. The most significant damage occurs in dry and warm weather (as was the case in 2022). After a relatively mild and dry winter and an unusually early and warm spring, they were found not only on young but also on older spruce trees. Typical damage caused by *Herpotrichia nigra* was also observed (Figure 10.12), which indicates that in some places snow remained longer than usual.

Cone rollers and cone pyralids also occurred (Fig. 10.16). Both spruce chermeses of Adelgidae=Chermesidae were found. There were also individual specimens of witches' brooms. Natural enemies of spruce seeds were numerous because the yield was abundant in 2022 and there were remains of cones bitten by squirrels (Figures 10.13 and 10.14).



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



Слика 10.9. Лишајеви (*Usnea barbata* (L.) Weber ex F. H. Wigg., Parmeliaceae)
као индикатори здравог станишта

Figure 10.9. Lichens (*Usnea barbata* (L.) Weber ex F. H. Wigg., Parmeliaceae) as indicators of healthy habitats



Слика 10.10. *Adelges* (=Sacciphantes, Chermes) *viridis* Ratz. – зелени смрчин хермес (Homoptera, delgidae=Chermesidae)

Figure 10.10. *Adelges* (=Sacciphantes, Chermes) *viridis* Ratz. – spruce gall adelgids (Homoptera, delgidae=Chermesidae)



Слика 10.11. *Adelges* (*Chermes*) *abietis* L. – жути смрчин хермес или смрчина ваш шишарица

Figure 10.11. *Adelges* (*Chermes*) *abietis* L. – spruce gall aphid



Слика 10.12. *Herpotrichia nigra*
Figure 10.12. *Herpotrichia nigra*



Слика 10.13. *Melampsorella caryophyllacearum*
 (DC.) J. Schröt
Figure 10.13. *Melampsorella caryophyllacearum*
 (DC.) J. Schröt



Слика 10.14. Изгризине од веверице
Figure 10.14. Squirrel bites



Слика 10.15. Излазни отвор од *Cydia strobilella* L.
Figure 10.15. Exit holes of *Cydia strobilella* L.



Слика 10.16. *Dioryctria abietella*,
 нападнуге шишарице
Figure 10.16. *Dioryctria abietella*,
 infested cones



Слика 10.17. *Mindarus abietinus*, смрчина ваш
Figure 10.17. *Mindarus abietinus*,
 balsam twig aphid

Табела 10.1. 67 2022. (PLT) Основни подаци о парцели издвојеној за оцену стања крошњи стабала, Ниво II, Копаоник
Table 10.1. 67 2022. (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	060722	+43°17'30"	+20°48'50"	35	Сузана Митровић Suzana Mitrović Рената Гагић Сердар Renata Gagić serdar	Други преглед 14.11.22. Second inspection 14 November 2022

10.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ ЦРНИ ВРХ

Екипа у саставу др Мирослава Марковић и др Рената Гагић-Сердар, научни сарадници из Института за шумарство, Београд извршила је у два наврата (почетак и крај вегетационе сезоне) контролни преглед стабала на биоиндикацијској тачки Ниво-а II, Црни врх (слике 10.18 и 10.19). Извршена је оцена стања крошњи стабала извршена је 13. јула и 16. новембра 2022. године. Оцена је извршена на 30 стабала букве, која су наменски издвојена за годишње праћење стања крошњи, на потпарцели 2.



Слика 10.18. Тачка Црни врх, Нивоа II: састојина букве, *Fagus sylvatica* (6. јул 2022)

Figure 10.18. Crni Vrh, Level II SP: beech stand, *Fagus sylvatica* (July 6 2022)

Као најупечатљивија оштећења од инсеката јесу на лишћу букве, а регистроване су штете углавном од минера и галаша. Мољци минери из фамилије Gracillaridae, ред Lepidoptera, били су масовни на букви, *Phyllonorycter messaniella* Zell. (слика 10.20). Овде су често регистровани присуство минера (оштећења лисне масе од ових инсеката присутна су на готово свим стаблима), а из реда двокрилаца, Diptera, то је врста *Mikiola fagi* Htg. (слика 10.22), затим тврдокрилац – буквин сурлаш (*Rhynchaenus fagi* L.) слабог до средњег интензитета напада (слика 10.21).

На слици 10.23, опет из реда Lepidoptera, савијач (*Tortricoidea: Tortricidae*) (Latreille, 1803.), који се јављају појединачно, али су примећени на огледном пољу Нивоа II – Црни врх на букви, *Ancylis mitterbacheriana* Den. Schiff.

10.2. CRNI VRH SAMPLE PLOT

The team consisting of Dr. Miroslava Marković and Dr. Renata Gagić-Serdar from the Institute of Forestry performed two inspections (at the beginning and the end of the growing season) of trees of Level II SP on Crni Vrh (Figures 10.18 and 10.19). The assessment of the tree crown condition was performed on 13 July and 16 November 2022. It included 30 beech trees selected for annual monitoring of tree crown condition on subplot 2.



Слика 10.19. Крошње видно опорављене од ледолома 2014, перспектива са тачке и осматрање дурбином

Figure 10.19. Crowns visibly recovered from the 2014 ice break, point perspective and binocular observation

The most striking damage to beech leaves was inflicted by insects, mainly mining and gall-making species. Leaf-mining moths from the family of Gracillaridae, order Lepidoptera, *Phyllonorycter messaniella* Zell. occurred in masses on beech trees (Fig. 10.20). The presence of miners was often registered (damage to the leaf mass caused by these insects was visible on almost all trees), while Diptera species included *Mikiola fagi* Htg. (Fig. 10.22) and *Rhynchaenus fagi* L., low to medium intensity of attack (Figure 10.21).

Figure 10.23 shows *Ancylis mitterbacheriana* Den. Schiff, a roller also from Lepidoptera (*Tortricoidea: Tortricidae*) (Latreille, 1803.). It occurred individually on beech trees on the Level II SP Crni Vrh.

Важно је напоменути да су се стабла букве на тачки која су претрпела знатне штете проузроковане ледоломима из 2014. године који су захватили велики део Источне Србије – значајно опоравила. Последице су видљиве у сушењу појединих стабала, или само њихових грана, па чак и развоја трулежница на њима и читаве централне трулежи унутар (слика 10.24). На неким су се развила унутрашња обољења, централне трулежи и њихове последице од узрочника *Fomitopsis* sp. P. Karst. (1881) (слика 10.25). Након синхроног деловања, долази до упале и гуљења коре са грана, присутне су бројне труле гране на стаблима и јављају се на крају видљиви ходници поткорњака *Scolytus intricatus* Rtzб. али и красца (*Agrilus viridis* L.) и поткорњака (*Taphrorynchus bicolor* Hrbst.).

Ово доказује да се на крају стабла ипак приметно опорављају након задобијених повреда од ледолома. Од абиотичких чинилаца појединачно има штета од касног мрза, мразопуцина, као и непознатог порекла механичка оштећења углавном у приданцима стабала.

Основни подаци огледне парцеле на Црном врху дати су у табели 10.2, а табеле табеле А5.3 и А5.4 садрже параметре стања крошњи и параметре оштећења на биоиндикацијској тачки Ниво-а II на Црном врху у 2022. години. Стабла са дефолијацијом 100%, потпуно сува 68, 72, и 91 замењена су новим: редом 63, 70 и 99.

Једно стабло, које је свеже изваљено мора бити замењено, а ове године у коначном сабирању и смештању у категорије окарактерисано је као суво.



Слика 10.20. *Phyllonorycter messaniella* Zell.
Figure 10.20. *Phyllonorycter messaniella* Zell.

It is important to note that the beech trees of this plot which had suffered significant damage caused by ice breaks that occurred in late 2014 and affected much of eastern Serbia recovered significantly. Visible effects ranged from dead trees or tree branches to the development of wood-rotting fungi or centre rot (Figure 10.24) inside the trunks. Some trees developed internal diseases, centre rot and consequences caused by *Fomitopsis* sp. P. Karst. (1881) (Figure 10.25). Their synchronous action led to inflamed and peeled branch bark, numerous rotten branches and finally tunnels of *Scolytus intricatus* Rtzб, beech splendour beetle *Agrilus viridis* L. and bark beetle *Taphrorynchus bicolor* Herbst became visible.

It all proved that trees noticeably recovered from the injuries they had suffered from the ice break. The damage inflicted by abiotic factors included late frost, frost shake and mechanical damage of unknown origin, mainly in the tree butt end.

The basic data related to the sample plot on Crni Vrh are given in Table 10.2, while Tables A5.3 and A5.4 contain the parameters of the tree crown condition and the damage parameters on the Level II sample plot on Crni Vrh in 2022. Died-back trees with 100%, defoliation 68, 72, and 91 were replaced by new ones: 63, 70, and 99, respectively.

One new uprooted tree must be replaced, and this year, in the final collection and classification, it was characterized as died-back.



Слика 10.21. Буквин сурлаш минер (*Rhynchaenus fagi* L.) слаб до средњег интензитета напада
Figure 10.21. Beech leaf mining weevil (*Rhynchaenus fagi* L.) weak to moderate attack



Слика 10.22. Гале *Mikiola fagi* Htg.
Figure 10.22. Galls of *Mikiola fagi* Htg.



Слика 10.23. Савијач на букви, *Ancylis mitterbacheriana*
Figure 10.23. Beech red roller, *Ancylis mitterbacheriana*



Слика 10.24. Карпофоре трулежница које се развијају на озлеђеним стаблима
Figure 10.24. Carpophores of wood-rotting fungi that grow on injured trees



Слика 10.25. Карпофора врсте *Fomitopsis* sp. P. Karst. (1881)
Figure 10.25. Carpophores of *Fomitopsis* sp. P. Karst. (1881)



Слика 10.26. Ободна стабла, богат урод у 2022, Црни врх (август, 2022)
Figure 10.26. Forest edge trees, abundant yield in 2022, Crni Vrh (August, 2022)



Слика 10.27. Штете од лисних ваши, које су деловале са наличја листа и дуж нерава
Figure 10.27. Damage by aphids, on the leaf underside and along the leaf veins

Табела 10.2. 67 2022. (PLT) Основни подаци о парцели издвојеној за оцену стања крошњи стабала, Ниво II, Црни врх
Table 10.2. 67 2022. (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	130722	+44°07'55"	+21°58'38"	19	Рената Гагић Сердар Сузана Митровић/ Renata Gagić Serdar Suzana Mitrović	

10.3. ОГЛЕДНО ПОЉЕ МОКРА ГОРА

Екипа у саставу др Мирослава Марковић и др Рената Гагић-Сердар, научни сарадници Института за шумарство, извршила је контролни преглед стабала у смислу констатовања оштећења на стаблима, и обавезне дефолијације. Прегледом је обухваћено 30 обројчаних стабала белог бора и том приликом вршена је оцена дефолијације, транспарентност лишћа, као и остала запажања која обухватају стање крошњи. Констатовано је да је култура веома витална, од 30 огледних и наменски посматраних борова – дефолијација је слаба и углавном у категорији умерена, износи макс. 20-30%.

Метеоролошко-климатски фактор, тј. дуга суша у трајању од више месеци, одразила се на обезбојавањем, али у слабијем обиму, такође до максималних 30%.



Слика 10.28. Огледна парцела Мокра Гора, култура белог бора, Нивоа II, крај вегетационе сезоне 2022.
Figure 10.20. Mokra Gora sample plot, Scots pine culture, *Pinus sylvestris* L., Level II, end of growing season 2022

Оцене стања крошњи стабала на БИТ Нивоа II у Мокрој Гори извршене су 02. 07. и 29. 09. 2022. Оцена је извршена на 30 стабала белог бора, која су наменски издвојена за годишње праћење стања крошњи, на подпарцели 2 (слика 10.28).

Основни подаци огледне парцеле у Мокрој Гори дати су у наменској табели PLT.

У табелама А5.5 и А5.6 дати су параметри стања крошњи и параметри оштећења на БИТ Нивоа II у Мокрој Гори у 2022. години.

Од осталих запажања важно је напоменути да је на целој тачки присутно много корастих лишајева, а лишајеви су између осталог потврда и одраз здравог станишта. Круне су као и претходних година (од постављања тачке) „мале“ и „постављене високо“, налазе се и обухватају горњу петину стабла, на њима нису констатоване болести, сем појединачних случајева, нити масовно присутне штеточине (појединачно), а једина оштећења на стаблима су механичка (слика 10.29).

10.3. МОКРА ГОРА SAMPLE PLOT

The team consisting of Dr. Miroslava Marković and Dr. Renata Gagić-Serdar research associates from the Institute of Forestry inspected trees to determine the damage inflicted and the mandatory parameter of defoliation. During the examination of 30 numbered Scots pine trees, the team determined defoliation, leaf transparency, and other parameters of tree crown condition monitoring. According to the data thus obtained, the culture was very vital. Defoliation in 30 sampled and purposefully observed Scots pine trees was weak. It was mainly in the category of moderate defoliation and amounted to a maximum of 20-30%.

A meteorological-climatic factor, i.e. several-month-long drought caused slight needle discoloration, also up to a maximum of 30%.

Tree crown condition assessments on the Level II sample plot on Mokra Gora were performed on 2 July 2022 and 29 September 2022. The assessments included 30 Scots pine trees marked for the annual tree crown condition monitoring on subplot 2 (Figure 10.28).

The basic data related to the plot on Mokra Gora are given in the PLT table.

Tables A5.5 and A5.6 present the parameters of the tree crown condition and damage on the Level II sample plot on Mokra Gora in 2022.

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 and proof of a healthy habitat. As in previous years (since the plot was established), the crowns were "small" and "set high". They covered the upper fifth portion of the trees; no diseases were found in them, except in individual cases. Pests were not present en masse (only individually), and the only damage to the trees was mechanical (Figure 10.29).



Слика 10.29. Метеоролошко-климатски фактор, тј. дуга суша у трајању од више месеци из прошле године, и екстремна шестонедељна у 2022, одразила се на обезбојавање, али у слабијем обиму, такође до максималних 30%

Figure 10.29. Meteorological-climatic factor, ie. a several-month-long drought in the year before and an extreme six-week-long drought in 2022 reflected in the needle discolouration, but to a lesser extent (up to a maximum of 30%)

Управо због неповољних услова, потребно је детаљније праћење могућег појављивања сушење стабала у оваквим културама (посебно изражено у периоду између 20 и 30 година старости). Може проузроковати и увенуће пупољака, кривљење, некрозу, сушење грана са врха, сушење избојака из текуће генерације, и на крају сушење целих стабала, а то је од узрочника *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar (изазива црвенило и осипање младих борових четина, јавља се на великом броју *Pinus* врста, код нас је честа на белом и црном бору) као и *Lophodermium pinastri* (Schrad) Chev. (колонизира само физиолошки ослабеле и старе четине) на црном и белом бору (слика 10.30).

У 2022. години дефолијација јаког интензитета није констатована ни на једном стаблу издвојеном за праћење стања круна. У овој години није било ни мртвих стабала. Од проузроковача биљних болести једино је на појединим гранама констатована гљива *Sphaeropsis sapinea* (Fr.: Fr.) Dyko & Sutton. in Sutton (= *Diplodia sapinea* [Fr.] Fuckel), али појединачно (слика 10.31).

Because of unfavorable conditions, it is necessary to conduct more in-depth monitoring of the possible tree dieback in such cultures (especially at the age of 20-30 years). Special attention must be paid to bud wilting, bending, necrosis and dieback of branches, dying of the current generation shoots, and finally death of whole trees caused by *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar that initiates redness and shedding of young pine needles. This species is found in large numbers in the *Pinus* genus. In our country, it is common in Scots and Austrian pines, as well as *Lophodermium pinastri* (Schrad) Chev., which colonises only physiologically weakened and old needles of Austrian and Scots pine trees (Figure 10.30).

In 2022, severe defoliation was not observed in any tree selected for crown condition monitoring. There were no dead trees this year. *Sphaeropsis sapinea* (Fr.: Fr.) Dyko & Sutton. in Sutton (= *Diplodia sapinea* [Fr.] Fuckel) was the only pathogen found on some branches, but only individually (Figure 10.31).

Као превентива и мера борбе против поткорњака, већ неколико сезона успешно функционише а постављена је у близини, испред саме огледне површине феромонска клопка типа или марке „Theysohn“ за борове поткорњаке, са комбинованим феромоном „IAC ECOLURE“ за борове поткорњаке. Преглед мониторинга поткорњака методом феромонских клопки, у Ревиру Мокра Гора, ШГ Ужице, на локалитету у Одељењу Пањак 20, у одсеку ц, није био могућ јер ове године клопка није била активна, тј. праћење је изостало. Клопка је уклоњена али ради поменутих могућих напада поткорњака *Ips sexdentatus*, *Ips acuminatus* и *Hylastes* sp. потребно је обновити мониторинг и поново поставити клопку, како је поменуто услед изразито неповољних услова средине у овој вегетационој сезони. То би опет било комбинованим феромоном за борове поткорњаке.

Од абиотичких чинилаца догодио се 2018. године удар грома на самој тачки, пре три године у августу током периода снажних олуја, па је дошло до спонтаног пожара. Он је захватио значајан део површине огледног поља и осим приземне вегетације која је страдала, нагорела су и оштећена су и сама стабла бора. Ипак, ниједно није угрожено у већој мери, тло и приземна вегетација регенерисали су се веома успешно (за разлику од фотографија из октобра 2018, у новембру 2022, површине које су биле нагореле сада су једва приметне).



Слика 10.30. *Lophodermium pinastri* (Schrاد) Chev.
Figure 10.30. *Lophodermium pinastri* (Schrاد) Chev.

As a preventive measure against bark beetles, a "Theysohn" pheromone trap for pine bark beetles was installed nearby (i.e. in front of the experimental area). It had been successfully operating for several seasons with a combined "IAC ECOLURE" pheromone for pine bark beetles. However, the assessment results are missing this year for the Mokra Gora district, FE Užice (compartment Panjak 20, section c) because the trap was not active and the monitoring was not conducted. The trap was removed, but since the attacks of bark beetles *Ips sexdentatus*, *I. acuminatus* and *Hylastes* sp. are possible in the future, it is necessary to repeat the monitoring and set the trap up again. It should again be a combined pheromone for pine bark beetles.

Regarding abiotic factors, lightning struck the plot during heavy storms in August 2018 and caused a spontaneous fire. It affected a significant part of the sample plot area and, apart from the ground vegetation that was damaged, numerous pine trees were damaged. However, none of them were endangered to a greater extent. The soil and ground vegetation have regenerated very successfully. Unlike the images from October 2018, the images from November 2022 show that the damage to the burned surface areas was now barely visible.



Слика 10.31. *Sphaeropsis sapinea* (Fr.: Fr.)
Дуко & Sutton. in Sutton (= *Diplodia sapinea* [Fr.] Fuckel, на грананама, Мокра Гора, јул 2022.
Figure 10.31. *Sphaeropsis sapinea* (Fr.: Fr.)
Дуко & Sutton. in Sutton (= *Diplodia sapinea* [Fr.] Fuckel, on branches, Mokra Gora, July 2022

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	200722	+43 ⁰ 45'27"	+19 ⁰ 29'00"	12	Сузана Митровић Рената Гагић-Сердар Renata Gagić Serdar Suzana Mitrović	Други преглед 16.11. 2022. Second inspection 16 November 2022

11. ФЛОРИСТИЧКА И ВЕГЕТАЦИЈСКА ИСТРАЖИВАЊА У 2022. ГОДИНИ

Проучавање приземне вегетације у 2022. на све три БИТ Нивоа II извршено је у три аспекта: пролећни, летњи и јесењи. Флористичка и вегетацијска истраживања извршена су по предвиђеној методици за прикупљање и обраду података (Biological diversity - Assessment of ground vegetation, 2020), које су усвојиле земље учеснице ICP Forests (International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests).

Због обимности података, резултати су приказани 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 – Копаник извршена је 24.05.2022. године, 12.07.2022. године и 28.09.2022. године, на раније постављеним огледним парцелама у виду квадрата (10 x 10 m), чиме је укупно обухваћено 400m² површине. Наведене парцеле су на терену видно обележене.

У табели 11.1 (Образац 672022.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 672022.VEM) је приказан списак евидентираних биљака са оценом њихове покровности изражене у процентима по спратовима.

Битнијих промена у флористичком саставу у односу на прошлу годину на биоиндикацијској тачки Ниво II – Копаник нема. Још увек се осећају последице снеглома и снегоизвала које су се десиле током зиме 2020/2021 године, као и сушења стабала услед напада поткорњака.

Међутим, генерално гледајући, стање екосистема од почетка праћења је значајно промењено. Наиме, под утицајем абиотичких и биотичких фактора покровност спрата дрвећа је битно смањена, што је утицало на повећање покровности неких врста у спрату жбуња и приземне флоре (*Rubus idaeus* L., *Festuca ovina* L., *Melampyrum sylvaticum* L.).

11. FLORISTIC AND VEGETATION SURVEYS IN 2022

The survey of ground vegetation in 2022 was conducted on all three Level II sample plots and included three aspects: spring, summer, and autumn. Floristic and vegetation surveys were again carried out according to the prescribed methodology for data collection and processing (International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests – ICP Forests).

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 2022, then on 12 July 2022, and finally on 28 September 2022 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 672022.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 672022.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. The consequences of snowstorms and snow breaks that occurred in the winter of 2020/2021 and the tree die-back due to bark beetle attacks could still be observed.

However, the general state of the ecosystem has changed significantly since the beginning of monitoring. Namely, under the influence of abiotic and biotic factors, the cover of the tree layer was significantly reduced which subsequently led to the increase in the cover of some species in the shrub and herb layers (*Rubus idaeus* L., *Festuca ovina* L., *Melampyrum sylvaticum* L.).

У току ове године на огледним површинама, као и на целом објекту (ван огледних површина) нису констатоване нове биљне врсте у односу на претходне године.

This year, no new plant species were found in the sample areas or the entire locality (outside the sample areas).



Слика 11.1. Разређена састојина смрче (*Picea abies* (L.) Karst.)
Figure 11.1. Thinned spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) stand



Слика 11.2. *Rubus idaeus* L.
Figure 11.2. *Rubus idaeus* L.



Слика 11.3. *Stellaria nemorum* L.
Figure 11.3. *Stellaria nemorum* L.



Слика 11.4. *Melampyrum sylvaticum* L.
Figure 11.4. *Melampyrum sylvaticum* L.

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 23.05.2022. године, 11.07.2022. године и 26.09.2022. године на постављеним огледним парцелама у виду квадрата (10 x 10 m), чиме је укупно обухваћено 400m² површине. Наведене парцеле су на терену видно обележене.

У табели 11.2 (Образац 672022.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 672022.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. Суша у току летњег периода нија значајније утицала на покривност приземне вегетације. Крошње букве (*Fagus sylvatica* L.) су се након ледолома 2015. године још више ревитализовале, што се одразило на већи склоп у спрату дрвећа. Међутим, започето природно обнављање у доњим спратовима ипак није заустављено, што се значајно одразило на покривност букве у спрату жбуња. Елементарна непогода (ледолом) из 2015. године је условила непланско природно обнављање букве, тако да производни процес у главној састојини није доведен до краја, а већ је ушла у природну обнову.

Као резултат повећања склопа у спрату дрвећа и жбуња, општа покривност приземне флоре се смањила, а самим тим и учешће купине (*Rubus hirtus* L.), као најбројније врсте у претходним годинама, као и подмлатка букве. Учешће букве (*Fagus sylvatica* L.) у спрату приземне флоре се смањило на рачун повећања њене покривности у спрату жбуња. Истовремено је део букве у подспрату ниског жбуња (0,5-2 m) прешао у подспрат високог жбуња (2-5 m).

На огледним површинама нису констатоване нове биљне врсте у односу на претходне године.

11.2 CRNI VRH SAMPLE PLOT

The assessments of species cover in the tree, shrub and herb layers on the Level II sample plot `Crni Vrh` were done on 23 May 2022, then on 11 July 2022, and finally on 26 September 2022 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 (Form 672022.PLV) shows the most important characteristics of the plots (altitude, latitude and longitude, assessment date, tree, shrub (with low shrub and high shrub sublayers) and herb layer covers, mean height of the shrub and herb layers, moss cover, bare soil, and litterfall cover.

Table A6.2 (Form 672022.VEM) contains a list of registered plants with the assessment of their coverage expressed as the percentage for each layer.

There were no significant changes in the floristic composition this year. The summer drought did not significantly affect the herb cover. The beech (*Fagus sylvatica* L.) crowns had revitalised from the ice break in 2015, which increased the canopy closure in the tree layer. However, the ongoing natural regeneration in the lower layers had not stopped and significantly affected the beech cover in the shrub layer. The natural disaster (ice break) that dated from 2015 caused unplanned natural beech regeneration. However, the production process in the main stand had not been brought to an end before natural regeneration started again.

As a result of the increase in the canopy closure of tree and shrub layers, the general cover of the herb layer decreased, which brought a decrease in the share of blackberry (*Rubus hirtus* L.) as the most abundant species in previous years and beech saplings. The share of beech (*Fagus sylvatica* L.) in the herb layer decreased as it increased in the shrub layer. At the same time, beech trees in the low shrub layer (0.5-2 m) moved to the high shrub layer (2-5 m).

No new plant species were found in the sample areas this year.



Слика 11.5. Ревитализоване крошње букве након ледолома 2015. године
Figure 11.5. Revitalised beech crowns after the ice break in 2015



Слика 11.6. Обновљена буква у спрату жбуња
Figure 11.6. Restored beech in the shrub layer



Слика 11.7. Смањена покривност приземне флоре на огледним површинама
Figure 11.7. Reduced cover of herbs in the sampling areas



Слика 11.8. *Lamium galeobdolon* (L.) Crantz и *Rubus hirtus* L. у спрату приземне флоре
Figure 11.8. *Lamium galeobdolon* (L.) Crantz and *Rubus hirtus* L. in the herb layer

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 26.05.2022. године, 14.07.2022. године и 29.09.2022. 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 672022.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 А6.3 (Образац 672022.VEM) је приказан списак евидентираних биљака по спратовима са оценом њихове покривности изражене у процентима.

Као и претходна, тако и ова 2022. година је била изразито сушна година, али није дошло до битнијих промена у флористичком саставу на огледним површинама. И поред суше екосистем је прилично стабилан. Од нових врста у спрату приземне флоре на квадрату су регистроване *Geum macrophyllum* Willd. (I квадрат) и *Peucedanum carvifolia* Vill. (II квадрат).

Иако је претходна година била сушна, на свим огледним површинама је приметно присуство маховина са великом покривношћу.

Констатовано је и појединачно присуство одређених биљака у спрату приземне флоре на огледним површинама на којима их није раније (*Acer tataricum* L., *Ranunculus repens* L., *Fraxinus ornus* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.).

У овој години осматрања нису регистроване нове врсте ван огледних површина.

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 26 May 2021, then on 14 July 2022, and finally on 29 September 2022 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 672022.PLV) shows the most important characteristics of the plots (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 672022.VEM) contains a list of registered plants with the assessment of their coverage expressed as the percentage for each layer.

Like the previous one, 2022 was a quite dry year, but there were no major changes in the floristic composition of the sampling areas. Despite the drought, the ecosystem was quite stable. *Geum macrophyllum* Willd was registered as a new species in the herb layer of sampling square I and *Peucedanum carvifolia* Vill of square II.

Even though the previous year was dry, high moss cover could be observed in all sampling areas.

The individual presence of certain plants in the herb layer of the sampling areas (*Acer tataricum* L., *Ranunculus repens* L., *Fraxinus ornus* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) was also recorded.

No new species were registered outside the sampling areas in 2022.



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.



Слика 11.11. *Peucedanum carvifolia* Vill.
Figure 11.11. *Peucedanum carvifolia* Vill.



Слика 11.12. Повећана покривност маховинама на огледним површинама
Figure 11.12. Increased moss cover in the sampling areas

Табела 11.1. 672022. (PLV) Основни подаци о парцели – Копаоник
Table 11.1. 672022. (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	240522	+431730	+204850	35	1	100	10	0,7	2	1	1	0,2	70	10	30	20	
2	67	2	1	12	2	2	2	120722	+431730	+204850	35	1	100	10	0,7	30	25	5	0,3	95	5	5	10	
3	67	2	1	12	2	2	3	280922	+431730	+204850	35	1	100	10	0,7	15	10	5	0,3	85	5	15	10	
4	67	2	2	12	2	2	1	240522	+431730	+204850	35	1	100	60	1,5	8	5	3	0,2	70	0	30	30	
5	67	2	2	12	2	2	2	120722	+431730	+204850	35	1	100	60	1,5	9	6	3	0,3	80	0	20	20	
6	67	2	2	12	2	2	3	280922	+431730	+204850	35	1	100	60	1,5	9	6	3	0,2	75	0	25	20	
7	67	2	3	12	2	2	1	240522	+431730	+204850	35	1	100	50	2	15	9	6	0,2	70	0	30	30	
8	67	2	3	12	2	2	2	120722	+431730	+204850	35	1	100	50	2	15	9	6	0,3	90	0	10	20	
9	67	2	3	12	2	2	3	280922	+431730	+204850	35	1	100	50	2	15	9	6	0,2	85	0	15	20	
10	67	2	4	12	2	2	1	240522	+431730	+204850	35	1	100	10	1,5	3	1,5	1,5	0,2	70	5	30	30	
11	67	2	4	12	2	2	2	120722	+431730	+204850	35	1	100	10	1,5	15	10	5	0,3	85	5	15	20	
12	67	2	4	12	2	2	3	280922	+431730	+204850	35	1	100	10	1,5	10	8	2	0,2	80	5	20	20	

Табела 11.2. 672022. (PLV) Основни подаци о парцели – Црни врх
Table 11.2. 672022. (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 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	4	1	12	2	2	1	230522	+440755	+215838	19	1	100	60	2,0	50	30	20	0,2	40	0	60	100	
2	67	4	1	12	2	2	2	110722	+440755	+215838	19	1	100	60	2,0	50	30	20	0,3	50	0	50	70	
3	67	4	1	12	2	2	3	260922	+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	230522	+440755	+215838	19	1	100	65	2,0	90	60	30	0,2	15	0	85	100	
5	67	4	2	12	2	2	2	110722	+440755	+215838	19	1	100	65	2,0	90	60	30	0,3	15	0	85	70	
6	67	4	2	12	2	2	3	260922	+440755	+215838	19	1	100	65	2,0	90	60	30	0,3	15	0	85	60	
7	67	4	3	12	2	2	1	230522	+440755	+215838	19	1	100	90	1,8	30	20	10	0,2	20	0	80	100	
8	67	4	3	12	2	2	2	110722	+440755	+215838	19	1	100	90	1,8	20	30	10	0,3	30	0	70	70	
9	67	4	3	12	2	2	3	260922	+440755	+215838	19	1	100	90	1,8	20	30	10	0,3	25	0	75	60	
10	67	4	4	12	2	2	1	230522	+440755	+215838	19	1	100	85	1,5	30	20	10	0,2	65	0	35	100	
11	67	4	4	12	2	2	2	110722	+440755	+215838	19	1	100	85	1,5	35	25	10	0,3	70	0	30	70	
12	67	4	4	12	2	2	3	260922	+440755	+215838	19	1	100	85	1,5	35	25	10	0,3	65	0	35	60	

Табела 11.3. 672022. (PLV) Основни подаци о парцели – Мокра Гора
 Table 11.3. 672022. (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 (%)	Покровност земљишта лисним онадом /Litter cover (%)	Остала запажања/Other observations
1	67	5	1	12	2	2	1	260522	+434527	+192900	12	1	100	80	1,8	1	1	0	0,2	70	80	30	30	
2	67	5	1	12	2	2	2	140722	+434527	+192900	12	1	100	80	1,8	1	1	0	0,3	80	75	20	30	
3	67	5	1	12	2	2	3	290922	+434527	+192900	12	1	100	80	1,8	1	1	0	0,3	75	80	25	30	
4	67	5	2	12	2	2	1	260522	+434527	+192900	12	1	100	70	3,5	25	15	10	0,2	75	80	25	20	
5	67	5	2	12	2	2	2	140722	+434527	+192900	12	1	100	70	3,5	25	15	10	0,3	85	80	15	20	
6	67	5	2	12	2	2	3	290922	+434527	+192900	12	1	100	70	3,5	25	15	10	0,3	80	80	20	20	
7	67	5	3	12	2	2	1	260522	+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	140722	+434527	+192900	12	1	100	40	1,5	3	2	1	0,3	80	90	20	10	
9	67	5	3	12	2	2	3	290922	+434527	+192900	12	1	100	40	1,5	3	2	1	0,3	75	80	25	20	
10	67	5	4	12	2	2	1	260522	+434527	+192900	12	1	100	80	2	8	6	2	0,2	85	80	15	20	
11	67	5	4	12	2	2	2	140722	+434527	+192900	12	1	100	80	2	8	6	2	0,3	90	80	10	10	
12	67	5	4	12	2	2	3	290922	+434527	+192900	12	1	100	80	2	8	6	2	0,3	85	75	15	10	

12. ФЕНОЛОШКА ОСМАТРАЊА У 2022. 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, Menzel, 2015).

Основни циљ мониторинга на БИТ нивоу 2 на којима се посматра фенологија шумског дрвећа јесте систематско посматрање, као и снимање годишњих фаза развоја шумског дрвећа, али и посматрање и снимање биотичких и(ли) абиотичких чинилаца и појава. Основни задатак фенолошких осматрања је обезбедити основне и додатне информације о појавама на стаблима која се налазе на одређеној тачки, како би се прикупили фенолошки подаци и довели у везу са утицајем климе на шумске екосистеме.

Иако би било пожељно да фенологија биљака подразумева проучавање великог броја врста уз праћење свих значајних аспеката њиховог животног циклуса, као што су клијање, достизање фазе зрелости, почетак периода мировања, 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, Wiser, 1987).

Стабла која су предмет мониторинга одабрана су на основу заступљености на шумским површинама (то су најзаступљеније врсте). При избору индивидуа, било је важно да оне расту на равном или слабо нагнутом терену, јер су то оптимални услови за развој биљке. За тест-индивидуе нису узимане биљке које расту поред стена, на осами, на изузетно влажном или сувом месту – код којих поједини фактори јаче делују од других. Важан фактор је био и ареал осматраних врста, то јест, њихова аутохтоност.

12. PHENOLOGICAL OBSERVATIONS IN 2022

Phenology studies the phenomena of annual growth in the organic world (Jovančević, 1952). Data on the periodicity of certain plant events provide valuable knowledge related to their condition and possible environmental effects, especially climatic variations, on them. Therefore, phenological research is often conducted to determine the impact of climate change on flora (Jochner, Menzel, 2015).

The main objective of monitoring the Level II sample plots selected for forest tree phenology is systematic observation and recording of annual phenophases in the growth of forest trees. It also includes observation and recording of biotic and abiotic factors and events. The main task of the phenological observation conducted on the Level II sample plots is to provide basic and supplementary information about the sampled trees in order to obtain data on tree phenology which would further contribute to the estimates of the effects of climate change on forest ecosystems.

It would certainly be better if plant phenology involved a study of a large number of species covering all the aspects of their life cycle, such as germination, reaching maturity, beginning of dormancy, bud opening, flowering, fruiting, growth, nutrient storage, leaf fall, and other phenophases. Unfortunately, this is not feasible (Blades *et al.*, 2008). The most commonly observed phenophases are flushing and flowering. Flushing and flowering result from the interaction between the genetic factors of the species and environmental factors (Cenci *et al.*, 1996). The onset of flowering and flushing is related to many environmental factors, such as (1) temperature, (2) day length, (3) canopy closure, (4) pollinator activity, and (5) microclimatic conditions (Shetler and Wiser, 1987).

Trees to be monitored were selected based on their abundance in forest areas (the most common species). Individual trees that grew on flat or slightly sloping terrain were selected because these were the optimal conditions for plant growth. The sampled trees excluded the ones that grew next to rocks, in solitude, in extremely wet or dry places – these trees were affected by some factors more than others. An important factor was the distribution range of observed species, i.e. their autochthony.

Фенолошка анализа је изведена на основу репрезентативног узорка и према утврђеном плану током вегетационог периода, вођењем евиденција о уоченим појавама. За ову сврху, на биоиндикацијским тачкама нивоа 2, одабрано је по 15 стабала доминантне врсте из сваке огледне парцеле.

У оквиру фенолошких осматрања на овим тачкама, прате се и констатују следеће појаве (са редним бројевима – шифрама):

1. Листање;
2. Промена боје лишћа или четина (деколоризација);
3. Опадање лишћа или четина;
4. Значајни знаци оштећена лишћа или четина или целе крошње;
5. Остала оштећења (ломови грана и стабала, изваљивање стабала);
6. Секундарно пупљење (поновно листање);
7. Цветање.

Од првог изласка на терен, све ове појаве се прате на одабраним стаблима позиционираним на самој испитиваној парцели, али и на оним стаблима која се налазе на целој огледној парцели.

Степен регистрованих фенофаза рангира се према наредним скали (и шифрама):

1. <1%;
2. 1-33%;
3. 33-66%;
4. 66-99%;
5. >99%.

Дугорочним осматрањем фенолошких појава, као и обрадом резултата добијених анализом временских серија података, могуће је уочити одређене трендове који одступају од уобичајених фенолошких образаца. Тако се на основу значајних померања периода фенолошких појава (нпр., листање, цветање, или сазревање плодова) могу препознати елементи који указују на глобалне климатске промене.

Обрадом података, прикупљених најсавременијим технолошким приступом у праћењу фенологије (уређајима који снимају или фотографишу), добијају се предиктивни модели који дају још јасније процене.

Због обимности података, табеле са комплетним резултатима су приказане у Анексу 7 (табеле А7.1–А7.6).

The phenological analysis was performed using a representative sample, establishing a plan during the growing season, and keeping records of observed phenomena. For this purpose, 15 trees of the dominant species were selected on each of the selected Level II sample plots.

The following phenological parameters were detected and monitored:

1. flushing,
2. autumnal colouring,
3. leaf/needle fall,
4. significant signs of leaf/needle or crown damage,
5. other damage (broken branches or stems and uprooted trunks),
6. secondary flushing,
7. flowering.

The enumerated parameters were monitored individually on the marked trees and collectively for all trees, starting from the first field visit.

Phenological events and phenomena (flushing, leaf/ needle fall, etc.) were scored according to the following scale:

1. <1%
2. 1-33%
3. 33-66%
4. 66-99%
5. >99%

Long-term observation of phenological phenomena and processing of the results obtained by the analysis of time series data reveal trends of deviation from the usual phenological patterns. The observed shifts in the timing of phenological events and phenomena (e.g., flushing, flowering, and fruit ripening) can point to the elements of global climate change.

By processing the data collected using the latest technological approach in tracking phenology (devices that record or photograph), predictive models are obtained that give more accurate estimates.

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“, фенофаза 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 степенима 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, phenophases were continually monitored on the selected trees as they alternated. Table 12.1 contains the basic information about the observed trees and Tables A7.1-A7.2 phenological monitoring data collected on the `Kopaonik` Level II sample plot.

The first field visits of the `Kopaonik` Level II sample plot in 2022 didn't provide any assessments of phenological phases because the trees were still dormant. The observation of trees on 21 April revealed flushing of <1%, which remained the same until the following observation (20 May), probably due to a prolonged cold period. Due to the sudden change of subsequent phenophases, the flushing phenophase in degrees of 1–33% and 33–66% was not registered, while on 30 June, it amounted to 66–99%. The following phenological observation (27 July) revealed complete flushing (>99%), which was also confirmed during subsequent field visits (23 August and 9 September). Needle loss of <1% was not registered due to the sudden onset of the phenological phase, and on 29 October, it amounted to 1–33%.

The following photographs (Fig. 12.1-12.7) show the monitoring of phenological phases on the Level II sample plot on Kopaonik.

Due to the large volume of data, the report shows the phenology of only one selected tree from the beginning to the end of the growing season. The CD included in the publication presents the entire flow of phenological events (CD, Annex 7).

A solar collector and a camera set up on the `Kopaonik` Level II sample plot allowed us to track phenological events of one tree using the latest technology. In October 2015, a camera that allows 24-hour tracking and recording of all the events on the branches of the tree selected for phenological observation was installed on tree 86. However, the camera was damaged due to bad weather, and recordings for 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



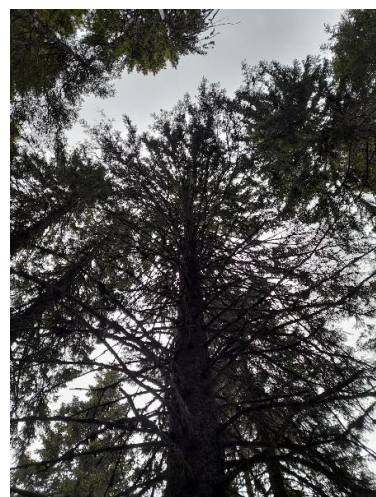
Копаоник, фенологија
Стабло бр. 78 – јул
Караоник, phenology
Tree No. 78 – July



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 `Кораоник` sample plo

12.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ ЦРНИ ВРХ

На биоиндикацијској тачки „Црни врх“ (ниво 2), у оквиру потпарцеле која је издвојена за фенолошка истраживања, одабрано је 15 стабала букве (*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 2022. 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 су подаци који су добијени фенолошким осматрањима, на биоиндикацијској тачки нивоа 2 – „Црни врх“.

Током првих ранопролећних осматрања на огледном пољу нивоа 2 – „Црни врх“ није уочена фенофаза листања стабала. Осматрањем стабала 15. априла уочено је наступање фенофазе почетка листања (<1%). Листање у опсегу 1–33% је на појединим стаблима (67, 74, 76, 79, 88, 89, 90, 92, 96, 104) регистровано 26. априла, док услед наглог смењивања наредне фенофазе, бележење листања у опсегу 33–66% је изостало. Фенофаза листања у опсегу 66–99% регистрована је осматрањем стабала 19. маја. Потпуно листање (>99%) на осматраним стаблима примећено је 24. јуна, које је потврђено и приликом осматрања стабала 27. јула, 11. августа, као и 4. септембра. Услед наглог наступања фазе опадања лишћа, почетак ове фазе (<1%) и у опсегу 1–33% нису регистровани. Осматрањем стабала 5. октобра установљено је наступање ове фенофазе у опсегу 33–66%.

На фотографијама (слике 12.8–12.13) приказано је праћење фенофаза на огледном пољу нивоа 2 – „Црни врх“.

Због обимности фото документације, 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).

Такође, постављањем камере на биоиндикацијској тачки нивоа 2 „Црни врх“ (слика 12.14) омогућено је праћење фенолошких појава на једном одабраном стаблу букве – најсавременијим технолошким поступком. Снимљени материјал је обрађен у Институту за шумарство, Београд.

12.2. CRNI VRH SAMPLE PLOT

Phenological observations on the Level II sample plot on Crni Vrh included as in previous years 15 European beech (*Fagus sylvatica*) trees selected within the subplot for 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 2022, phenophases were continually monitored on the selected trees as they alternated. Table 12.2 presents the basic information about the observed trees and Tables A7.3-A7.4 phenological monitoring data collected on the `Crni Vrh` Level II sample plot.

The first early spring observations on the Level II sample plot on Crni Vrh recorded no flushing. The phenological observation of trees conducted on 15 April revealed the onset of the flushing phenophase (<1%). Flushing of 1–33% was attained by some trees (67, 74, 76, 79, 88, 89, 90, 92, 96, 104) on 26 April. However, due to the abrupt onset of the following phenophase, flushing of 33–66% was not recorded. The flushing phenophase ranging from 66 to 99% was registered by observing the trees on 19 May. The marked trees were completely flushed (>99%) on 24 June, which was confirmed on 27 July, 11 August, and 4 September. Due to the sudden onset of the leaf loss phenophase, the beginning of this phase (<1%) and the loss of 1–33% were not registered. The observation of the trees conducted on 5 October recorded the occurrence of this phenophase in the range of 33 to 66%.

The following photographs (Fig. 12.8-12.13) show the monitoring of phenological phases on the Level II sample plot on Crni Vrh.

Due to the large volume of data, the report shows the phenology of only one selected tree from the beginning to the end of the growing season. The CD included in the publication presents the entire flow of phenological events (CD, Annex 7).

A camera set up on Level II sample plot on Crni Vrh (Figure 12.14) allowed us to track the phenological events of the selected beech tree using the latest technology. The recorded material was processed at the Institute of Forestry in Belgrade.



Стабло бр. 79/Tree No. 79



Црни врх, фенологија
Стабло бр. 79 – април
Crni Vrh, phenology
Tree No. 79 – April



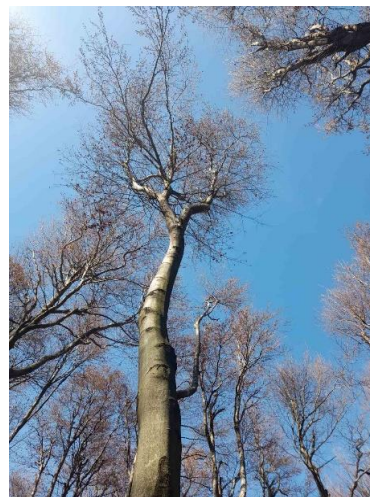
Црни врх, фенологија
Стабло бр. 79 – јун
Crni Vrh, phenology
Tree No. 79 – June



Црни врх, фенологија
Стабло бр. 79 – јул
Crni Vrh, phenology
Tree No. 79 – July



Црни врх, фенологија
Стабло бр. 79 – септембар
Crni Vrh, phenology
Tree No. 79 – September



Црни врх, фенологија
Стабло бр. 79 – новембар
Crni Vrh, phenology
Tree No. 79 – November

Слике 12.8-12.13. Одабрано стабло бр. 79 за фенолошка осматрања на огледном пољу Црни врх
Figures 12.8-12.13. Tree No. 79 selected for phenological observations on `Crni Vrh` sample plot

На фотографијама 12.15–12.18 приказани су снимци са датумом и временом снимања, док се у електронском прилогу (CD, Анекс 7) налази целокупан снимак фенологије са огледног поља нивоа 2 – „Црни врх“.

The photographs in Figures 12.15–12.18 show the recorded sequences with the dates and the time of recording, while the CD (Annex 7) contains the recording of the whole phenology on the Level II SP on Crni Vrh.



Слика 12.14. БИТ 4: Црни врх – камера за праћење фенологије постављена на стаблу
Figure 12.14. SP4: Crni Vrh – A camera installed on a tree to track phenology



Слика 12.15. Снимак камере 10.4.2022. у 9⁵⁷
Figure 12.15. The image taken on 4 April at 9⁵⁷



Слика 12.16. Снимак камере 16.5.2022. у 15²⁷
Figure 12.16. The image taken on 16 May at 15²⁷



Слика 12.17. Снимак камере 25.6.2022. у 11¹⁶
Figure 12.17 The image taken on 25 June at 11¹⁶



Слика 12.18. Снимак камере 1.7.2022. у 16⁰⁶
Figure 12.18. The image taken on 1 July at 16⁰⁶

12.3. ОГЛЕДНО ПОЉЕ МОКРА ГОРА

На БИТ „Мокра Гора“ (ниво 2), 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 подаци који су добијени фенолошким осматрањима на БИТ нивоа 2 – „Мокра Гора“.

Током обилазака и осматрања стабала у ранопролећним месецима, на огледној парцели на Мокрој Гори није био забележен почетак вегетационе сезоне. Фенолошким осматрањем стабала 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 12.19–12.24), јасно се уочавају фенофазе које су забележене у току вегетационог периода 2022. (април–септембар) на стаблу бр. 144 на Мокрој Гори. На приложеним фотографијама (слике 12.25–12.30) приказана је смена фенофаза 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 облику (CD, Анекс 7).

Постављањем камере на огледном пољу нивоа 2 „Мокра Гора“ – до сада је било омогућено непрекидно секвенцијно снимање фенолошких појава. Међутим, услед квара на камери, снимци за 2022. годину нису доступни.

12.3. МОКРА ГОРА 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 the visits and observation of trees in the early spring months, the beginning of the growing season was not recorded on the sample plot on Mokra Gora. The phenological observation of the trees on 20 April revealed the beginning of flushing (<1%). The following observations on 4 May revealed the presence of the current-year needles in the range of 1–33%, in the range of 33–66% on 10 June, while the range of 66–99% was not recorded. The phenophase of complete flushing (>99%) on the marked trees was attained during the visit on 14 July and was noted during subsequent phenological observations (4 August and 21 September). Due to the sudden change of phenophases, the onset of needle loss (<1%) was not registered, while the loss of needles ranging from 1 to 33% was recorded on 11 October.

The following photographs (Figures 12.19–12.24) clearly show the phenophases recorded during the growing season of 2022 (April–September) on tree no. 144 on Mokra Gora. Figures 12.25–12.30 show the change of phenophases on the "Mokra Gora" sample plot. The recorded material was processed at the Institute of Forestry in Belgrade.

Due to the large volume of photo documentation, the report shows the phenology of only one selected tree from the beginning to the end of the growing season. The CD included in the publication presents the entire flow of phenological events (CD, Annex 6).

A camera set up on the "Mokra Gora" Level II sample plot allows us to continuously track the phenological of phenological events. However, due to a camera malfunction, recordings for 2022 are unavailable. events of the selected beech tree using the latest technology.



Стабло бр. 144/Tree No. 144



Мокра Гора, фенологија
Стабло бр. 144 – април
Mokra Gora, phenology
Tree No. 144 – April



Мокра Гора, фенологија
Стабло бр. 144 – мај
Mokra Gora, phenology
Tree No. 144 – May



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

Слике 12.19-12.24. Одабрано стабло бр. 144 за фенолошка осматрања на огледној парцели „Мокра Гора“
Figures 12.19-12.24. Tree No. 144 selected for phenological observations on SP `Mokra Gora`



Слика 12.25. Праћење фенологије (април)
Figure 12.25. Phenology monitoring (April)



Слика 12.26. Праћење фенологије (мај)
Figure 12.26. Phenology monitoring (May)



Слика 12.27. Праћење фенологије (јул)
Figure 12.27. Phenology monitoring (July)



Слика 12.28. Праћење фенологије (август)
Figure 12.28. Phenology monitoring (August)



Слика 12.29. Праћење фенологије (септембар)
Figure 12.29. Phenology monitoring (September)



Слика 12.30. Праћење фенологије (октобар)
Figure 12.30. Phenology monitoring (October)

На основу фенолошких података који су прикупљени у 2022. години (са нивоа 2), може се запазити да је варијабилност почетка фенофаза листања анализираних стабала на трима огледним парцелама обухватила период од 15. до 21. априла, док фенофаза почетка опадања лишћа (четина) варијала је од 5. до 28. октобра. Фенофаза листања и опадања лишћа/четина отпочеле су најраније на стаблима букве на огледном пољу нивоа 2 „Црни врх“, док су обе анализирани фенофаза отпочеле најкасније на стаблима смрче на огледном пољу постављеном на Кобаонику. Укупна фенолошка разлика (од најранијих до најкаснијих стабала) износила је шест дана за фенофазу почетка листања, а 23 дана за фенофазу почетка опадања лишћа/четина. У анализи фенолошког обрасца, установљено је да све осматране индивидуе показују релативну стабилност током година осматрања уколико се посматра време отпочињања фенофаза. Померање почетка фенофаза између година је вероватно последица климатских варијација. Наиме, према литератури, као резултат осцилација температуре ваздуха, почетак листања у пролеће и опадање лишћа/четина у јесен могу варирати и по неколико седмица (Bertin, 2008). Тако је једно истраживање (Chmielewski, Rötzer, 2001) указало на појаву да загревање ваздуха у рано пролеће (фебруар–април) за 1°C изазива померање почетка вегетационе сезоне за седам дана, тако да се раније наступање пролећа у литератури бележи за различите делове Европе (Menzel *et al.*, 2006).

Сем наведеног, могу се уочити одступања у времену листања, као и опадања лишћа/четина проучаваних врста и у односу на литературне податке (Оцолјић, Нинић-Тодоровић, 2003; Јовановић, 2008). Поређењем датума наступања опажаних фенофаза код врста које су заступљене и осматране на трима огледним парцелама може се закључити да пролећне фенофаза на Црном врху наступају пет дана раније него на Мокрој Гори и шест дана раније него на Кобаонику, док јесење фенофаза на Кобаонику наступају 17 дана касније него на Мокрој Гори и 23 дана касније него на Црном врху. Другим речима – јединке смрче које расту на већим надморским висинама („Кобаоник“) припале су каснијим фенолошким групама у погледу наступања почетка фенофаза листања и опадања лишћа или четина.

Based on the phenological data collected in 2022 (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 15 to 21 April, while the phenophase of the leaf/needle loss onset varied from 5 to 28 October. The beech trees on the "Crni Vrh" Level II sample plot had the earliest beginning of the phenophases of flushing and leaf/needle loss, while the spruce trees on the "Kopaonik" Level II sample plot were last to start both phenophases. The total phenological difference (from the earliest to the latest trees) was six days for the phenophase of the beginning of flushing, and 23 days for the phenophase of the beginning of leaf/needle loss. The analysis of the phenological pattern showed that all observed trees were relatively stable during the years of observation regarding the onset time of phenophases. The shift in the onset of phenophases over years probably resulted from climatic variations. Namely, according to the literature, air temperature fluctuations can change the onset of flushing in spring and the leaf/needle loss in autumn by several weeks (Bertin, 2008). Thus, a study (Chmielewski, Rötzer, 2001) pointed 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 loss of the studied species compared to the literature data (Ocokoljić, Ninić-Todorović, 2003; Jovanović, 2008). By comparing the dates of occurrence of the observed phenophases in the species that are observed on the three sample plots, it can be concluded that the spring phenophases occur five days earlier than on Mokra Gora and six days earlier than on Kopaonik, while the autumn phenophases on Kopaonik occur 17 days later than on Mokra Gora and 23 days later than on Crni Vrh. In other words, spruce trees that grow at higher altitudes ("Kopaonik") belonged to later phenological groups in terms of the onset of the phenophases of flushing and leaf/needle loss.

Стога, може се закључити да је вегетациони период у 2022. на Копаонику био 18 дана краћи него на Мокрој Гори, а 29 дана краћи него на Црном врху, што је вероватно последица утицаја локалних услова средине (надморска висина, температура ваздуха и сл.). Наиме, према литератури (нпр., Јованчевић, 1952; Thuiller *et al.*, 2008), почетак и трајање фенофаза листања и опадања лишћа (или опадања четина) варирају, између осталог, у зависности од локалитета. Тако, различите карактеристике локалитета – као што су микроклима, земљиште, геолошка подлога, надморска висина и друге карактеристике станишта – делују на фазе биљног развића. Према томе, резултати овогодишњих фенолошких осматрања шумских дрвенастих врста на биоиндикацијским тачкама нивоа 2 указују на постојање фенолошких разлика између врста на различитим локалитетима, као исход њихових биолошких разлика, али и ефеката услова средине. Претпоставља се да фенолошке разлике међу анализираним јединкама проистичу из еколошких разлика, као и одговора генетичке компоненте на климатске промене које су наступиле између година – уколико се добијени подаци упореде са литературним подацима из ранијих периода за исте врсте (Savezni Hidrometeorološki Zavod, 1991).

Therefore, it can be concluded that the growing season of 2022 was 18 days shorter on Kopaonik than on Mokra Gora, and 29 days shorter than on Crni Vrh, which was probably due to local environmental conditions (altitude, air temperature, etc.). Namely, according to the literature (e.g., Jovančević, 1952; Thuiller *et al.*, 2008), the beginning and duration of the phenophases of flushing and leaf/ needle loss varied, among other things, with the locality. Thus, characteristics of different localities – such as microclimate, soil, bedrock, altitude, and other site characteristics affected 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 analyzed 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 2022 (PLP) Табела за регистрацију дрвећа изабраног за интензивни фенолошки мониторинг – Копаоник

Table 12.1. 67 2022 (PLP) Registration of trees selected for intensive phenological monitoring – Kopaonik

Редни бр. Sequence number	Бр. парцеле Plot number	Шифра врсте Tree species code	Датум постављања Installation date	Бр. стабла Tree number	Видљиви 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 2022 (PLP) Табела за регистрацију дрвећа изабраног за интензивни фенолошки мониторинг – Црни врх

Table 12.2. 67 2022 (PLP) Registration of trees selected for intensive phenological monitoring – Crni Vrh

Редни бр. Sequence number	Бр. парцеле Plot number	Шифра врсте Tree species code	Датум постављања Installation date	Бр. стабла Tree number	Видљиви 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 2022 (PLP) Табела за регистрацију дрвећа одабраног за интензивни фенолошки мониторинг – Мокра Гора

Table 12.3. 67 2022 (PLP) Registration of trees selected for intensive phenological monitoring – Mokra Gora

Редни бр. Sequence number	Бр. парцеле Plot number	Шифра врсте Tree species code	Датум постављања Installation date	Бр. стабла Tree number	Видљиви 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 АНАЛИЗЕ ЛИСНОГ ОПАДА У 2022. ГОДИНИ

За сакупљање лисног опада, тј. изумрлих органских остатака шумског дрвећа, на свакој БИТ 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 sylvatica*). Поред изумрлих органских остатака букве у укупном лисном опаду учествују и остаци јавора (*Acer pseudoplatanus*), који су одвојени од опада букве и анализирани посебно.

У овако сакупљеним узорцима изумрлих органских остатака на биоиндикацијским тачкама одређени су макроелементи исхране биљака, затим есенцијални микроелементи исхране, корисни елементи и елементи који су токсични за биљке:

- A. Макроелементи исхране, односно елементи које биљке усвајају из земљишта у великим количинама.
- Укупан азот (N) методом по Кјелдахлу,
 - Укупни калијум (K), калцијум (Ca), магнезијум (Mg), и сумпор (S) читавањем на ICP спектрометру,

13. SAMPLING AND ANALYSIS OF LITTERFALL IN 2022

In order to collect litterfall, i.e. dead plant material, 15 samplers were installed on each Level II sample plot. Litterfall was taken from the samplers during regular visits to Level II sample plots and analysed separately in the Laboratory 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 of rowan (*Sorbus aucuparia* L.) also participates in the total litterfall. This tree species is found on the experimental field within subplot 2 where there are samplers installed to collect litterfall. Significant amounts of lichen reach the surface with spruce needles. They indicate an unpolluted healthy environment. Spruce, rowan and lichen litterfall collected in the installed samplers are separated and then individually analysed at the laboratory.

Scots pine is the dominant species that produces dead organic matter on the "Mokra Gora" sample plot. Apart from the dead plant material of Scots pine, dead organic residues of sessile oak (*Quercus petraea*) also contribute to the total litterfall. On this plot, there are also several Austrian pine trees, whose small amounts of organic matter participate in the total litterfall. The litterfall of Scots pine, Austrian pine and sessile oak collected in the samplers is classified by species and analysed separately.

On the "Crni Vrh" sample plot, beech (*Fagus sylvatica*) is the dominant species that produces dead organic residues. Apart from the dead organic residues of beech, maple (*Acer pseudoplatanus*) also contributes to the total litterfall. It is divided from the beech litterfall and analysed separately.

The samples of dead organic residues collected on the sample plots are used to determine macronutrients of plant nutrition, essential microelements of nutrition, useful elements and elements that are toxic to plants:

- A. Macroelements of nutrition, i.e. elements that plants absorb from the soil in large quantities.
- Total nitrogen (N) by Kjeldahl method,
 - Total potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), and sulfur (S) read on the ICP spectrometer,



Слика 13.1. Колектор за сакупљање четина – лисног опада БИТ Ниво II – Мокра Гора
Figure 13.1. Litterfall sampler that collects needles, Level II SP, Mokra Gora

- Укупни фосфор (P) колориметријски.
 - Total phosphorus (P) by colourimetry.
- В.** Есенцијални микроелементи исхране биљака, односно елементи које биљке усвајају у веома малим количинама из земљишта. Без обзира што су ови елементи биљкама потребни у веома малим количинама, они су неопходни за одвијање физиолошких процеса и њихов потпуни недостатак у исхрани онемогућава опстанак биљака у животу. Неки од ових елемената исхране, иако су неопходни за опстанак и развој биљака, у високим концентрацијама могу бити токсични.
- В.** Plant essential micronutrients, i.e. elements that plants absorb in very small quantities from the soil. Although plants need these elements only in very small amounts, they are vital to plants and their physiological processes and their complete absence from nutrition can endanger plants` survival. Some of these nutrients, although essential for the survival and growth of plants, can be toxic at high concentrations.
- Zn, Mn, Fe, Cu, Co, Na, Ni, Mo, Sn и В одређени су читавањем на ICP спектрометру.
 - Zn, Mn, Fe, Cu, Co, Ni, Mo, Sn and B were determined by ICP spectrometry.
- С.** Корисни микроелементи исхране, односно елементи које нису неопходни за исхрану биљака, односно биљке без њих могу опстати, али они показују извесно позитивно дејство на биљке, или су, као што је случај са селеном, важни за животињску исхрану и исхрану људи, па их биљке усвајањем из земљишта уносе у ланац исхране.
- С.** Useful micronutrients, i.e. elements that are not essential for plant nutrition. Plants can survive without them, but they have certain positive effects on plants, or, as in the case of selenium, are important for animal and human nutrition, so by adopting them from the soil plants introduce them into the food chain.
- Co, Na, Ba и Sn одређени су читавањем на ICP спектометру.
 - Co, Na, Ba and Sn were determined by ICP spectrometry.

D. Токсични елементи, односно елементи који су штетни по биљке.

- As, Pb, Cd и Hg одређени су читавањем на ICP спектрометру.

КОПАОНИК. Пошто се на Копаонику тачка Нивоа II налази у састојини смрче, у лисном опаду доминирају четине ове врсте. Такође има опада лишајева, зове и јаребике.

Лисни опад сакупљан је према описаној методологији од 20. маја до 29. новембра 2022.

Највећа концентрација **азота** измерена је у опаду сакупљеном у јуну, 24,32 mg/g, а најмања у опаду лишајева сакупљеном у новембру, 4,32 mg/g.

Калцијума у опаду јаребике има највише, 20,96 mg/g. У опаду смрче овог макроелемента има најмање, 1,25 mg/g.

Концентрација **калијума** варира, у зависности од врсте дрвећа и доба године у коме је опад узоркован за анализу. Највећа концентрација измерена је у опаду у јуну, 6,68 mg/g, а најмања код четина смрче у августу, 2,60 mg/g.

Што се тиче концентрације **магнезијума**, највише га има у лишајевима, 0,98 mg/g, а најмање у опадусастављеном од лишајева и делова различитих биљака, 0,34 mg/g.

Фосфора има најмање у опаду лишајева, 0,54 mg/g, а највише у опаду букве у новембру, 18,76 mg/g. У опаду букве сакупљеном у октобру, фосфор је испод границе детекције.

Највећа концентрација **сумпора** измерена је код лишајева у мају, 1,75 mg/g, а најмања код опада различитих врста сакупљеног у јуну, 0,42 mg/g.

Највећа концентрација **угљеника** измерена је у опаду јаребике у новембру и има вредност 48,68 g/100g, а најмања у опаду лишајева такође у новембру, 38,13 g/100g.

Алуминијума највише има у опаду лишајева, 2034,04 µg/g, а најмање у опаду јаребике, 97,82 µg/g.

Концентрација **баријума** у опаду јаребике је највећа, 239,39 µg/g, У опаду четина је најмања и констатована у јулу, 7,25 µg/g.

Бакра у опаду четина смрче има у концентрацији од 1,82 до 4,21 µg/g, највећа је концентрација у опаду јаребике, 7,54 µg/g, а најмања код лишајева, 0,47 µg/g.

У опаду смрче **гвожђа** има у концентрацији 29,78-98,27 µg/g, излази из оквира „вероватног опсега концентрације елемената“, по коме је ова концентрација у четинама смрче 13-55 µg/g. Код опада јаребике измерена је највећа концентрација гвожђа, 134,00 µg/g, а код лишајева најмања, 112,21 µg/g.

D. Toxic elements, i.e. elements that are harmful to plants.

- As, Pb, Cd, and Hg were determined by reading on an ICP spectrometer.

КОПАОНИК. Since the Level II spot on Kopaonik is located in a spruce stand, the litterfall was dominated by needles of this species. There was also litterfall of lichens, elder and rowan trees.

Litterfall was collected following the described methodology from 20 May to 29 November 2022.

The highest concentration of **nitrogen** was measured in the litterfall collected in June, 24.32 mg/g, and the lowest in the lichen litterfall collected in November, 4.32 mg/g.

Rowan had the highest concentration of **calcium**, 20.96 mg/g. Spruce litterfall contained least amount of this macroelement, 1.25 mg/g.

The concentration of **potassium** also varied with the tree species and the time of year in which the litterfall was sampled for analysis. The highest concentration was measured in the litterfall collected in June, 6.68 mg/g, and the lowest in the spruce needles in August, 2.60 mg/g.

Regarding the concentration of **magnesium**, it was the highest in lichens, 0.98 mg/g, and the lowest in the litterfall composed of lichens and parts of different plants, 0.34 mg/g.

Phosphorus was the least abundant in the litterfall of lichens, 0.54 mg/g, and the most abundant in the litterfall of beech trees in November, 18.76 mg/g. In the beech litterfall collected in October, phosphorus was below the detection limit.

The highest concentration of **sulfur** was measured in lichens in May, 1.75 mg/g, and the lowest in the litterfall of various species collected in June, 0.42 mg/g.

The highest concentration of **carbon** was measured in the rowan litterfall in November and had a value of 48.68 g/ 100 g, and the lowest in lichen litterfall also in November, 38.13 g/100 g.

Aluminium was the most abundant in the lichen litterfall, 2034.04 µg/g, and the least abundant in the rowan litterfall, 97.82 µg/g.

Barium concentration was the highest in the rowan litterfall and amounted to 239.39 µg/g. In the needle litterfall, the lowest concentration was found in July, 7.25 µg/g.

Copper was found in the litterfall of spruce needles in concentrations of 1.82 to 4.21 µg/g, the highest concentration was in the rowan litterfall, 7.54 µg/g, and the smallest in lichens, 0.47 µg/g.

Мангана највише има у опаду јаребике, 838,51 $\mu\text{g/g}$, а најмање у опаду смрче, 86,85 $\mu\text{g/g}$.

Молибден је констатован само у септембру у четинама смрче са концентрацијом 2,33 $\mu\text{g/g}$ и лишајевима са концентрацијом 2,02 $\mu\text{g/g}$, и у новембру у опаду јаребике са концентрацијом од 0,43 $\mu\text{g/g}$.

Концентрација **цинка** највећа је била у опаду лишајева сакупљеном у мају, када је износила 11,96 $\mu\text{g/g}$, а најмања у опаду лишајева сакупљеном у октобру и тада је имала вредност 1,59 $\mu\text{g/g}$.

Хрома највише има у опаду лишајева сакупљеном у септембру, 2,02 $\mu\text{g/g}$, а најмање у опаду смрче, 86,85 $\mu\text{g/g}$. До краја 2022. године у опаду није детектовано присуство овог елемента.

Никла највише има у опаду лишајева сакупљеном у септембру, 0,88 $\mu\text{g/g}$.

Стронцијума у опаду јаребике било је највише у октобру, када је измерена концентрација од 97,24 $\mu\text{g/g}$.

У опаду нису детектовани **арсен, кадмијум, жива и олово**.

ЦРНИ ВРХ. Лисни опад сакупљан је према описаној методологији од 5. октобра до 22. новембра 2022. године.

Највећа концентрација **азота** измерена је у опаду јавора сакупљеном у октобру, 13,62 mg/g , а најмања у опаду зове сакупљеном у новембру, 4,92 mg/g .

Калцијума у опаду букве има од 4,33 до 10,12 mg/g . У јавору калцијума има у концентрацији 6,25-7,41 mg/g . У опаду зове концентрација је 10,21-14,46 mg/g .

Концентрација **калијума** такође варира. Најмања концентрација измерена је у опаду зове и износи 1,11 mg/g . У опаду јавора калијума концентрација је највећа, 7,12 mg/g .

Магнезијума има у опаду букве у концентарцијама од 1,12 до 2,01 mg/g . Код јавора су концентрације од 1,25 до 2,25 mg/g , а код зове 1,81-2,25 mg/g .

Фосфора у опаду букве није било у узорку сакупљеном у новембру, иначе је варирао од 0,65 до 0,97 mg/g , у опаду јавора од 0,88 до 1,02 mg/g , а зове од 0,81 до 0,92 mg/g .

Највећа концентрација **сумпора** измерена је код опада зове, 1,56 mg/g , а најмања код опада јавора у опаду сакупљеном 22. новембра, када је испод нивоа детекције.

Највећа концентрација **угљеника** измерена је у опаду букве и има вредност 51,37 g/100g , а најмања у опаду зове, 32,18 g/100g .

In the litterfall of spruce, **iron** had a concentration of 29.78-98.27 $\mu\text{g/g}$, which was beyond the "probable range of element concentration", according to which this concentration in spruce needles is 13-55 $\mu\text{g/g}$. The highest concentration of iron was measured in the rowan litterfall, 134.00 $\mu\text{g/g}$, and the lowest in lichens, 112.21 $\mu\text{g/g}$.

Manganese was the most abundant in the rowan litterfall, 838.51 $\mu\text{g/g}$, and the least abundant in the spruce litterfall, 86.85 $\mu\text{g/g}$.

Molybdenum was detected only in September in spruce needles with a concentration of 2.33 $\mu\text{g/g}$, lichens with a concentration of 2.02 $\mu\text{g/g}$, and November rowan litterfall with a concentration of 0.43 $\mu\text{g/g}$.

The concentration of **zinc** was the highest in the lichen litterfall collected in May, when it was 11.96 $\mu\text{g/g}$, and the lowest in the lichen litterfall collected in October, when it was 1.59 $\mu\text{g/g}$.

Chrome had the highest concentration in the lichen litterfall collected in September, 2.02 $\mu\text{g/g}$, and the least in spruce litterfall, 86.85 $\mu\text{g/g}$. By the end of 2022, the presence of this element was not detected in the litterfall.

Nickel was the most abundant in the lichen litterfall collected in September, 0.88 $\mu\text{g/g}$.

Strontium concentration was the highest in the rowan litterfall in October, when the measured concentration was 97.24 $\mu\text{g/g}$.

Arsenic, cadmium, mercury and lead were not detected in the litterfall.

CRNI VRH. Litterfall was collected following the described methodology from 5 October to 22 November, 2022.

The highest concentration of **nitrogen** was measured in the litterfall of maple collected in October, 13.62 mg/g , and the lowest in the elder litterfall collected in November, 4.92 mg/g .

The amount of **calcium** in the beech litterfall ranged from 4.33 to 10.12 mg/g . In maple, calcium was found in a concentration from 6.25 to 7.41 mg/g . In the elder litterfall, the concentration was 10.21-14.46 mg/g .

The concentration of **potassium** also varied. The lowest concentration was measured in the elder litterfall and amounted to 1.11 mg/g . The concentration of potassium was the highest in the maple litterfall, 7.12 mg/g .

Magnesium was present in the beech litterfall in concentrations of 1.12 to 2.01 mg/g . In maple, the concentrations were from 1.25 to 2.25 mg/g , and in elder 1.81-2.25 mg/g .

Од микроелемената, у опаду није детектовано присуство **кобалта, натријума и селена**.

Концентрација **алуминијума** у узорку опада сакупљеног 5. октобра: опад букве 96,24 $\mu\text{g/g}$, опад јавора 94,04 $\mu\text{g/g}$. У узорку опада сакупљеног 2. новембра у зови је измерена концентрација алуминијума од 303,86 $\mu\text{g/g}$. У осталим врстама, али ни у узорку од 22. новембра концентрација алуминијума је испод нивоа детекције.

Бор је у опаду лишћа букве констатован са концентрацијом од 28,43 до 32,41 $\mu\text{g/g}$. Код јавора је максимална измерена количина овог елемента износила 87,15 $\mu\text{g/g}$, а код зове 89,28 $\mu\text{g/g}$.

Баријума у букви било је 4,84-12,22 $\mu\text{g/g}$, у јавору 5,00-14,43 $\mu\text{g/g}$, а у зови 6,21-6,48 $\mu\text{g/g}$.

Највећа концентрација **бакра** измерена је код опада јавора, 8,23 $\mu\text{g/g}$, а најмања код опада зове, 0,43 $\mu\text{g/g}$.

Концентрација **гвожђа** измерена у опаду букве износи 59,85-80,50 $\mu\text{g/g}$, у опаду јавора 72,10-89,49 $\mu\text{g/g}$, а зове 80,32-107,26 $\mu\text{g/g}$.

Концентрација **мангана** измерена у опаду букве износи 222,77-238,95 $\mu\text{g/g}$, у опаду јавора 224,08-434,46 $\mu\text{g/g}$, а зове 622,29-860,18 $\mu\text{g/g}$.

Концентрација **молибдена** у узорку опада сакупљеног 5. октобра: опад букве 1,90 $\mu\text{g/g}$, опад јавора 1,48 $\mu\text{g/g}$. У узорку опада сакупљеног 2. новембра у зови је измерена концентрација алуминијума од 1,20 $\mu\text{g/g}$. У осталим врстама, али ни у узорку од 22. новембра концентрација алуминијума је испод нивоа детекције.

Цинка у опаду букве има 12,02-17,11 $\mu\text{g/g}$, у опаду јавора 10,96-19,86 $\mu\text{g/g}$, а зове 12,36-13,56 $\mu\text{g/g}$.

Од токсичних елемената, у опаду није констатовано присуство **арсена, кадмијума, хрома живе и олова**.

Никла у опаду букве има у концентрацији до 0,58 $\mu\text{g/g}$, у опаду јавора до 0,42 $\mu\text{g/g}$, а у опаду зове до 2,88 $\mu\text{g/g}$.

Концентрација **стронцијума** у опаду букве кретала се до 18,66 $\mu\text{g/g}$, код опада јавора до 14,66 $\mu\text{g/g}$, а зове 163,95 $\mu\text{g/g}$.

МОКРА ГОРА. Пошто се на Мокрој Гори тачка Нивоа II налази у састојини белог бора, у лисном опаду доминирају четине ове врсте. Такође има опада китњака.

Лисни опад сакупљан је према описаној методологији од 10. јуна до 8. децембра 2022. године.

Phosphorus was not present in the beech litterfall sample collected in November. Otherwise it varied from 0.65 to 0.97 mg/g. In the maple litterfall, it ranged from 0.88 to 1.02 mg/g, and in the elder litterfall from 0.81 to 0.92 mg/g.

The highest concentration of **sulfur** was measured in the elder litterfall, 1.56 mg/g, and the lowest in the maple litterfall collected on 22 November, when it was below the detection level.

The highest concentration of **carbon** was measured in the beech litterfall and amounted to 51.37 g/ 100 g, and the lowest in the elder litterfall 32.18 g/100 g.

Cobalt, sodium and selenium were not detected in the litterfall.

The concentration of **aluminium** in the litterfall sample collected on 5 October: beech litterfall 96.24 $\mu\text{g/g}$, maple litterfall 94.04 $\mu\text{g/g}$. In the litterfall sample collected on 2 November, the concentration of aluminium was measured at 303.86 $\mu\text{g/g}$. In other species and the sample from 22 November, the concentration of aluminium was below the detection level.

Boron was found in the litterfall of beech leaves with a concentration of 28.43 to 32.41 $\mu\text{g/g}$. In maple, the maximum measured amount of this element was 87.15 $\mu\text{g/g}$, and in the elder litterfall 89.28 $\mu\text{g/g}$.

Barium concentration in the beech litterfall was 4.84-12.22 $\mu\text{g/g}$, in maple 5.00-14.43 $\mu\text{g/g}$, and in elder 6.21-6.48 $\mu\text{g/g}$.

The highest concentration of **copper** was measured in the maple litterfall, 8.23 $\mu\text{g/g}$, and the lowest in the elder litterfall, 0.43 $\mu\text{g/g}$.

The concentration of **iron** measured in the beech litterfall was 59.85-80.50 $\mu\text{g/g}$, in the litterfall of maple 72.10-89.49 $\mu\text{g/g}$, and in the elder litterfall 80.32-107.26 $\mu\text{g/g}$.

Manganese concentration measured in the beech litterfall was 222.77-238.95 $\mu\text{g/g}$, in the litterfall of maple 224.08-434.46 $\mu\text{g/g}$, and in the elder litterfall 622.29-860.18 $\mu\text{g/g}$.

Molybdenum concentration in the litterfall sample collected on 5 October: beech litterfall 1.90 $\mu\text{g/g}$, maple litterfall 1.48 $\mu\text{g/g}$. An aluminum concentration of 1.20 $\mu\text{g/g}$ was measured in the elder litterfall sample collected on 2 November. In other species and in the sample from November 22, the concentration of aluminium was below the detection level.

Zinc was found in the beech litterfall at a concentration of 12.02-17.11 $\mu\text{g/g}$, in the maple litterfall 10.96-19.86 $\mu\text{g/g}$, and the elder litterfall 12.36-13.56 $\mu\text{g/g}$.

Највећа концентрација **азота** измерена је у опаду китњака сакупљеном у октобру, 12,57 mg/g, а најмања у опаду белог бора сакупљеном у децембру, 4,95 mg/g.

Калцијума у опалим четинама белог бора има 1,17-2,46 mg/g. У китњаковом лишћу калцијума има 4,12-6,21 mg/g. У остатку опада концентрација овог елемента је 2,00-6,42 mg/g.

Концентрација **калијума** такође варира, у зависности од врсте дрвећа и доба године у коме је опад узоркован за анализу. Највећа концентрација измерена је у опаду храста у новембру, 5,79 mg/g, а најмања код четина белог бора у октобру, 3,23 mg/g.

Слично је и са **магнезијумом**, највише га има у опаду храста, до 1,22 mg/g, а најмање у четинама белог бора, 0,62 mg/g.

Фосфора има најмање у опаду четина белог бора, око 0,30 mg/g, а највише у опаду лишћа китњака, 0,88 mg/g.

У узорку опада из 11. октобра концентрација **сумпора** је испод границе детекције. Најмања концентрација сумпора измерена је код опада китњака, 0,32 mg/g, а највећа у опалим четинама белог бора, 2,44 mg/g.

Највећа концентрација **угљеника** измерена је у опаду белог бора и има вредност око 54 g/100g, а најмања у остатку опада, 41,31 g/100g.

Селена, кобалта и натријума нема међу микроелементима у опаду на тачки Мокра Гора.

Концентрација **алуминијума** у иглицама белог бора варира, највећа измерена је 280,93 µg/g, а у лишћу китњака највећа измерена је 173,79 µg/g.

Највећа концентрација **бора** измерена је у опаду китњака и има вредност 91,98 µg/g, а најмања у остатку опада, 11,21 µg/g.

У опаду белог бора концентрација **баријума** износи 8,15-56,66 µg/g, а у лишћу китњака 2,20-51,02 µg/g.

Највећа концентрација **бакра** измерена је код опада храста, 6,21 µg/g, а најмања код опада белог бора, 2,98 µg/g.

Концентрација **гвожђа** измерена у опаду белог бора износи 31,42-61,00 µg/g, а у опаду китњака 51,38-74,28 µg/g.

У опаду четина белог бора концентрација **мангана** износи 200,44-1077,60 µg/g, а у лишћу китњака 319,04-471,72 µg/g, док је максимална измерена концентрација **молибдена** код белог бора 2,65 µg/g, у остатку опада нема овог елемента.

Of the toxic elements, the presence of **arsenic, cadmium, chromium mercury and lead** were not detected in the litterfall.

Nickel in the beech litterfall had a concentration of up to 0.58 µg/g, in the maple litterfall up to 0.42 µg/g, and the elder litterfall up to 2.88 µg/g.

The concentration of **strontium** in the beech litterfall was up to 18.66 µg/g, in the maple litterfall up to 14.66 µg/g, and the elder 163.95 µg/g.

MOKRA GORA. Since the Level II sample spot on Mokra Gora is located in a stand of Scots pine, the litterfall was dominated by needles of this species. There was also litterfall of sessile oak trees.

Litterfall was collected following the described methodology from 10 June to 8 December, 2022.

The highest concentration of **nitrogen** was measured in sessile oak litterfall collected in October, 12.57 mg/g, and the lowest in the litterfall of Scots pine collected in December, 4.95 mg/g.

Calcium in rejected Scots pine needles ranged from 1.17 to 2.46 mg/g. There was 4.12-6.21 mg/g of calcium in sessile oak leaves. In the rest of the litterfall, the concentration of this element was 2.00-6.42 mg/g.

The concentration of **potassium** also varied, depending on tree species and the time of year in which the litterfall was sampled for analysis. The highest concentration was measured in the oak litterfall in November, 5.79 mg/g, and the lowest in Scots pine needles in October, 3.23 mg/g.

It was similar with **magnesium**, which was the most abundant in the oak litterfall, up to 1.22 mg/g, and least abundant in Scots pine needles, 0.62 mg/g.

Phosphorus was the least abundant in the litterfall of Scots pine needles, about 0.30 mg/g, and the most abundant in the litterfall of sessile oak leaves, 0.88 mg/g.

The litterfall sample collected on 11 October had the **sulfur** concentration below the detection limit. The lowest concentration of sulfur was measured in the litterfall of sessile oak, 0.32 mg/g, and the highest in the fallen needles of Scots pine, 2.44 mg/g.

The highest concentration of **carbon** was measured in the litterfall of Scots pine and had a value of about 54 g/100 g, and the lowest in the rest of the litterfall, 41.31 g/100 g.

Selenium, cobalt and sodium were not among the microelements found on the sample plot on Mokra Gora.

Цинка има више у четинама белог бора (2,12-35,74 $\mu\text{g/g}$), у односу на лишће китњака (1,33-18,80 $\mu\text{g/g}$).

Од токсичних елемената, у опаду није констатовано мерљиво присуство **арсена, кадмијума, живе и олова**.

Максимална измерена концентрација **хрома** у четинама белог бора износи 0,71 $\mu\text{g/g}$, а у лишћу храста 0,44 $\mu\text{g/g}$.

Концентрација **никла** у иглицама белог бора варира од 1,40 до 3,61 $\mu\text{g/g}$, а у лишћу китњака од 0,62 до 2,91 $\mu\text{g/g}$.

Концентрација **стронцијума** у иглицама белог бора варира од 4,55 до 35,57 $\mu\text{g/g}$, а у лишћу китњака највећа измерена концентрација је 18,80 $\mu\text{g/g}$.

Због обимности података, табеле са комплетним резултатима су приказане у Анексу 8 (табеле А8.1–А8.3).

The concentration of **aluminium** in the needles of Scots pine varied, with the highest measured being 280.93 $\mu\text{g/g}$, while the highest measured in the leaves of sessile oak was 173.79 $\mu\text{g/g}$.

The highest concentration of **boron** was measured in the litterfall of sessile oak and amounted to 91.98 $\mu\text{g/g}$, and the smallest in other litterfall, 11.21 $\mu\text{g/g}$.

Barium concentration in the litterfall of Scots pine was 8.15-56.66 $\mu\text{g/g}$ and 2.20-51.02 $\mu\text{g/g}$ in sessile oak leaves.

The highest concentration of **copper** was measured in the oak litterfall, 6.21 $\mu\text{g/g}$, and the lowest in Scots pine litterfall, 2.98 $\mu\text{g/g}$.

The concentration of **iron** measured in the litterfall of Scots pine was 31.42-61.00 $\mu\text{g/g}$, and in the sessile oak litterfall 51.38-74.28 $\mu\text{g/g}$.

In the Scots pine litterfall, the concentration of **manganese** was 200.44-1077.60 $\mu\text{g/g}$, and 319.04-471.72 $\mu\text{g/g}$ in the leaves of sessile oak, while the maximum measured concentration of **molybdenum** in Scots pine was 2.65 $\mu\text{g/g}$. This element was not present in the rest of the litterfall.

Zinc was more abundant in Scots pine needles (2.12-35.74 $\mu\text{g/g}$) than in sessile oak leaves (1.33-18.80 $\mu\text{g/g}$).

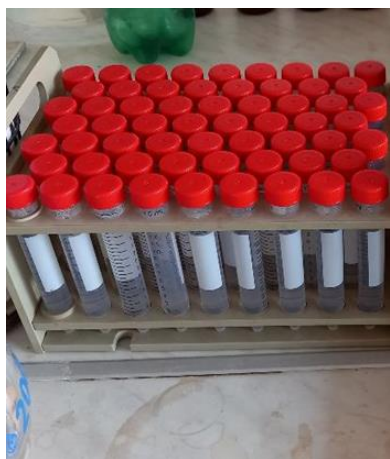
Of the toxic elements, no measurable presence of **arsenic, cadmium, mercury and lead** was found in the litterfall.

The maximum measured concentration of **chromium** in Scots pine needles was 0.71 $\mu\text{g/g}$, and in oak leaves 0.44 $\mu\text{g/g}$.

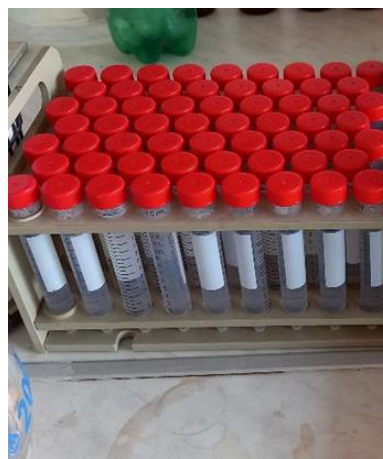
The concentration of **nickel** in Scots pine needles varied from 1.40 to 3.61 $\mu\text{g/g}$, and in sessile oak leaves from 0.62 to 2.91 $\mu\text{g/g}$.

The concentration of **strontium** in the needles of Scots pine varied from 4.55 to 35.57 $\mu\text{g/g}$, and in the leaves of the sessile oak the highest measured concentration was 18.80 $\mu\text{g/g}$.

Due to the extensive volume of data, tables with complete results are presented in Annex 8 (Tables A8.1–A8.3).



а/а



б/б

Слика 13.2(а, б). Припремљени узорци за анализу лисног опада– Лабораторија Института за шумарство, Београд

Figure 13.2(a, b). Samples prepared for litterfall analysis – Laboratory of the Institute of Forestry, Belgrade



Слика 13.3. Одређивање количине хранљивих материја у лисном опаду (биланс кружења хранљивих материја у екосистему) за Копаоник, Црни врх и Мокру Гору

ICP – AES Spectrometer у лабораторији Института за шумарство, Београд

Figure 13.3. Determination of the amount of nutrients in the litterfall (balance of nutrient cycling in the ecosystem) on Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora

ICP – AES Spectrometer in the Institute of Forestry Lab, Belgrade

Табела 13.1. 67 2021 (LFP) Основни подаци о сакупљању лисног опада – Кораоник
Table 13.1. 67 2021 (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	200522	291122	

Табела 13.2. 67 2021 (LFP) Основни подаци о сакупљању лисног опада – Црни Врх
Table 13.3. 67 2021 (LFP) Basic data on litterfall collection – Crni Vrh

Редни бр./ 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	051022	221122	

Табела 13.3. 67 2021 (LFP) Основни подаци о сакупљању лисног опада – Мокра Гора
Table 13.5. 67 2021 (LFP) Basic data on litterfall collection – Mokra Gora

Редни бр./ 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	100622	081222	

14. САКУПЉАЊЕ И АНАЛИЗЕ ДЕПОЗИЦИЈЕ У 2022. 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 (Копаоник, 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 2022

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 load (Clarke *et al.*, 2016). The obtained data can be used to quantify the deposition process in forest ecosystems at intensive monitoring (Level II) sites. The specific objectives are to determine: the concentration of elements that can increase soil acidity, all forms of nitrogen, the amount of precipitation, and the temporal trends of deposition at selected sites (Clarke *et al.*, 2016). On the Level II sample plots, special attention is paid to wet deposition, the most important of which is the one that examines the chemistry of deposition that is in direct contact with plant parts that absorb air pollution (Clarke *et al.*, 2016).

The plan for the collection, sampling and analysis of the deposition and data processing and presenting was developed based on the flow chart of the deposition monitoring activities (Clarke *et al.*, 2016) and following all quality assurance/quality control (QA/QC) procedures.

Three types of collectors were selected 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 Throughfall collectors and the precipitation that flows down the stem in “Stemflow” collectors. Following the plan related to 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 set up in the open field, at the same altitude and exposure as the plot, considering the prevailing wind directions and at 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 сакупљају 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 set up under the tree crowns; there were more Throughfall collectors than the other two types because of the large spatial variations in the amount of deposition within the forest stand.
- 5 “Stemflow” collectors were set up around the trees following the prescribed measures to obtain representative results, i.e. covering all the spatial variations in the amount of deposition properly.

The instruments that included wire structures, plastic containers, pipes, and PVC mesh materials made functional equipment that fulfilled all the requirements of the relevant Manual (Clarke *et al.*, 2016). Iron structures were protected from corrosion, and the containers where precipitation accumulated were buried in the ground (soil temperature prevented evaporation). Silicone adhesive was used to bond the elements to avoid environmental contamination.

The deposition was collected from the collectors once a month (sometimes more often). The sampling procedure with 2L plastic bottles was the same for each type of collector. To prevent the contamination of samples, bottles were washed with distilled water before sampling. The samples were then transported to the testing laboratories in cooler bags at a temperature of +4°C with all the necessary field information recorded in the sampling logbook.

Conductivity and pH were determined for each sample before stabilisation. These values were measured with a portable HACH HQ 40d Digital Multi 2-channel Meter measuring instrument with automatic temperature calibration (HACH, USA) and two sensors for determining the pH value (Intellical™ PHC101 Laboratory Low Maintenance Gel-Filled pH Electrode) and electrical conductivity (Intellical™ CDC401 Laboratory 4-Poles Graphite Conductivity Cell). PH was measured using ISO 10523:2016 method and conductivity using ISO 7888:1985.



Колектор за снег
Snow collector



„Throughfall“ колектор
Throughfall collector



„Bulk“ колектор
Bulk collector



„Stemflow“ колектор
Stemflow collector

Слика 14.1. „Колектори за сакупљање депозиције на огледном пољу, БИТ Ниво 2, Копаоник 2022. година
Figure 14.1. Deposition collectors on the sample plot, Level II SP Kopaonik, 2022



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 2022. година
Figure 14.2. Deposition collectors on the sample plot, Level II SP Crni Vrh, 2022



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 2022. година
Figure 14.3. Deposition collectors on the sample plot, Level II SP Mokra Gora, 2022



Слика 14.4. Припрема и сакупљање узорака депозиције на огледном пољу, БИТ Ниво 2, Копаоник 2022. година

Figures 14.4. Preparation and collection of deposition samples, Level II SP Копаоник, 2022



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 $pH > 5$ 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 елемената (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 μm) и стабилизовани азотном киселином. До анализе су чувани у фрижидеру. Мерење концентрације тешких метала и других елемената од интереса у депозицији је извршено помоћу ICP-OES спектрометра (Varian Vista-PRO, CCD Simultaneous ICP-OES) по методи ISO 11885:2009.

Alkalinity was determined in the samples with $pH > 5$. Alkalinity was measured according to the SRPS EN ISO 9963-1:07 standard by volumetric titration with standard HCl solution at two equivalence points.

Samples used to determine the concentration of 17 mandatory and optional elements (Al, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Zn) in the collected deposition were filtered through a membrane filter (0.45 μm), stabilised with nitric acid and stored in the refrigerator. The concentration of heavy metals and other relevant elements in the deposition was measured on the ICP-OES spectrometer (Varian Vista-PRO, CCD Simultaneous ICP-OES) using ISO 11885:2009 method.



Слика 14.6. Процеђивање и стабиловање узорака депозиције
Figure 14.6. Filtering and stabilisation of deposition samples



Слика 14.7. Одређивање концентрације елемената од интереса у припремљеним узорцима депозиције на ICP-OES спектрометру
Figure 14.7. Determining the concentration of the elements of interest in the prepared deposition samples on the ICP-OES spectrometer

Концентрација амонијачног азота (N-NH_4) је одређена методом SRPS EN ISO 14911:09 помоћу Nessler реагенса. Апсорбанца добијеног раствора је мерена спектрофотометром на таласној дужини од 425 nm, а коришћени реагенси су задовољавали карактеристике 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 озоном.

Узорци за одређивање укупног органског угљеника (TOC) и раствореног органског угљеника (DOC) су по доношењу у лабораторију до анализе чувани у фрижидеру. Концентрације ових параметара у закишељеним узорцима (хлороводонична киселина 2N) су одређене методом SRPS ISO 8245:07 помоћу инфра-црвеног детектора на LABTOC апарату произвођача Scientific Analysis Laboratories Limited.

Садржај хлоридних и сулфатних јона је одређен коришћењем јонске хроматографије по стандардној методи US EPA 300.1:99.

У табелама 14.1–14.3 приказани су основни подаци о огледним површинама на којима су узимани узорци за мерење атмосферске депозиције и хемијске анализе сакупљених узорака.

Због обимности података, табеле са комплетним резултатима су приказане у Анексу 9 (табеле A9.1–A9.3).

The concentration of ammoniacal nitrogen (N-NH_4) was determined using SRPS ENISO 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 the determination of total organic carbon (TOC) and dissolved organic carbon (DOC) were stored in the refrigerator before they were brought to the laboratory for analysis. Concentrations of these parameters in acidified samples (hydrochloric acid 2N) were determined by SRPS ISO 8245:07 using an infrared detector on a LABTOC apparatus manufactured by Scientific Analysis Laboratories Limited.

The content of chloride and sulfate ions was determined using ion chromatography according to the standard method of US EPA 300.1:99.

Tables 14.1–14.3. show the most important data related to the plots where the samples of atmospheric deposition were taken and the chemical analyses of the collected samples were performed.

Due to the extensive volume of data, tables with complete results are presented in Annex 9 (Tables A9.1–A9.3).

Табела 14.1. 67 2022 (PLD) Општи подаци о огледној површини за атмосферску депозицију – Копаоник
Table 14.1. 67 2022 (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	010122	121222	14	1	1.000	0.002	20	
02	67	2	2	+43017'30"	+20048'50"	35	010122	121222	14	1	1.000	0.002	6	
03	67	2	4	+43017'30"	+20048'50"	35	010122	121222	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 2022 (PLD) Општи подаци о огледној површини за атмосферску депозицију – Црни врх
Table 14.2. 67 2022 (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	010122	141222	14	1	1.000	0.002	20	
02	67	4	2	+44007'55"	+21058'38"	19	010122	141222	14	1	1.000	0.002	6	
03	67	4	4	+44007'55"	+21058'38"	19	010122	141222	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 2022 (PLD) Општи подаци о огледној површини за атмосферску депозицију – Мокра гора
Table 14.3. 67 2022 (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	010122	071222	14	1	1.000	0.002	20	
02	67	5	2	+43045'27"	+19029'00"	12	010122	071222	14	1	1.000	0.002	6	
03	67	5	4	+43045'27"	+19029'00"	12	010122	071222	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 Кобаонику на основу просечних рН вредности имала карактеристике од киселе до умерено киселе средине. Просечна рН „*Throughfall*“ депозиције је износила 5,35 са минимумом од 4,46 и максимумом 5,98. Вредност рН „*Bulk*“ депозиције се кретала у границама 4,12-6,22 са просечном вредношћу од 5,35. Просечна рН вредност „*Stemflow*“ депозиције је била 6,31 односно кретала се у распону од 5,07 до 7,64.

На основу приказаних резултата може се закључити да се кондуктивитет депозиције сакупљене 2022. године на огледној површини на Кобаонику кретао у врло широким границама. Просечна вредност кондуктивитета „*Throughfall*“ депозиције је била 25 $\mu\text{S}/\text{cm}$, минимум је износио 7 $\mu\text{S}/\text{cm}$, а максимум 49 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Кондуктивитет „*Bulk*“ депозиције се кретао у границама 6-46 $\mu\text{S}/\text{cm}$ са просечном вредношћу од 17 $\mu\text{S}/\text{cm}$. „*Stemflow*“ депозиција је имала већи кондуктивитет од друга два типа депозиције са просечном вредношћу од 137 $\mu\text{S}/\text{cm}$, минимумом од 25 $\mu\text{S}/\text{cm}$, максимумом од 264 $\mu\text{S}/\text{cm}$ и једним екстремом од 1466 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Истраживања су показала се у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2022. године на огледној површини на Кобаонику концентрација амонијачног азота ($\text{NH}_4\text{-N}$) кретала од 0,08 mg/l до 1,32 mg/l, нитратног азота ($\text{NO}_3\text{-N}$) у границама <1.00-1,39 mg/l, а укупног азота (N) од 1,03 mg/l до 2,88 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала 0,80-2,30 mg/l амонијачног азота ($\text{NH}_4\text{-N}$), 0,44-2,15 mg/l нитратног азота ($\text{NO}_3\text{-N}$) и 1,57-5,07 mg/l укупног азота (N). Садржај амонијачног азота ($\text{NH}_4\text{-N}$) у „*Stemflow*“ депозицији се кретао у границама 3,54-13,46 mg/l, док је концентрација нитратног азота ($\text{NO}_3\text{-N}$) износила <1.00-43,20 mg/l, а укупног азота (N) 4,08-61,24mg/l.

Анализа садржаја хлоридних јона је показала да се у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2022. године на огледној површини на Кобаонику концентрација хлора (Cl) кретала од <0,50 mg/l до 1,35 mg/l. У већини узорака „*Bulk*“ депозиције хлор (Cl) се налазио испод лимита детекције, а максимална концентрација овог елемента је износила 6,31 mg/l. У „*Stemflow*“ депозицији концентрација хлора се кретала у широким границама од 10,00 mg/l до 91,33 mg/l.

The analysis of the results presented in Tables A9.1 and A9.2 showed that, based on the average pH values, the deposition collected on the observation plot on Kopaonik in 2022 typically had acidic to moderately acidic environment. The average pH of the "*Throughfall*" deposition was 5.35 with a minimum of 4.46 and a maximum of 5.98. The pH value of the "*Bulk*" deposition ranged from 4.12 to 6.22 with an average value of 5.35. The average pH value of the "*Stemflow*" deposition was 6.31, i.e. it ranged from 5.07 to 7.64.

Based on the presented results, it can be concluded that the conductivity of the deposition collected in 2022 on the sample plot on Kopaonik ranged within very wide limits. The average conductivity value of the "*Throughfall*" deposition was 25 $\mu\text{S}/\text{cm}$, with a minimum of 7 $\mu\text{S}/\text{cm}$, and a maximum of 49 $\mu\text{S}/\text{cm}$. The conductivity of the "*Bulk*" deposition ranged from 6 to 46 $\mu\text{S}/\text{cm}$ with an average value of 17 $\mu\text{S}/\text{cm}$. The "*Stemflow*" deposition had a higher conductivity than the other two deposition types with an average value of 137 $\mu\text{S}/\text{cm}$, a minimum of 25 $\mu\text{S}/\text{cm}$, a maximum of 264 $\mu\text{S}/\text{cm}$ and one extreme of 1466 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

The research shows that in the "*Throughfall*" deposition collected on the Kopaonik sample plot in 2022, the concentration of ammonia nitrogen ($\text{NH}_4\text{-N}$) ranged from 0.08 mg/l to 1.32 mg/l, nitrate nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$) <1.00-1.39 mg/l, and total nitrogen (N) from 1.03 mg/l to 2.88 mg/l. The "*Bulk*" deposition contained 0.80-2.30 mg/l ammonia nitrogen ($\text{NH}_4\text{-N}$), 0.44-2.15 mg/l nitrate nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$) and 1.57-5.07 mg/l of total nitrogen (N). The content of ammonia nitrogen ($\text{NH}_4\text{-N}$) in the "*Stemflow*" deposition ranged from 3.54 to 13.46 mg/l, while the concentration of nitrate nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$) was <1.00-43.20 mg/l, and total nitrogen (N) 4.08-61.24mg/l.

The analysis of the content of chloride ions showed that in the "*Throughfall*" deposition collected on the sample plot on Kopaonik in 2022, the concentration of chlorine (Cl) ranged from <0.50 mg/l to 1.35 mg/l. In most samples of "*Bulk*" deposition, chlorine (Cl) was below the detection limit, and the maximum concentration of this element was 6.31 mg/l. In the "*Stemflow*" deposition, the chlorine concentration ranged from 10.00 mg/l to 91.33 mg/l.

На основу резултата приказаних у табелама садржај сулфатног сумпора (SO₄-S) у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2022. године на огледној површини на Кобаонику је износио 0,22-1,92 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији <0.50-1,84 mg/l и „*Stemflow*“ депозицији 1,61-102,74 mg/l.

На огледној површини на Кобаонику у „*Throughfall*“ депозицији концентрације раствореног органског угљеника (DOC) су се кретале од минималних 6,20 mg/l до максималних 26,68 mg/l, а укупног органског угљеника (TOC) од 7,05 mg/l до 28,96 mg/l. Садржај раствореног органског угљеника (DOC) у „*Stemflow*“ депозицији се кретао у границама 107,12-174,11 mg/l, док је концентрација укупног органског угљеника (TOC) износила 126,46-211,38 mg/l.

У узорцима „*Throughfall*“ депозиције сакупљеној 2022. године на огледној површини на Кобаонику просечна вредност алкалитета је износила 1125 µeq/l и кретала се у границама 758-1666 µeq/l. Вредност алкалитета „*Bulk*“ депозиције се кретала од <400 µeq/l до 488 µeq/l са просечном вредношћу од 64 µeq/l. Просечна вредност алкалитета „*Stemflow*“ депозиције је била 694 µeq/l односно кретала се у распону од <400 µeq/l до 1339 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 Кобаонику 2022. године су показали да ни у једном узорку депозиције нису детектовани кадмијум (Cd), кобалт (Co) и никл (Ni) односно они су се налазили испод лимита детекције инструмента. Сходно томе, ови елементи у табелама нису приказани.

Концентрација калијума (K) је у „*Throughfall*“ депозицији била од 0,10 mg/l до 5,49 mg/l. Максимална концентрација овог елемента у „*Bulk*“ депозицији је износила 1,19 mg/l, док се у „*Stemflow*“ депозицији кретала у широким границама од 1,07 mg/l до 72,31 mg/l.

Максимални садржај калцијума (Ca) је у „*Throughfall*“ депозицији износио 4,56 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала 0,46-3,12 mg/l овог елемента. Концентрација Ca се у „*Stemflow*“ депозицији кретала од 2,47 mg/l до 12,46 mg/l.

Магнезијум (Mg) се у „*Throughfall*“ депозицији кретао у границама од 0,34 mg/l до 1,72 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала 0,41-1,10 mg/l, а „*Stemflow*“ депозиција 1,00-5,76 mg/l овог елемента.

According to the results shown in the tables, the content of sulfate sulfur (SO₄-S) in the "*Throughfall*" deposition collected on the sample plot on Kopaonik in 2022 amounted to 0.22-1.92 mg/l, in the "*Bulk*" deposition <0.50-1.84 mg/l and the "*Stemflow*" deposition 1.61-102.74 mg/l.

Concentrations of dissolved organic carbon (DOC) in the "*Throughfall*" deposition on the sample plot on Kopaonik ranged from a minimum of 6.20 mg/l to a maximum of 26.68 mg/l, and total organic carbon (TOC) from 7.05 mg/l to 28.96 mg/l. The content of dissolved organic carbon (DOC) in the "*Stemflow*" deposition ranged between 107.12 and 174.11 mg/l, while the concentration of total organic carbon (TOC) was 126.46-211.38 mg/l.

In the "*Throughfall*" deposition samples collected on the sample plot on Kopaonik in 2022, the average value of alkalinity was 1125 µeq/l and ranged from 758 to 1666 µeq/l. The alkalinity value of the "*Bulk*" deposition ranged from <400 µeq/l to 488 µeq/l with an average value of 64 µeq/l. The average alkalinity value of the "*Stemflow*" deposition was 694 µeq/l, i.e. it ranged from <400 µeq/l to 1339 µeq/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 2022 showed that cadmium (Cd), cobalt (Co) and nickel (Ni) were not detected in any of the deposition samples, i.e. they were below the detection limit of the instrument. Consequently, these elements are not shown in the tables.

The concentration of potassium (K) in the "*Throughfall*" deposition was from 0.10 mg/l to 5.49 mg/l. The maximum concentration of this element in the "*Bulk*" deposition was 1.19 mg/l, while in the "*Stemflow*" deposition, it ranged from 1.07 mg/l to 72.31 mg/l.

The maximum content of calcium (Ca) in the "*Throughfall*" deposition was 4.56 mg/l. The "*Bulk*" deposition contained 0.46-3.12 mg/l of this element. The concentration of Ca in the "*Stemflow*" deposition ranged from 2.47 mg/l to 12.46 mg/l.

Magnesium (Mg) ranged from 0.34 mg/l to 1.72 mg/l in the "*Throughfall*" deposition. The "*Bulk*" deposition contained 0.41-1.10 mg/l, and the "*Stemflow*" deposition 1.00-5.76 mg/l of this element.

Натријум (Na) се налазио испод лимита детекције (<0,01 mg/l) у узорцима „*Throughfall*“ и „*Bulk*“ депозиције. У „*Stemflow*“ депозицији максимална концентрација овог елемента је износила 16,57 mg/l.

У већини узорака сакупљене депозиције алуминијум (Al) се налазио испод лимита детекције (<0,03 mg/l). У „*Throughfall*“ депозицији алуминијум (Al) је детектован само у једном узорку, у концентрацији 0,30 mg/l. Максималан садржај овог елемента у „*Stemflow*“ депозицији је износио 0,17 mg/l. Ни у једном узорку „*Bulk*“ депозиције Al није детектован.

Хром (Cr) је детектован само у једном узорку „*Bulk*“ депозиције, у концентрацији од 23,20 µg/l.

Бакара (Cu) је детектован само у два узорка „*Stemflow*“ депозиције у концентрацији од 12,56 µg/l и 51,35 µg/l.

Жива (Hg) није детектована (<10 µg/l) у већини узорака депозиције. Максимална концентрација овог елемента у „*Throughfall*“ депозицији је износила 36,20 µg/l, а у „*Bulk*“ депозицији 54,54 µg/l.

Резултати анализе садржаја гвожђа (Fe) су показали да се у детектованим узорцима концентрација овог елемента кретала у „*Throughfall*“ депозицији у границама <0,01-0,02 mg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији <0,01-0,11 mg/l. Овај елемент је детектован само у једном узорку „*Bulk*“ депозиције, у концентрацији од 0,01 mg/l.

Максимална концентрација мангана (Mn) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 0,12 mg/l, „*Bulk*“ депозицији 0,90 mg/l, а „*Stemflow*“ депозицији 0,43 mg/l.

Концентрација молибдена (Mo) се у „*Throughfall*“ депозицији кретала од <10 µg/l до 17,58 µg/l, а у „*Bulk*“ депозицији од <10 µg/l до 37,67 µg/l. Овај елемент је детектован само у једном узорку „*Stemflow*“ депозиције, у концентрацији од 13,49 µg/l.

Резултати анализе садржаја фосфора (P) су показали да се у детектованим узорцима концентрација овог елемента кретала у „*Throughfall*“ депозицији у границама <0,01-0,11 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији <0,01-0,19 mg/l а у „*Stemflow*“ депозицији <0,01-44,43 mg/l.

Олово (Pb) није детектовано ни у једном узорку „*Bulk*“ депозиције. У „*Throughfall*“ депозиције концентрација овог елемента се кретала од испод лимита детекције (<10 µg/l) до 168,76 µg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији од <10 µg/l до 32,69 µg/l.

Sodium (Na) was below the detection limit (<0.01 mg/l) in the "Throughfall" and the "Bulk" deposition samples. In the "Stemflow" deposition, the maximum concentration of this element was 16.57 mg/l.

In most samples of the collected deposition, aluminium (Al) was below the detection limit (<0.03 mg/l). Aluminium (Al) was detected only in one sample of the "Throughfall" deposition, at a concentration of 0.30 mg/l. The maximum content of this element in the "Stemflow" deposition was 0.17 mg/l. Al was not detected in any sample of the "Bulk" deposition.

Chromium (Cr) was detected only in one sample of the "Bulk" deposition, at a concentration of 23.20 µg/l.

Copper (Cu) was detected only in two samples of the "Stemflow" deposition at concentrations of 12.56 µg/l and 51.35 µg/l.

Mercury (Hg) was not detected (<10 µg/l) in most deposition samples. The maximum concentration of this element in the "Throughfall" deposition was 36.20 µg/l, and in the "Bulk" deposition 54.54 µg/l.

The results of the analysis of iron content (Fe) showed that the detected samples had a concentration of this element in the range of <0.01-0.02 mg/l in the "Throughfall" deposition, and <0.01-0.11 mg/l in the "Stemflow" deposition. This element was detected only in one sample of the "Bulk" deposition at a concentration of 0.01 mg/l.

The maximum concentration of manganese (Mn) in the "Throughfall" deposition was 0.12 mg/l, 0.90 mg/l in the "Bulk" deposition, and 0.43 mg/l in the "Stemflow" deposition.

Molybdenum (Mo) concentration in the "Throughfall" deposition ranged from <10 µg/l to 17.58 µg/l, and in "Bulk" deposition from <10 µg/l to 37.67 µg/l. This element was detected only in one sample of the "Stemflow" deposition at a concentration of 13.49 µg/l.

The results of the analysis of the content of phosphorus (P) showed that the concentration of this element in the detected samples of the "Throughfall" deposition ranged from <0.01 to 0.11 mg/l, while the "Bulk" deposition contained <0.01-0.19mg/l and the "Stemflow" deposition <0.01-44.43 mg/l.

Lead (Pb) was not detected in any sample of the "Bulk" deposition. In the "Throughfall" deposition, the concentration of this element ranged from below the detection limit (<10 µg/l) to 168.76 µg/l, and in the "Stemflow" deposition from <10 µg/l to 32.69 µg/l.

Цинк (Zn) је детектовано само у два узорка „*Stemflow*“ депозиције у концентрацији од 49,38 µg/l и 211,99 µg/l.

Анализа резултата приказаних у табелама А9.3 и А9.4 је показала да је депозиција сакупљена 2022. године на огледној површини на Црном врху на основу просечних рН вредности имала карактеристике киселе средине. Просечна рН „*Throughfall*“ депозиције је износила 5,34 са минимумом од 3,85 и максимумом од 7,09. Вредност рН „*Bulk*“ депозиције се кретала у границама 4,13-6,34 са просечном вредношћу од 5,33. Просечна рН вредност „*Stemflow*“ депозиције је била 5,43 односно кретала се у распону од 4,47 до 6,99.

На основу приказаних резултата може се закључити да се кондуктивитет депозиције сакупљене 2022. године на огледној површини на Црном врху кретао у врло широким границама. Просечна вредност кондуктивитета „*Throughfall*“ депозиције је била 50 µS/cm, минимум је износио 22 µS/cm, а максимум 142 µS/cm. Кондуктивитет „*Bulk*“ депозиције се кретао у границама 13-312 µS/cm са просечном вредношћу од 51 µS/cm. „*Stemflow*“ депозиција је имала кондуктивитет са просечном вредношћу од 148 µS/cm, минимумом од 36 µS/cm и максимумом од 543 µS/cm.

Истраживања су показала се у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2022. године на огледној површини на Црном врху концентрација амонијачног азота (NH₄-N) кретала од 1,90 mg/l до 10,90 mg/l, нитратног азота (NO₃-N) у границама <1,00-6,12 mg/l, а укупног азота (N) од 3,13 mg/l до 19,51 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала 1,77-19,13 mg/l амонијачног азота (NH₄-N), 1,48-19,03 mg/l нитратног азота (NO₃-N) и 3,96-43,73 mg/l укупног азота (N). Садржај амонијачног азота (NH₄-N) у „*Stemflow*“ депозицији се кретао у границама <0,05-21,45 mg/l, док је концентрација нитратног азота (NO₃-N) износила <1,00 mg/l, а укупног азота (N) <1,00-24,58 mg/l.

Анализа садржаја хлоридних јона је показала да се у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2022. године на огледној површини на Црном врху концентрација хлора (Cl) кретала од 3,84 mg/l до 12,15 mg/l. У већини узорка „*Bulk*“ депозиције хлор (Cl) се налазио испод лимита детекције (<0,50 mg/l), а максимална концентрација овог елемента је износила 0,74 mg/l. Такође, у већини узорка „*Stemflow*“ депозиције хлор није детектован, а максимална концентрација је била 1,88 mg/l.

Zinc (Zn) was detected only in two samples of the "*Stemflow*" deposition at a concentration of 49.38 µg/l and 211.99 µg/l.

The analysis of the results presented in Tables A9.3 and A9.4 showed that based on the average pH values, the deposition collected on the observation plot on Crni Vrh in 2022 had the characteristics of an acidic to moderately acidic environment. The average pH value of the "*Throughfall*" deposition was 5.34 with a minimum of 3.85 and a maximum of 7.09. The pH value of the "*Bulk*" deposition ranged from 4.13 to 6.34 with an average value of 5.33. The average pH value of the "*Stemflow*" deposition was 5.43, i.e. it ranged from 4.47 to 6.99.

Based on the presented results, it can be concluded that the conductivity of the deposition collected on the sample plot on Crni Vrh in 2022 ranged within very wide limits. The average conductivity of the "*Throughfall*" deposition was 50 µS/cm, with a minimum of 22 µS/cm, and a maximum of 142 µS/cm. The conductivity of the "*Bulk*" deposition ranged from 13 to 312 µS/cm with an average value of 51 µS/cm. The "*Stemflow*" deposition had average conductivity of 148 µS/cm, a minimum of 36 µS/cm and a maximum of 543 µS/cm.

The investigations showed that in the " The research shows that the "*Throughfall*" deposition collected on the sample plot on Crni Vrh in 2022 had a concentration of ammonia nitrogen (NH₄-N) ranging from 1.90 mg/l to 10.90 mg/l, nitrate nitrogen (NO₃-N) from <1.00 to 6.12 mg/l, and total nitrogen (N) from 3.13 mg/l to 19.51 mg/l. The "*Bulk*" deposition contained 1.77-19.13 mg/l of ammonia nitrogen (NH₄-N), 1.48-19.03 mg/l of nitrate nitrogen (NO₃-N) and 3.96-43.73 mg/l of total nitrogen (N). The content of ammonia nitrogen (NH₄-N) in the "*Stemflow*" deposition ranged from <0.05 to 21.45 mg/l, while the concentration of nitrate nitrogen (NO₃-N) was <1.00 mg/l, and the total nitrogen (N) <1.00-24.58 mg/l.

The analysis of the content of chloride ions showed that the "*Throughfall*" deposition collected on the sample plot on Crni Vrh in 2022 had a concentration of chlorine (Cl) ranging from 3.84 mg/l to 12.15 mg/l. In the majority of the "*Bulk*" deposition samples, chlorine (Cl) was below the detection limit (<0.50 mg/l), and the maximum concentration of this element was 0.74 mg/l. In most of the "*Stemflow*" deposition samples, chlorine was not detected, and the maximum concentration was 1.88 mg/l.

На основу резултата приказаних у табелама садржај сулфатног сумпора ($\text{SO}_4\text{-S}$) у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2022. године на огледној површини на Црном врху је износио 4,12-11,99 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији <0.50-12,76 mg/l и „*Stemflow*“ депозицији 8,06-91,08 mg/l.

На огледној површини на Црном врху у „*Throughfall*“ депозицији концентрације раствореног органског угљеника (DOC) су се кретале од 4,77 mg/l до 27,05 mg/l, а укупног органског угљеника (TOC) од 5,71 mg/l до 36,87 mg/l. Садржај раствореног органског угљеника (DOC) у „*Stemflow*“ депозицији се кретао у границама 9,52-90,25 mg/l, док је концентрација укупног органског угљеника (TOC) износила 9,29-95,12 mg/l.

У узорцима „*Throughfall*“ депозиције сакупљеној 2022. године на огледној површини на Црном врху просечна вредност алкалитета је износила 2137 $\mu\text{eq/l}$ и кретала се у границама 1330-4767 $\mu\text{eq/l}$. Вредност алкалитета „*Bulk*“ депозиције се кретала од 587 $\mu\text{eq/l}$ до 5662 $\mu\text{eq/l}$ са просечном вредношћу од 1178 $\mu\text{eq/l}$. Просечна вредност алкалитета „*Stemflow*“ депозиције је била 1041 $\mu\text{eq/l}$ односно кретала се у распону од 364 $\mu\text{eq/l}$ до 1229 $\mu\text{eq/l}$.

Резултати анализе садржаја 17 обавезних и опционих елемената (Al, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb и Zn) у прикупљеној депозиције на огледној површини на Црном врху 2022. године су показали да ни у једном узорку депозиције нису детектовани кадмијум (Cd) и кобалт (Co) односно они су се налазили испод лимита детекције инструмента. Сходно томе, ови елементи у табелама нису приказани.

Концентрација калијума (K) се у „*Throughfall*“ депозицији кретала у границама од 0,40 mg/l до 21,13 mg/l. Садржај овог елемента у „*Bulk*“ депозицији је износио 0,19-6,43 mg/l, док се у „*Stemflow*“ депозицији кретао у границама од 0,91 mg/l до 50,40 mg/l.

Садржај калцијума (Ca) је у „*Throughfall*“ депозицији износио 2,39-9,84 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала 1,69-7,59 mg/l овог елемента. Концентрација Ca се у „*Stemflow*“ депозицији кретала у границама од 2,35 mg/l до 28,29 mg/l.

„*Throughfall*“ депозиција је садржала 0,77-2,00 mg/l магнезијума (Mg), „*Bulk*“ депозиција 0,54-1,62 mg/l, а „*Stemflow*“ депозиција 0,86-6,22 mg/l.

According to the results shown in the tables, the content of sulfate sulfur ($\text{SO}_4\text{-S}$) in the "Throughfall" deposition collected on the sample plot on Crni Vrh in 2022 was 4.12-11.99 mg/l, in the "Bulk" deposition <0.50 -12.76 mg/l and the "Stemflow" deposition 8.06-91.08 mg/l.

Concentrations of dissolved organic carbon (DOC) in the "Throughfall" deposition collected on the sample plot on Crni Vrh ranged from 4.77 mg/l to 27.05 mg/l, and total organic carbon (TOC) from 5.71 mg/l up to 36.87 mg/l. The content of dissolved organic carbon (DOC) in the "Stemflow" deposition ranged between 9.52 and 90.25 mg/l, while the concentration of total organic carbon (TOC) was 9.29-95.12 mg/l.

In the "Throughfall" deposition samples collected on the sample plot on Crni Vrh in 2022, the average value of alkalinity was 2137 $\mu\text{eq/l}$ and ranged from 1330 to 4767 $\mu\text{eq/l}$. The alkalinity value of the "Bulk" deposition ranged from 587 $\mu\text{eq/l}$ to 5662 $\mu\text{eq/l}$ with an average value of 1178 $\mu\text{eq/l}$. The average value of alkalinity of the "Stemflow" deposition was 1041 $\mu\text{eq/l}$, i.e. it ranged from 364 $\mu\text{eq/l}$ to 1229 $\mu\text{eq/l}$.

According to 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 Crni Vrh in 2022, cadmium (Cd) and cobalt (Co) were not detected in any of the deposition samples, i.e. they were below the detection limit of the instrument. Consequently, these elements are not shown in the tables.

The concentration of potassium (K) in the "Throughfall" deposition ranged from 0.40 mg/l to 21.13 mg/l. The content of this element in the "Bulk" deposition was 0.19-6.43 mg/l, while in the "Stemflow" deposition, it ranged from 0.91 mg/l to 50.40 mg/l.

The content of calcium (Ca) in the "Throughfall" deposition was 2.39-9.84 mg/l. The "Bulk" deposition contained 1.69-7.59 mg/l of this element. The concentration of Ca in the "Stemflow" deposition ranged from 2.35 mg/l to 28.29 mg/l.

The "Throughfall" deposition contained 0.77-2.00 mg/l of magnesium (Mg), the "Bulk" deposition 0.54-1.62 mg/l, and the "Stemflow" deposition 0.86-6.22 mg/l.

Натријум (Na) није детектован ни у једном узорку „*Throughfall*“ депозиције (<0,01 mg/l). Овај елемент се налазио изнад лимита детекције у само једном узорку „*Bulk*“ депозиције, у концентрацији 0,36 mg/l, као и два узорка „*Stemflow*“ депозиције у концентрацији 3,17 mg/l и 4,54 mg/l.

Алуминијум (Al) није детектован ни у једном узорку „*Bulk*“ депозиције (<0,03 mg/l). Максимална концентрација овог елемента у „*Throughfall*“ депозицији је износила 0,12 mg/l, а „*Stemflow*“ депозицији 0,14 mg/l.

Хром (Cr) није детектован ни у једном узорку „*Throughfall*“ и „*Stemflow*“ депозиције (<10 µg/l). Овај елемент се налазио изнад лимита детекције у само једном узорку „*Bulk*“ депозиције, у концентрацији 10,38 µg/l.

„*Throughfall*“ депозиција је садржала бакар (Cu) у концентрацијама од <10 µg/l до 29,67 µg/l. Овај елемент је детектован у узорцима „*Bulk*“ депозиције у концентрацијама <10 µg/l-20,37 µg/l. Садржај бакара (Cu) је у „*Stemflow*“ депозицији износио <10 µg/l-86,20 µg/l.

Жива (Hg) је детектована у само 1 узорку „*Stemflow*“ депозиције у концентрацији од 41,47 µg/l.

Резултати анализе садржаја гвожђа (Fe) су показали да је у детектованим узорцима концентрација овог елемента била у „*Throughfall*“ депозицији 0,13 mg/l, „*Bulk*“ депозицији 0,09 mg/l, а „*Stemflow*“ депозицији 0,03 mg/l.

Максимална концентрација мангана (Mn) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 0,20 mg/l, „*Bulk*“ депозицији 0,09 mg/l, а „*Stemflow*“ депозицији 1,66 mg/l.

Молибден (Mo) није детектован ни у једном узорку „*Throughfall*“ депозиције (<10 µg/l). Овај елемент се налазио изнад лимита детекције у само једном узорку „*Stemflow*“ депозиције, у концентрацији 12,76 µg/l, као и два узорка „*Bulk*“ депозиције у концентрацији 10,58 µg/l и 10,69 µg/l.

Никл (Ni) није детектован ни у једном узорку „*Bulk*“ депозиције (<10 µg/l). Овај елемент се налазио изнад лимита детекције у само једном узорку „*Throughfall*“ депозиције, у концентрацији 29,06 µg/l, као и два узорка „*Stemflow*“ депозиције у концентрацији 7,23 µg/l и 16,34 µg/l.

„*Throughfall*“ депозиција је садржала <0,01-0,81 mg/l укупног фосфора (P). Садржај овог елемента у „*Bulk*“ депозицији се кретао од <0,01 mg/l до 0,07 mg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији <0,01-1,46 mg/l.

Sodium (Na) was not detected in any of the "*Throughfall*" deposition samples (<0.01 mg/l). This element was above the detection limit in only one sample of the "*Bulk*" deposition, at a concentration of 0.36 mg/l, as well as two samples of the "*Stemflow*" deposition at a concentration of 3.17 mg/l and 4.54 mg/l.

Aluminium (Al) was not detected in any of the samples of the "*Bulk*" deposition (<0.03 mg/l). The maximum concentration of this element in the "*Throughfall*" deposition was 0.12 mg/l, and in the "*Stemflow*" deposition 0.14 mg/l.

Chromium (Cr) was not detected in any of the "*Throughfall*" and "*Stemflow*" deposition samples (<10 µg/l). This element was above the detection limit in only one "*Bulk*" deposition sample, at a concentration of 10.38 µg/l.

The "*Throughfall*" deposition contained copper (Cu) in concentrations from <10 µg/l to 29.67 µg/l. This element was detected in the "*Bulk*" deposition samples at concentrations from <10 µg/l to 20.37 µg/l. The content of copper (Cu) in the "*Stemflow*" deposition was <10 µg/l-86.20 µg/l.

Mercury (Hg) was detected in only one sample of the "*Stemflow*" deposition at a concentration of 41.47 µg/l.

The results of the iron content (Fe) analysis showed that the detected samples had a concentration of this element of 0.13 mg/l in the "*Throughfall*" deposition, 0.09 mg/l in the "*Bulk*" deposition and 0.03 mg/l in the "*Stemflow*" deposition.

The maximum concentration of manganese (Mn) in the "*Throughfall*" deposition was 0.20 mg/l, 0.09 mg/l in the "*Bulk*" deposition, and 1.66 mg/l in the "*Stemflow*" deposition.

Molybdenum (Mo) was not detected in any of the "*Throughfall*" deposition samples (<10 µg/l). This element was above the detection limit in only one sample of the "*Stemflow*" deposition, at a concentration of 12.76 µg/l, as well as two samples of the "*Bulk*" deposition at a concentration of 10.58 µg/l and 10.69 µg/l.

Nickel (Ni) was not detected in any of the "*Bulk*" deposition samples (<10 µg/l). This element was above the detection limit in only one sample of the "*Throughfall*" deposition, at a concentration of 29.06 µg/l, as well as two samples of the "*Stemflow*" deposition at a concentration of 7.23 µg/l and 16.34 µg/l.

The "*Throughfall*" deposition contained <0.01-0.81 mg/l of total phosphorus (P). The content of this element in the "*Bulk*" deposition ranged from <0.01 mg/l to 0.07 mg/l, and in "*Stemflow*" deposition from <0.01 to 1.46 mg/l.

Максимална концентрација олова (Pb) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 86,72 µg/l, у „*Bulk*“ депозицији 119,15 µg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији 69,43 µg/l.

Цинк (Zn) је детектован у једном узорку „*Throughfall*“ депозиције, у концентрацији 23,94 µg/l, као и једном узорку „*Bulk*“ депозиције, у концентрацији 12,34 µg/l „*Bulk*“ депозицији. У „*Stemflow*“ депозицији овај елемент је детектован у два узорка у концентрацији од 56,36 µg/l и 59,11 µg/l.

Анализа резултата приказаних у табелама А9.5 и А9.6 је показала да је депозиција сакупљена 2022. године на огледној површини на Мокрој гори на основу просечних рН вредности имала карактеристике киселе до умерено киселе средине. Просечна рН „*Throughfall*“ депозиције је износила 5,42 са минимумом од 4,34 и максимумом 6,73. Вредност рН „*Bulk*“ депозиције се кретала у границама 4,32-6,53 са просечном вредношћу од 5,53. Просечна рН вредност „*Stemflow*“ депозиције је била 5,60 односно кретала се у распону од 4,71 до 6,32.

На основу приказаних резултата може се закључити да се кондуктивитет депозиције сакупљене 2022. године на огледној површини на Мокрој гори кретао у широким границама. Просечна вредност кондуктивитета „*Throughfall*“ депозиције је била 27 µS/cm, минимум је износио 12 µS/cm, а максимум 49 µS/cm. Кондуктивитет „*Bulk*“ депозиције се кретао у границама 9-41 µS/cm са просечном вредношћу од 20 µS/cm. „*Stemflow*“ депозиција је имала кондуктивитет са просечном вредношћу од 103 µS/cm, минимумом од 44 µS/cm и максимумом од 153 µS/cm.

Истраживања су показала се у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2022. године на огледној површини на Мокрој гори концентрација амонијачног азота (NH₄-N) кретала од 0,33 mg/l до 20,09 mg/l, нитратног азота (NO₃-N) у границама <1.00-1,61 mg/l, а укупног азота (N) од <1.00 mg/l до 4,42 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала 1,03-3,38 mg/l амонијачног азота (NH₄-N), 0,96-2,83 mg/l нитратног азота (NO₃-N) и 2,38-7,37 mg/l укупног азота (N). Садржај амонијачног азота (NH₄-N) у „*Stemflow*“ депозицији се кретао у границама 6,80-15,17 mg/l, док је концентрација нитратног азота (NO₃-N) износила 0,65-9,06 mg/l, а укупног азота (N) 8,91-28,95 mg/l.

The maximum concentration of lead (Pb) in the "*Throughfall*" deposition was 86.72 µg/l, in the "*Bulk*" deposition 119.15 µg/l, and in the "*Stemflow*" deposition 69.43 µg/l.

Zinc (Zn) was detected in one sample of the "*Throughfall*" deposition, at a concentration of 23.94 µg/l, as well as one sample of the "*Bulk*" deposition, at a concentration of 12.34 µg/l. In the "*Stemflow*" deposition, this element was detected in two samples at a concentration of 56.36 µg/l and 59.11 µg/l.

The analysis of the results presented in Tables A9.5 and A9.6 showed that compared to the average pH values, the deposition collected on the observation plot on Mokra Gora in 2022 had the characteristics of an acidic to moderately acidic environment. The average pH of the "*Throughfall*" deposition was 5.42 with a minimum of 4.34 and a maximum of 6.73. The pH value of the "*Bulk*" deposition ranged from 4.32 to 6.53 with an average value of 5.53. The average pH value of the "*Stemflow*" deposition was 5.60, i.e. it ranged from 4.71 to 6.32.

Based on the presented results, it can be concluded that the conductivity of the deposition collected on the sample plot on Mokra Gora in 2022 ranged within wide limits. The average conductivity value of the "*Throughfall*" deposition was 27 µS/cm, with a minimum of 12 µS/cm and a maximum of 49 µS/cm. The conductivity of the "*Bulk*" deposition ranged from 9 to 41 µS/cm with an average value of 20 µS/cm. The "*Stemflow*" deposition had a conductivity with an average value of 103 µS/cm, a minimum of 44 µS/cm and a maximum of 153 µS/cm.

The research showed that in the "*Throughfall*" deposition collected on the sample plot on Mokra Gora in 2022 had the concentration of ammonia nitrogen (NH₄-N) ranging from 0.33 mg/l to 20.09 mg/l, nitrate nitrogen (NO₃-N) from <1.00 to 1.61 mg/l, and total nitrogen (N) from <1.00 mg/l to 4.42 mg/l. The "*Bulk*" deposition contained 1.03-3.38 mg/l ammonia nitrogen (NH₄-N), 0.96-2.83 mg/l nitrate nitrogen (NO₃-N) and 2.38-7.37 mg/l of total nitrogen (N). The content of ammonia nitrogen (NH₄-N) in the "*Stemflow*" deposition ranged from 6.80 to 15.17 mg/l, while the concentration of nitrate nitrogen (NO₃-N) was 0.65 to 9.06 mg/l, and total nitrogen (N) 8.91-28.95 mg/l.

Анализа садржаја хлоридних јона је показала да се у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2022. године на огледној површини на Мокрој гори концентрација хлора (Cl) кретала од <0,50 mg/l до 2,86 mg/l. У „*Bulk*“ депозицији хлор (Cl) се налазио испод лимита детекције. У „*Stemflow*“ депозицији концентрација овог елемента се кретала од 10,32 mg/l до 48,59 mg/l.

На основу резултата приказаних у табелама садржај сулфатног сумпора (SO₄-S) у „*Throughfall*“ депозицији сакупљеној 2022. године на огледној површини на Мокрој гори је износио <0.50-2,36 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији 0,96-2,83 mg/l и „*Stemflow*“ депозицији 1,64 mg/l (један узорак).

На огледној површини на Мокрој гори у „*Throughfall*“ депозицији концентрације раствореног органског угљеника (DOC) су се кретале од 7,53 mg/l до 20,88 mg/l, а укупног органског угљеника (TOC) од 8,55 mg/l до 22,55 mg/l. Садржај раствореног органског угљеника (DOC) у „*Stemflow*“ депозицији се кретао у границама 138,31-395,68 mg/l, док је концентрација укупног органског угљеника (TOC) износила 140,49-396,16 mg/l.

У узорцима „*Throughfall*“ депозиције сакупљеној 2022. године на огледној површини на Мокрој гори просечна вредност алкалитета је износила 1318 µeq/l и кретала се у границама 300-1873 µeq/l. Вредност алкалитета „*Bulk*“ депозиције се кретала од <400 µeq/l до 217 µeq/l са просечном вредношћу од 29 µeq/l. Вредност алкалитета „*Stemflow*“ депозиције је била <400 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 2022. године су показали да ни у једном узорку депозиције нису детектовани алуминијум (Al), кадмијум (Cd) и кобалт (Co) односно они су се налазили испод лимита детекције инструмента. Сходно томе, ови елементи у табелама нису приказани.

Концентрација калијума (K) се у „*Throughfall*“ депозицији кретала од 0,17 mg/l до 1,50 mg/l. Садржај овог елемента у „*Bulk*“ депозицији је износио 0,22-0,83 mg/l. „*Stemflow*“ депозиција је садржала 2,77-10,20 mg/l калијума (K).

Садржај калцијума (Ca) је у „*Throughfall*“ депозицији износио 1,03-5,65 mg/l. „*Bulk*“ депозиција је садржала 0,82-6,06 mg/l овог елемента. Концентрација калцијума (Ca) се у „*Stemflow*“ депозицији кретала у границама од 5,02 mg/l до 17,99 mg/l.

The analysis of the content of chloride ions showed that in "*Throughfall*" deposition collected on the sample plot on Mokra Gora in 2022 had the concentration of chlorine (Cl) ranging from <0.50 mg/l to 2.86 mg/l. In the "*Bulk*" deposition, chlorine (Cl) was below the detection limit. In the "*Stemflow*" deposition, the concentration of this element ranged from 10.32 mg/l to 48.59 mg/l.

Based on the results shown in the tables, the content of sulfate sulfur (SO₄-S) in the "*Throughfall*" deposition collected on the sample plot on Mokra Gora in 2022 was <0.50-2.36 mg/l, in the "*Bulk*" deposition 0.96 -2.83 mg/l and "*Stemflow*" deposition 1.64 mg/l (one sample).

The concentration of dissolved organic carbon (DOC) in the "*Throughfall*" deposition on the sample plot on Mokra Gora ranged from 7.53 mg/l to 20.88 mg/l, and the concentration of total organic carbon (TOC) from 8.55 mg/l up to 22.55 mg/l. The content of dissolved organic carbon (DOC) in the "*Stemflow*" deposition ranged between 138.31 to 395.68 mg/l, while the concentration of total organic carbon (TOC) was 140.49-396.16 mg/l.

In the "*Throughfall*" deposition samples collected on the sample plot on Mokra Gora in 2022, the average value of alkalinity was 1318 µeq/l and ranged from 300 to 1873 µeq/l. The alkalinity value of the "*Bulk*" deposition ranged from <400 µeq/l to 217 µeq/l with an average value of 29 µeq/l. Alkalinity of the "*Stemflow*" deposition was <400 µeq/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 Mokra Gora in 2022 showed that aluminium (Al), cadmium (Cd) and cobalt (Co) were detected in none of the deposition samples, i.e. they were below the detection limit of the instrument. Consequently, these elements are not shown in the tables.

The concentration of potassium (K) in the "*Throughfall*" deposition ranged from 0.17 mg/l to 1.50 mg/l. The content of this element in the "*Bulk*" deposition was 0.22-0.83 mg/l. The "*Stemflow*" deposition contained 2.77-10.20 mg/l of potassium (K).

The content of calcium (Ca) in the "*Throughfall*" deposition was 1.03-5.65 mg/l. The "*Bulk*" deposition contained 0.82-6.06 mg/l of this element. The concentration of calcium (Ca) in the "*Stemflow*" deposition ranged from 5.02 mg/l to 17.99 mg/l.

Магнезијум (Mg) је детектован у свим узорцима депозиције. „*Throughfall*“ депозиција је садржала 0,59-2,05 mg/l овог елемента, „*Bulk*“ депозиција 0,45-1,75 mg/l, а „*Stemflow*“ депозиција 1,70-6,11 mg/l.

Натријум (Na) је детектован у једном узорку „*Throughfall*“ депозиције, у концентрацији од 8,41 mg/l. „*Stemflow*“ депозиција је садржала <0,01-0,96 mg/l натријума. Ни у једном узорку „*Bulk*“ депозиције овај елемент није детектован (<0,01 mg/l).

Максимална концентрација хрома (Cr) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 25,11 µg/l. Овај елемент је детектован у једном узорку „*Bulk*“ депозиције, у концентрацији 17,16 µg/l и једном узорку „*Stemflow*“ депозиције у концентрацији 17,10 µg/l.

Бакар (Cu) је детектован само у једном узорку „*Stemflow*“ депозиције, у концентрацији 11,61 µg/l.

Жива (Hg) је детектована у мањем броју узорака депозиције. Максимална концентрација овог елемента у „*Throughfall*“ депозицији је износила 89,82 µg/l, „*Bulk*“ депозицији 35,55 µg/l, док у „*Stemflow*“ депозицији није детектована (<10,00 µg/l).

Резултати анализе садржаја гвожђа (Fe) су показали да је у по једном детектованом узорку концентрација овог елемента износила у „*Throughfall*“ депозицији максимално 0,03 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији 0,02 mg/l и „*Stemflow*“ депозицији 0,06 mg/l.

Максимална концентрација мангана (Mn) у „*Throughfall*“ депозицији је износила 0,12 mg/l, у „*Bulk*“ депозицији 0,09 mg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији 0,07 mg/l.

Молибден (Mo) је детектован у малом броју узорака. Максимална концентрација овог елемента у „*Throughfall*“ је била 17,95 µg/l, у „*Bulk*“ депозицији 13,56 µg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији 10,63 µg/l.

Никл (Ni) је такође детектован у малом броју узорака. Максимална концентрација овог елемента у „*Throughfall*“ је била 29,86 µg/l, у „*Bulk*“ депозицији 18,28 µg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији 13,75 µg/l.

Узорци „*Throughfall*“ депозиције су садржали фосфор (P) у концентрацији од <0,01-0,08 mg/l. Максимална концентрација овог елемента је у „*Bulk*“ депозицији износила 0,12 mg/l, а у „*Stemflow*“ депозицији 2,15 mg/l.

Олово (Pb) је детектовано у мањем броју узорака депозиције. Максимална концентрација овог елемента у „*Throughfall*“ депозицији је износила 70,62 µg/l, „*Bulk*“ депозицији 73,58 µg/l, а „*Stemflow*“ депозицији 118,90 µg/l.

Magnesium (Mg) was detected in all deposition samples. The "*Throughfall*" deposition contained 0.59-2.05 mg/l of this element, the "*Bulk*" deposition 0.45-1.75 mg/l, and the "*Stemflow*" deposition 1.70-6.11 mg/l.

Sodium (Na) was detected in one "*Throughfall*" deposition sample, at a concentration of 8.41 mg/l. The "*Stemflow*" deposition contained <0.01-0.96 mg/l of sodium. It was not detected in any of the "*Bulk*" deposition samples (<0.01 mg/l).

The maximum concentration of chromium (Cr) in the "*Throughfall*" deposition was 25.11 µg/l. This element was detected in one sample of the "*Bulk*" deposition at a concentration of 17.16 µg/l and one sample of the "*Stemflow*" deposition at a concentration of 17.10 µg/l.

Copper (Cu) was detected only in one sample of the "*Stemflow*" deposition, at a concentration of 11.61 µg/l.

Mercury (Hg) was detected in a small number of deposition samples. The maximum concentration of this element in the "*Throughfall*" deposition was 89.82 µg/l, in the "*Bulk*" deposition 35.55 µg/l, while in the "*Stemflow*" deposition it was not detected (<10.00 µg/l).

The analysis of the iron (Fe) content showed that one detected sample had maximum concentration of this element in each deposition – a maximum of 0.03 mg/l in the "*Throughfall*" deposition, 0.02 mg/l in the "*Bulk*" deposition and 0.06 mg/l in the "*Stemflow*" deposition.

The maximum concentration of manganese (Mn) in the "*Throughfall*" deposition was 0.12 mg/l, in the "*Bulk*" deposition 0.09 mg/l, and in the "*Stemflow*" deposition 0.07 mg/l.

Molybdenum (Mo) was detected in a small number of samples. The maximum concentration of this element in the "*Throughfall*" was 17.95 µg/l, in the "*Bulk*" deposition 13.56 µg/l, and in "*Stemflow*" deposition 10.63 µg/l.

Nickel (Ni) was also detected in a small number of samples. The maximum concentration of this element in the "*Throughfall*" was 29.86 µg/l, in the "*Bulk*" deposition 18.28 µg/l, and in "*Stemflow*" deposition 13.75 µg/l.

"*Throughfall*" deposition samples contained phosphorus (P) at a concentration of <0.01-0.08 mg/l. The maximum concentration of this element in the "*Bulk*" deposition was 0.12 mg/l, and in the "*Stemflow*" deposition 2.15 mg/l.

Lead (Pb) was detected in a small number of deposition samples. The maximum concentration of this element in the "*Throughfall*" deposition was 70.62 µg/l, the "*Bulk*" deposition 73.58 µg/l, and the "*Stemflow*" deposition 118.90 µg/l.

Цинк (Zn) није детектован ни у једном узорку „*Throughfall*“ и „*Bulk*“ депозиције (<10,00 µg/l). Максимална концентрација овог елемента је у „*Stemflow*“ депозицији износила 20,39 µg/l.

На графикону 4.1. 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 измерена 2022. године на огледним површинама на Копаонику, Црном врху и Мокрој Гори.

Годишња концентрација амонијачног азота (NH₄-N) у „*Throughfall*“ депозицији је била у границама високих концентрација на огледним парцелама на Копаонику (9,3 kg/ha/god) и Црном врху (41,4 kg/ha/god), док се на Мокрој гори налазила у границама средњих концентрација (7,9 kg/ha/god).

„*Throughfall*“ депозиција је на Црном врху (11,6 kg/ha/god) садржала високе концентрације нитратног азота (NO₃-N). На Копаонику (5,5 kg/ha/god) ове вредности су биле нешто ниже и кретале су се у границама средњих концентрација. Садржај нитратног азота (NO₃-N) у „*Throughfall*“ депозицији на Мокрој гори (3,0 kg/ha/god) је био у границама ниских концентрација.

Изузетно високе годишње концентрације сулфатног сумпора (SO₄-S) у „*Throughfall*“ депозицији су евидентирани на Црном врху (60,7 kg/ha/god). На Копаонику (9,2 kg/ha/god) ове вредности су се такође кретале у границама високих концентрација, док су на Мокрој гори биле у граници средњих концентрација (5,9 kg/ha/god).

На основу приказаних резултата може се закључити да највећи утицај на ацидификацију „*Throughfall*“ депозиције има емисија сумпора, што на крају може потенцијално да доведе до закишељавања земљишта на све три огледне површине. Такође, на огледним површинама Копаоника и црног врха шумски екосистеми могу да буду угрожени и због средњих односно високих концентрација нитратног азота у „*Throughfall*“ депозицији. На свим огледним површинама и емисија амонијачног азота може да представља проблем с обзиром на његове концентрације у „*Throughfall*“ депозицији.

На графикону 4.2. приказана је концентрација калцијума (Ca) (kg/ha/god) у „*Throughfall*“ депозицији измерена 2022. године на огледним површинама на Копаонику, Црном врху и Мокрој Гори.

Zinc (Zn) was not detected in any sample of "*Throughfall*" and "*Bulk*" depositions (<10.00 µg/l). The maximum concentration of this element in the "*Stemflow*" deposition was 20.39 µg/l.

Graph 4.1 shows the concentration of ammonia nitrogen (kgNH₄-N/ha/year), nitrate nitrogen (kgNO₃-N/ha/year) and sulfate sulfur (kgSO₄-S/ha/year) in the "*Throughfall*" deposition measured in 2022 on sample plots on Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora.

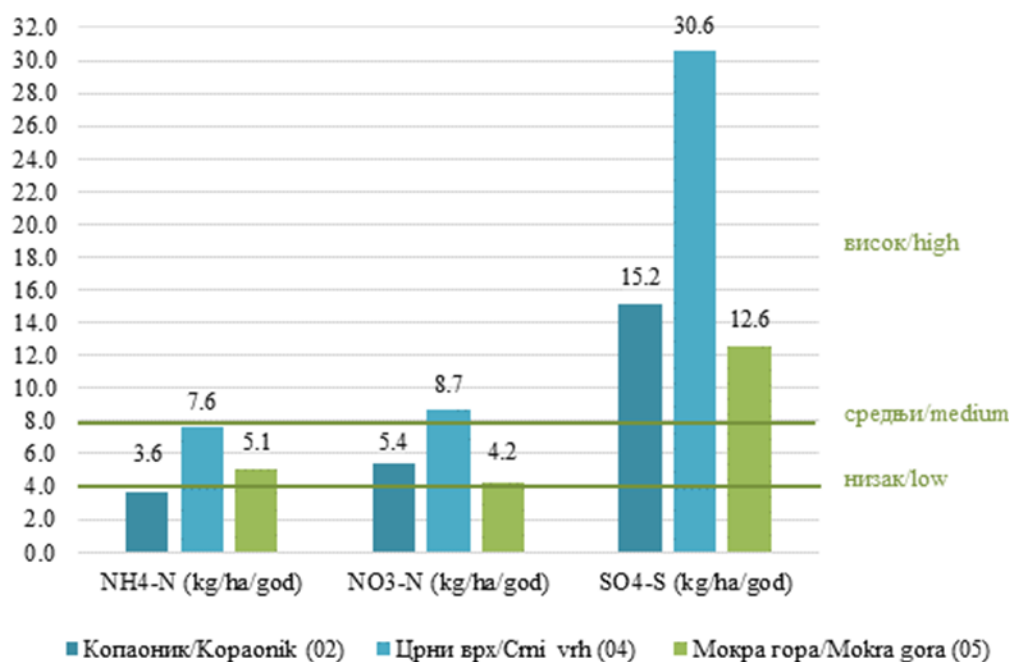
The annual concentration of ammonia nitrogen (NH₄-N) in the "*Throughfall*" deposition was within the limits of high concentrations on the sample plot on Kopaonik (9.3 kg/ha/year) and Crni Vrh (41.4 kg/ha/year), while it was within the limits of medium concentrations (7.9 kg/ha/year) on Mokra Gora.

The "*Throughfall*" deposition on Crni Vrh (11.6 kg/ha/year) contained high concentrations of nitrate nitrogen (NO₃-N). On Kopaonik (5.5 kg/ha/year), these values were somewhat lower and within the limits of medium concentrations. The content of nitrate nitrogen (NO₃-N) in the "*Throughfall*" deposition on Mokra Gora (3.0 kg/ha/year) was within the limits of low concentrations.

Extremely high annual concentrations of sulfate sulfur (SO₄-S) in the "*Throughfall*" deposition were recorded on Crni Vrh (60.7 kg/ha/year). On Kopaonik (9.2 kg/ha/year), these values were also within the limits of high concentrations, while they were within the limits of medium concentrations (5.9 kg/ha/year) on Mokra Gora.

Based on the presented results, it can be concluded that the acidification of the "*Throughfall*" deposition was mostly caused by sulfur emission, which can eventually lead to the soil acidification on all three sample plots. Forest ecosystems on the sample plots on Kopaonik and Crna Vrh may additionally be threatened by the medium or high concentrations of nitrate nitrogen in the "*Throughfall*" deposition. The emission of ammonia nitrogen can also be a problem on all three sample plots considering its concentrations in the "*Throughfall*" deposition.

Graph 4.2 shows the concentration of calcium (Ca) (kg/ha/year) in the "*Throughfall*" deposition measured on the sample plots on Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora in 2022.



Графикон 14.1. Концентрација амонијачног азота (kgNH₄-N/ha/god), нитратног азота (kgNO₃-N/ha/god) и сулфатног сумпора (kgSO₄-S/ha/god) у „Throughfall“ депозицији на огледним површинама на Копаонику, 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 (kgNH₄-N/ha/year), nitrate nitrogen (kgNO₃-N/ha/year) and sulfate sulfur (kgSO₄-S/ha/year) in the "Throughfall" deposition on the observation 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

Годишња концентрација калцијума (Ca) у „Throughfall“ депозицији је на све три огледне парцеле била висока. Највећи садржај Ca је забележен на Црном врху (39,2 kg/ha/god), најнижи на Мокрој Гори (20,7 kg/ha/god), док је на Копаонику био 22,0 kg/ha/god.

На графикону 4.3. приказана је концентрација Mg (kg/ha/god) у „Throughfall“ депозицији измерена 2022. године на огледним површинама на Копаонику, Црном врху и Мокрој Гори.

„Throughfall“ депозиција је на све три огледне површине садржала високе концентрације магнезијума (Mg). Највећи садржај Mg је забележен на Црном врху (11,6 kg/ha/god), најнижи на Мокрој Гори (7,8 kg/ha/god), док је на Копаонику био 8,6 kg/ha/god.

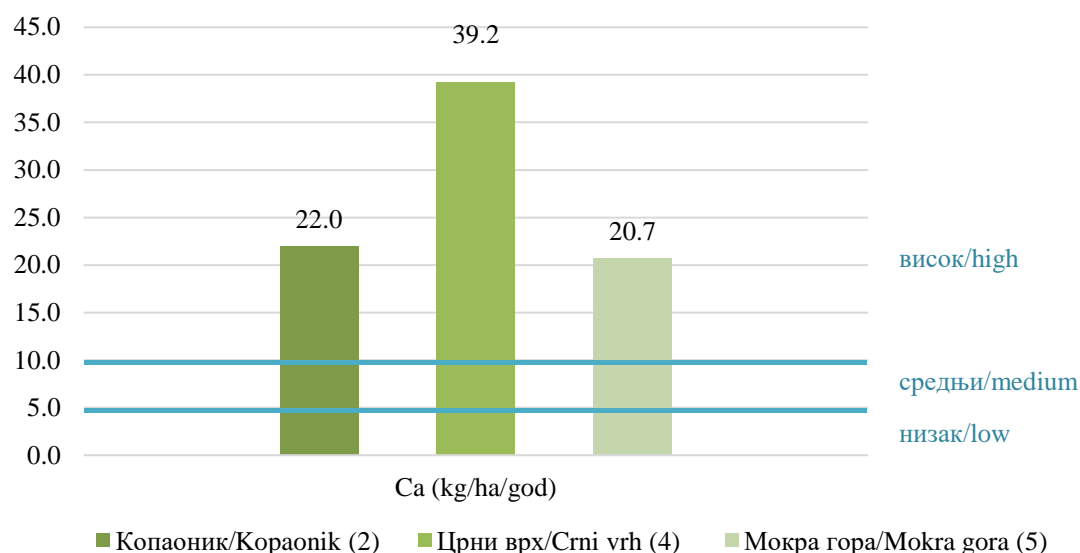
На основу приказаних резултата може да се закључи да висок садржај калцијума (Ca) у „Throughfall“ депозицији на сва три локалитета, како и висок садржај магнезијума (Mg) у „Throughfall“ депозицији може да има потенцијал да баферује ацидификацију „Throughfall“ депозиције, до које може да дође услед високе емисије сумпора, амонијачног и нитратног азота на огледним парцелама.

The annual concentration of calcium (Ca) in the "Throughfall" deposition was high on all three sample plots. The highest Ca content was recorded on Crni Vrh (39.2 kg/ha/year), the lowest on Mokra Gora (20.7 kg/ha/year), while it was 22.0 kg/ha/year on Kopaonik.

Graph 3 shows the concentration of Mg (kg/ha/year) in the "Throughfall" deposition measured on sample plots on Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora in 2022.

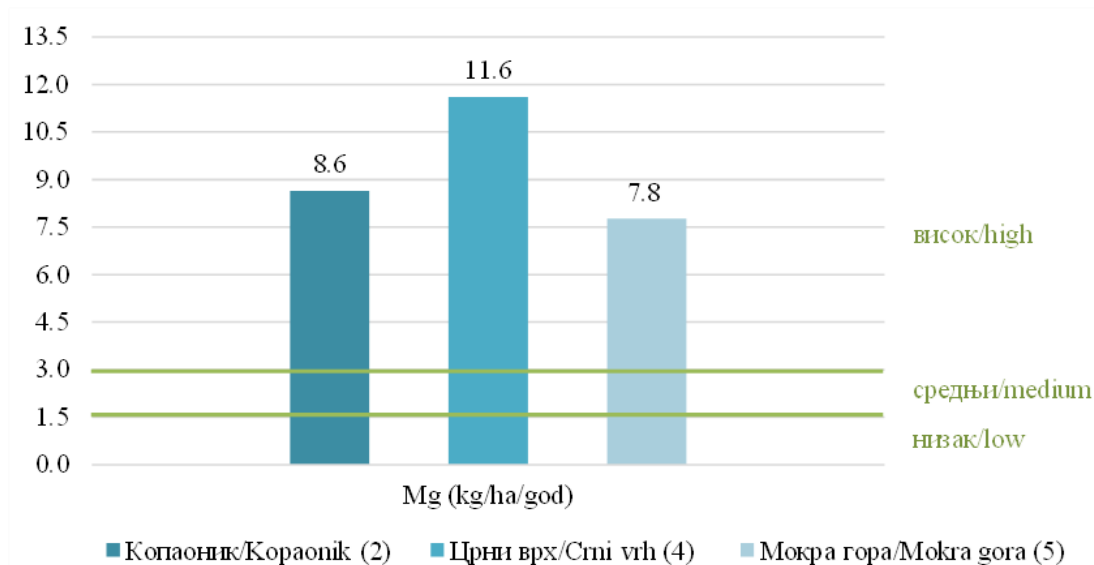
The "Throughfall" deposition contained high concentrations of magnesium (Mg) on all three sample plots. The highest Mg content was recorded on Crni Vrh (11.6 kg/ha/year), the lowest on Mokra Gora (7.8 kg/ha/year), while it was 8.6 kg/ha/year on Kopaonik.

Based on the presented results, it can be concluded that the high content of calcium (Ca) in the "Throughfall" deposition in all three localities, as well as the high content of magnesium (Mg) in the "Throughfall" deposition can potentially buffer acidification of the "Throughfall" deposition, which can occur due to the high emission of sulfur, ammonia and nitrate nitrogen on the sample plots.



Графикон 14.2. Концентрација калцијума (kgCa/ha/god) у „*Throughfall*“ депозицији на огледним површинама на Копеонику, Црном врху и Мокрој Гори. Легенда: низак 0,0-5,0 kg/ha/god; средњи >5,0-10,0 kg/ha/god; висок >10,0 kg/ha/god.

Graph 14.2. Concentration of calcium (kgCa/ha/year) in the "Throughfall" deposition on the observation plots on Kopaonik, Crni Vrh, and Mokra Gora. Legend: low 0.0-5.0 kg/ha/year; medium > 5.0-10.0 kg/ha /year; high > 10.0 kg/ha/year



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. Concentration of magnesium (kgMg/ha/year) in the "Throughfall" deposition on the observation plots on Kopaonik, Crni Vrh, and Mokra Gora. Legend: low 0.0-1.5 kg/ha/year; medium > 1.5-3.0 kg/ha /year; high > 3.0 kg/ha/year

15. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА ЗЕМЉИШНОГ РАСТВОРА У 2022. ГОДИНИ

Поред подземних водених токова, шумско земљиште као извор и основа, где процес кружења материје и енергије у природи почиње и завршава се, базални је депонент талобага загађења свих антропогених извора. Ове материје накупљају се и у самим организмима биљака – деловима стабала, у 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 талобага 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. SOIL SOLUTION SAMPLING AND ANALYSIS IN 2022

Forest soil is a source of matter and energy. The cycle of matter and energy starts and ends in the forest soil. At the same time, it is one of the major sinks of anthropogenic pollution sediments, besides underground water flows. These harmful substances are absorbed and accumulated in different plant parts – stems, twigs and tree assimilation organs, both on the surface and inside the living plant tissue. The pollutants dissolved in precipitation, mainly rain and snow, are eventually deposited deep in the soil horizons.

Specific quantities of the atmospheric deposition that are leached out from the tree assimilation organs, branches, and trunks and filtered through the crown are collected in specially-designed collectors – lysimeters. Three lysimeters were installed on each sample plot in order to collect data through continuous monitoring. The analyses were performed using one composite sample for each plot individually. Soil solution analyses are aimed at determining the presence of certain harmful substances and their concentrations per unit of area. Thus, we can observe the way a plant, as a living organism, responds to the effects of this phenomenon and determine the relationship between air pollution and the susceptibility of these trees to diseases and pests.

The final goal is to get a deeper insight into the state of forest vitality and to prove that these substances have harmful effects on certain species. One of the practical goals is to determine the resistance of different species to these substances and to give priority to more resistant woody species in long-term forest planning.

Intensive studies are continuously conducted by placing gravity lysimeters in the front vertical wall of existing pedological profiles at constant depths below the organic horizon, which varies for all three profiles.

Табела 15.1. 67 2022 (DEM) Подаци лабораторијских анализа земљишног раствора – Копаоник
Table 15.1. 67 2022 (DEM) 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	46	181121	200522	1	3,83	5,77	45,4	1,35	5,99	1,91	2,07	3,29	622	нд/нд		нд/нд	0,12	1,32	2,19	нд/нд	0,05
2	2	3	58	200522	130622	2	1,1	5,73	25,3	1,26	2,25	1,06	1,72	4,69	986	0,05		нд/нд	2,86	2,86	4,58	нд/нд	нд/нд
3	2	3	65	130622	220722	3	0,33	5,94	28,3	1,60	4,38	1,90	1,24	4,17	869	0,04		нд/нд	2,39	2,39	3,63	нд/нд	нд/нд
4	2	3	105	220722	171122	4	0,2	5,06	81,10	3,94	6,53	1,98	4,95	4,45	626	0,43		нд/нд	5,17	5,17	10,12	нд/нд	0,15
5	2	3	116	171122	291122	5	0,37	4,85	79,70	5,18	6,35	1,99	5,46	4,79	672	0,52		нд/нд	6,54	6,54	12,0	нд/нд	0,16

01- „Throughfall“ колектор, 02- „Bulk“ колектор, 04-„Stemflow“ колектор, н.д.- није детектовано
01 - `Throughfall` collector, 02- `Bulk` collector, 04-`Stemflow` collector, n.d.- not detected

Табела 15.2. 67 2022 (SSO) Подаци лабораторијских анализа земљишног раствора – Копаоник
Table 15.2.67 2022 (SSM) Soil solution measurements – 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	46	181121	200522	1	нд/нд	нд/нд	нд/нд	нд/нд	нд/нд	0,01	нд/нд	нд/нд	
2	2	3	58	200522	130622	2	0,05	нд/нд	0,01	нд/нд	нд/нд	0,01	нд/нд	нд/нд	
3	2	3	65	130622	220722	3	0,04	нд/нд	0,01	нд/нд	нд/нд	0,01	0,05	нд/нд	
4	2	3	105	220722	171122	4	0,43	0,01	нд/нд	нд/нд	нд/нд	нд/нд	нд/нд	нд/нд	
5	2	3	116	171122	291122	5	0,52	0,04	нд/нд	нд/нд	нд/нд	нд/нд	0,01	нд/нд	

Табела 15.3. 67 2022 (DEM) Подаци лабораторијских анализа за земљишни раствор – Црни врх
 Table 15.3. 67 2022 (DEM) Soil solution measurements – Crni Vrh

Редни број	Код парцеле	Број лизиметра	Број узорка	Датум почетка	Датум завршетка	Период	Количина узорка	pH	Кондуктивитет (µS/cm)	K	Ca	Mg	N_NO3	S_SO4	Alkalinity	Al	DOC	Na	N_NH4	Cl	Total nitrogen	Fe	Mn
Sequence number	Plot	Sampler ID	Sample ID	Date start	Date end	Period	Sample vol		Conductivity (µS/cm)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µeq/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
6	4	3	29	240921	130322	1	4,67	4,46	55,3	2,02	4,12	1,64	5,86	6,01	935	0,42		нд/нд	0,47	4,54	6,33	нд/нд	0,22
7	4	3	39	130322	150422	2	0,37	4,91	92,4	4,00	9,79	3,50	5,66	4,70	546	0,35		нд/нд	нд/нд	3,47	5,66	нд/нд	0,09
8	4	3	80	140422	060622	3	0,17	5,92	26,3	2,32	2,72	1,34	1,27	4,62	983	0,13		нд/нд	0,68	3,96	1,95	нд/нд	0,11
9	4	3	98	060622	021122	4	0,17	5,92	82,90	8,79	6,98	2,55	2,82	4,26	696	0,15		нд/нд	0,27	6,74	3,09	нд/нд	0,02
10	4	3	109	021122	221122	5	0,17	6,03	73,00	6,98	6,07	2,17	2,25	4,05	746	0,06		нд/нд	0,38	5,37	2,63	нд/нд	нд/нд

01- „Throughfall“ колектор, 02- „Bulk“ колектор, 04- „Stemflow“ колектор, н.д.- није детектовано
 01 - „Throughfall“ collector, 02- „Bulk“ collector, 04- „Stemflow“ collector, n.d.- not detected

Табела 15.4. 67 2022 (SSO) Подаци лабораторијских анализа земљишни раствор – Црни врх
 Table 15.4. 67 2022 (SSO) Soil solution measurements –CrniVrh

Редни број	Код парцеле	Број лизиметра	Број узорка	Датум почетка	Датум завршетка	Период	Al_labile	P	Cr	Ni	Zn	Cu	Pb	Cd	Si
Sequence number	Plot	Sampler ID	Sample ID	Date start	Date end	Period	(mg/l)	(mg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(mg/l)
6	4	3	29	240921	130322	1	0,42	нд/нд	0,01	нд/нд	0,02	0,01	0,10	нд/нд	
7	4	3	39	130322	140422	2	0,35	нд/нд	0,02	нд/нд	0,08	0,02	нд/нд	нд/нд	
8	4	3	80	140422	060622	3	0,13	нд/нд	0,01	нд/нд	нд/нд	0,04	нд/нд	нд/нд	
9	4	3	98	060622	021122	4	0,15	0,10	нд/нд	нд/нд	0,01	0,01	нд/нд	нд/нд	
10	4	3	109	021122	221122	5	0,06	0,25	нд/нд	нд/нд	0,01	0,01	нд/нд	нд/нд	

Табела 15.5. 67 2022 (DEM) Подаци лабораторијских анализа за земљишни раствор – Мокра Гора

Table 15.5. 67 2022 (DEM) Soil solution lab analysis results – Mokra Gora

Редни број	Код парцеле	Број лизиметра	Број узорка	Датум почетка	Датум завршетка	Период	Количина узорка	pH	Кондуктивитет (µS/cm)	K	Ca	Mg	N_NO3	S_SO4	Alkalinity	Al	DOC	Na	N_NH4	Cl	Total nitrogen	Fe	Mn
Sequence number	Plot	Sampler ID	Sample ID	Date start	Date end	Period	Sample vol		Conductivity (µS/cm)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µeq/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
11	5	3	11	231221	100222	1	2,00	6,94	59,5	1,20	3,64	7,08	0,45	14,05	2553	1,32		нд/нд	3,66	9,9	4,11	2,25	нд/нд
12	5	3	19	100222	240222	2	0,60	6,14	63,2	1,55	6,06	6,85	2,41	12,32	2109	0,85		нд/нд	2,88	6,25	5,29	1,36	нд/нд
13	5	3	35	240222	080422	3	3,85	6,70	72,9	5,53	7,54	6,36	1,06	9,75	1691	0,03		нд/нд	2,21	3,51	3,27	0,24	нд/нд
14	5	3	49	080422	040522	4	2,17	6,46	65,9	1,38	5,16	9,66	2,17	18,03	3103	2,96		нд/нд	4,70	19,44	6,87	6,60	нд/нд
15	5	3	52	040522	100622	5	0,50	6,25	38,9	0,87	4,23	4,16	1,12	8,39	1578	0,32		нд/нд	1,86	3,46	2,98	1,03	0,14
16	5	3	62	100622	140722	6	0,33	6,10	69,7	2,81	8,43	6,76	2,51	10,21	1686	0,06		нд/нд	2,20	1,41	4,71	нд/нд	нд/нд
17	5	3	86	140722	210922	7	0,67	6,10	59,4	5,24	4,44	3,39	1,98	7,40	1355	нд/нд		нд/нд	1,43	4,24	3,41	0,10	0,03
18	5	3	102	210922	041122	8	0,27	6,20	53,3	2,83	12,79	11,47	3,07	15,15	2382	0,32		нд/нд	3,69	1,25	6,76	0,30	0,01
19	5	3	113	041122	241122	9	0,60	6,05	86,6	4,26	7,14	8,84	3,58	15,61	2564	2,28		нд/нд	3,73	16,38	7,31	1,51	нд/нд
20	5	3	120	241122	071222	10	4,00	6,47	83,3	2,66	5,81	11,72	2,94	21,61	3636	2,29		нд/нд	5,69	15,61	8,63	2,63	0,01

01- „Throughfall“ колектор, 02- „Bulk“ колектор, 04-„Stemflow“ колектор, н.д.- није детектовано
01 - `Throughfall` collector, 02- `Bulk` collector, 04-`Stemflow` collector, n.d.- not detected

Табела 15.6. 67 2022 (SSO) Подаци лабораторијских анализа земљишни раствор – Мокра Гора

Table 15.6. 67 2022 (SSO) Soil solution measurements – Mokra Gora

Редни број	Код парцеле	Број лизиметра	Број узорка	Датум почетка	Датум завршетка	Период	Al_labile	P	Cr	Ni	Zn	Cu	Pb	Cd	Si
Sequence number	Plot	Sampler ID	Sample ID	Date start	Date end	Period	(mg/l)	(mg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(mg/l)
11	5	3	11	231221	100222	1	1,32	нд/нд	0,02	0,11	нд/нд	0,01	0,14	нд/нд	
12	5	3	19	100222	240222	2	0,85	нд/нд	0,01	0,08	нд/нд	0,01	нд/нд	нд/нд	
13	5	3	35	240222	080422	3	0,03	нд/нд	0,01	0,05	нд/нд	0,01	0,09	нд/нд	
14	5	3	49	080422	040522	4	2,96	нд/нд	0,04	0,22	нд/нд	0,01	0,05	нд/нд	
15	5	3	52	040522	100622	5	0,32	нд/нд	0,01	0,06	нд/нд	0,01	нд/нд	нд/нд	
16	5	3	62	100622	140722	6	0,06	нд/нд	0,02	0,06	0,01	0,01	нд/нд	нд/нд	
17	5	3	86	140722	210922	7	нд/нд	нд/нд	нд/нд	0,10	нд/нд	0,01	нд/нд	нд/нд	
18	5	3	102	210922	041122	8	0,32	нд/нд	0,01	0,08	0,01	0,01	нд/нд	нд/нд	
19	5	3	113	041122	241122	9	2,28	нд/нд	0,01	0,09	0,01	0,01	нд/нд	нд/нд	
20	5	3	120	241122	071222	10	2,29	нд/нд	нд/нд	0,11	нд/нд	0,01	нд/нд	нд/нд	

Реакција земљишног раствора (гравитационе воде која је прошла кроз слој земљишта 10 cm дебљине) прикупљаног у лизиметре на БИТ „Копоник“ - ниво II се кретала око умерено киселе. У свим мерењима доминантан катјон у земљишном раствору је калцијум, а затим калијум. Алуминијум је најмање заступљен. Гвожђе није детективано, док је манган детектован само у једном осматрању (табеле 15.1 и 15.2).

Реакција земљишног раствора прикупљаног у лизиметре на БИТ „Црни врх“ се кретала од јако киселе до слабо киселе. Доминантан базни катјон у адсорптивном комплексу је калцијум, а затим калијум. Магнезијум је слабије заступљен. Концентрација алуминијума у земљишном раствору су ниске. Гвожђе није детектовано у узорцима земљишног раствора, а вредности мангана су ниске (табеле 15.3 и 15.4).

На БИТ „Мокра Гора“ реакција земљишног раствора прикупљаног у лизиметре се кретала око неутралне. У земљишном раствору прикупљеном у лизиметрима поред магнезијумовог катјона доминира и калцијумов, што је и разумљиво, јер је геолошка подлога серпентинит. Калијумов јон је такође више заступљенији у земљишном раствору на Мокрој гори него што је то случај на Копоник и Црном врху. Међутим калијумов јон показује високу временску варијабилност концентрације у земљишном раствору. Концентрација гвожђа је варијала током вегетационог периода, док је манган детектован само у једном осматрању (табеле 15.5 и 15.6).

The reaction of the soil solution (gravitational water that passes through a layer of soil 10 cm thick) collected in lysimeters at Level II SP "Kopaonik" was around moderately acidic. In all measurements, the dominant cation in the soil solution was calcium, followed by potassium. Aluminium was the least represented. Iron was not detected, while manganese was detected only in one observation (Tables 15.1. and 15.2).

The reaction of the soil solution collected in lysimeters to SP "Crni Vrh" ranged from strongly acidic to weakly acidic. The dominant base cation in the adsorptive complex was calcium, followed by potassium. Magnesium was less abundant. The concentration of aluminium in the soil solution was low. Iron was not detected in the soil solution samples, and manganese values were low (Tables 15.3. and 15.4).

On SP "Mokra Gora", the reaction of the soil solution collected in lysimeters was around neutral. In the soil solution collected in the lysimeters, besides the magnesium cation, calcium also dominated, which was understandable with serpentinite as the bedrock. The potassium ion was also more abundant in the soil solution on Mokra Gora than on Kopaonik and Crni Vrh. However, the potassium ion showed high temporal variability of the concentration in the soil solution. Iron concentration varied during the growing season, and manganese was detected in one observation (Tables 15.5. and 15.6).

16. АНАЛИЗА ЗЕМЉИШТА НИВО II (МОКРА ГОРА)

Узорковање и анализе земљишта на биоиндикацијским тачкама се обављају на сваких 10 година. На Мокрој Гори анализе земљишта су обављене 2013. године, када је и детерминисан тип земљишта. У 2022. години на делу површине предвиђене за анализе земљишта узорци земљишта су узорковани са целе површине. Површински слој земљишта од 0–10 cm дубине је узоркован из 30 прикопки, а дубљи слојеви из по 30 појединачних узорака прикупљених сондирањем. При овоме су прављени просечни узорци по слојевима. Направљена су 3 просечна узорка која су састављена из по 10 појединачних. Узорковани су слојеви од 0–10, 10–20 и 20–40 cm. У овако узоркованим узорцима одређени су:

- Активна киселост (pH у H₂O)
- Супституциона киселост (pH у CaCl₂)
- Слободни водоник H⁺
- Разменљиви кисели катјони: алуминијум (Al), гвожђе (Fe), манган (Mn)
- Разменљиви базни катјони: калцијум (Ca), магнезијум (Mg), калијум (K) и натријум (Na)
- Оксалатно растворљиво гвожђе и алуминијум
- Органски угљеник
- Укупан азот
- Елементи растворљиви у царској води:
- Макро елементи исхране биљака
- Есенцијални микроелементи исхране биљака
- Корисни елементи
- Токсични елементи.

Хоризонт органске простирке узоркован је у три понављања помоћу рамова 30x30 cm. Узорковани су сви подхоризонти органске простирке (листинац, ферментисани и хумифицирани подхоризонт) заједно. У овако узоркованом хоризонту органске простирке одређени су:

- Маса органске простирке
- Укупан азот - Кјелдах-метода
- Укупни фосфор - Колориметријски
- Укупни калцијум, магнезијум, калијум и манган - ICP
- Органски угљеник
- Al и Fe растворљиви у амонијумоксалату.

16. LEVEL II SOIL ANALYSIS (MOKRA GORA)

Sampling and analysis of soil on Level II sample plots are performed every 10 years. On the Mokra Gora sample plot, soil analyses were performed in 2013, whereby the soil type was determined. In 2022, soil samples were taken from the entire area intended for soil analysis. The surface soil layer of 0–10 cm depth was sampled from 30 pits, and the deeper layers from 30 individual samples collected using a probe. An average sample was made for each layer. There were three average samples each composed of 10 individual samples. Layers of 0–10, 10–20 and 20–40 cm were sampled. The following parameters were determined in the samples:

- Active acidity (pH in H₂O)
- Substitution acidity (pH in CaCl₂)
- Hydrogen ion H⁺
- Exchangeable acidity
- Exchangeable acid cations: aluminium (Al), iron (Fe), manganese (Mn)
- Exchangeable base cations: calcium (Ca), magnesium (Mg), potassium (K) and sodium (Na)
- Oxalate soluble iron and aluminum
- Organic carbon
- Total nitrogen
- Elements soluble in aqua regia
- Macro elements of plant nutrition
- Essential microelements of plant nutrition
- Useful elements
- Toxic elements.

The horizon of forest litter was sampled in three replicates using frames of the same dimensions (30x30 cm). All sub-horizons of the forest litter were sampled together (litterfall, fermented and humified sub-horizon) together. The following was determined in the sampled horizon of forest litter:

- Mass of forest litter
- Total nitrogen – Kjeldah method
- Total phosphorus – Colourimetry
- Total calcium, magnesium, potassium and manganese – ICP spectrometry
- Total carbon – wet combustion in K₂Cr₂O₇
- Al and Fe soluble in ammonium oxalate.

На биоиндикацијској тачки су отворена три педолошка профила из којих су узорковани узорци у нарушеном стању за одређивање физичких својстава земљишта. Узорковање у ненарушеном стању, у цилиндрима по Копецком, није могуће због високог садржаја скелета. У узорцима узетих из педолошких профила одређена су следећа физичка својства земљишта:

- Садржај скелета
- Текстурни састав земљишта:
- садржај песка (земљишних честица величине 0,063 до 2 mm)
- садржај праха (земљишних честица величине 0,002 до 0,063 mm)
- садржај глине (земљишних честица мањих од 0,002 mm)
- Текстурна класа
- Хигроскопна влага.

На локалитету „Мокра Гора“, констатовано је смеђе земљиште на серпентинитско-перидотитским супстратима (Cambisol eutric). Према анализираним профилима земљиште је дубоко 40–45 cm. Земљиште је јако скелетно. У површинском слоју 0–10 cm садржај скелета се креће од 30–60% по запремини, а у слоју од 20–40 cm од 60–70 %. На површини земљишта се налази хоризонт органске простирке моћности 4–5 cm. У доњем делу је ферментиран и хумифициран, прожет мицелијама гљива. Поред четина белог бора значајан део органске простирке чине изумрли остаци биљака из спрата приземне флоре. Хумусноакумулативни хоризонт је моћности 5–8 cm. Добро структуриран и густо прожет корењем биљака из спрата приземне флоре. Јако је скелетан што је онемогућило поуздано узимање узорака у ненарушеном стању. Испод хумусноакумулативног хоризонта се налази камбични хоризонт, који је такође јако скелетан, добро је водопропустљив и аерисан. Земљиште је неутралне реакције целом анализираним дубином. Реакција земљишног раствора у води износи 6,65 до 6,98 pH јединица. Најниже pH вредности су констатоване у површинским слојевима земљишта, што је последица ацидификаторског дејства лисног опада белог бора. Са дубином земљишта, где је јачи утицај серпентинитско перидотитског супстрата.

Земљиште је бескарбонатно целом дубином. Садржај хумуса показује веома високу просторну варијабилност. Највећи је у површинским слојевима земљишта, а са дубином се смањује.

Three pedological profiles were opened on the sample plots to take samples in a disturbed state and determine the physical properties of the soil. Sampling in an undisturbed state, in cylinders according to Kopecki, was not possible due to the high skeleton content. The following physical soil properties were determined in the samples taken from the pedological profiles:

- Skeleton content
- Soil texture
- Sand content (soil particles with a size of 0.063 to 2 mm)
- Silt content (soil particles with a size of 0.002 to 0.063 mm)
- Clay content (soil particles smaller than 0.002 mm)
- Texture class
- Hygroscopic moisture.

The "Mokra Gora" site lies on brown soil over serpentinite-peridotite bedrock (Cambisol eutric). According to the analysed profiles, the soil is 40–45 cm deep. Soil is very skeletal. In the surface layer 0–10 cm, the skeleton content ranges from 30–60% of the volume, and in the 20–40 cm layer, from 60–70%. The soil surface has a 4–5 cm thick organic layer. Its lower part is fermented and humified, permeated with fungal mycelia. Besides Scots pine needles, a significant portion of the organic layer is composed of rotten remains of plants from the ground layer vegetation. The humus accumulative horizon is 5–8 cm thick. It is well-structured and densely permeated with the roots of plants from the ground layer flora. Its highly skeletal structure enabled a reliable sampling of soil in an undisturbed state. Beneath the humus-accumulative horizon, there is a cambic horizon, which is also very skeletal, well-permeable and aerated. The soil is neutral throughout the analyzed depth. The reaction of soil solution in water is 6.65 to 6.98 pH units. The lowest pH values were found in the surface soil layers, which results from the acidifying effect of the Scots pine litterfall. With the depth of the soil, the influence of serpentinite-peridotite bedrock gets stronger.

The soil is carbonate-free throughout its depth. Humus content shows very high spatial variability. It is the largest in the surface soil layers and decreases with depth.

Табела 16.1. Основна својства земљишта
Table 16.1. Basic soil characteristics

Локалитет Locality	Дубина Depth cm	pH		CaCO ₃	С Органски С organic g /100g	Хумус Humus %	N g /100g	C/N
		H ₂ O	CaCl ₂	%		%		
I	0-10	6.82	6.08	< 0.1	2.61	4.50	0.31	8.45
	10-20	6.94	6.33	< 0.1	1.80	3.10	0.26	7.03
	20-40	6.36	6.10	< 0.1	1.32	2.28	0.22	5.99
II	0-10	6.65	6.16	< 0.1	3.88	6.69	0.33	11.67
	10-20	6.73	2.20	< 0.1	3.60	6.21	0.36	10.07
	20-40	6.95	6.44	< 0.1	1.86	3.21	0.21	9.02
III	0-10	6.66	6.04	< 0.1	5.19	8.94	0.29	18.00
	10-20	6.80	6.14	< 0.1	4.46	7.68	0.24	18.38
	20-40	6.98	6.21	< 0.1	3.14	5.41	0.17	18.55

Табела 16.2. Текстури састав земљишта
Table 16.2. Soil texture

Дубина Depth cm	Величина земљишних честица Soil particle size					Текстури фракције Texture			Текстури класа Texture class
	2-0.2 mm	0.2-0.063 mm	0.063- 0.02 mm	0.02- 0.002 mm	< 0.002 mm	Укупан песак Total sand	Укупан прах Total silt	Глина Clay	
	%	%	%	%	%	%	%	%	
0-10	10.5	15.9	17.0	39.5	17.1	26.4	56.5	17.1	Прашката иловача Silty loam
10-20	7.0	9.0	21.1	38.8	24.1	16.0	59.9	24.1	Прашката иловача Silty loam
20-40	12.0	13.9	11.6	26.1	36.4	25.9	37.7	36.4	Глиновита иловача Clay loam
0-10	13.9	15.0	20.4	35.4	15.3	28.9	55.8	15.3	Прашката иловача Silty loam
10-20	10.8	17.9	20.0	37.8	13.5	28.7	57.8	13.5	Прашката иловача Silty loam
20-40	8.1	15.9	20.0	35.1	20.9	24.0	55.1	20.9	Прашката иловача Silty loam
0-10	23.5	16.4	18.2	28.0	13.9	39.9	46.2	13.9	Прашкато глиновита иловача Silty clayey loam
10-20	17.7	13.1	20.0	33.5	15.7	30.8	53.5	15.7	Прашкато глиновита иловача
20-40	10.6	16.9	15.4	33.4	23.7	27.5	48.8	23.7	Иловача Loam

Табела 16.3. Карактеристике органске простирке
Table 16.3. Characteristics of forest litter

Профил Profile	Дубина Depth cm	Маса органске простирке Organic horizon mass kg/ha	C		N		C/N
			g/100g	t/ha	g/100g	t/ha	
I	4.5	66.11	43.02	28.44	0.764	0.50	56.34
II	4.0	65.78	37.22	24.48	0.642	0.42	58.01
III	5.5	82.89	47.54	39.41	0.572	0.47	83.18
Просек Average	4.7	71.59	42.59	30.49	0.659	0.47	65.84

Табела 16.4. Разменљиви катјони
Table 16.4. Exchangeable cations

Дубина Depth cm	pH CaCl ₂	Кисели катјони Acid cations					Базни катјони Basic cations					CEC
		H ⁺	Al	Fe	Mn	Σ	Ca	Mg	K	Na	Σ	
cmol/kg												
0-10	6.08	-	0.14	0.05	0.17	0.36	8.38	19.96	0.32	0.04	28.70	29.06
10-20	6.33	-	0.16	0.08	0.05	0.29	5.21	23.45	0.21	0.02	28.89	29.18
20-40	6.10	-	0.09	0.08	< 0.01	0.17	2.32	28.12	0.12	0.02	30.58	30.75
0-10	6.16	-	0.10	0.05	0.09	0.24	6.75	18.87	0.19	0.05	25.86	26.09
10-20	2.20	-	0.14	0.07	0.03	0.24	3.21	21.94	0.18	0.03	25.36	25.60
20-40	6.44	-	0.09	0.08	< 0.01	0.17	2.11	26.27	0.14	0.00	28.52	28.69
0-10	6.04	-	0.14	0.04	0.12	0.30	6.92	23.72	0.26	0.03	30.93	31.22
10-20	6.14	-	0.16	0.09	0.04	0.29	4.56	26.21	0.20	0.01	30.98	31.27
20-40	6.21	-	0.14	0.08	0.01	0.23	3.85	27.02	0.19	0.02	31.08	31.31

Табела 16.5. Елементи растворљиви у царској води
Table 16.5. Elements extracted in *aqua regia*

Дубина Depth	Ca	Mg	K	Mn	P	Cu	Pb	Cd	Zn
cm	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
-4.5-0	8423.9	8840.0	450.1	425.3	1595.1	6.0	<0.1	<0.1	36.8
0-10	1354.4	39209.3	309.4	1332.7	314.0	12.6	< 0.1	< 0.1	14.9
10-20	1316.1	40224.8	217.6	1335.3	359.0	13.5	< 0.1	< 0.1	12.9
20-40	2307.0	42382.1	374.3	1560.0	331.2	24.0	< 0.1	< 0.1	13.0
-4-0	7176.3	8232.2	568.7	522.4	1363.4	5.3	<0.1	<0.1	33.3
0-10	2508.2	40179.6	374.8	1413.0	363.0	4.7	< 0.1	< 0.1	32.7
10-20	1987.1	41377.2	369.9	1412.4	366.3	4.4	< 0.1	< 0.1	20.8
20-40	1996.3	42295.9	288.1	1515.5	367.2	5.7	< 0.1	< 0.1	37.6
-4.5-0	5623.1	7901.0	473.7	682.7	1164.2	4.1	<0.1	<0.1	27.4
0-10	1151.0	41019.0	306.7	1218.7	323.8	7.1	< 0.1	< 0.1	38.4
10-20	1255.5	41119.9	303.0	1318.7	322.8	7.1	< 0.1	< 0.1	61.4
20-40	1208.1	43039.5	312.9	1352.9	331.0	21.0	< 0.1	< 0.1	111.0

Табела 16.6. Оксалатно растворљиво гвожђе и алуминијум
Table 16.6. Oxalate extractable iron and aluminium

Дубина Depth	Al	Fe
cm	mg/kg	mg/kg
0-10	200.11	1360.59
10-20	230.24	1260.03
20-40	234.22	1297.50
0-10	170.31	1284.12
10-20	184.20	1388.21
20-40	210.18	1434.52
0-10	200.17	1149.00
10-20	220.40	1258.20
20-40	241.12	1324.10

Површински слојеви земљишта, према садржају хумуса спадају у доста до јако хумозне, а најдубљи анализирани слојеви у слабо до доста хумозне. Земљиште је добро обезбеђено укупним азотом, што је последица високог садржаја органске материје. Однос угљеника и азота такође има високу просторну варијабилност. На две парцеле у оквиру површине предвиђене за испитивање земљишта, однос C/N је доста узак за земљиште под боровим културама, док је на једној површини широк (табела 16.1). То зависи од учешћа вегетације из приземне флоре у укупној продукцији органске материје из које се ствара хумус.

Текстурни састав земљишта

Физичка својства еутричног камбисола на серпентинитима, на биоиндикацијској тачки на Мокрој Гори карактерише јако изражена просторна варијабилност. То је нарочито изражено у садржају скелета, али такође и у текстурном саставу ситне земље. Механички састав земљишта Земљиште на Мокрој Гори карактерише лак текстурни састав (табела 16.2). Код сва три анализирани профила доминантну фракцију у текстурном саставу чини прах. Овакав текстурни састав обезбеђује добру водопропустљивост и аерисаност земљишта целом дубином солума.

Regarding the content of humus, the surface soil layers have fair to high humus content, and the deepest analyzed layers have low to fair content. The soil is well supplied with total nitrogen, which results from the high content of organic matter. The ratio of carbon to nitrogen also has high spatial variability. On two plots within the area intended for soil testing, the C/N ratio is quite narrow for the soil underlying pine cultures, while one plot has a wide range (Table 16.1). It varies with the share of the ground flora vegetation in the total production of organic matter from which humus is formed.

Soil texture

The physical properties of eutric cambisol on serpentinites on the Mokra Gora sample plot are characterised by considerably high spatial variability. This is particularly pronounced in the skeleton content but also the soil texture. Regarding the mechanical composition of the soil on Mokra Gora, it is light-textured (Table 16.2). In all three analyzed profiles, silt is the dominant soil particle. This textural composition ensures good water permeability and soil aeration throughout the depth of the solum.

Код првог анализираног профила повшински слојеви земљишта припадају текстурној класи прашкастих иловача, а најдубљи анализирани слој је прашкасто глиновита иловача. Код профила 2 сва три анализирани слоја припадају текстурној класи прашкастих иловача.

Код трећег профила садржај глине (земљишних честица мањих од 0,002 mm је нешто већи. Површински слојеви код овог профила припадају текстурној класи прашкасто глиновитих иловача, а најдубљи анализирани слој класи иловача.

Карактеристике органске простирке

На биоиндикацијској тачки „Мокра Гора“ моћност органске простирке се креће од 4,5 до 5,5 cm. Маса органске простирке износи у просеку око 71.59 тона суве органске материје по хектару (табела 16.3). Садржај органског угљеника у органској простирци јако варира. У анализираним узорцима се кретао од 37,22–47,54 g/100g (%). У просеку на једном хектару површине у органској простирци је везано 30,49 тона угљеника.

Обзиром да се ради о култури белог бора, садржај укупног азота у хоризонту органске простирке је доста висок, и карактерише га висока просторна варијабилност. Треба имати у виду да значајан део материјала који чини органску простирку води порекло од врста из спрата приземне флоре, што објашњава повећан садржај азота у порганској простирци под културом белог бора.

Однос угљеника и азота такође показује високу просторну варијабилност. У просеку износи 65,84, што је доста широк однос. Широки C/N однос резултира успореним разлагањем органске материје и успореним превођењем биљних асимилатива из органских у биљкама приступачне облике.

Разменљиви катјони

У адсорптивном комплексу земљишта на биоиндикацијској тачки „Мокра Гора“ разменљиви базни катјони знатно преовлађују над киселим. Адсорптивни комплекс је скоро потпуно засићен базним катјонима, којих, код анализираних узорака, у капацитету размене катјона има више од 99%.

In the first analyzed profile, the surface soil layers belong to the textural class of silty loams, and the deepest analyzed layer is silty clay loam. In profile 2, all three analyzed layers belong to the textural class of silty loams.

In the third profile, the content of clay (soil particles smaller than 0.002 mm) is slightly higher. The surface layers in this profile belong to the textural class of silty clayey loam, and the deepest analyzed layer belongs to the loam class.

Organic horizon characteristics

On the "Mokra Gora" sample plot, the thickness of the organic horizon ranges from 4.5 to 5.5 cm. The mass of the organic horizon is on average about 71.59 tons of dry organic matter per hectare (Table 16.3). The organic carbon content of the organic horizon varies greatly. In the analyzed samples, it ranged from 37.22–47.54 g/100 g (%). On average, 30.49 tons of carbon were bound in one hectare of the organic horizon.

Considering that it is a Scots pine culture, the content of total nitrogen in the organic horizon is quite high, and it is characterised by high spatial variability. It should be noted that a significant portion of the matter that makes up the organic horizon originates from ground flora species, which explains the increased nitrogen content in the organic horizon underlying the Scots pine culture.

The ratio of carbon to nitrogen also shows high spatial variability. On average, it amounted to 65.84, which is quite a wide ratio. A wide C/N ratio results in the slow decomposition of organic matter and slow conversion of plant assimilatives from organic to plant-accessible forms.

Exchangeable cations

In the adsorptive complex of the soil on the "Mokra Gora" sample plot, exchangeable base cations significantly predominate over acidic ones. The adsorptive complex is almost completely saturated with basic cations, which are in the analyzed samples composed of more than 99% in the cation exchange capacity.

Серпентинитско перидотитске стене, на којима је образовано еутрично смеђе земљиште на биоиндикацијској тачки „Мокра Гора“ спадају у феромагнезијске силикате. Доминантни базни катјон у капацитету размене катјона је магнезијум у свим анализираним слојевима. На оваквим земљиштима то је основни земноалкални елемент, који обезбеђује неутралну реакцију земљишног раствора и поред ацидификаторске улоге белог бора. Разменљиви магнезијум је најмање заступљен у површинским слојевима, а са дужином се његове концентрације у капацитету размене катјона повећавају.

Други по заступљености разменљиви базни катјон је калцијум. Његово учешће у капацитету размене катјона је највеће у површинском слоју, а са дужином земљишта се смањује.

Калијум је знатно мање заступљен у капацитету размене катјона. Као и у случају кацијума, тако и разменљиви калијум највеће учешће има у површинским слојевима, а са дужином његове концентрације се смањују.

Најмање заступљен базни катјон у капацитету размене катјона овог земљишта је натријум.

Од киселих катјона у адсорптивном комплексу земљишта на Мокрој Мори најзаступљенији је алуминијум, а затим гвожђе, па манган. Слободан водоник није детектован ни у једном узорку (табела 16.4).

Екстракт у царској води

У земљишном екстракту у царској води одређивани су: калцијум (Ca), магнезијум (Mg), калијум (K), манган (Mn), фосфор (P), бакар (Cu), олово (Pb), кадмијум (Cd) и цинк (Zn).

Најзаступљенији елемент у екстракту у царској води је магнезијум. Његове концентрације су на оба локалитета најмање у хоризонту органске простирке, а са преласком у органоминерални део солума нагло се повећавају.

Други по заступљености елемент екстрахован у царској води је калцијум. Његове највеће концентрације су у хоризонту органске простирке, што је резултат биолошке акумулације. Са дужином земљишта садржај екстрахованог калцијума се јако смањује.

У култури белог бора на Мокрој Гори калијум екстрахован у царској води је такође знатно заступљенији у хоризонту органске простирке него у органоминералним деловима земљишта.

The serpentinite peridotite rocks underlying the eutric brown soil on the "Mokra Gora" sample plot belong to ferromagnesian silicates. The dominant base cation in the cation exchange capacity is magnesium in all analyzed layers. On such soils, it is the main alkaline earth element, which ensures a neutral reaction of the soil solution besides the acidifying role of Scots pine. Exchangeable magnesium is the least represented in the surface layers, and its concentration in the cation exchange capacity increases with depth.

The second most abundant exchangeable base cation is calcium. Its share in the cation exchange capacity is highest in the surface layer and decreases with soil depth.

Potassium is significantly less represented in the cation exchange capacity. As in the case of calcium, exchangeable potassium has the largest share in the surface layers, and its concentration decreases with depth.

The least represented base cation in the cation exchange capacity of this soil is sodium.

Of the acidic cations in the adsorptive complex of the Mokra Mora soil, aluminium is the most abundant, followed by iron and manganese. Free hydrogen was not detected in any samples (Table 16.4).

Elements soluble in aqua regia

In the soil extract in imperial water, the following were determined: calcium (Ca), magnesium (Mg), potassium (K), manganese (Mn), phosphorus (P), copper (Cu), lead (Pb), cadmium (Cd) and zinc (Zn).

The most abundant element in the extract in *aqua regia* is magnesium. In both localities, its concentrations are the lowest in the organic horizon, but they sharply increase with the transition to the organomineral part of the solum.

The second most abundant element extracted in *aqua regia* is calcium. Its highest concentrations are in the organic horizon, which is the result of biological accumulation. With the depth of the soil, the content of extracted calcium decreases greatly.

In the culture of Scots pine on Mokra Gora, potassium extracted in *aqua regia* is also significantly more abundant in the organic horizon than in the organomineral parts of the soil.

Повећано присуство калијума у органској простирци у односу на дубље делове земљишта је такође резултат биолошке акумулације овог макро елемента исхране.

Садржај мангана на Мокрој Гори, на серпентинитском смеђем земљишту је најнижи у хоризонту органске простирке, а са дужином солума се јако повећава.

Количина фосфора у екстракту царске воде је у култури белог бора на Мокрој Гори изузетно ниска. Највећа је у хоризонту органске простирке, а у органоминералном делу земљишта јако опада.

Бакар растворљив у царској води је на Мокрој Гори слабо заступљен, како у органској простирци, тако и у површинским слојевима земљишта.

Количина олова и кадмијума су и у хоризонту органске простирке и у дубљим слојевима еутричног смеђег земљишта на Мокрој Гори испод лимита детекције (табела 16.5).

Оксалатно растворљиви алуминијум (Al) и гвожђе (Fe)

У оксалатном раствору серпентинитског смеђег земљишта на локалитету „Мокра Гора“ преовлађује гвожђе над алуминијумом. Преовладавање гвожђа над алуминијумом је и разумљиво јер су серпентинити феромагнезијски силикати. При овоме нема видљивих промена концентрација гвожђа са дужином.

Алуминијум је у оксалатном раствору знатно слабије заступљен. Најниже концентрације овог елемента су констатоване у површинским слојевима смеђег земљишта на серпентиниту, а са дужином земљишта се благо повећавају (табела 16.6).

The increased presence of potassium in the organic layer compared to the deeper parts of the soil is also a result of the biological accumulation of this macronutrient.

Manganese content on Mokra Gora, on the serpentinite brown soil, is the lowest in the organic horizon but increases strongly with the depth of the solum.

The amount of phosphorus in the *aqua regia* extract is extremely low in Scots pine culture on Mokra Gora. It is the largest in the organic horizon but it decreases strongly in the organomineral part of the soil.

Copper soluble in *aqua regia* is poorly represented on Mokra Gora, both in the organic horizon and in the surface soil layers.

The amount of lead and cadmium in the organic horizon and the deeper layers of eutric brown soil on Mokra Gora are below the detection limit (table 16.5).

Oxalate extractable aluminum (Al) and iron (Fe)

Iron exceeds aluminium in the oxalate solution of the serpentinite brown soil in the "Mokra Gora" locality. The predominance of iron over aluminium is understandable because serpentinites are ferromagnesian silicates. Here, there are no visible changes in iron concentrations with depth.

Aluminum is significantly less abundant in oxalate extract. The lowest concentrations of this element were found in the surface layers of brown soil on serpentinite, but they slightly increased with the depth of the soil (Table 16.6).

17. ПРОЦЕНА ОШТЕЋЕЊА АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА ОЗОНОМ У 2022. ГОДИНИ

Један од најзначајнијих загађивача у великим деловима Европе је озон. Постоје докази да амбијенталне концентрације озона пронађене у Европи изазивају низ ефеката на вегетацију, укључујући и видљиве повреде листа, раст и смањење приноса, и мењају осетљивост на биотичке и абиотичке факторе. Будући да загађење озоном не оставља елементарне остатаке који могу да се открију аналитичким техникама, видљиве повреде на иглицама су једини лако мерљив доказ на терену. Иако видљива оштећења не садрже све могуће облике оштећења дрвећа и природне вегетације (тј. раније видљиве физиолошке промене, смањење раста, итд), посматрање типичних симптома на терену код делова биљака, испоставило се као важан фактор за процену утицаја озона на осетљивим врстама.

У зависности од места задржавања озон може бити врло користан и врло штетан за живот на земљи. Озон концентрисан у стратосфери се сматра добрим озоном. Када је близу површине Земље у ваздуху који дишемо то је лош озон, веома је штетан загађивач, проузрокује оштећења плућа, ткива и засада. Озон је снажан фотохемијски оксидант који оштећује сав биљни и животињски свет.

Озон се формира приликом сложених хемијских реакција између две групе загађивача; угљоводоничних емисија као продуката сагоревања фосилних горива уз саобраћајнице, термоелектране и сл., као и азотних оксида од којих су неки у високим концентрацијама отровни и присутни у атмосфери. Уз присуство јаке светлости (УВ зрачења) у „смесама полутаната“ попут смога изнад густо насељених градских или зона са тешком индустријом, као продукт се ослобађа озон и постоје евидентни докази о штетности овог, између осталих и гаса стаклене баште, пре свега на усева, али и на врсте гајене у шумарству, које се превасходно сврставају у широколисну вегетацију.

Као резултат дугогодишњих праћења и мерења концентрација озона (врло нестабилног и високо реактивног гаса), измерених на најразличитијим локалитетима широм Европе добијена је јаснија слика степена његовог штетног дејства. Директна и голим оком видљива оштећења асимилационих ткива листа или ређе четина, којима се индиректно редукује развиће, за последицу има смањење приноса и прираста и физиолошко слабљење биљака оштећених асимилационих органа.

17. ASSESSMENT OF OZONE-INDUCED INJURIES TO ASSIMILATION ORGANS IN 2022

Ozone is among the major pollutants in large parts of Europe. There is evidence that ambient ozone concentrations can have a range of different effects on vegetation, including visible damage to leaves, reduced growth and yield, and increased susceptibility to biotic and abiotic stresses. Since ozone pollution leaves no elemental residues that can be detected by analytical techniques, visible needle injuries are the only easily measurable evidence in the field. Although visible damage does not include all the forms of damage to trees and natural vegetation (i.e. previously visible physiological changes, growth reduction, etc.), field observation of typical symptoms in plant parts turned out to be an important factor for assessing the impact of ozone on sensitive species.

Depending on the place of retention, ozone can be very useful and very harmful to life on Earth. Ozone concentrated in the stratosphere is considered "good" ozone. If it is near the surface of the Earth, i.e. in the air we breathe, it is "bad". There, it becomes a very harmful pollutant that can cause damage to the lungs, tissues and crops. Ozone is a powerful photochemical oxidant that damages all plant and animal life.

Ozone is a product of complex chemical reactions between two groups of pollutants – hydrocarbon emitted from burning fossil fuels, or in roadside areas or thermal power plants, etc., as well as nitrogen oxides, which can be found in the atmosphere and whose high concentrations can be toxic. In the presence of strong light (UV radiation), "mixtures of pollutants", such as smog, give off ozone above densely populated cities or areas with heavy industry. There is strong evidence of the harmful impact of ozone as a greenhouse gas not only on crops but forest tree species, primarily broad-leaved vegetation.

Long-term monitoring and measurement of ozone (unstable and highly reactive gas), whose concentrations were measured at various locations throughout Europe, gave a clearer picture of the degree of its harmful effects. Direct, even to the naked-eye visible damage to the assimilation tissues of leaves, or less often needles, indirectly reduces the growth and results in a decrease in yield and growth and physiological weakening of plants with damaged assimilation organs.

Оштећења настала деловањем озона мењају уобичајену способност биљке да се одупре штетном деловању биотичких и абиотичких фактора средине.

Кроз резултате студија ове проблематике испоставило се да је важан фактор за процену утицаја озона посматрање и препознавање типичних симптома на терену. Докази који данас јасно показују да се озон јавља у концентрацијама које изазивају видљиве фолијарне штете је широк спектар осетљивих биљака. Иако видљива оштећења озonom не садрже све могуће облике повреде дрвећа и природне вегетације (односно раније видљиве физиолошке промене, смањење раста, итд.), посматрање типичних симптома на деловима биљака на терену (као пасивна био-индикација) има вредности за процену утицаја изложености околине озonom на осетљивим врстама.

Евалуација се битно разликује за лишћаре и четинаре, а резултати морају бити потврђени од стране валидационог центра, посебног експертског тима. Затим се добија сертификат о налазу за врсту која је испитивана (штете од озона су са сигурношћу детектоване на четинарима – *Pinus* врстама), након чега следи даље праћење појаве. Истраживачи упућени у тематику, експерти заштите биља компетентни да елиминацијом одбаце штете од уобичајених узрочника (гриње, инсекти, плодносна тела гљива, ожеготине, мраз итд.) усавршавају се даље за препознавање оштећења на привредно најзначајнијим врстама, обзиром да су повећане концентрације озона у атмосфери нешто што ће евидентне промене климе тек донети у обиму који тренутно није могуће предвидети.

У Европи, утицај озона по нивоима је довољно висок да проузрокује видљиве повреде на матичним врстама. Процена видљивих оштећења је могућа на начин за откривање утицаја полутаната у шумским биљакама и могу да се идентификују потенцијалне области ризика. У мониторинг програм су укључена видљива оштећења озonom, и то се испитује на пан-европском нивоу у оквиру протокола о ИСР-шумама и FutMon (Life +) пројекта.

Суштинска основа за избор индукованих видљивих повреда озonom (O_3), је да многе биљне врсте реагују на ниво загађења озonom са јасним видљивим фолијарним симптомима, који могу да се дијагностикују на терену. Резултати из НИВО-а II ће бити документовани у мапама које покривају Европу, које карактерише област повећаног озонског ризика за европске шумске екосистеме.

Ozone-induced damage changes the plant's usual ability to resist the harmful effects of biotic and abiotic environmental factors.

The research results related to this issue show that the observation and identification of typical symptoms in the field is an important factor in assessing the impact of ozone. A wide range of sensitive plants is clear evidence that ozone occurs in concentrations that cause visible foliar damage. Although visible ozone damage does not include all the forms of damage to trees and natural vegetation (i.e. previously visible physiological changes, growth reduction, etc.), field observation of typical symptoms on plant parts (as a passive bio-indication) is valuable in assessing the environmental exposure to ozone in sensitive species.

The assessment procedure is significantly different for broadleaves and conifers. However, the results must be confirmed by a special expert team at the validation centre. The centre issues a certificate of the findings obtained for the examined species (ozone-induced damage detected with certainty in conifers - *Pinus* species). It is followed by further monitoring of the phenomenon. Competent researchers, i.e. plant protection experts competent to identify and eliminate the damage from other common causes (mites, insects, fungus fruiting bodies, bark burns, frostbites, etc.) are further trained to recognise damage to the most economically important species, bearing in mind that the increased ozone concentrations in the atmosphere are something that the ongoing climate change is yet to bring to an extent that current assessment cannot predict.

In Europe, ozone exposure levels are high enough to cause visible injury to native species. Assessment of visible damage is carried out by detecting the effects of pollutants in forest plants and identifying the potential areas of risk. Visible ozone-induced damage is included in the monitoring program at a pan-European level within the framework of the ICP Forest protocol and the FutMon (Life +) project.

The identification of visible ozone-induced injury (O_3) is based on the fact that many plant species respond to the level of ozone pollution with clear visible foliar symptoms that can be diagnosed in the field. Level II results will be documented in maps covering Europe, whose forest ecosystems are exposed to increased ozone risk.

Међутим, развој индуковане повреде озоном је специфично за интер и интра - врсте, и зависе од локалне амбијенталне концентрације озона и на осталу животну средину, као што су биотички и климатски фактори. Због сложене природе дијагнозе и ограничења улагања, резултати испитивања дрвећа и процене вегетације треба узети у обзир као полу-квантитативно.

Загађења озоном, за разлику од загађења флуором или сумпор-диоксидом не остављају елементарне остатаке који могу да открију аналитичким техникама. Дакле, озоном индуковане видљиве повреде су на иглицама и само је то лако мерљив доказ на терену, као последица оксидативног стреса, а што доводи до неповољних физиолошких и морфолошких ефеката. До сада у експерименталним студијама, експерименти су се концентрисали на објашњавање механизмима који доводи до оштећења, не на идентификацију и карактерисање симптома посматраних у пољу на регионалном нивоу.

Од априла до октобра, многе биљне врсте које су осетљиве на повишене концентрације озона и могу показати видљиве повреде на горњим површинама лисне масе. Поред видљивих симптома, лишће биљака оштећених озоном је ситније, а биљке могу произвести мању количину здравог семена. Осим тога, повреде од озона могу повећати осетљивост биљака на друге узрочнике оштећења, као што су штетни инсекти и гљиве. На већим надморским висинама, међутим, повреда од озона може бити маскирана обојеношћу лишћа почетком јесени. Добра места за тражење повреда од озона су биљне врсте које се налазе далеко од главних асфалтираних путева и далековода.

Идентификација симптома на четинарима - Видљива оштећења иглица четинара од озона изражена су у горњим деловима круне, у горњем делу граница и иглица. За њихову идентификацију коришћени су следећи критеријуми:

1. Хлоротична промена је најчешћи симптом индукован озонским оштећењем описан на иглицама четинара, а резултат је хроничног излагања озона и може се описати као жута или светло зелена површина сличне величине, без оштрих граница између зелене и жуте зоне. Међутим, нису сви иглице у свежњу подједнако оштећене.
2. Хлоротична промена се често појављује само на иглицама старијим од 1 године (двогодишње иглице и старије). Изгледа да се посматрани симптоми повећавају са повећањем старости иглица (старосни ефекат).

However, the development of ozone-induced injury can be either inter-specific or intra-specific, depending on local ambient ozone concentrations and other environmental factors, such as biotic and climatic factors. Due to the complex nature of the diagnosis and limited investments, tree and vegetation assessment results should be considered semi-quantitative.

Ozone pollution, unlike fluoride and sulfur dioxide pollution, leaves no elemental residue that can be detected by analytical techniques. Visible ozone injuries are induced on the needles and their occurrence as a consequence of oxidative stress is the only easily measurable evidence in the field that produces unfavourable physiological and morphological effects. Previous experimental studies have focused on explaining the mechanisms that lead to damage, rather than identifying and characterising symptoms observed in the field at a regional level.

From April to October, many plant species sensitive to elevated ozone concentrations may show visible injury on the upper surfaces of the leaf mass. Besides visible symptoms, the leaves of ozone-damaged plants are smaller, and the plants may produce fewer healthy seeds. In addition, ozone injury can increase the susceptibility of plants to other damaging agents, such as harmful insects and fungi. At higher altitudes, however, ozone injury may be masked by leaf discoloration in early autumn. Ozone-induced injuries should be looked for in plant species located away from major paved roads and power lines.

Identification of symptoms on coniferous trees - Visible ozone-induced injury to conifer needles is more noticeable in the upper crown parts and upper sides of twigs and needles. The following criteria were used for their identification:

1. Chlorotic mottling is the most common ozone induced symptom found on conifer needles, and it results from chronic exposure to ozone. It can be described as yellow or light green areas of similar size without sharp borders between green and yellow zones. However, not all needles in a fascicle may be uniformly affected.
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).

Табела 17.1. Типови оштећења и проценат оштећења четина са симптомима (30 четина по граници)

Table 17.1. Types of injury and the percentage of injured needles with symptoms (30 needles per branch)

Тип оштећења/ Score	Оштећења у (%) / Frequency class (%)	Дефиниција/ Definition
0	Без оштећења/ No injury	Нема оштећених четина/ None of the needles are injured
1	1–5 %	1–5% четина по грани показује знаке оштећења од озона/ 1 – 5% of the needles per branch show ozone symptoms
2	6–50 %	6–50% четина по грани показује знаке оштећења од озона/ 6 – 50% of the needles per branch show ozone symptoms
3	51–100 %	51–100% четина по грани показује знаке оштећења од озона/ 51 – 100% of the needles per branch show ozone symptoms

3. Хлоротична промена је значајнија на деловима где су иглице више осунчане од оних које су у сенци (ефекат сенке).

4. Лакше се посматрају промене ако су иглице у групи једне поред других формирајући “букетиће“.

Идентификација симптома на лишћарима - По обрасцу 672004.LTF врши се оцена оштећености лишћа од приземног озона, на потпуно развијеној лисној маси из горњих делова крошњи, која је била изложена директној сунчевој светлости. Сакупљени материјал прегледа се на терену помоћу ручне лупе, а затим се хербаризује и поново прегледа у лабораторији Института помоћу стоне лупе.

Евалуација и бодовање - Оцењиване су 3 гране по стаблу и по 5 стабала на парцели. Евалуација се разликује за разне врсте четинара, али је на испитиваним површинама присутна је само по једна врста. За off-Plot (мање и мање-плус) мерене су променљиве приказане у табели 17.1.

Четине су сечене на дужину по 3 mm и стављене у Епендорфове кивете са навојима запремине 1,5 ml, у којима се налазио припремљен раствор (2,5% глутаралдехида у Соренсеновом пуферу рН 7.0) и на њима је вршена оцена оштећења по скали.

Оштећења од приземног озона у Републици Србији прате од 2014. на 3 биоиндикацијске тачке Нивоа II, у састојинама смрче, букве и белог бора (тачка на Копаонику је постављена 2010. године, а на Црном врху и Мокрој Гори 2013).

17.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК

Тачка се налази на географској ширини +43°17'30" и географског дужини +20°48'50" у култури смрче – *Picea abies* L. Локалитет на коме се налази мерна станица за праћење здравственог стања у оквиру ИПСС пројекта налази се у одељењу 74а, газдинској јединици „Самоковска река“, на подручју којим газдује Национални парк „Копаоник“. Локалитет се налази непосредно испод пута Копаоник-Брус, на месту званом Марин извор.

3. Chlorotic mottling is more distinct on light-exposed needle areas than the shaded ones (shade effect).

4. It is easier to observe the mottling if several needles are held close to each other, forming a `plane` of needles.

Identification of symptoms on broadleaved trees –The assessment of the ozone-induced injuries caused by ground-level ozone is carried out following the 672021.LTF form. It is performed on fully-developed leaf mass in the upper parts of the crown exposed to direct sunlight. The collected material is examined in the field using a hand-held magnifier. It is then herborized to be re-examined in the laboratory of the Institute using a table magnifier.

Evaluation and scoring – Three branches per tree and five trees per plot are assessed. Evaluation is different for different conifer species. However, there is only one species per plot. The measured parameters of off-plot observations (LESS and LESS-plus) are shown in Table 17.1.

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.

The injuries caused by ground-level ozone in the Republic of Serbia have been monitored since 2014 on three Level II sample plots in the stands of Norway spruce, Balkan beech and Scots pine (the observation plot Копаоник was established in 2010, and the observation plots on Crni Vrh and Mokra Gora in 2013).

17.1. КОПАОНИК SAMPLE PLOT

The observation plot is located at + 43°17'30" (Latitude) and +20°48'50" (Longitude) in a Norway spruce (*Picea abies* L.) culture. 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 `Копаоник` National Park. It is located just below Копаоник-Brus road, at a locality called Marin Izvor.



Слике 17.1–17.3. Контрола дејства приземног озона 19. априла 2022.
 Figure 17.1–17.3. Controlling the effect of ground-level ozone on 19 April 2022

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.

Састојине овог типа насељавају широке платое, седла и осојне падине. На Копаонику је ово најрапрострањенији тип шуме. Састојине су добро склопљене, густе (склоп 0,9-1,0), са слабо развијеним спратом жбуња. Густ склоп је условљен и близином доње границе (*Picetum excelsae subalpinum*). Састојина у којој се налази истраживачка станица се може сврстати у разнодобне чисте смрчеве састојине. Склоп је густ (0,8 - 0,9). Стабла смрче су права, помало мишорепа и са развијеним крошњама, што је и логично с обзиром на висину на којој се налазе. У нешто ширем подручју присутно је сушење смрче и појединачне штете - трулеж корена од *Heterobasidion annosum*. Спорадично регистрована оштећења од патогене гљиве *Herpotrichia nigra* и гале *Chermes piceae*. 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.

The stands of this type inhabit broad plateaus, saddles, and shaded slopes. It is the most common type of forest on Kopaonik. These stands have closed and dense canopy (canopy closure of 0.9-1.0) and poorly-developed shrub layer. The dense stand canopy is due to the proximity of the lower tree limit (*Picetum excelsae subalpinum*). The stand in which the research station is located can be classified as a pure all-aged spruce stand. The canopy closure is dense (0.8 – 0.9). Norway spruce trees are straight and slightly tapered with well-developed crowns, as expected at these elevations. There are some died-back spruce trees and individual damage – root rot caused by *Heterobasidion annosum* and *Chermes piceae* galls in the wider area. There are some spruce saplings in the stand and rowan ones in the wider area.



Слике 17.4–17.6. Контрола дејства приземног озона 14. новембра 2022.
Figure 17.4–17.6. Controlling the effects of ground-level ozone on 14 November 2022

Састојина се (као и тип коме припада) у производном смислу може сврстати у производније. Просечна густина је око 690 ком/ха, просечна запремина је 460 м³/ха, текући запремински прираст је 8,30 м³/ха, средњи састојински пречник је 27см, а средња састојинска висина је 18,8м.

Циљ је сакупити четине 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.

Четине су сечене на дужину по 3 мм и стављене у Епендорфове кивете са навојима запремине 1.5 ml, у којима се налазио припремљен раствор (2.5% глутаралдехида у Соренсеновом пуферу рН 7.0) и на њима је вршена оцена оштећења по скали.

У табели 17.2 приказана су оштећења на стаблима унутар састојине (стабла означена бројевима 9, 20, 54, 76 и 108). У табели 17.3 приказана су оштећења на стаблима са рубова састојине (стабла I, II, III, IV и V)

На прегледаним стаблима смрче која се налазе у тачки нивоа II на Копаонику током 2022. нису уочени симптоми типични за деловање приземног озона (табеле 17.2 и 17.3).

In terms of production, the stand (as well as the type to which it belongs) can be classified as a productive one. The average stand density was about 690 units/ha; the average volume was 460 м³/ha, the current volume increment was 8.30 м³/ha, the average stand diameter –was 27 cm, and the average stand height was 18.8 m.

The goal is to collect needles from representative trees on the observation plot where sampling is repeated twice in the growing season. The sampled needles are then categorised into current-year and previous-year needles.

The collected needles were 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 were then scored according to the given scale.

Table 17.2 shows damage to trees within the stand (trees marked 9, 20, 54, 76 and 108). Table 17.3 shows damage to trees on the forest stand edge (trees I, II, III, IV and V).

The examined spruce trees located on the Level II plot on Kopaonik had no symptoms typical of the ground-level ozone effects in 2022, as shown in Tables 17.2 and 17.3.

Табела 17.2. Оцена оштећења од озона на асимилационим органима *Picea abies* L. у састојини
Table 17.2. Scoring for in-plot visible ozone injury on the needles of *Picea abies* L.

Бр. стабла/ Tree number	9			20			54			76			108		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1															
2															
3															

Табела 17.3. Оцена оштећења од озона на асимилационим органима *Picea abies* L. са рубова састојине
Table 17.3. Scoring for visible ozone injury on the needles of *Picea abies* L. on the forest stand edge

Бр. стабла/ Tree number	I			II			III			IV			V		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1															
2															
3															

17.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ ЦРНИ ВРХ

Тачка се налази на географској ширини +44°07'55" и географског дужини +21°58'38" у састојини букве – *Fagus sylvatica* L. Тачка се налази на Црном врху, у газдинској јединици Дубашница, одељењу 11, на подручју којим газдује ШГ Бољевац, ШУ Бор.

Основне карактеристике шумског екосистема 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.

Потребно је напоменути да су стабла букве на тачки претрпела знатне штете проузроковане ледоломима који су били крајем 2014. године и захватили велики део Источне Србије. Иако су преломљена стабла уклоњена из састојине, као последица ломова дошло је до појаве опасне патогене гљиве *Nectria coccinea*, али се она није раширила и састојина се временом скоро потпуно опоравила.

На лишћу регистровано присуство минера (оштећења лисне масе од инсеката присутна на готово свим стаблима).

Узорци лишћа за лабораторијску анализу узимају се са 3 гране по 5 изабраних стабала на којима се врши оцена оштећења.

По обрасцу 672004.LTF врши се оцена оштећености лишћа од приземног озона, на потпуно развијеној лисној маси из горњих делова крошњи, која је била изложена директној сунчевој светлости. Сакупљени материјал прегледа се на терену помоћу ручне лупе, а затим се хербаризује и поново прегледа у лабораторији Института помоћу стоне лупе.

У табели 17.4 приказана су оштећења на стаблима унутар састојине (стабла означена бројевима 42, 43, 46, 51 и 57).

У табели 17.5 приказана су оштећења на стаблима са рубова састојине (стабла I, II, III, IV и V). На прегледаним стаблима букве која се налазе у тачки нивоа II на Црном врху током 2022. нису уочени симптоми типични за деловање приземног озона, што је приказано у табелама 17.4 и 17.5.

17.2. 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 Boljevac, FA Bor.

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.

It should be noted that the beech trees on this plot suffered considerable damage caused by the ice breaks that occurred in late 2014 affecting a large part of Eastern Serbia. Although the broken trees were removed from the stand, ice breaks gave rise to the dangerous pathogenic fungus *Nectria coccinea*. However, it did not spread and the stand almost completely recovered over time. The presence of miners was registered on the leaves (insect damage to the leaf mass was observed on almost all trees).

Leaf samples for laboratory analysis were taken from three branches of each of the five trees selected for the assessment of damage.

Following Form 672004.LTF, the damage caused by ground-level ozone was assessed on fully-developed leaf mass in the upper parts of the crown exposed to direct sunlight. The collected material was examined in the field using a hand-held magnifier. It was then herborized to be re-examined in the laboratory of the Institute using a table magnifier.

Table 17.4 shows the damage to trees within the stand (trees marked 42, 43, 46, 51 and 57).

Table 17.5 shows damage to trees on the forest stand edge (trees I, II, III, IV and V). The examined spruce trees located on the Level II plot on Crni Vrh had no symptoms typical of the ground-level ozone effects in 2022, as shown in Tables 17.4 and 17.5.



Слике 17.7–17.9. Контрола дејства приземног озона 15. маја 2022.
 Figure 17.7–17.9. Controlling the effects of ground-level ozone on 15 May 2022



Слике 17.10–17.11. Контрола дејства приземног озона 31. октобра 2022.
 Figure 17.10–17.11. Controlling the effects of ground-level ozone on 31 October 2022

Табела 17.4. Оцена оштећења од озона на асимилационим органима *Fagus sylvatica* L. у састојини
 Table 17.4. 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 17.5. Оцена оштећења од озона на асимилационим органима *Fagus sylvatica* L. са рубова састојине
 Table 17.5. 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															

17.3. 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.

Основне карактеристике шумског екосистема на ужем локалитету су следеће:

- Надморска висина: 575 до 610 m.
- Експозиција је североисточна.
- Нагиб терена: стрм, уједначен, 310.
- 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 је доброг здравственог стања, дефолијација је слаба и износи 0 до 20%. У крунама је забележено сушење четина као последица дејства више биотичких чинилаца – регистровано присуство патогене гљиве *Dothistroma pini* и борове зоље *Diprion pini* у слабијем обиму.

У тачки је присутно доста подмлатка белог бора, који је делимично оштећен од *Dothistroma pini*.

Важно је напоменути да је на целој тачки присутно много корастих лишајева, а на неким стаблима има механичких оштећења на којима је присутно цурење смоле.

Четине су сечене на дужину по 3 mm и стављене у Епендорфове кивете са навојима запремине 1.5 ml, у којима се налазио припремљен раствор (2.5% глутаралдехида у Соренсеновом пуферу рН 7.0) и на њима је вршена оцена оштећења по скали.

У табели 17.6 приказана су оштећења на стаблима унутар састојине (стабла означена бројевима 153, 157, 283, 300 и 322).

У табели 17.7 приказана су оштећења на стаблима са рубова састојине (стабла I, II, III, IV и V).

На прегледаним стаблима белог бора која се налазе у тачки нивоа II на Мокрој Гори током 2022. нису уочени симптоми типични за деловање приземног озона, што је приказано у табелама 17.6 и 17.7.

17.3. 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.

The basic characteristics of the forest ecosystem in the 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 plantation had a good health status, with weak defoliation amounting to 0 to 20%. It was caused by the action of several biotic factors – the pathogenic fungus *Dothistroma pini* and the common pine sawfly *Diprion pini* in a smaller amount.

There were a lot of Scots pine saplings on the plot. They were partially damaged by *Dothistroma pini*.

It is important to note that there were a lot of crustose lichens on the entire plot, while some trees had mechanical damage with resin pockets.

The collected needles were 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 were then scored according to the given scale.

Table 17.6 shows damage to trees within the stand (trees marked 153, 157, 283, 300 and 322).

Table 17.7 shows damage to trees on the forest stand edge (trees I, II, III, IV and V).

The examined Scots pine trees located on the Level II plot on Mokra Gora had no symptoms typical of the ground-level ozone effects in 2022, as shown in Tables 17.6 and 17.7.



Слике 17.12–17.14. Контрола дејства приземног озона 13. априла 2022.
Figure 17.12–17.14. Controlling the effects of ground-level ozone on 13 April 2022



Слике 17.15–17.17. Контрола дејства приземног озона 16. новембра 2022.
Figure 17.15–17.17. Controlling the effects of ground-level ozone on 16 November 2022

Табела 17.6. Оцена оштећења од озона на асимилационим органима *Pinus sylvestris* L. у састојини
Table 17.6. Scoring for in-plot visible ozone injury on the needles of *Pinus sylvestris* L.

Бр. стабла/ Tree number	153			157			283			300			322		
Секвенца/ Sequence	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1															
2															
3															

Табела 17.7. Оцена оштећења од озона на асимилационим органима *Pinus sylvestris* L. са рубова састојине
Table 17.7. 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		
Секвенца/ Sequence	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1															
2															
3															

Табела 17.8. 67 2022. (LTF) Табела са подацима о парцели издвојеној за оцену оштећења четина од озона, Ниво II, Копаоник

Table 17.8. 67 2022. (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	200422	+43°17'30"	+20°48'50"	35	Мирослава Марковић/ Miroslava Marković Рената Гагић-Сердар/ Renata Gagić-Serdar	
2	67	2	141122	+43°17'30"	+20°48'50"	35	Мирослава Марковић/ Miroslava Marković Рената Гагић-Сердар/ Renata Gagić-Serdar	

Табела 17.9. 67 2022. (LTF) Процена оштећења четина од озона, Ниво II, Копаоник

Table 17.9. 67 2022. (LTF) Scoring of ozone-induced injuries, Level II, Kopaonik

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 абнотичких фактора/ e.g. presence of other biotic and abiotic factors
1.	67	2	9	118	<i>Picea abies</i>	1	190422	200422	0	0	Не/ No	М	Корасте лишајеви / Bark lichen
2.	67	2	20	118	<i>Picea abies</i>	2	190422	200422	0	0	Не/ No	М	Корасте лишајеви / Bark lichen
3.	67	2	54	118	<i>Picea abies</i>	3	190422	200422	0	0	Не/ No	М	Корасте лишајеви / Bark lichen
4.	67	2	76	118	<i>Picea abies</i>	4	190422	200422	0	0	Не/ No	М	Корасте лишајеви / Bark lichen
5.	67	2	108	118	<i>Picea abies</i>	5	190422	200422	0	0	Не/ No	М	Сушење стабла/Drying registered
6.	67	2	9	118	<i>Picea abies</i>	1	131122	141122	0	0	Не/ No	М	Корасте лишајеви / Bark lichen
7.	67	2	20	118	<i>Picea abies</i>	2	131122	141122	0	0	Не/ No	М	Корасте лишајеви / Bark lichen
8.	67	2	54	118	<i>Picea abies</i>	3	131122	141122	0	0	Не/ No	М	Корасте лишајеви / Bark lichen
9.	67	2	76	118	<i>Picea abies</i>	4	131122	141122	0	0	Не/ No	М	Корасте лишајеви / Bark lichen
10.	67	2	108	118	<i>Picea abies</i>	5	131122	141122	0	0	Не/ No	М	Сушење стабла/Drying registered

Табела 17.10. 67 2022. (LTF) Табела са подацима о парцели издвојеној за оцену оштећења од озона, Ниво II, Црни врх
 Table 17.10. 67 2022. (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	060522	+44°07'55"	+21°58'38"	19	Мирослава Марковић/ Miroslava Marković Рената Гагић-Сердар/ Renata Gagić-Serdar	
2	67	4	011122	+44°07'55"	+21°58'38"	19	Мирослава Марковић/ Miroslava Marković Рената Гагић-Сердар/ Renata Gagić-Serdar	

Табела 17.11. 67 2022. (LTF) Процена оштећења од озона, Ниво II, Црни врх
 Table 17.11. 67 2022. (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 sylvatica</i>	1	050522	060522	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 sylvatica</i>	2	050522	060522	0	0	He	M	Механичко оштећење од рушења/ Mechanical damage caused by felling
3.	67	4	46	18	<i>Fagus sylvatica</i>	3	050522	060522	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 sylvatica</i>	4	050522	060522	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 hauling
5.	67	4	57	18	<i>Fagus sylvatica</i>	5	050522	060522	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	СС	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
6.	67	4	42	18	<i>Fagus sylvatica</i>	1	311022	011122	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 sylvatica</i>	2	311022	011122	0	0	He	M	Механичко оштећење од рушења/ Mechanical damage caused by felling
8.	67	4	46	18	<i>Fagus sylvatica</i>	3	311022	011122	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 sylvatica</i>	4	311022	011122	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 hauling
10.	67	4	42	18	<i>Fagus sylvatica</i>	1	311022	011122	0	0	He	M	Оштећење од упале коре на деблу у фази зарастања/ Damage caused by Beech bark disease in the healing phase

Табела 17.12. 67 2022. (LTF) Табела са подацима о парцели издвојеној за оцену оштећења четина од озона, Ниво II, Мокра Гора
Table 17.12. 67 2022. (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	140422	+43°45'27"	+19°29'00"	12	Мирослава Марковић/ Miroslava Marković Рената Гагић-Сердар/ Renata Gagić-Serdar	
2	67	5	171122	+43°45'27"	+19°29'00"	12	Мирослава Марковић/ Miroslava Marković Рената Гагић-Сердар/ Renata Gagić-Serdar	

Табела 17.13. 67 2022. (LTF) Процена оштећења четина од озона, Ниво II, Мокра Гора
Table 17.13. 67 2022. (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	130422	140422	0	0	Не	М	Корасте лишајеви (Bark lichen)
2.	67	5	157	134	<i>Pinus sylvestris</i>	2	130422	140422	0	0	Не	М	Корасте лишајеви (Bark lichen)
3.	67	5	283	134	<i>Pinus sylvestris</i>	3	130422	140422	0	0	Не	М	Корасте лишајеви (Bark lichen)
4.	67	5	300	134	<i>Pinus sylvestris</i>	4	130422	140422	0	0	Не	М	Корасте лишајеви (Bark lichen)
5.	67	5	322	134	<i>Pinus sylvestris</i>	5	130422	140422	0	0	Не	М	Корасте лишајеви (Bark lichen)
6.	67	5	153	134	<i>Pinus sylvestris</i>	1	161122	171122	0	0	Не	М	Корасте лишајеви (Bark lichen)
7.	67	5	157	134	<i>Pinus sylvestris</i>	2	161122	171122	0	0	Не	М	Корасте лишајеви (Bark lichen)
8.	67	5	283	134	<i>Pinus sylvestris</i>	3	161122	171122	0	0	Не	М	Корасте лишајеви (Bark lichen)
9.	67	5	300	134	<i>Pinus sylvestris</i>	4	161122	171122	0	0	Не	М	Корасте лишајеви (Bark lichen)
10.	67	5	322	134	<i>Pinus sylvestris</i>	5	161122	171122	0	0	Не	М	Корасте лишајеви (Bark lichen)

18. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗЕ АСИМИЛАЦИОНИХ ОРГАНА У 2022. ГОДИНИ

Узорковање асимилационих органа за испитивање стања исхране обављено је са по пет стабала на свакој биоиндикацијској тачки у 2022. години. Концентрација хранљивих материја у асимилационим органима зависи и од тога да ли су листови развијани у условима светлости или сенке. Репрезентативни узорци за фолијарну анализу су **асимилациони органи са горње трећине крошње (листови светлости)**.

Концентрација макроелемената исхране у асимилационим органима има јако изражену сезонску динамику. Због тога количина макроелемената исхране у лишћу једног те истог стабла неће бити иста у пролећном, летњем и јесењем периоду. Као репрезент стања исхране код **лишћарских врста** узима се **концентрација макроелемената у лишћу на почетку фенофазе промене боје лишћа, када је и обављено узорковање** на Копаонику, Мокрој гори и Црном врху.

Узорковање код четинарских врста вршено је у време мировања вегетације – четина смрче на Копаонику и четина црног и белог бора на Мокрој Гори.

Из овако узетих узорака одређују се:

A. Маса асимилационих органа:

Маса 100 листова код лишћарских врста (буква на Црном врху)
Маса 1.000 четина код четинарских врста (смрча и бели бор)

B. Макроелементи исхране:

Укупан N методом по Кјелдаху
Укупни K, Ca, Mg, S читавањем на ИСП спектрометру
Укупни P колориметријски

C. Микроелементи исхране:

Микроелементи исхране Zn, Mn, Fe, Cu, Mo, Na, Ni и B читавањем на ИСП спектрометру

D. Токсични елементи:

Токсични елементи Pb, Cd, Hg читавањем на ИСП спектрометру.

Стање исхране шумског дрвећа у 2022. години огледа се кроз концентрацију хемијских елемената у асимилационим органима.

18. SAMPLING AND ANALYSIS OF LEAVES AND NEEDLES IN 2022

Sampling of assimilation parts for the analysis of the nutritional status was performed on five trees on each sample plot in 2022. The concentration of nutrients in the assimilation organs is different in the leaves that have been developed in full light from the ones that have grown in the shade. Representative samples of **leaves and needles were taken from the upper third of the crown (sun-exposed foliage)**.

The concentration of macronutrients in assimilation parts has strong seasonal dynamics. Therefore, the amount of macronutrients in the leaves of the same tree vary in the spring, summer, and autumn periods. **The concentration of macronutrients in the leaves of broadleaved species at the beginning of the phenophase of leaf color change** is taken as a representative of the tree nutritional status in **broadleaved species**. It is when the sampling was performed on Kopaonik, Mokra Gora, and Crni Vrh.

The samples of **coniferous tree species**, i.e., Norway spruce needles on Kopaonik and Scots pine and Austrian pine needles on Mokra Gora were taken during **the resting period**.

The samples were used to determine:

A. The mass of 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 elements:

Zn, Mn, Fe, Cu, Mo, Na, Ni, and B by ICP spectrometry

D. Toxic elements:

Pb, Cd, Hg by ICP spectrometry

The state of nutrition of forest trees in 2022 is reflected in the concentration of chemical elements in assimilation organs.

КОПАОНИК. Од макроелемената, концентрација **азота** измерена у асимилационим органима смрче износи 5,95 mg/g, **калцијума** 1,81 mg/g, **калијума** 5,09 mg/g, **магнезијума** 1,56 mg/g, **фосфора** 1,02 mg/g, **сумпора** 0,95 mg/g, а **угљеника** 41,07 g/100g.

Што се тиче микроелемената, није констатовано присуство **алуминијума, кобалта, молибдена, натријума и селена**. Концентрација **бора** у асимилационим органима смрче износи 52,55 µg/g, **баријума** 0,65 µg/g, **бабра** 3,44 µg/g, **гвожђа** 29,78 µg/g, **мангана** 817,52 µg/g, а **цинка** 21,97 µg/g.

Од токсичних елемената, у асимилационим органима смрче није констатовано мерљиво присуство **ни једног од њих**.

ЦРНИ ВРХ. Од макроелемената, концентрација **азота** измерена у асимилационим органима букве износи 7,94 mg/g, **калцијума** 8,08 mg/g, **калијума** 8,08 mg/g, **магнезијума** 2,10 mg/g, **фосфора** 1,68 mg/g, **сумпора** 1,52 mg/g, а **угљеника** 40,45 g/100g.

Што се тиче микроелемената, концентрација **бора** у асимилационим органима букве износи 35,52 µg/g, **баријума** 32,21 µg/g, **бабра** 5,45 µg/g, **гвожђа** 80,48 µg/g, **мангана** 1085,74 µg/g, а **цинка** 31,93 µg/g. Није констатовано присуство **алуминијума, кобалта, молибдена, натријума и селена**.

Од токсичних елемената, у асимилационим органима букве није констатовано мерљиво присуство **арсена, кадмијума, хрома, живе, никла и стронцијума**. Измерена концентрација **олова** износи 0,42 µg/g.

МОКРА ГОРА. Од макроелемената, концентрација **азота** измерена у асимилационим органима белог бора износи 7,59 mg/g, **калцијума** 2,09 mg/g, **калијума** 8,91 mg/g, **магнезијума** 0,90 mg/g, **фосфора** 1,03 mg/g, **сумпора** 1,21 mg/g, а **угљеника** 48,69 g/100g.

Што се тиче микроелемената, није констатовано присуство **алуминијума, кобалта, молибдена, натријума и селена**. Концентрација **бора** у асимилационим органима белог бора износи 50,70 µg/g, **баријума** 12,33 µg/g, **бабра** 2,52 µg/g, **гвожђа** 40,21 µg/g, **мангана** 1194,92 µg/g, а **цинка** 41,47 µg/g.

У асимилационим органима белог бора није констатовано мерљиво присуство **арсена, кадмијума, хрома, живе и стронцијума**. Измерена концентрација **никла** износи 3,20 µg/g, а **олова** 0,46 µg/g.

КОПАОНИК. Of the macroelements, the concentration of **nitrogen** measured in the assimilation organs of spruce was 5.95 mg/g, **calcium** 1.81 mg/g, **potassium** 5.09 mg/g, **magnesium** 1.56 mg/g, **phosphorus** 1.02 mg/g, **sulfur** 0.95 mg/g, and **carbon** 41.07 g/100g.

As for microelements, the presence of **aluminum, cobalt, molybdenum, sodium and selenium** was not found. The concentration of **boron** in the assimilation organs of spruce was 52.55 µg/g, **barium** 0.65 µg/g, **copper** 3.44 µg/g, **iron** 29.78 µg/g, **manganese** 817.52 µg/g, and **zinc** 21.97 µg/g.

Of the toxic elements, **no** measurable presence of **any of them** was found in the spruce assimilation organs.

CRNI VRH. Of the macroelements, the concentration of **nitrogen** measured in the assimilation organs of beech was 7.94 mg/g, **calcium** 8.08 mg/g, **potassium** 8.08 mg/g, **magnesium** 2.10 mg/g, **phosphorus** 1.68 mg/g, **sulfur** 1.52 mg/g, and **carbon** 40.45 g/100g.

As for microelements, the concentration of **boron** in the beech assimilation organs was 35.52 µg/g, **barium** 32.21 µg/g, **copper** 5.45 µg/g, **iron** 80.48 µg/g, **manganese** 1085.74 µg/g and **zinc** 31.93 µg/g. The presence of **aluminum, cobalt, molybdenum, sodium and selenium** was not detected.

Of the toxic elements, no measurable presence of **arsenic, cadmium, chromium, mercury, nickel and strontium** was found in the beech assimilation organs. The measured **lead** concentration was 0.42 µg/g.

MOKRA GORA. Of the macroelements, the concentration of **nitrogen** measured in the assimilation organs of Scots pine was 7.59 mg/g, **calcium** 2.09 mg/g, **potassium** 8.91 mg/g, **magnesium** 0.90 mg/g, **phosphorus** 1.03 mg/g, **sulfur** 1.21 mg/g, and **carbon** 48.69 g/100g.

As for microelements, the presence of **aluminium, cobalt, molybdenum, sodium and selenium** was not found. The concentration of **boron** in the assimilation organs of Scots pine was 50.70 µg/g, **barium** 12.33 µg/g, **copper** 2.52 µg/g, **iron** 40.21 µg/g, **manganese** 1194.92 µg/g, and **zinc** 41.47 µg/g.

No measurable presence of **arsenic, cadmium, chromium, mercury and strontium** was found in the assimilation organs of Scots pine. The measured concentration of **nickel** was 3.20 µg/g, and **lead** was 0.46 µg/g.

Табела 18.1. Стање исхране шумског дрвећа у 2022. години – макроелементи исхране у асимилационим органима Ниво II
Table 18.1. Nutritional status of forest trees in 2022 – macronutrition elements in leaves and needles Level II

Бр. тачке / No. plot	Локалитет / Location Врста / Species	Маса 100 листова или 1000 четина / Mass of 100 leaves or 1000 needles g	Макроелементи исхране/Macronutrients						
			N	Ca	K	Mg	P	S	C
			mg/g						
Ниво II Level II	Копаоник / Кораоник смрча / <i>Picea abies</i>	3,1	5,95	1,81	5,09	1,56	1,02	0,95	41,07
Ниво II Level II	Црни врх / Crni vrh буква / <i>Fagus sylvatica</i>	12,5	7,94	8,08	8,08	2,10	1,68	1,52	40,45
Ниво II Level II	Мокра гора / Mokra Gora бели бор / <i>Pinus sylvestris</i>	9,3	7,59	2,09	8,91	0,80	1,03	1,21	48,69

Табела 18.2. Стање исхране шумског дрвећа у 2022. години – Микроелементи исхране и токсични елементи у асимилационим органима Ниво II
Table 18.2. Nutritional status of forest trees in 2022 – Micronutrients and toxic elements in leaves and needles Level II

Бр. тачке / No. plot	Локалитет / Location Врста / Species	Микроелементи исхране/ Micronutrients											Токсични елементи/ Toxic elements						
		Al	B	Ba	Co	Cu	Fe	Mn	Mo	Na	Se	Zn	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Sr
		µg/g											ng/g	ng/g	µg/g	ng/g	µg/g	µg/g	µg/g
Ниво II Level II	Копаоник / Кораоник смрча / <i>Picea abies</i>	< 0,4	52,55	0,65	< 0,4	3,44	29,78	817,52	< 0,4	< 0,4	< 0,4	21,97	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
Ниво II Level II	Црни врх / Crni vrh буква / <i>Fagus sylvatica</i>	< 0,4	35,52	32,21	< 0,4	5,45	80,48	1085,74	< 0,4	< 0,4	< 0,4	31,93	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	0,42	< 0,4
Ниво II Level II	Мокра гора / Mokra Gora бели бор / <i>Pinus sylvestris</i>	< 0,4	50,70	12,33	< 0,4	2,52	40,21	1194,92	< 0,4	< 0,4	< 0,4	41,47	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	3,20	0,46	< 0,4



Слика 18.1. Узорак четина белог бора за анализу – Мокра Гора
Figure 18.1. A sample of Scots pine needles taken for analysis – Mokra Gora

19. ПРАЋЕЊЕ ПРИРАСТА СТАБАЛА У 2022. ГОДИНИ

Прираст представља периодични раст стабала. Циљ мерења и праћења прираста на БИТ 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–А10.3.7 су подаци мерења обима по месецима приказани у облику просечног пречника као функције обима.

19.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК

На биоиндикацијској тачки Ниво 2, на Копеонику извршен је континуирани премењивања обима стабала на прсној висини.

Укупно је праћено 18 стабала смрче (*Picea abies* L.) на потпарцели 2 (ПП2). Повећање обима је праћено у периоду од априла до октобра 2022. године.

На графикону 19.1 приказано је повећање обима за сва стабла по месецима.

19. TREE INCREMENT MEASUREMENTS IN 2022

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 10. Tables A10.1.1–A10.3.7 contain the data on monthly measurements of circumference presented as the mean tree diameter calculated from the circumference data.

19.1. KOPAONIK SAMPLE PLOT

On the Level 2 sample plot on Kopaonik, the increase in the circumference of trees was continuously measured at breast height.

A total of 18 Norway spruce (*Picea abies* L.) trees were monitored on subplot 2 (SPP2). The increase in the circumference was monitored in the period from April to October 2022.

Graph 19.1 shows the increase in circumference for all trees by month.

Табела 19.1. GR – Праћење прираста, PLI – Информације о парцели, локација Копеоник, април - октобар 2022.

Table 19.1. GR – Growth and Yield, PLI – Plot-based Information, Location Kopaonik, April – October 2022

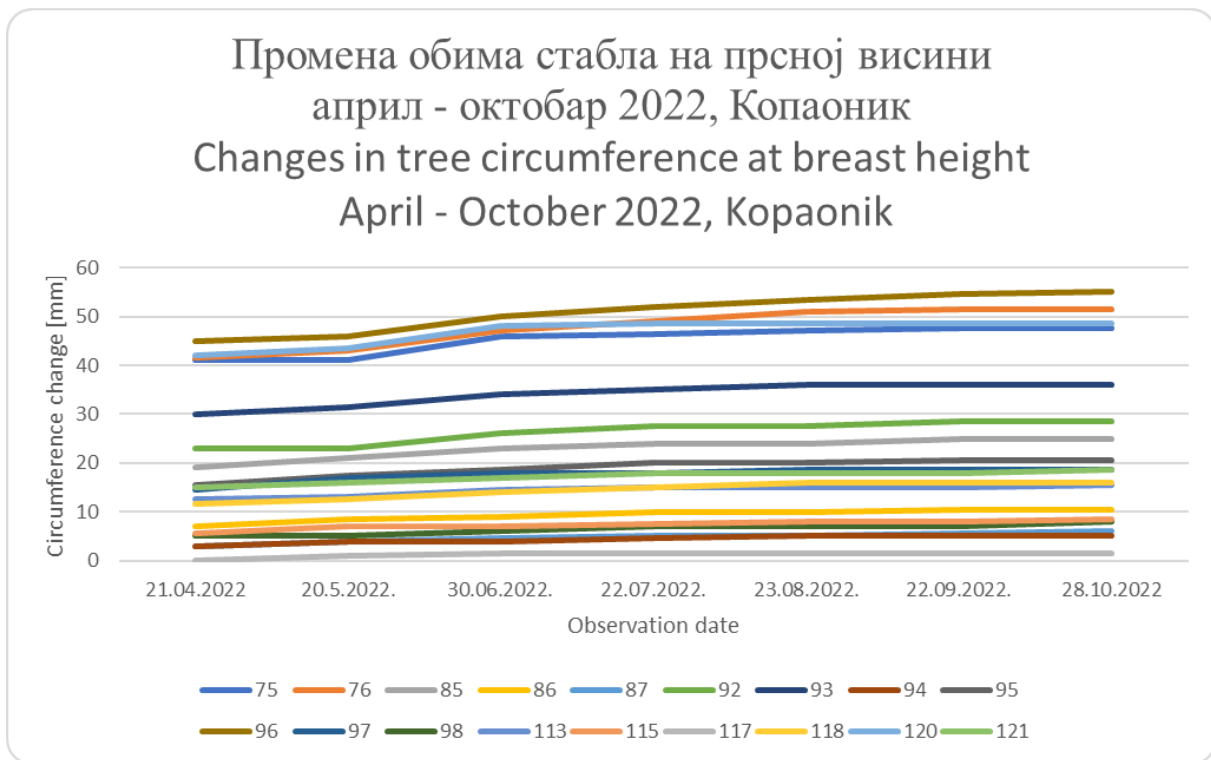
Sequence Редни број	Country Код државе	Plot Број парцеле	Growth_plot_ID Осмаграна парцела	Observation Date Датум осматрања	Latitude Географска ширина	Longitude Географска дужина	Plot_Size_(ha) Површина парцеле	All_Trees Сва стабла	Other_observations Друга опажања
1	67	2	1		+431730	+204850	0.064	N	



Слика 19.1. БИТ 2 – Огледно поље
Копаноник, стабло са дендрометром
Figure 19.1. SP 2 – Kopaonik growth
plot, tree with a dendrometer



Слика 19.2. БИТ 2 – Огледно поље Копаноник,
дендрометар
Figure 19.2. SP 2 – Kopaonik growth plot, dendrometer



Графикон 19.1. Промена обима стабла у mm на локацији Копаноник, април–октобар 2022
Graph 19.1. Changes in tree circumference in millimeters on Kopaonik, April – October 2022

19.2. ОГЛЕДНО ПОЉЕ ЦРНИ ВРХ

На биоиндикацијској тачки Ниво 2, на Црном врху извршен је континуирани премер повећања обима стабала на прсној висини.

Укупно је праћено 18 стабала букве (*Fagus sylvatica*) на потпарцели 2 (ПП2). Повећање обима је праћено у периоду од априла до октобра 2022. године.

На графикаону 19.2 приказано је повећање обима за сва стабла по месецима.

19.2. 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.

A total of 18 beech (*Fagus sylvatica*) trees were monitored on subplot 2 (SPP2). The increase in the circumference was monitored in the period from April to October 2022.

Graph 19.2 shows the increase in circumference for all trees by month.

Табела 19.8. GR - Праћење прираста, PLI – Информације о парцели, локација Црни врх, април –октобар 2022.

Table 19.8. GR – Growth and Yield, PLI – Plot-based Information, Location Crni Vrh, April – October 2022

Sequence Редни број	Country Код државе	Plot Број парцеле	Growth plot ID Осма страна 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	4	1		+440755	+213858	0.5	N	

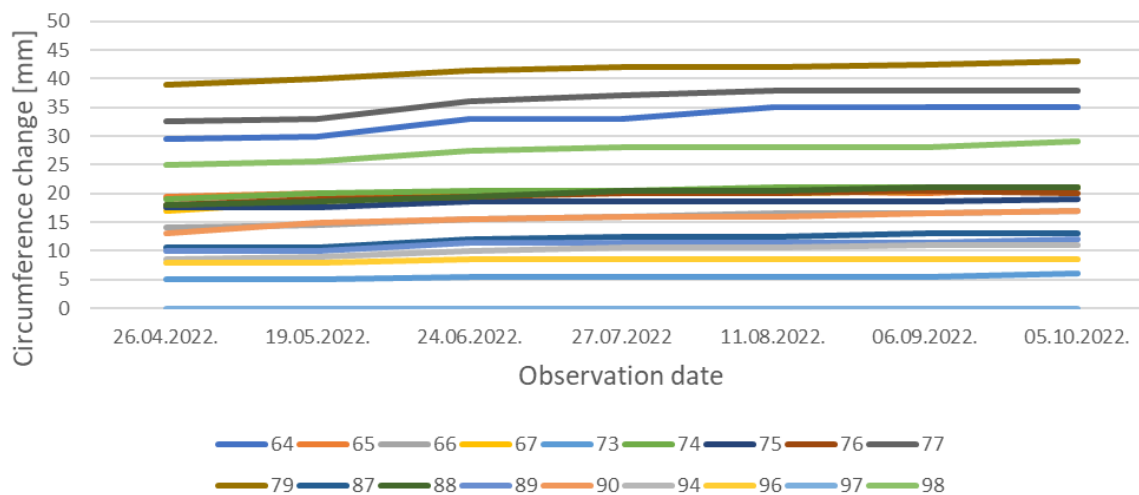


Слика 19.3. БИТ 4 – Огледно поље Црни врх – дендрометар
Figure 19.3. SP 4 – Crni Vrh sample plot – dendrometer



Слика 19.4. БИТ 4 – Огледно поље Црни врх, опажање промена на дендрометру
Figure 19.4. SP 4 – Crni Vrh growth plot, Observation of dendrometer changes

Промена обима стабла на прсној висини
април - октобар 2022, Црни Врх
Changes in tree circumference at breast height
April - October 2022, Crni Vrh



Графикон 19.2. Промена обима стабла у mm на локацији Црни врх, април – октобар 2022
Graph 19.2. Changes in tree circumference in millimeters on Crni Vrh, April – October 2022

19.3. ОГЛЕДНО ПОЉЕ МОКРА ГОРА

На биоиндикацијској тачки Ниво 2, на Мокрој Гори извршен је континуирани премер повећања обима стабала на прсној висини.

Укупно је праћено 17 стабала белог бора (*Pinus sylvestris* L.) на потпарцели 2 (ПП2). Повећање обима је праћено у периоду од априла до октобра 2022. године.

На графикону 19.3 приказано је повећање обима за сва стабла по месецима.

19.3. MOKRA GORA SAMPLE PLOT

On the Level 2 sample plot on Mokra Gora, the increase in the circumference of trees was continuously measured at breast height.

A total of 17 Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) trees were monitored on subplot 2 (SPP2). The increase in the circumference was monitored in the period from April to October 2022.

Graph 19.3 shows the increase in circumference for all trees by months.

Table 19.16. GR – Раст и прираст, PLI - Информације о парцели, Локација Мокра Гора, април - октобар 2021.

Table 19.16. GR – Growth and Yield, PLI – Plot-based Information, Mokra Gora Location, April – October 2021

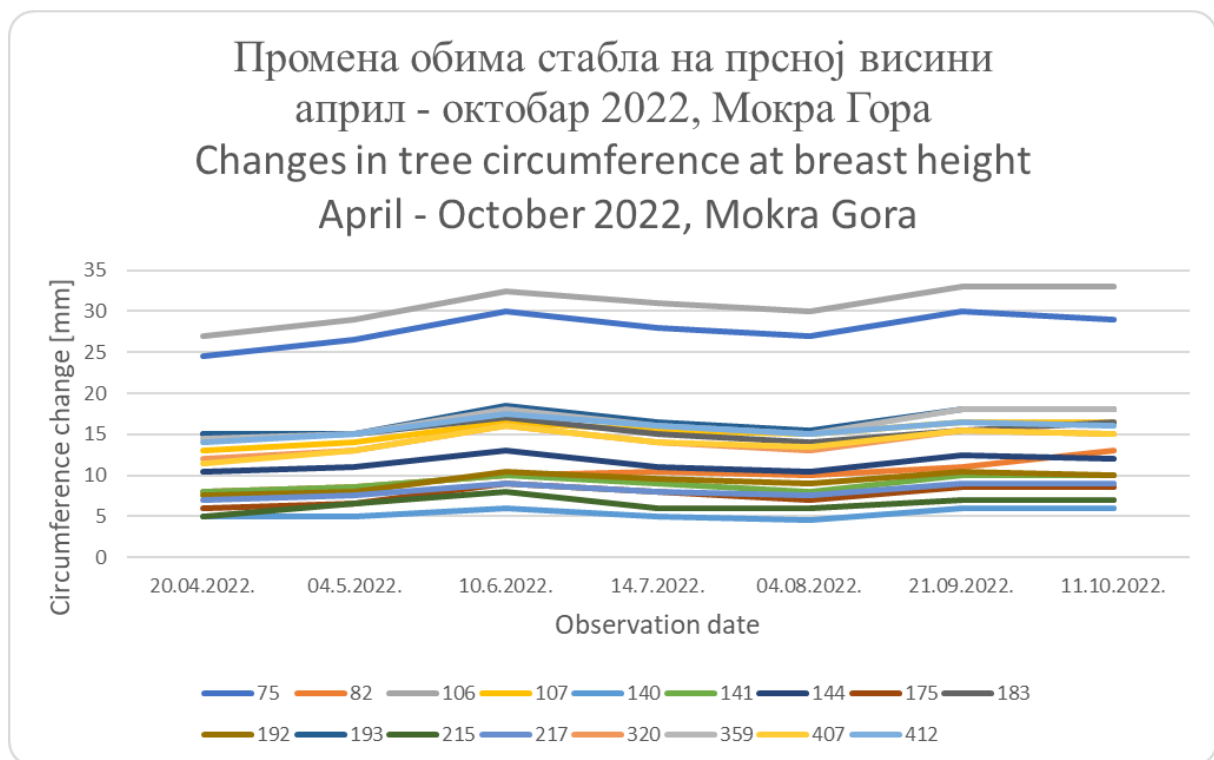
Sequence Редни број	Country Код државе	Plot Број парцеле	Growth plot ID Осматрана парцела	Observation Date Датум осматрања	Latitude Географска ширина	Longitude Географска дужина	Plot Size_ (ha) Површина парцеле	All Trees Сва стабла	Other observations Друга опажања
1	67	5	1		+434527	+192900	0.55	N	



Слика 19.5. БИТ 5 – Огледно поље Мокра Гора
 Figure 19.5. SP 5 – Mokra Gora sample plot



Слика 19.6. БИТ 5 – Огледно поље Мокра Гора – дендрометар
 Figure 19.6. SP 5 – Mokra Gora sample plot – dendrometer



Графикон 19.3. Промена обима стабла у mm на локацији Мокра Гора, април – октобар 2022
 Graph 19.3. Changes in tree circumference in millimeters on Mokra Gora, April – October 2022

Опажене промене обима стабала на огледним пољима БИТ2, БИТ4 и БИТ5 указују на то да су стабла смрче на Копаонику имала највећи прираст између маја и јуна; стабла букве на Црном врху имала су мање-више уједначен прираст током године, при чему је уочено да су стабла са највећим пречником имала највећи прираст. Најзанимљивији је налаз на огледном пољу „Мокра Гора“, где су скоро сва стабла имала смањење обима за време најтоплијих и најсувљих летњих месеци, али који се повратио током јесењих месеци.

The observed circumference changes at SP 1, SP 4 and SP 5 indicate that spruce trees on Kopaonik had the greatest increment growth between May and June; beech trees on Crni Vrh had a more or less uniform increment growth throughout the year, the trees with the largest diameter achieving the largest increment. The most interesting finding was obtained on the Mokra Gora growth plot, where almost all trees had reduced circumference in the hottest and driest summer months, but it was recovered in autumn.

20. ИНДЕКС ЛИСНЕ ПОВРШИНЕ У 2022. ГОДИНИ

У оквиру поља сталних тачака БИТ Нивоа II (Копаноник, 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).

У табелама A11.1, A11.4. и A11.7 дати су основни подаци за сва три огледна поља БИТ Нивоа II (Копаноник, Црни врх и Мокра Гора), а у осталима табела у Анексу 11 су резултати LAI прерачунати у софтверу Hemisfer по методи Thimonier et al. (2010) уз корекцију нелинеарности (Schleppi et al., 2007) и корекцију покривности крошње (Chen & Cihlar, 1995).

20.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК

Постављање мреже тачака за процену индекса лисне површине (LAI) на биоиндикацијској тачки Нивоа II – Копаноник 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 су обележене 32 тачке.

20. LEAF AREA MEASUREMENTS IN 2022

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).

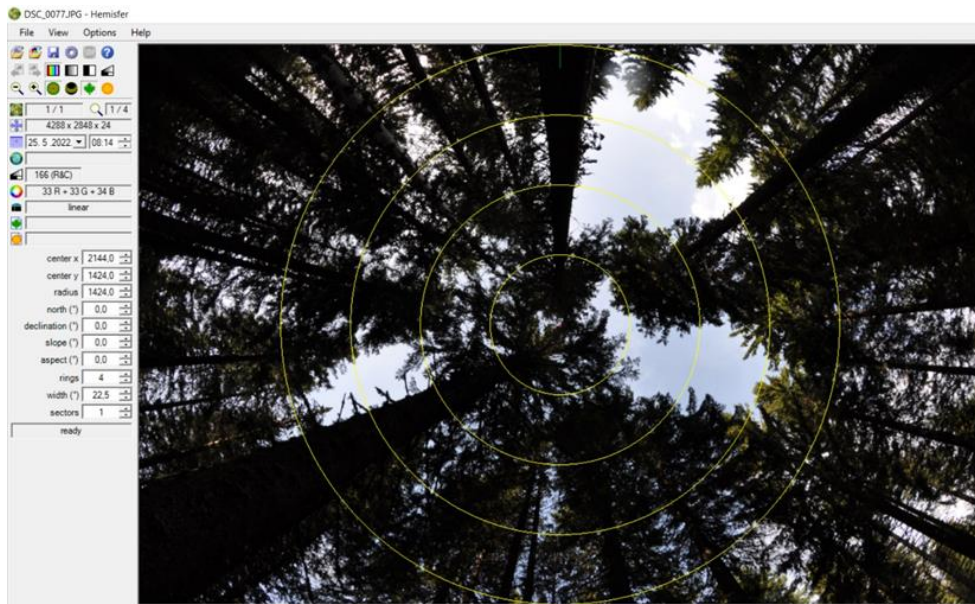
Tables A11.1, A11.4. and A11.7 contain plot-based data for the three observation plots of Level II SP (Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora), while the other tables in Annex 11 present LAI measurements recalculated in the Hemisfer software by Thimonier et al., 2010 with Nonlinearity Correction (Schleppi et al., 2007) and Plant Canopy Gap Size Analysis (Chen & Cihlar, 1995).

20.1. KOPAONIK SAMPLE PLOT

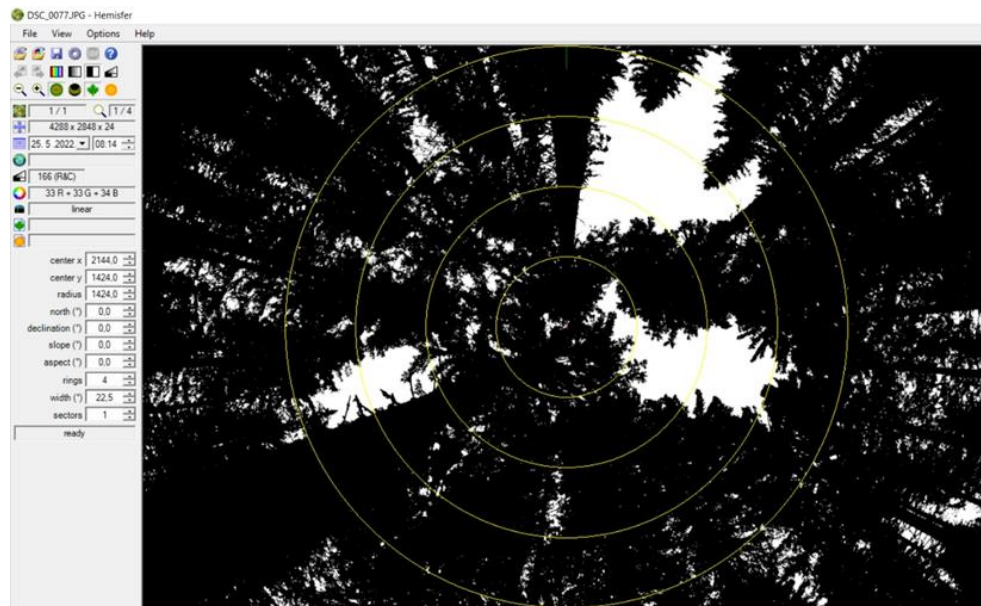
A grid of points for the measurement of the Leaf Area Index (LAI) on the Level II sample plot on Kopaonik was established in September 2021 in a 50 x 50 m square with a point set at every 10 m, thus covering 0.25 ha of the observation plot. Another 16 points were installed in May 2022 which covered the remaining 0.25 ha of the observation plot. Points were visibly marked in the field using wooden stakes and plastic strips. A total of 32 points were marked on the observation plot.



Слика 20.1. Снимање сферичних фотографија на дефинисаним тачкама у мају и јулу месецу 2022. године
Figure 20.1. Taking spherical photos at defined points in May and July 2022



Слика 20.2. Приказ анализе слике у *Hemisfer* софтверу
Figure 20.2. View image analysis in *Hemisfer* software



Слика 20.3. Приказ подешавање прага осветљености слике према Ridler и Calvard (1978) у *Hemisfer* софтверу

Figure 20.3. Image thresholding according to Ridler and Calvard (1978) in *Hemisfer* software

picture	DSC_0077.JPG									
date and time	25.5.2022. 08:14:01									
size (WxHxBPP)	4288	2848 24								
site	-									
lens	linear									
angle	90									
coefficients	0,63662	0,0 0,0 0,0 0,0								
threshold	166 (auto, R. & C. (1978))									
gamma	2,2									
colours	33%R+33%G+34%B									
rings	4	22,5°								
ring	angle	ignored	white	black	transm.	correc.	contact	gaps	omega	width
1	15,0	0	53353	344772	,13401	,13518	1,933	0,0712	0,803	6,4
2	35,0	0	234342	960074	,19620	,19851	1,324	0,1452	0,676	6,2
3	57,0	0	531063	1459725	,26676	,27262	0,708	0,2173	0,611	6,5
4	79,3	41	346084	2440888	,12418	,10676	0,416	0,0851	0,723	6,9
white	1164842									
black	5205459									
ignored	41									
transmission	18,3%									
gaps	13,3%									
openness	18,7%									
gaps	14,0%									
corrections	-		S. & al. (2007)	C. & C. (1995)		S.& al.+ C.& C.				
methods	LAI	angle	LAI	angle	LAI	angle	LAI	angle		
Miller (1967)	1,64	-	1,65	-	2,40	-	2,41	-		
LiCor LAI2000	1,64	0	1,65	0	2,40	0	2,41	0		
Lang (1987)	1,93	-	1,93	-	2,73	-	2,73	-		
G. & al. (2018)	1,72	-	1,73	-	2,36	-	2,40	-		
N. & C. (1989)	1,74	11	1,75	13	2,46	11	2,47	13		
T. & al. (2010)	1,65	0	1,66	13	2,43	0	2,44	13		
methods	Fmv	Frv	Fmv	Frv	Fmv	Frv	Fmv	Frv		
N. & C. (1989)	19,0%	-	19,2%	-	19,0%	13,3%	19,2%	13,4%		
T. & al. (2010)	19,3%	-	20,9%	-	19,3%	14,2%	20,9%	15,3%		

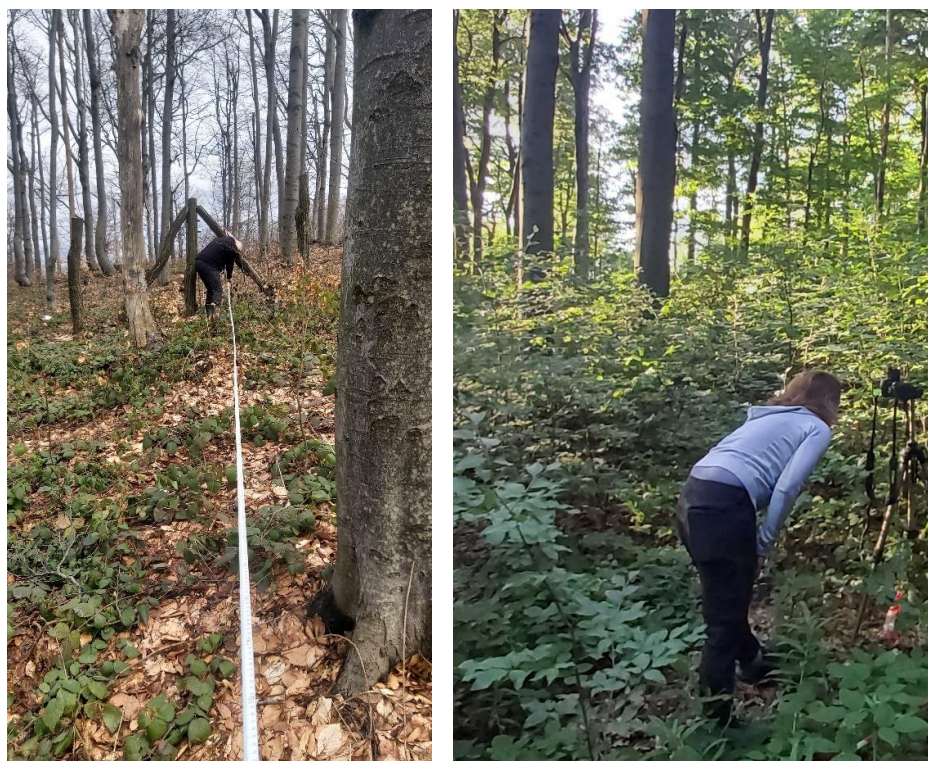
Слика 20.4. Пример резултата за Индекс лисне
Figure 20.4. Leaf Area Index Outcome (an example)

20.2. 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 су обележене 32 тачке.

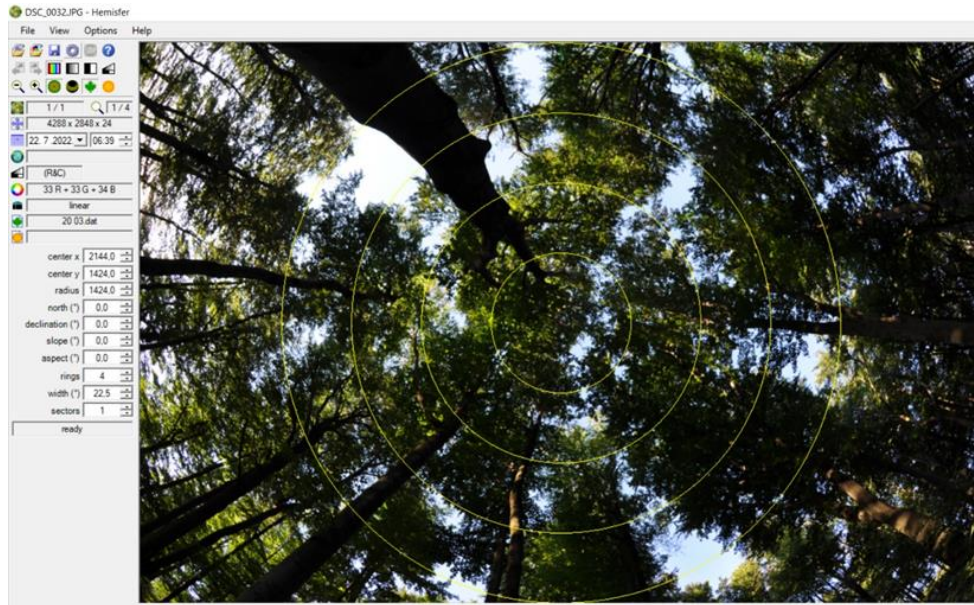
20.2. CRNI VRH SAMPLE PLOT

A grid of points for the measurement of the Leaf Area Index (LAI) on the Level II sample plot on 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 observation plot. Another 16 points were installed in April 2022 which covered the remaining 0.25 ha of the observation plot. Points were visibly marked in the field using wooden stakes and plastic strips. A total of 32 points were marked on the observation plot.

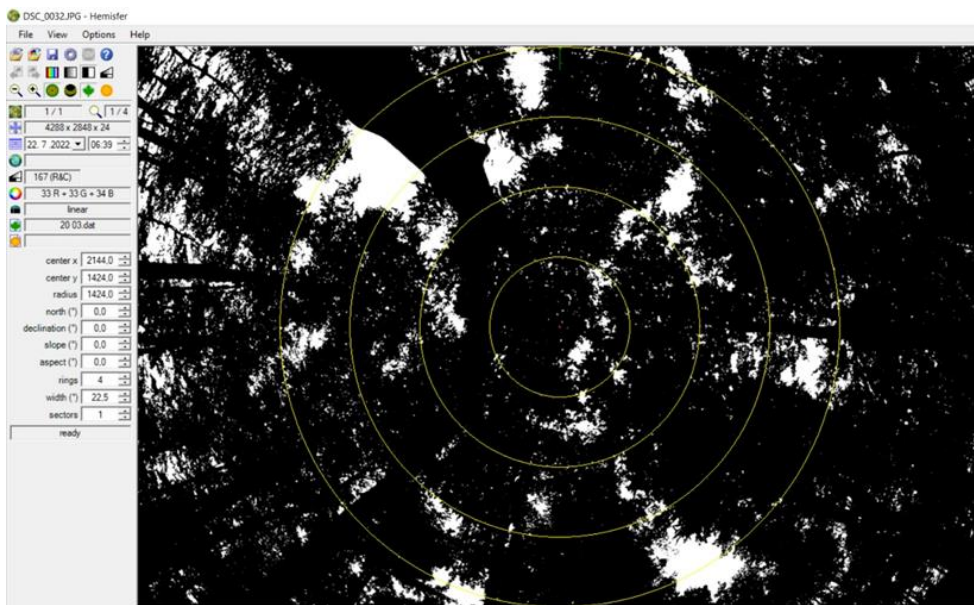


Слика 20.5. Обележавање позиција нових тачака и снимање сферичних фотографија у априлу и јулу месецу

Figure 20.5. Marking the positions of new points and taking spherical photos in April and July



Слика 20.6. Приказ анализе слике у *Hemisfer* софтверу
 Figure 20.6. View image analysis in *Hemisfer* software



Слика 20.7. Приказ подешавање прага осветљености слике према Ridler и Calvard (1978)
 у *Hemisfer* софтверу
 Figure 20.7. Image thresholding according to Ridler and Calvard (1978)
 in *Hemisfer* software

picture	DSC_0032.JPG									
date and time	22.7.2022. 06:39:21									
size (WxHxBPP)	4288 2848 24									
site	-									
lens	linear									
angle	90									
coefficients	0,63662	0,0	0,0	0,0	0,0					
threshold	167 (auto, R. & C. (1978))									
gamma	2,2									
colours	33%R+33%G+34%B									
rings	4	22,5°								
ring	angle	ignored	white	black	transm.	correc.	contact	gaps	omega	width
1	15,0	0	33033	365092	,08297	,08384	2,394	0,0174	0,936	9,6
2	35,0	0	89773	1104643	,07516	,07602	2,111	0,0150	0,940	8,9
3	57,0	0	245691	1745097	,12341	,12461	1,134	0,0485	0,865	8,6
4	79,3	41	428422	2358550	,15372	,14334	0,361	0,0905	0,772	8,4
white	796919									
black	5573382									
ignored	41									
transmission	12,5%									
gaps	5,77%									
openness	12,1%									
gaps	5,50%									
corrections	-		S. & al. (2007)		C. & C. (1995)		S.& al.+ C.& C.			
methods	LAI	angle	LAI	angle	LAI	angle	LAI	angle		
Miller (1967)	2,29	-	2,29	-	2,57	-	2,57	-		
LiCor LAI2000	2,29	0	2,29	0	2,57	0	2,57	0		
Lang (1987)	2,65	-	2,65	-	2,93	-	2,93	-		
G. & al. (2018)	2,26	-	2,25	-	2,61	-	2,60	-		
N. & C. (1989)	2,26	9	2,27	9	2,56	9	2,58	9		
T. & al. (2010)	2,27	0	2,27	0	2,57	0	2,57	0		
methods	Fmv	Frv	Fmv	Frv	Fmv	Frv	Fmv	Frv		
N. & C. (1989)	11,2%	-	11,1%	-	11,2%	3,97%	11,1%	3,96%		
T. & al. (2010)	10.3%	-	10.3%	-	10.3%	3.61%	10.3%	3.61%		

Слика 20.8. Пример резултата за Индекс лисне површине
Figure 20.8. Leaf Area Index Outcome (an example)

20.3. ОГЛЕДНО ПОЉЕ МОКРА ГОРА

Постављање мреже тачака за процену индекса лисне површине (LAI) на биоиндикацијској тачки Нивоа II – Мокра Гора извршена 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 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 су обележене 32 тачке.

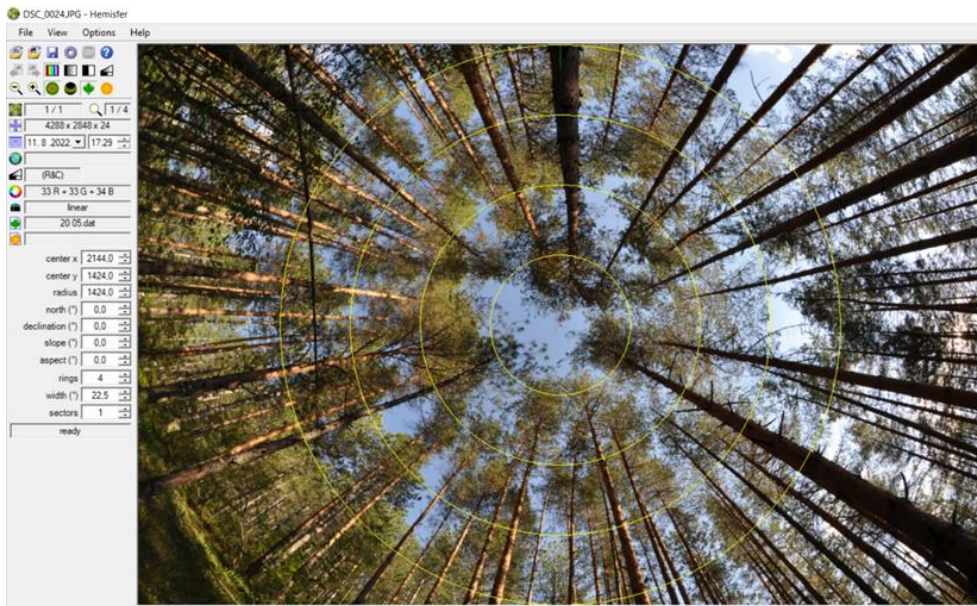
20.3. MOKRA GORA SAMPLE PLOT

A grid of points for the measurement of the Leaf Area Index (LAI) on the Level II sample plot on Mokra Gora was established in July 2021 in a square (50 x 50 m) with a point set at every 10 m, thus covering 0.25 ha of the observation plot. Another 16 points were installed in April 2022 which covered the remaining 0.25 ha of the observation plot. Points were visibly marked in the field using wooden stakes and plastic strips. A total of 32 points were marked on the observation plot.



Слика 20.9. Снимање сферичних фотографија на дефинисаним тачкама у априлу и августу месецу 2022. године

Figure 20.9. Taking spherical photos at defined points in April and August 2022



Слика 20.10. Приказ анализе слике у *Hemisfer* софтверу
 Figure 20.10. View image analysis in *Hemisfer* software



Слика 20.11. Приказ подешавање прага осветљености слике према Ridler и Calvard (1978) у *Hemisfer* софтверу
 Figure 20.11. Image thresholding according to Ridler and Calvard (1978) in *Hemisfer* software

picture	DSC_0024.JPG									
date and time	11.8.2022. 17:29:56									
size (WxHxBPP)	4288 2848 24									
site	-									
lens	linear									
angle	90									
coefficients	0,63662 0,0 0,0 0,0 0,0									
threshold	144 (auto, R. & C. (1978))									
gamma	2,2									
colours	33%R+33%G+34%B									
rings	4 22,5°									
ring	angle	ignored	white	black	transm.	correc.	contact	gaps	omega	width
1	15,0	0	161849	236276	,40653	,40822	0,865	0,2235	0,802	3,6
2	35,0	0	288675	905741	,24169	,24439	1,154	0,0583	0,922	3,5
3	57,0	0	520502	1470286	,26146	,26718	0,719	0,0596	0,927	3,5
4	79,3	41	755455	2031517	,27107	,29886	0,225	0,0602	0,929	3,7
white	1726481									
black	4643820									
ignored	41									
transmission	27,1%									
gaps	6,82%									
openness	27,2%									
gaps	7,20%									
corrections	-									
methods	LAI	angle	LAI	angle	LAI	angle	LAI	angle		
Miller (1967)	1,30	-	1,27	-	1,42	-	1,40	-		
LiCor LAI2000	1,30	24	1,27	21	1,42	0	1,40	0		
Lang (1987)	1,39	-	1,36	-	1,55	-	1,52	-		
G. & al. (2018)	1,40	-	1,37	-	1,52	-	1,49	-		
N. & C. (1989)	1,24	9	1,21	9	1,38	9	1,34	9		
T. & al. (2010)	1,30	0	1,27	0	1,44	0	1,40	0		
methods	Fmv	Frv	Fmv	Frv	Fmv	Frv	Fmv	Frv		
N. & C. (1989)	30,2%	-	31,0%	-	30,2%	9,46%	31,0%	9,50%		
T. & al. (2010)	27,1%	-	28,0%	-	27,1%	7,61%	28,0%	7,86%		

Слика 20.12. Пример резултата за Индекс лисне површине
Figure 20.12. Leaf Area Index Outcome (an example)

21. МЕТЕОРОЛОШКА ОСМАТРАЊА У 2022. ГОДИНИ

Микроклиматски услови на огледним пољима Нивоа II

За добијање података о микроклиматским условима на огледним пољима Нивоа II у 2022. 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 2022. године праћени су следећи обавезни параметри: падавине (PR), температура (AT), релативна влажност ваздуха (RH), брзина ветра (WS), правац ветра (WD) и соларна радијација (SR).

Због обимности података, табеле са дневним метеоролошким подацима са аутоматских метеоролошких станица Копаоник, Црни врх и Мокра Гора приказане су у Анексу 12.

21. METEOROLOGICAL MEASUREMENTS IN 2022

Microclimatic conditions on Level II observation plots

To obtain data related to microclimatic conditions of Level II observation plots in 2022, data from automatic weather stations installed on observation plots of SP Kopaonik (AWS installed in 2010), Mokra Gora and Crni Vrh (AWSs installed by the Institute of Forestry in 2020) were used. The position of the weather stations ensure representative meteorological data in accordance with ICP Forests. Meteorological measurements in 2021 included the following mandatory parameters: precipitation (PR), air temperature (AT), relative humidity (RH), wind speed (WS), wind direction (WD) and solar radiation (SR).

Due to the large volume of data, tables with daily weather data measured at automatic weather stations on Kopaonik, Crni Vrh and Mokra Gora are presented in Annex 12.

Табела 21.1. Списак аутоматских метеоролошких станица
Table 21.1. 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

21.1. ОГЛЕДНО ПОЉЕ КОПАОНИК

21.1. КОРАОНИК SAMPLE PLOT

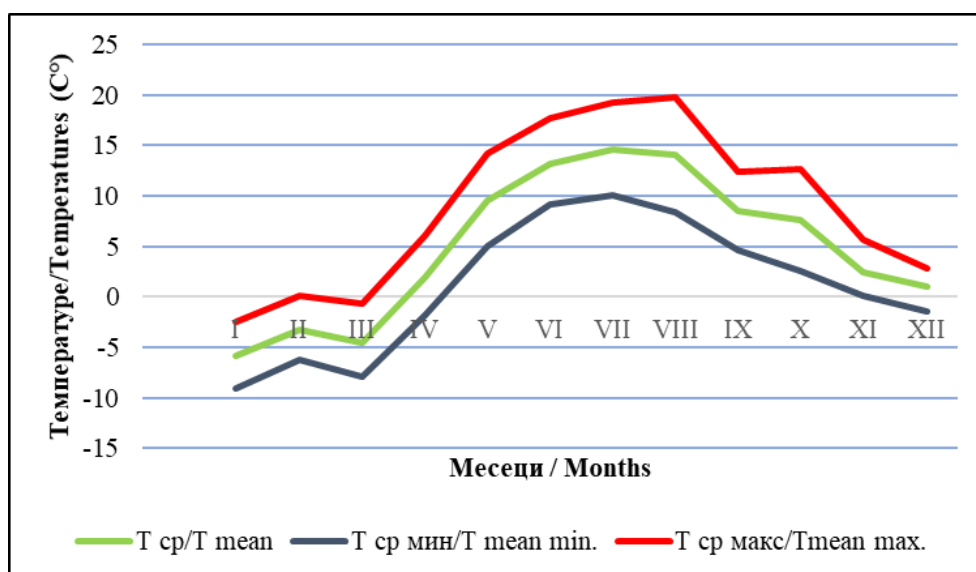


Слике 21.1. и 21.2. Метеоролошка станица за аутоматска мерења микроклиматских услова, огледно поље Ниво-а II, Копаоник
Figures 21.1 and 21.2. Weather station for automatic measurements of microclimatic conditions, Level II observation plot, Kopaonik

Табела 21.2. Средње месечне, средње минималне месечне, средње максималне месечне, средња годишња и амплитуде температуре ваздуха (°C), АМС Копаоник, 2021. год.

Table 21.2. Mean monthly, mean monthly minimum, mean monthly maximum, mean annual temperatures and amplitudes of air temperatures (°C), AWS Kopaonik, 2022

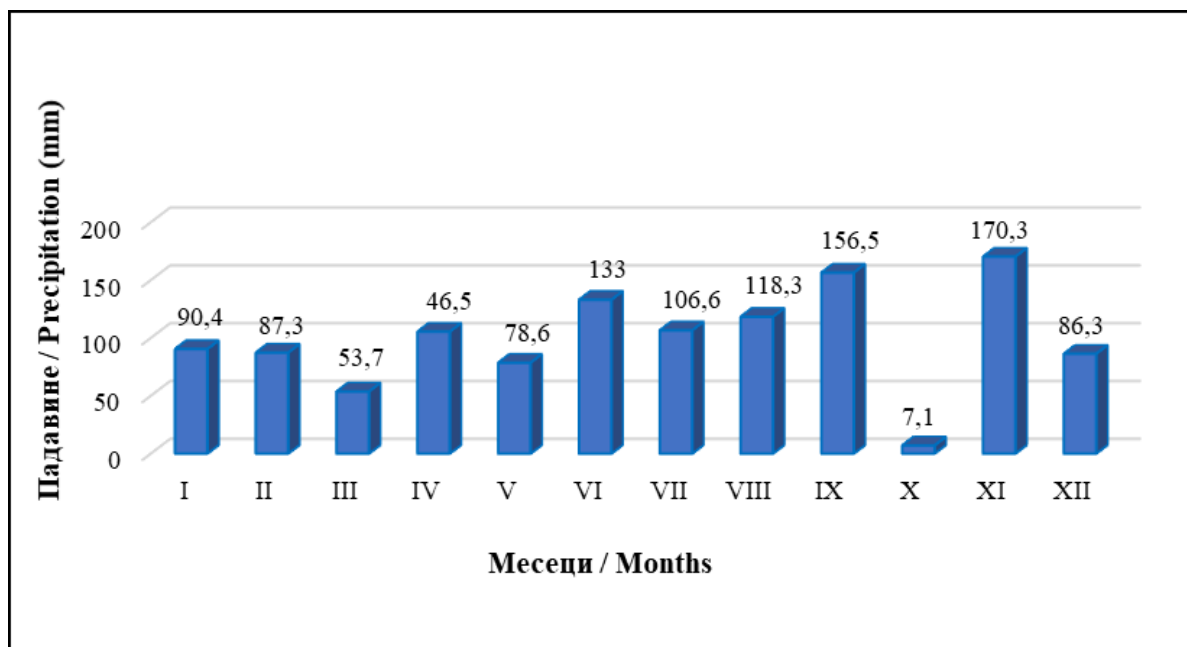
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср. год. Annual mean	Амплитуда Amplitude
Т ср/Т mean	-5,8	-3,3	-4,6	1,9	9,6	13,2	14,6	14,1	8,5	7,6	2,4	1,0	4,9	20,4
Т ср мин/Т mean min.	-9,1	-6,2	-7,9	-1,9	5,0	9,2	10,0	8,4	4,6	2,5	0,1	-1,4	1,1	19,1
Т ср макс/Тmean max.	-2,5	0,1	-0,7	6,1	14,2	17,7	19,2	19,8	12,4	12,7	5,7	2,8	9,0	22,3



Графикон 21.1. Годишњи ток температуре ваздуха за АМС Копаоник 2022. год.
Graph 21.1. Annual air temperature flow for the AWS Kopaonik in 2022

Табела 21.3. Средња месечна и годишња сума падавина (mm), АМС Кораоник, 2022. год.
Table 21.3 Mean monthly and annual sum of precipitation (mm), AWS Kopaonik, 2022

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Годишња Annual
90,4	87,3	53,7	105,4	78,6	133,0	106,6	118,3	156,5	7,1	170,3	86,3	1193,5



Графикон 21.2. Месечне суме падавина на АМС Кораоник, 2022. год.
Graph 21.2. Monthly sum of precipitation for the AWS Kopaonik in 2022

У табели 21.4. приказане су вредности средњих месечних и средње годишње релативне влажности ваздуха за АМС Кораоник у 2022. години.

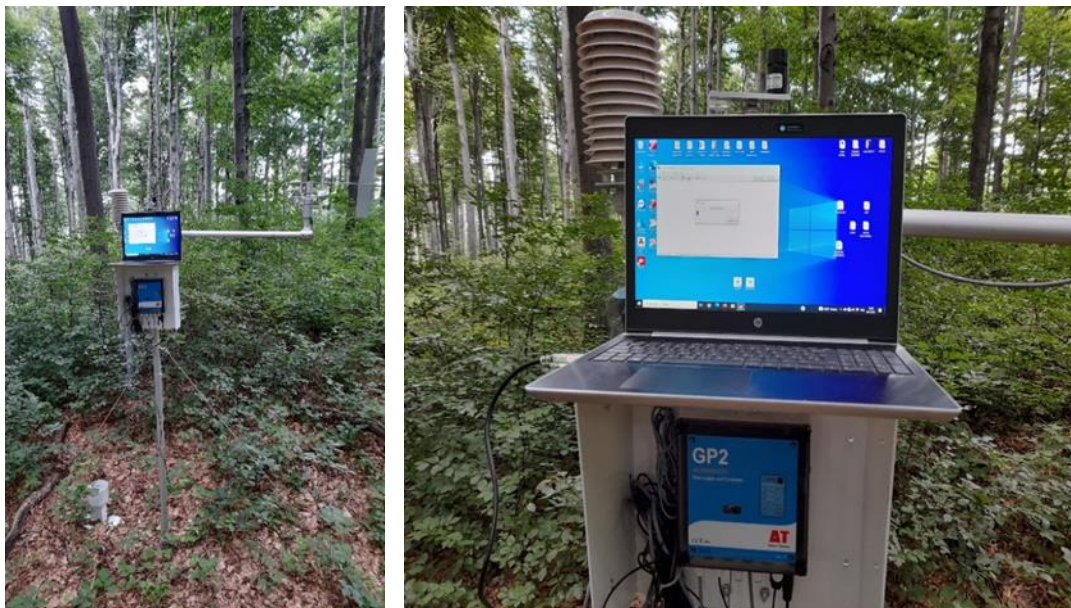
Table 21.4. shows mean monthly and mean annual values of relative air humidity measured at AWS Kopaonik in 2022.

Табела 21.4. Средња месечна и средња годишња релативна влажност ваздуха (%), АМС Кораоник, 2022. г.
Table 21.4. Mean monthly and mean relative annual air humidity (%), AWS Kopaonik in 2022

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср. год. Annual mean
Рел. влаж. вазд. ср./ Relative air humidity, mean	91,8	84,2	71,1	89,4	83,9	95,4	86,5	90,5	92,1	64,2	94,9	88,7	86,1

На основу средњих месечних вредности влажности ваздуха које су се у 2022. години кретале у интервалу од 64% до 95%, може се закључити да се АМС Кораоник налази у категорији влажног ваздуха.

Based on mean monthly air humidity values that ranged from 64% to 95%, in 2022, it can be concluded that AWS Kopaonik was in the category of humid air.



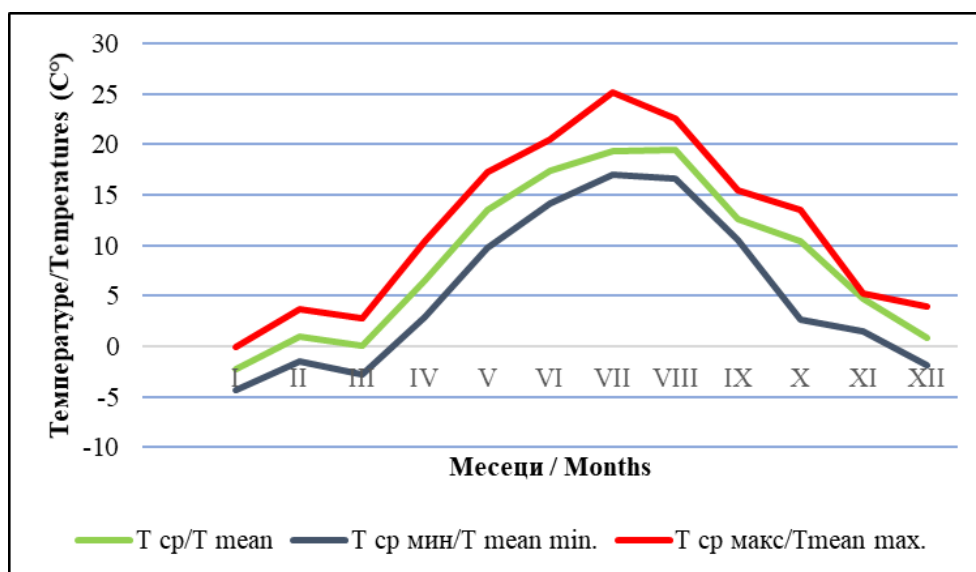
Слике 21.3. и 21.4. Метеоролошка станица за аутоматска мерења микроклиматских услова, Огледно поље Нивоа II, Црни врх

Figure 21.3. and 21.4. Weather station for automatic measurements of microclimatic conditions, Level II observation plot, Crni Vrh

Табела 21.5. Средње месечне, средње минималне месечне, средње максималне месечне, средња годишња и амплитуде температуре ваздуха (°C), АМС Црни врх, 2022. год.

Table 21.5. Mean monthly, mean monthly minimum, mean monthly maximum, mean annual temperatures and air temperature amplitudes (°C), AWS Crni Vrh, 2022

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср. год. Annual mean	Амплитуда Amplitude
Т ср/Т mean	-2,3	1,0	0,1	6,5	13,5	17,4	19,3	19,4	12,6	10,4	4,7	0,8	8,6	21,7
Т ср мин/ Т mean min.	-4,4	-1,5	-2,8	2,9	9,8	14,1	17,0	16,6	10,5	2,7	1,5	-1,9	5,4	21,4
Т ср макс/ Т mean max.	-0,1	3,7	2,8	10,4	17,2	20,5	25,2	22,5	15,5	13,5	5,2	3,9	11,7	25,3



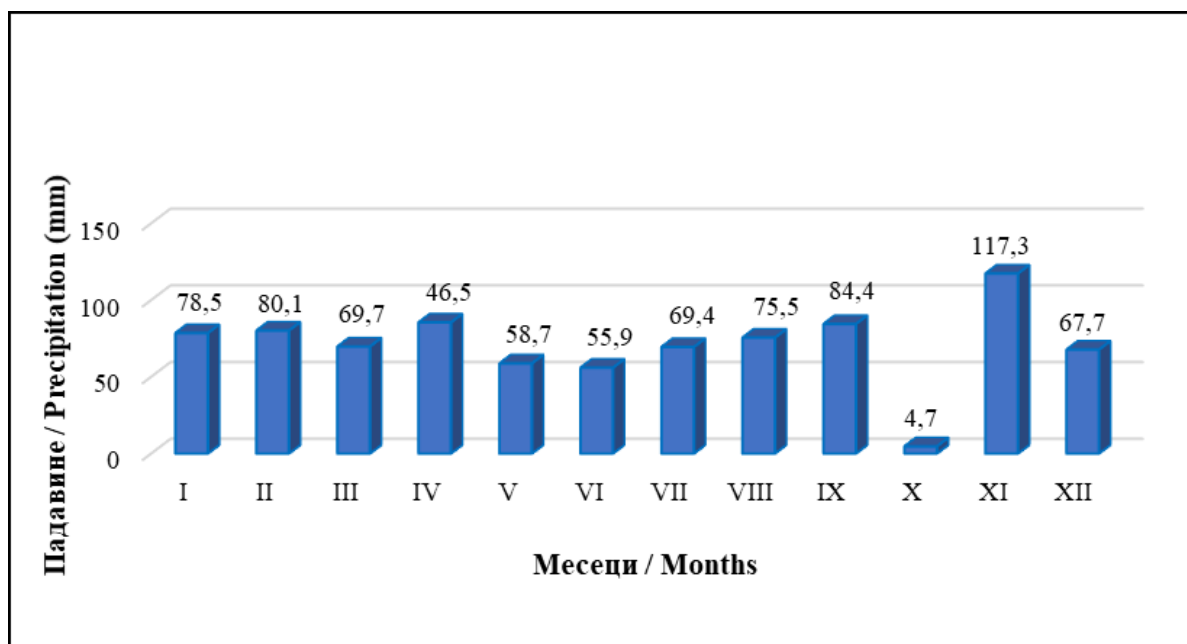
Графикон 21.3. Годишњи ток температуре ваздуха за АМС Црни врх, 2022. год.

Graph 21.3. Annual air temperature flow for the AWS Crni Vrh in 2022

Табела 21.6. Средња месечна и годишња сума падавина (mm), АМС Црни врх, 2022. година

Table 21.6. Mean monthly and annual sum of precipitation (mm), AWS Crni Vrh in 2022

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Годишња/ Annual
78,5	80,1	69,7	85,4	58,7	55,9	69,4	75,5	84,4	4,7	117,3	67,7	847,3



Графикон 21.4. Месечне сума падавина на АМС Црни врх, 2022. год.

Graph 21.4. Monthly sum of precipitation for the AWS Crni Vrh in 2022

У табели 21.7. приказане су вредности средњих месечних и средње годишње релативне влажности ваздуха за АМС Црни врх у 2022. години.

Table 21.7. shows mean monthly and mean annual values of relative air humidity measured at AWS Crni Vrh in 2022.

Табела 21.7. Средња месечна и средња годишња релативна влажност ваздуха (%), АМС Црни врх, 2022. г.

Table 21.7 Mean monthly and mean relative annual air humidity (%), AWS Crni Vrh in 2022

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср. год. Annual mean
Рел. влаж. вазд. ср./ Relative air humidity, mean	85,9	78,1	64,4	65,9	63,6	76,8	51,7	71,3	82,2	61,6	84,3	86,1	72,7

На основу средњих месечних вредности влажности ваздуха које су на се у 2022. години кретале у интервалу од 52% до 86%, може се закључити да се АМС Црни врх налази у категорији влажног ваздуха.

Based on mean monthly values of relative air humidity that ranged from 52% to 86% in 2022, it can be concluded that AWS Crni Vrh was in the category of humid air.



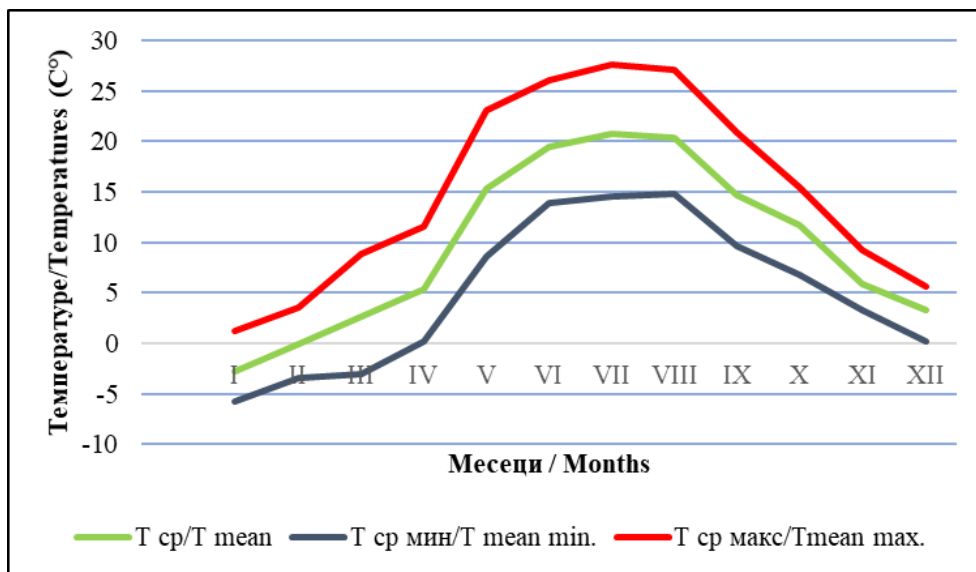
Слика 21.5. и 21.6. Метеоролошка станица за аутоматска мерења микроклиматских услова, Огледно поље Нивоа II, Мокра Гора

Figures 21.22. and 21.6. Weather station for automatic measurements of microclimatic conditions, Level II sample plot, Mokra Gora

Табела 21.8. Средње месечне, средње минималне месечне, средње максималне месечне, средња годишња и амплитуде температуре ваздуха (°C), АМС Мокра Гора, 2022. год.

Table 21.8. Mean monthly, mean monthly minimum, mean monthly maximum, mean annual temperatures and amplitudes of air temperatures (°C), AWS Mokra Gora, 2022

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср. год. Annual mean	Амплитуда Amplitude
T ср/T mean	-2,8	-0,1	2,7	5,4	15,3	19,5	20,8	20,4	14,7	11,7	5,9	3,3	9,7	23,6
T ср мин/ T mean min.	-5,7	-3,5	-3,0	0,2	8,6	13,9	14,5	14,8	9,6	6,8	3,3	0,2	5,0	20,5
T ср макс/ Tmean max.	1,2	3,6	8,8	11,6	23,1	26,0	27,6	27,1	20,9	15,4	9,2	5,6	15,0	26,4



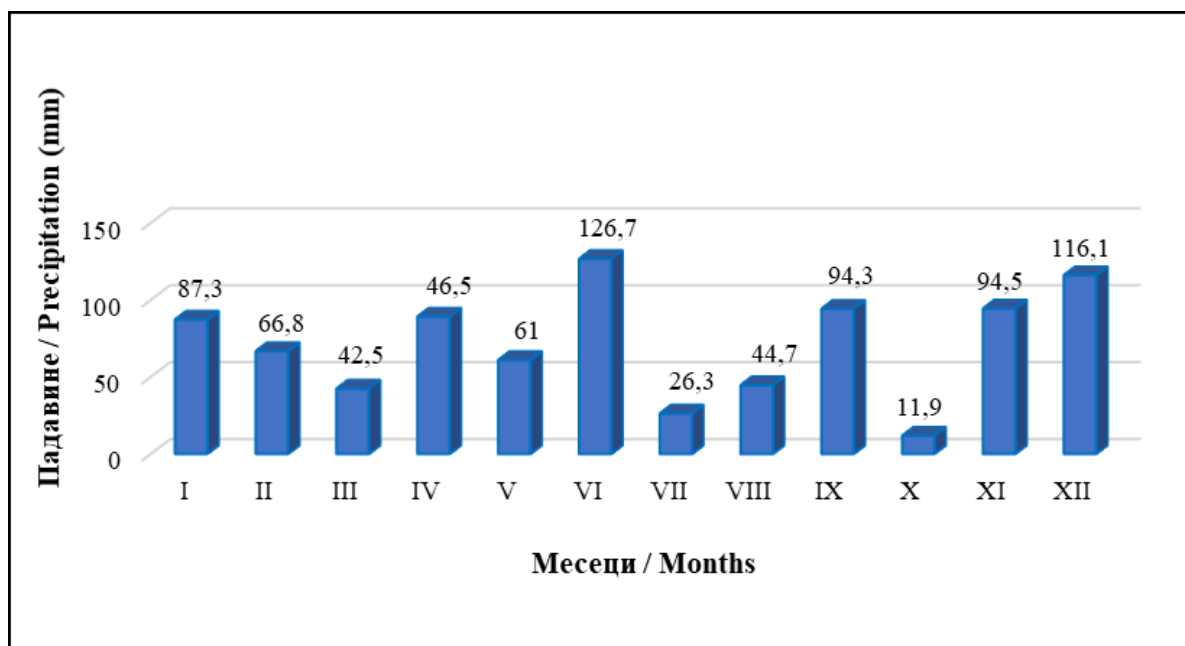
Графикон 21.5. Годишњи ток температуре ваздуха за АМС Мокра Гора, 2022. год.

Graph 21.5. Annual air temperature flow for the AWS Mokra Gora in 2022

Табела 21.9. Средња месечна и годишња сума падавина (mm), АМС Мокра Гора, 2022. год.

Table 21.9. Mean monthly and annual sum of precipitation (mm), AWS Mokra Gora in 2022

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Годишња Annual
87,3	66,8	42,5	89,2	61,0	126,7	26,3	44,7	94,3	11,9	94,5	116,1	861,3



Графикон 21.6. Месечне сума падавина на АМС Мокра Гора, 2022. година

Graph 21.6. Monthly sum of precipitation for the AWS Mokra Gora in 2022

У табели 21.10. приказане су вредности средњих месечних и средње годишње релативне влажности ваздуха за АМС Мокра Гора у 2022. години.

Table 20.10. shows mean monthly and mean annual values of relative air humidity measured at AWS Mokra Gora in 2022.

Табела 21.10. Средња месечна, средња минимална месечна, средња максимална месечна и средња годишња релативна влажност ваздуха (%), АМС Мокра Гора, 2022. год.

Table 21.10. Mean monthly, mean monthly minimum, mean monthly maximum, and mean annual air humidity (%), AWS Mokra Gora, 2022

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср. год. Annual mean
Рел. влаж. вазд. ср./ Relative air humidity, mean	83,2	78,4	66,6	62,8	67,9	73,0	61,5	67,6	78,9	64,1	77,5	82,6	72,0

На нивоу средњих месечних вредности релативне влажности ваздуха које су већи део године испод 82%, може се закључити да се АМС Мокра Гора 2022. године налазила у категорији умерено влажног ваздуха (60-82%).

Based on mean monthly values of relative air humidity that for most of the year were below 82%, it can be concluded that AWS Mokra Gora was in the category of moderately humid air (60-82%).

**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 „Брањебина“ код Оџака*
Level II Sample plots – *Intensive monitoring in
PE NP „Fruška Gora“ and MU „Branjevina“ near Odžaci*

Нови Сад, 2023.
Novi Sad, 2023

22. УВОД

Шуме су изложене деловању великог броја природних и антропогених утицаја и због тога је праћење стања шумских екосистема од великог значаја за правовремено уочавање насталих промена и предузимање адекватних мера у циљу одржавања и успостављања жељеног стања. У Републици Србији се две деценије континуирано врши праћење утицаја прекограничног загађења ваздуха на стање шума. Праћење утицаја прекограничног загађења ваздуха на шуме је међународни систем мониторинга под окриљем 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*). Првобитни систем мониторинга је временом надограђиван како би се констатовали сви узроци промена и оштећења шума и адекватно тумачили узрочно – последични односи везани за промене у шумским екосистемима. У Европи се праћење утицаја прекограничног загађења ваздуха на шуме спроводи на око 6000 парцела првог нивоа и око 800 парцела другог нивоа. Мрежа парцела првог нивоа се у АП Војводини састоји од тринаест парцела од укупно 130 инсталираних у Републици Србији током 2003 и 2004. године, а други ниво мониторинга се спроводи на две парцеле од којих је једна на Фрушкој гори у састојини са доминантним учешћем храста китњака и друга у близини Оцака у састојини храста лужњака.

Уговором број 401-00-38/2022-10 од 14. 01. 2022. године Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије је Институту за низијско шумарство и животну средину поверило праћење утицаја прекограничног аерозагађења на стање шума у АП Војводини у 2022. години у складу са програмом рада за 2022. годину који је саставио Институт за низијско шумарство и животну средину.

На парцелама првог и другог нивоа Институт за низијско шумарство и животну средину је извршио узорковање и процене стања шума стриктно се придржавајући одговарајуће прописане методологије.

Годишња оцена стања крошњи стабала на дванаест парцела првог нивоа извршена је од 8. јула до 3. августа 2022. године, док на парцели број 422. није било процене јер је посечена редовном сечом.

22. INTRODUCTION

Forests are exposed to a large number of natural and anthropogenic impacts, which makes monitoring the state of forest ecosystems essential for the timely detection of changes and taking adequate measures in order to maintain and restore optimum conditions. In the Republic of Serbia, the impact of transboundary air pollution on the state of forests has been continuously monitored for two decades. Monitoring the impact of transboundary air pollution on forests is an international monitoring system under the auspices of the International Cooperative Program on Assessment and Monitoring of Transboundary Air Pollution Effects on Forests (*ICP Forests*) and the UN/ECE *Convention on Long-range Transboundary Air Pollution*. The original monitoring system has been upgraded over time in order to determine all the causes of changes and damage to forests and adequately interpret cause-effect relationships related to changes in forest ecosystems. In Europe, the impact of transboundary air pollution on forests is monitored on about 6,000 Level I sample plots and about 800 Level II sample plots. The network of Level I plots in the AP Vojvodina consists of thirteen plots out of a total of 130 installed in the Republic of Serbia in 2003 and 2004. Level II monitoring is carried out on two plots, one of which is on Mt. Fruška Gora in a stand with a dominant presence of sessile oak and the second one near Odžaci in a stand of pedunculate oak.

By Contract 401-00-38/2022-10 dated 14. 1. 2022, the Ministry of Agriculture, Forestry, and Water Management entrusted the Institute of Lowland Forestry and Environment with monitoring and assessment of the impact of transboundary air pollution on the state of forests in AP Vojvodina in 2022 following the work program for 2022 drawn up by the Institute of Lowland Forestry and Environment.

The Institute of Lowland Forestry and Environment carried out sampling and assessments of the condition of the forests on Level I and Level II sample plots, following strictly the prescribed methodology.

The annual assessment of tree crown condition on twelve Level I plots was carried out from 8 July to 3 August 2022, while there was no assessment on plot 422, which was cut in regular felling.

Планирани мониторинг и узорковања су на две тачке другог нивоа вршени током читаве године. Урађене су програмом рада предвиђене оцене и теренска осматрања, али нису у потпуности потрошена додељена средства јер су анализе земљишног раствора изостале услед дефицита падавина у текућој години.

Мониторингом прикупљени подаци о стању крошње стабала у 2022. години на тринаест парцела првог нивоа са анализом резултата представљени су у првом делу извештаја, док је други део извештаја посвећен мониторингу спроведеном на две биоиндикацијске тачке другог нивоа. Публикован је рад у научном часопису (Матовић, Б., Стојановић, М., Стојнић, С., Костић, С., Стојановић, Д. (2022): „Структурне, производне и развојне карактеристике храста китњака на Фрушкој гори“, Топола 210: 29-40). У складу са склопљеним уговором коначни извештај за 2022. годину је достављен националном координационом телу (НФЦ, Институт за шумарство у Београду).

Monitoring and sampling were carried out as planned on two Level II sample plots throughout the year. The assessments and field observations envisaged by the work program were carried out, but the allocated funds were not spent because the analyses of the soil solution could not be conducted due to the deficit of precipitation in the current year.

The first part of the report presents the data collected through monitoring tree crown condition on thirteen Level I plots in 2022 with the analysis of the results. The second part of the report is dedicated to the monitoring carried out on two Level II sample plots. A paper (Matović, B., Stojanović, M., Stojnić, S., Kostić, S., Stojanović, D. (2022): Structural, productive and developmental characteristics of sessile oak on Fruška Gora, Topola 210: 29-40) was published in a scientific journal. Following the signed contract, the final report for 2022 was submitted to the national coordinating body (NFC, Forestry Institute in Belgrade).

23. ПРОЦЕНА СТАЊА КРОШЊИ НА ПАРЦЕЛАМА НИВОА I У АП ВОЈВОДИНИ У 2022. ГОДИНИ

Током лета је извршена процена стања крошњи стабала на парцелама првог нивоа у АП Војводини. Процена је обухватила укупно 288 издвојених стабала на дванаест парцела. Процена није вршена на парцели број 422, јер је састојина црног бора, у којој се она налазила, уклоњена редовном сечом и мониторинг на овој парцели ће бити поновно успостављен одмах након што се она успешно пошуми и биљке буду висине изнад 50 cm.

Процена стања крошњи стабала је обухватила оцену дефолијације, као и утврђивање присуства и интензитета оштећења од биотичких и абиотичких фактора.

Обнављање ознака је извршено на парцелама 101, 102, 105 и 426 где је то било неопходно. Резултати процене степена дефолијације на парцелама првог нивоа у АП Војводини у 2022. години приказани су у виду графикана за пет најзаступљенијих врста упоредо са подацима из претходних година и педочена анализа стања ових пет врста.

Оценом стања крошњи стабала еурамеричких топола је обухваћено 48 стабла на парцелама 104 и 102 (Графикон 23.1). Као и претходне четири године доминирала су стабла без значајних оштећења, а код само два стабла интензитет дефолијације је био изнад 10% лишћа.

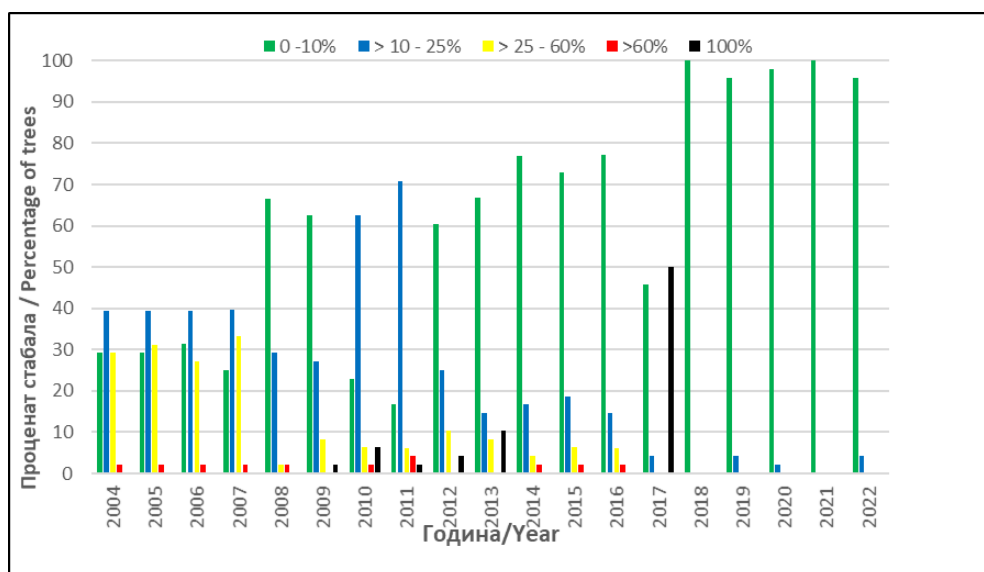
23. CROWN CONDITION ASSESSMENT ON LEVEL I SAMPLE PLOTS IN AP VOJVODINA IN 2022

During the summer, the assessment of the tree crown condition was carried out on the Level I plots in AP Vojvodina. It included a total of 288 selected trees on twelve plots. The assessment was not carried out on plot 422 because the Austrian pine stand, in which it was installed, was removed by regular felling. Monitoring on this plot will be continued as soon as it is successfully reforested and new plants attain a height of 50 cm.

The tree crown condition assessment included the assessment of defoliation, as well as the presence and intensity of damage caused by biotic and abiotic factors.

Tree markings were refreshed on plots 101, 102, 105 and 426, where it was necessary. The results of the defoliation assessments conducted in 2022 are graphically presented for the five most common tree species. They are further compared with the assessments from the previous years of monitoring and their condition is analysed.

The assessment of the crown condition of Eurasian poplar trees included 48 trees on plots 104 and 102. (Graph 23.1). As in the previous four years, trees without significant damage dominated. Only two trees had an intensity of defoliation above 10% of the leaves.



Графикон 23.1. Процент стабала еурамеричких топола по класама дефолијације
Graph 23.1. Percentage of Eurasian poplar trees by defoliation classes



Слика 23.1. Засад еурамеричке тополе на парцели број 102
Picture 23.1. Eurasian poplar plantation on sample plot 102

На парцели број 102. код укупно пет стабала еурамеричке тополе утврђена су оштећења настала услед суше у виду деколоризације мањег дела лисне масе.

За храст китњак на парцелама првог нивоа утврђено је доминантно учешће стабала без дефолијације и са слабом дефолијацијом која су чинила 90% оцењиваних стабала. Промена у односу на претходну годину је присуство три стабла са умереним интензитетом дефолијације (Графикон 23.2).

Од биотичких штетних фактора на стаблима храста китњака на парцели број 106. је код 12 од 23 стабла забележена појава мањих оштећења лишћа од храстове мрежасте стенице, док на преостале две парцеле где је присутан храст китњак (421 и 424) није било деловања штетних фактора. Генерално је на храсту китњаку и храсту лужњаку у Војводини у 2022. години констатован слабији интензитет напада храстове мрежасте стенице, а разлоге због којих је до тога дошло би требало детаљније проучити.

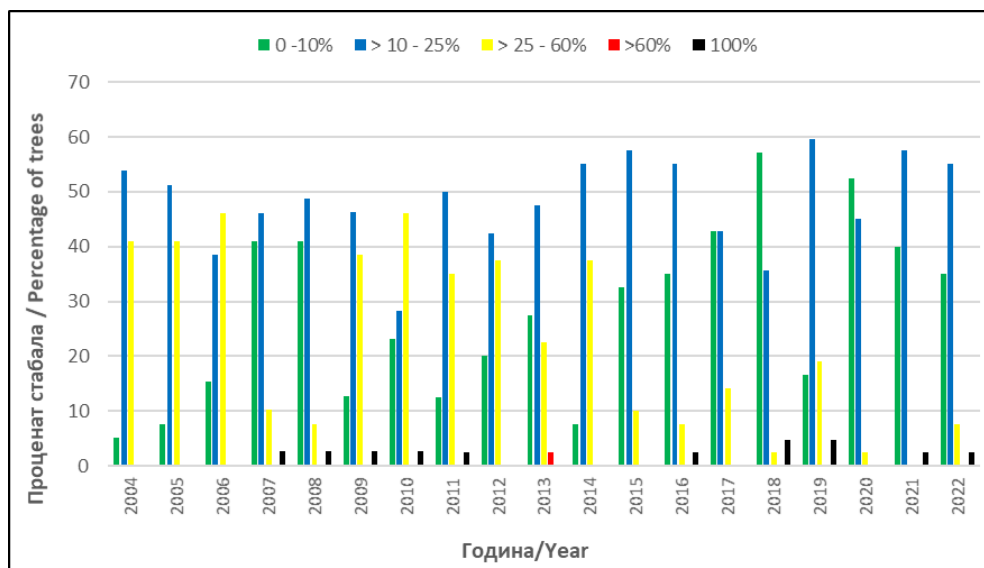
Храст лужњак је у 2022. години је имао доминантно учешће стабала са slabим интензитетом дефолијације, а стабла без дефолијације су била заступљена са 20,5%. Стабла са умереним интензитетом дефолијације су била заступљена са 22,7% од укупног броја оцењиваних стабала (Графикон 23.3). Код три стабла храста лужњака је констатована јака дефолијација док сушења стабала храста лужњака није било у текућој години. Стање стабала је слично као у претходне две године.

Plot 102 had damage caused by drought in the form of discolouration of a small part of the leaf mass found in a total of five Euramerican poplar trees.

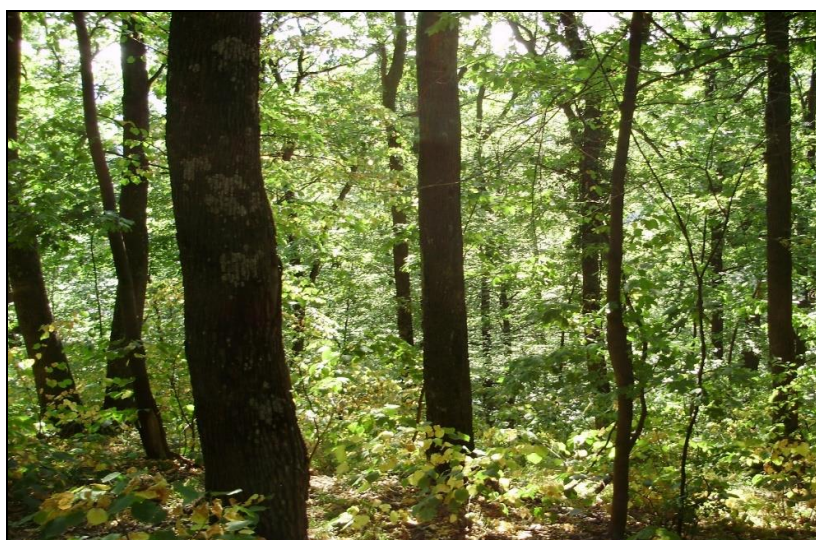
Regarding sessile oak trees on Level I plots, trees with no and slight defoliation had a dominant share that amounted to 90% of the assessed trees. Unlike the previous year, there were three trees with moderate defoliation. (Graph 23.2).

Regarding the harmful biotic factors on the oak trees on plot 106, minor damage to the leaves caused by the oak lace bug was recorded on 12 out of 23 trees, while the other two sessile oak plots (421 and 424) had no effects inflicted by harmful agents. In general, in 2022, a low-intensity attack by the oak lace bug was observed on the sessile oak and pedunculate oak in Vojvodina, and the underlying reasons should be studied in more detail.

In 2022, the pedunculate oak had a dominant share of trees with low intensity of defoliation. The share of trees with no defoliation amounted to 20.5%. Trees with moderate defoliation accounted for 22.7% of the total number of assessed trees (Graph 23.3). Severe defoliation was observed in three oak trees, while there was no die-back of pedunculate oak trees in the current year, and the tree condition was similar to that in the previous two years.



Графикон 23.2. Процент стабала храста китњака по класама дефолијације
Graph 23.2. Percentage of sessile oak trees by defoliation classes



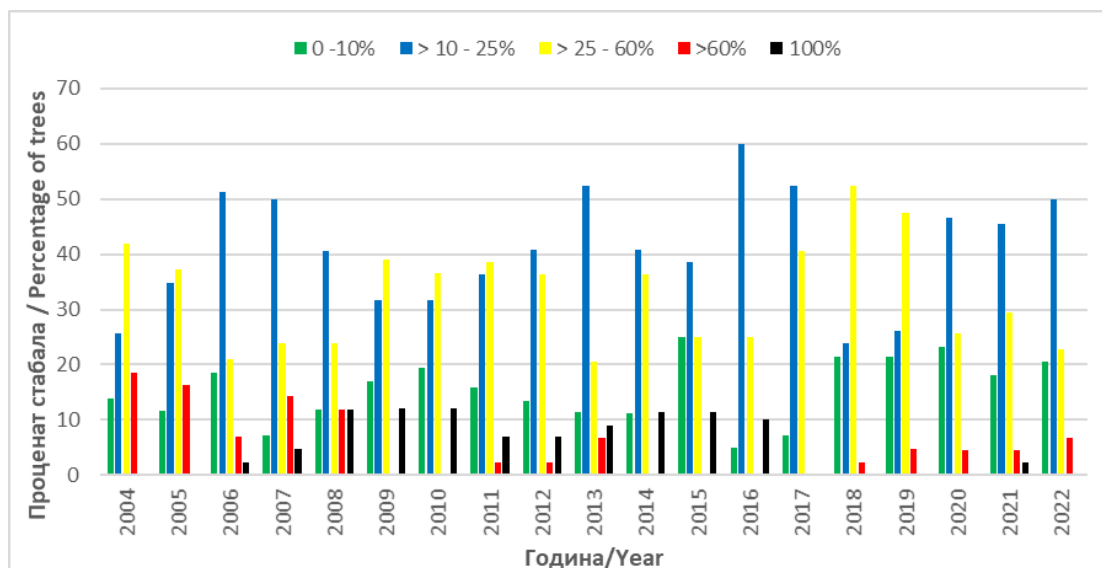
Слика 23.2. Парцела број 106. са стаблима храста китњака на Фрушкој гори
Picture 23.2. Plot 106 with sessile oak trees on Mt. Fruška Gora

Напад хростове мрежасте стенице у 2022. години је констатован на свим парцелама првог нивоа са стаблима храста лужњака што указује да је овај инсект широко распрострањен, али је како је већ наведено напад био слабији у односу на претходну годину.

За багрем су оценом у 2022. години констатоване значајне промене интензитета дефолијације у односу на претходну годину у виду опадања учешћа стабала са слабом дефолијацијом са 18,8% на 13,3% и стабала са умереном дефолијацијом са 25% на 20% уз раст учешћа стабала са јаком дефолијацијом на 46,7% (Графикон 23.4). Узрок оваквог стања је велика међусобна конкуренција стабала на парцели број 103. која доводи до убрзаног одумирања дела стабала.

The attack of the oak lace bug in 2022 was recorded on all Level I pedunculate oak plots, which indicates that this insect was widespread although, as already mentioned, it was weaker than the one in the previous year.

Regarding the locust, the assessments in 2022 found significant changes in the intensity of defoliation compared to the previous year i.e. a decrease in the share of trees with slight defoliation from 18.8% to 13.3% and trees with moderate defoliation from 25% to 20% and an increase in the share of trees with severe defoliation to 46.7% (Graph 23.4). This state resulted from the intense competition of the trees on plot 103, which led to the rapid death of some of the trees.



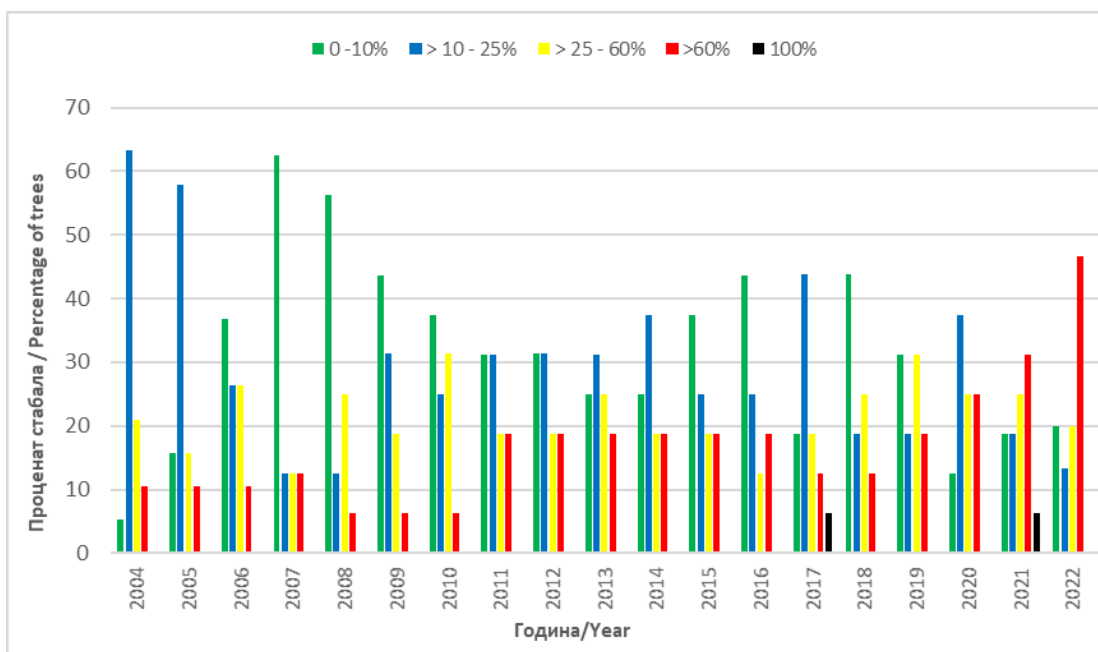
Графикон 23.3. Процент стабала храста лужњака по класама дефолијације
Graph 23.3. Percentage of pedunculate oak trees by defoliation classes

На стаблима багрема у 2022. години нису забележене значајније штете од биотичких и абиотичких фактора. У 2022. години извршена је редовна сеча стабала црног бора на парцели број 422. Као и претходних година код црног бора на парцели број 101. која се налази на Делиблатском песку су била заступљена стабла са присутном дефолијацијом уз минимално учешће стабала без дефолијације (Графикон 23.5).

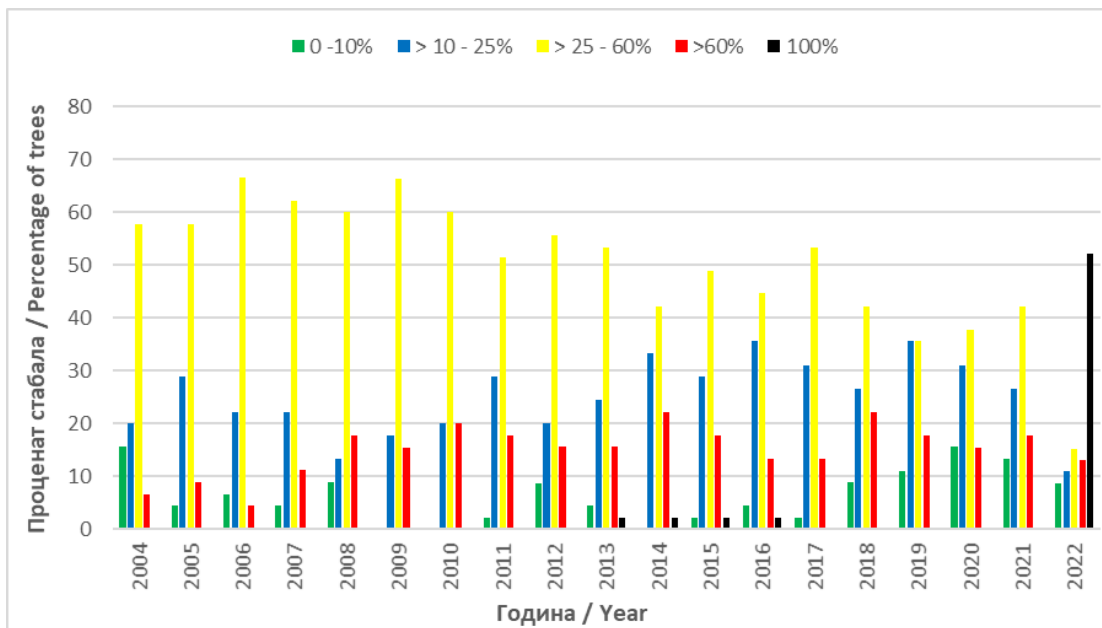
На *Pinus nigra* су евидентиране штете од гљиве *Shaeropsis sapinea*, а која је забележена на шест од укупно 22 стабла црног бора на парцели 101.

No significant damage caused by biotic and abiotic factors was recorded on black locust trees in 2022. Regular felling of Austrian pine trees was carried out on plot 422 in 2022. As in previous years, Austrian pine trees on plot 101, located on Deliblato Sand, had defoliation, with a minimum share of trees with no defoliation (Graph 23.5).

Pinus nigra recorded the damage caused by *Shaeropsis sapinea* that was found on six out of a total of 22 Austrian pine trees on plot 101.



Графикон 23.4. Процент стабала багрема по класама дефолијације
Graph 23.4. Percentage of black locust trees by defoliation classes



Графикон 23.5. Процент стабала црног бора по класама дефолијације
Graph 23.5. Percentage of Austrian pine trees by defoliation classes

24. ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ШУМА НА ПАРЦЕЛАМА НИВОА II У АП ВОЈВОДИНИ У 2022. ГОДИНИ

Други ниво мониторинга у Републици Србији чини укупно 5 парцела од којих се две налазе у Војводини. Ове две парцеле одржава и на њима прати стање Институт за низијско шумарство и животну средину из Новог Сада. Првобитни мониторинг утицаја загађења ваздуха на шуме који је у Европи покренут 1985. године је обухватао само процену стања крошњи стабала на парцелама првог нивоа што се показало као недовољно за адекватно разумевање и поуздано тумачење промена у шумским екосистемима које настају током времена. Због тога је временом овај систем мониторинга надограђиван и из њега је деведесетих година прошлог века пришао други ниво мониторинга. На парцелама другог нивоа се прати велики број параметара који су значајни за детерминацију узрока оштећења шума и тумачење узрочно - последичних односа везаних за промене настале у шумским екосистемима. Резултати овог мониторинга су драгоцени за заштиту шума, газдовање шумама, праћење и 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 2022. 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 изврши праћење наредних параметара:

- оцена стања крошњи стабала
- праћење фенологије стабала
- праћење приземне вегетације
- одређивање прираста и производности
- оцена оштећења лишћа од озона
- анализе састава атмосферских падавина
- анализе хемијског састава опалог лишћа, гранчица и плодова
- узорковање и анализе земљишног раствора
- праћење метеоролошких параметара.

24. FOREST CONDITION MONITORING ON THE LEVEL II SAMPLE PLOTS IN AP VOJVODINA IN 2022

The second level of monitoring in the Republic of Serbia is performed on five plots, two of which are located in Vojvodina. These two plots are maintained and monitored by the Institute for Lowland Forestry and Environment from Novi Sad. The initial monitoring of the impact of air pollution on forests, which was launched in Europe in 1985, included only the assessment of the tree crown condition on Level I plots, which proved to be insufficient for a proper understanding and reliable interpretation of changes that occur in forest ecosystems over time. With the continual improvements of the monitoring system, the Level II monitoring system had emerged by the 1990s. A large number of parameters are monitored on the Level II plots. They are necessary for determining the causes of forest damage and interpreting cause-and-effect relationships related to changes in forest ecosystems. The results of this monitoring are valuable for forest protection, forest management, biodiversity monitoring and protection, carbon storage studies and climate change monitoring.

The programme of monitoring the transboundary air pollution effects on the state of forest ecosystems in 2022, designed by the Institute of Lowland Forestry and Environment and approved by the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management, included the monitoring of the following parameters on two Level II sample plots – in Ođžaci and on Fruška Gora:

- tree crown condition assessment
- phenological observations
- ground vegetation monitoring
- tree increment and growth monitoring
- assessment of ozone injury
- analysis of wet deposition
- chemical composition of the fallen leaves, twigs and fruit (litterfall)
- soil solution sampling and analysis
- meteorological measurements.

Током 2022. године је мониторинг спроведен у складу са програмом рада и приручницима о методама и критеријумима за усаглашено узорковање, оцену, мониторинг и анализу утицаја загађења ваздуха на шуме. Предвиђени мониторинг је извршен изузев анализа земљишног раствора јер због суше није било могуће сакупити узорке у постављеним лизиметрима. Извештај у наредном делу садржи приказане прикупљене податке на обе парцеле другог нивоа у АП Војводини током 2022. године који су унети у одговарајуће обрасце.

In 2022, monitoring was carried out following the work programme and manuals on methods and criteria for harmonised sampling, assessment, monitoring and analysis of the air pollution effects on forests. All the planned monitoring activities were carried out except for soil solution analysis because we could not collect samples in the installed lysimeters due to the drought. The following report contains the data collected on both Level II plots in AP Vojvodina and entered in the appropriate forms in 2022.

25. ПРОЦЕНА СТАЊА КРОШЊИ СТАБАЛА НА ПАРЦЕЛАМА НИВОА II

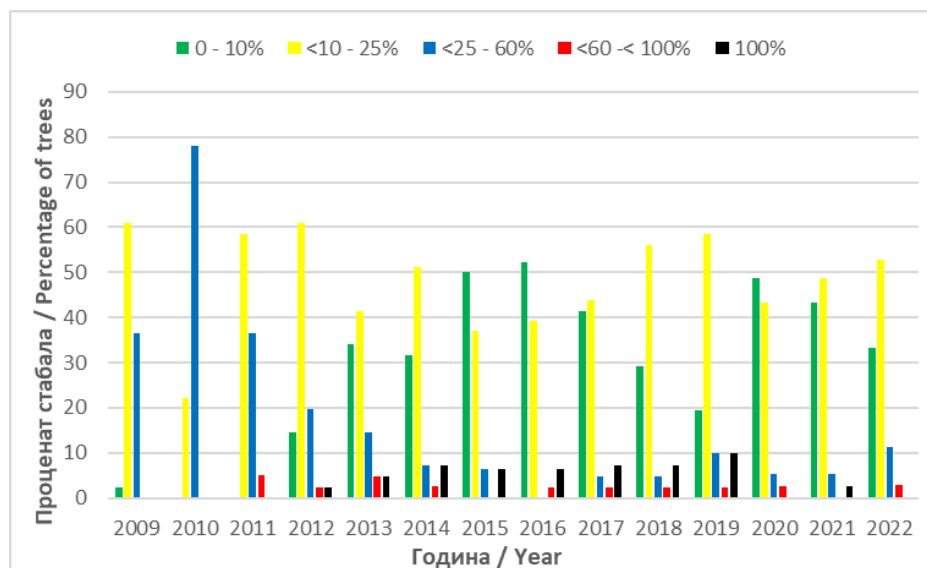
Процена стања крошњи стабала на парцелама другог нивоа спроведена је у роковима и на начин предвиђен упутствима за рад. Процена је извршена на парцели на Фрушкој гори 29. јула 2022. године, а у Брањевини код Оџака 3. августа 2022. године. На парцели број 1. на Фрушкој гори процена је извршена на 41 стаблу (36 стабала храста китњака, 2 стабла букве и 3 стабла крупнолисне липе), док је процена на парцели број 3. обухватила 42 стабла храста лужњака. Процена стања крошњи стабала је обухватила одређивање степена дефолијације, виталности стабала, статуса стабала, бочне засене крошњи, видљивости крошњи, плодоношења видљивог дела крошњи и утврђивање присуства секундарних избојака. Осим наведених оцена на стаблима је процењено присуство оштећења од штетних фактора, детерминисани узроци насталих оштећења, дефинисан оштећени део стабала, време настанка и интензитет оштећења. Прикупљене информације о дефолијацији крошњи стабала храста лужњака и храста китњака су приказане графички упоредо са подацима о стању претходних година ради њиховог поређења.

Проценом је за храст китњак на Фрушкој гори у 2022. години констатовано мање померање у погледу дефолијације од нижих према вишим интензитетима дефолијације што се може приписати интензивној летњој суши која је била изражена у 2022. години (Графикон 25.1). На основу досадашњих искустава ефекте овогодишње суше можемо очекивати да се испољавају и у наредне две године.

25. TREE CROWN CONDITION ON THE LEVEL II SAMPLE PLOTS

The assessment of the tree crown condition on the Level II plots was carried out following the timetable and the guidelines given in relevant manuals. The assessment was carried out on the plot on Fruška Gora on 29 July 2022, and in Branjevina near Odžaci on 3 August 2022. On plot 1 on Fruška Gora, the assessment was carried out on 41 trees (36 sessile oak trees, 2 beech trees and 3 large-leaved lime trees), while the assessment on plot 3 included 42 pedunculate oak trees. The assessment of the tree crown condition included the degree of defoliation, tree vitality, tree status, lateral crown shading, crown visibility, fruiting of the visible part of the crown and the presence of secondary shoots. Besides the above-mentioned scores, the damage from harmful factors was assessed on the trees, the causes of the damage were determined, and the damaged tree part, the time of damage and the intensity of the damage were determined. The collected data on the defoliation of the crowns of sessile oak and pedunculate oak trees are shown in graphs and compared with the data on the condition in the previous years.

The assessments pointed to a slight shift in defoliation from lower to higher intensities of defoliation for the sessile oak on Fruška Gora in 2022. It can be attributed to the intense summer drought in 2022 (Graph 25.1). Based on past experiences, the effects of this year's drought can be expected to manifest in the next two years.



Графикон 25.1. Процент стабала *Quercus petraea* по класама дефолијације у периоду 2009–2022. година
Graph 25.1. Percentage of *Quercus petraea* trees by defoliation classes over 2009–2022



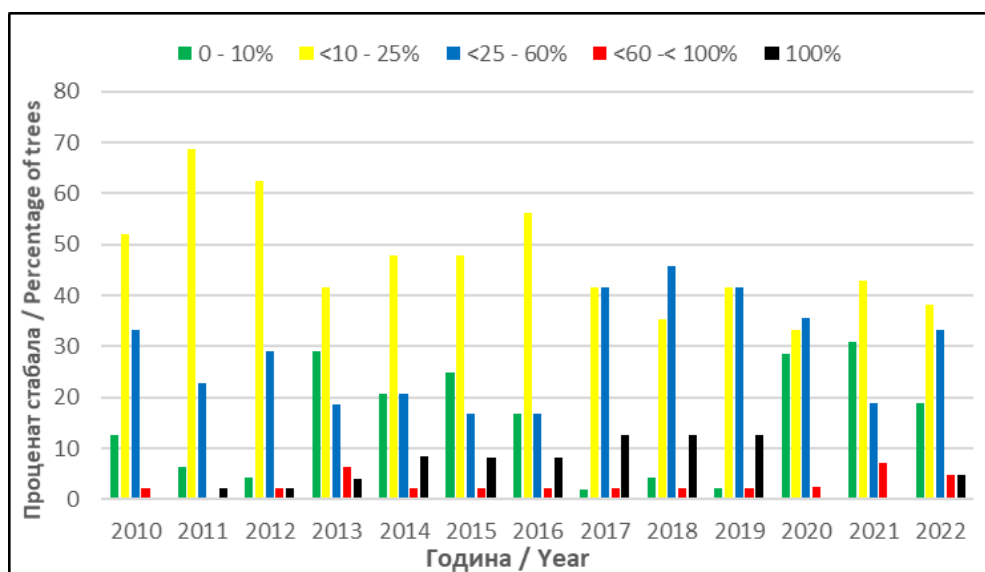
Слика 25.1. Осушено стабло храста китњака на парцели на Фрушкој гори
Picture 25.1. A dead sessile oak tree on the plot on Fruška Gora

Процентуално учешће стабала храста китњака без дефолијације се у 2022. смањило за 9,9% у односу на претходну годину и износило је 33,3%. Као резултат тога дошло је до благог раста учешћа стабала са слабом, умереном и јаком дефолијацијом. На парцели на Фрушкој гори у 2022. години није забележено сушења стабала храста китњака. Од биотичких штетних фактора на девет китњакових стабала је утврђен слаб напад хростове мрежасте стенице (*C. arcuata*) са интензитетом до 10% лисне масе, што је повољније стање у односу на напад инсекта претходних година.

The share of sessile oak trees with no defoliation in 2022 decreased by 9.9% compared to the previous year and amounted to 33.3%. As a result, there was a slight increase in the share of trees with slight, moderate and severe defoliation. No die-back of sessile oak trees was recorded on the plot on Fruška Gora in 2022. Regarding the harmful biotic factors, a weak attack of the oak lace bug (*C. arcuata*) was found on nine sessile oak trees with an intensity of up to 10% of the leaf mass, which was a more favourable situation compared to the attack of the insect in previous years.

Када се анализира стање крошњи стабала храста лужњака на парцели другог ниво број 3. у текућој години евидентан је раст учешћа стабала са умереним интензитетом дефолијације са 19% на 33,3%.

When analysing the state of the pedunculate oak tree crowns on Level II plot 3 in the current year there was an evident increase in the share of trees with moderate intensity of defoliation from 19% to 33.3%.



Графикон 25.2. Процент стабала *Quercus robur* по класама дефолијације у периоду 2011-2022. година
 Graph 25.2. Percentage of *Quercus robur* trees by defoliation classes over 2011-2022



Слика 25.2. Оштећења од храстове стрижибубе *Cerambyx cerdo*
 Picture 25.2. Damage caused by the great capricorn beetle *Cerambyx cerdo*

Истовремено је значајно смањено учешће стабала без дефолијације са 31 на 19% и стабала са слабом дефолијацијом за 4,8. Учешће стабала са јаком дефолијацијом (дефолијација изнад 60%) је нешто смањено, али пре свега као резултат сушења два стабла храста лужњака код којих је у претходној години евидентиран јак интензитет дефолијације.

У 2022. је на свим виталним стаблима лужњака на парцели број 3. у Оџацима је забележен напад храстове мрежасте стенице, а на два осушена стабла уочени су симптоми напада велике храстове стрижибубе *Cerambyx cerdo* (слика 25.2).

At the same time, the share of trees with no defoliation was significantly reduced from 31 to 19%, and the share of trees with slight defoliation by 4.8%. The share of trees with severe defoliation (defoliation above 60%) slightly decreased, but primarily due to the die-back of two pedunculate oak trees which recorded a strong intensity of defoliation in the previous year.

In 2022, an attack of the oak lace bug was recorded on all the vital pedunculate oak trees on plot 3 in Ođžaci, and symptoms of the attack of the great capricorn beetle *Cerambyx cerdo* were observed on two dying trees (picture 25.2).

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 биоиндикацијским тачкама другог нивоа на Фрушкој Гори и Оџацима, где је посматрана фенологија шумског дрвећа, током 2022. године, основни циљ је систематско посматрање и снимање фенолошких фаза развоја шумског дрвећа, као и посматрање и снимање биотских и абиотских чинилаца и појава.

Основи задатак на биоиндикацијској тачки, 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 биоиндикацијским тачкама другог нивоа на Фрушкој Гори и у Оџацима је одабрано 15 стабала, која су праћена током 2022. године. Праћене су главне врсте дрвећа на парцелама – храст китњак (*Quercus petraea* Matt/Liebl.) и храст лужњак (*Quercus robur* L.).

Термини праћења су били: 05.04., 12.04., 15.04., 29.04, 05.05., 28.9., 5.10., 12.10., 20.10., 28.10., 7.11. и 14.11. 2022. 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 can be defined as the study of natural phenomena and their interactions with the environment. It studies the events of the biological cycle and their interactions with the climate. Phenological events refer to the changes in the living nature caused by bioclimatic changes, such as the changes in the plant world over a certain time.

Plants undergo the following events or phenophases: budding, flushing, flowering, autumnal colouring, leaf/ needle fall, etc. By observing these events, we can define ambient climate fluctuations which result in phenological changes. The data on the timing and duration of certain plant events provide valuable facts and information about the plant condition and possible environmental impacts on them.

Phenological observations on the Level II sample plots on Fruška Gora and in Ođžaci in 2022 were carried out through systematic observation and recording of phenophases in the growth of forest trees, followed by the observation and recording of biotic and abiotic factors and phenomena.

The main task of the phenological observations on the Level II sample plots was to provide supplementary and complementary information on the status and development of forest trees in order to obtain data on tree phenology which would further contribute to estimating the effect of climate change on forest ecosystems.

For phenological observations, 15 trees were selected on the Level II sample plots on Fruška Gora and in Ođžaci to be monitored in 2022. They belong to dominant tree species – sessile oak (*Quercus petraea* Matt/Liebl.) and pedunculate oak (*Quercus robur* L.).

Monitoring was carried out on the following dates: 5.4, 12.4, 15.4, 29.4, 5.5, 28.9., 5.10, 12.10, 20.10, 28.10, 7.11. and 14.11. 2022.

The following phenological parameters were monitored:

- flushing
- autumnal colouring
- leaf fall
- significant signs of leaf or crown damage
- other damage (broken branches or stems and uprooted trunks)
- secondary budding
- flowering

Наведени параметри су праћени појединачно на означеним стаблима, као и за наведена стабла уопштено.

У табели 26.1 приказани су подаци о почетку осматрања и стаблима која су праћена.

У табели 26.2 приказани су подаци добијени фенолошким осматрањем, са биоиндикацијске тачке другог нивоа.

These parameters were monitored at individual tree level and at plot level.

The table 26.1 present data on the beginning of the observation and the monitored trees.

The table 26.2 present data collected through phenological observations on the Level II sample plot.

Табела 26.1 672022.PLP Формулар за регистрацију дрвећа изабраног за интензивни фенолошки мониторинг – Фрушка гора

Table 26.1 672022.PLP Form for registration of trees selected for intensive phenological monitoring – Fruška Gora

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. поља-екстензивно (табела А7.7) стабала храста китњака (*Quercus petraea* Matt/Liebl.). Почетак фенолошке фазе листања је запажен 05.04. 2022. године на читавој површини. Током осматрања огледне парцеле 12.04. примећено је да је ниво листања остао исти као у претходном периоду, односно до 1%. Обиласком огледне парцеле 15.04. констатовано повећање фенолошке фазе листања до 33%. Прегледом парцеле 29.04. приметан је развој листања до 99%. Током обиласка парцеле 05.05. констатовано је потпуно листање од 100%, односно да је фенофаза листања завршена. Пратећу фенолошку фазу опадања лишћа на читавој површини, почетак деколоризације и опадања лишћа је евидентиран 28.09., након чега је 05.10. приметно опадање до нивоа од 33%, а исти ниво се задржао и 12.10. Осматрањем читаве површине 20.10. констатовано је да је деколоризација и опадање лишћа остала на нивоу од 33% али одређен део стабала на површини је прешао у наредну фазу где је деколоризација на нивоу од 66%. Прегледом површине 28.10. констатовано је да је деколоризација и опадање лишћа на нивоу од 66%. Током прегледа површине 07.11. констатована је деколоризација и опадање лишћа до нивоа од 99%, да би 14.11. опадање лишћа било потпуно, односно 100%. Посматрањем фенолошких феномена биотичких и абиотичких (оштећења) догађаја на нивоу стабла-интензивно (табела А7.9), на Фрушкој гори (огледна парцела 1), односно 15 стабала храста китњака (*Quercus petraea* Matt/Liebl.) на површини биоиндикацијске тачке другог нивоа мониторинга уочене су следеће фенолошке појаве у појединим временским периодима. Почетак фенолошке фазе листања је запажен 05.04. 2022. године на свим праћеним стаблима. Осматрањем свих праћених стабала 12.04. приметан је исти ниво листања као и у претходном обиласку, до 1%. Током прегледа праћених стабала 15.04 запажено је листање до 33%. Посматрањем стабала 29.04. листање је било до 99%. Обиласком свих праћених стабала 05.05. констатовано је да је листање 100%, односно су у потпуности пролистала.

On the Fruška Gora plot (sample plot 1), phenological phenomena of biotic and abiotic (damaging) events were recorded at the plot level – extensively (Table A7.7) on sessile oak trees (*Quercus petraea* Matt/Liebl.). The onset of the flushing phase was observed on 5 April 2022 on the entire plot. During the observation of the sample plot on 12 April, it was noticed that the flushing remained at the same level as in the previous period, i.e. up to 1%. The observation of the sample plot on 15 April recorded an increase in flushing of up to 33%. By the inspection of the plot on 29 April, leaves had developed in 99% of the crowns. The inspection on 5 May recorded complete leaf development of 100%, i.e. the leafing phenophase was completed. Monitoring the phenological phase of leaf fall on the entire plot, the beginning of autumnal colouring and leaf fall was recorded on 28 September, after which, on 5 October, a leaf fall of 33% could be observed. It remained at the same level by 12 October. The inspection of the entire plot on 20 October revealed that the autumnal colouring and leaf fall remained at the level of 33% although a certain number of trees on the plot moved to the next level of the autumnal colouring of 66%. In the inspection of the plot on 28 October, autumnal colouring and leaf fall were found to be at the level of 66%. During the inspection of the plot on 7 November, autumnal colouring and leaf fall reached the level of 99%, so on 14 November, leaf fall was complete, i.e. amounted to 100%. By observing the phenological phenomena of biotic and abiotic (damaging) events at the tree level - intensively (Table A7.9), on Fruška Gora (sample plot 1), i.e. 15 sessile oak trees (*Quercus petraea* Matt/Liebl.) on the sample plot of the Level II monitoring, the following phenological phenomena were observed in certain periods. The onset of the flushing phase was observed on 5 April 2022 on all monitored trees. By observing all monitored trees on 12 April, the same level of flushing was noted, up to 1%. During the inspection of monitored trees on 15 April, flushing of up to 33% was observed. In the inspection of trees on 29 April, flushing was up to 99%. By inspecting all monitored trees on 5 May, it was observed that flushing amounted to 100%, i.e. all trees were fully flushed.

Осматрајући фенолошку фазу опадања лишћа на нивоу стабала, почетак деколоризације и опадања лишћа је евидентиран као и на укупној површини 28.09., након чега је 05.10. приметно опадање лишћа до нивоа од 33%, а исти ниво опадања се задржао и осматрањем 12.10. Осматрањем стабала 20.10. констатовано је да је деколоризација и опадање лишћа остала на нивоу од 33% али мањи део стабала је прешао у наредну фазу где је деколоризација на нивоу од 66%, док је прегледом 28.10. утврђено да су сва стабла на нивоу 66% деколоризације и опадања лишћа, а код појединих стабала је деколоризација достигла 99%. Прегледом стабала 07.11. приметно је да су сва стабла имала ниво деколоризације и опадања лишћа у нивоу од 99%, док је 14.11. лишће отпало са свих стабала у потпуности.

На парцели другог нивоа у Брањевини код Оцака (парцела број 3) вршено је бележење фенолошких феномена биотичких и абиотичких (оштећења) догађаја на нивоу огл. поља-екстензивно (табела А7.8) стабала храста лужњака (*Quercus robur* L.) од почетка године па до краја вегетације. Почетак фенолошке фазе листања је запажен 05.04. 2022. године на читавој површини. Током осматрања огледне парцеле 12.04. примећено је да је ниво листања исти као у претходном периоду, односно до 1%. Обиласком огледне парцеле 15.04. констатовано је листање до 33%. Прегледом парцеле 29.04. приметан је развој листања до 66%. Током обиласка парцеле 05.05. констатовано је потпуно листање од 100%, односно да је фенофаза листања завршена. Пратећу фенолошку фазу опадања лишћа на читавој површини, почетак деколоризације и опадања лишћа је евидентиран 28.09., након чега је 05.10. приметно опадање до нивоа од 33%, а 12.10. је евидентирано опадање лишћа до нивоа од 66%. Осматрањем површине 20.10. деколоризација и опадање лишћа на читавој површини су остали на истом нивоу, односно до 66%. Осматрањем површине 28.10. евидентиран је исти ниво деколоризације и опадања лишћа као у претходном термину. Током прегледа површине 07.11.2022. констатована је деколоризација и опадање лишћа до нивоа од 99%, да би 14.11. опадање лишћа било потпуно, односно 100%.

Observing the phenological phase of leaf fall at the tree level, the onset of autumnal colouring and leaf fall was also recorded on 28 September, as on the whole plot. After that, leaf fall was more noticeable and reached the level of 33% by 5 October. The same level of leaf fall was noted in the observation on 12 October. The inspection of the trees on 20 October showed that the autumnal colouring and leaf fall remained at the level of 33%, although a small number of trees moved to the next stage where the autumnal colouring was at the level of 66%. However, the inspection on 28 October revealed that all the trees reached the level of autumnal colouring and leaf fall of 66%, while in some trees, the autumnal colouring reached 99%. In the tree inspection on 7 November, it was evident that all the trees had autumnal colouring and leaf fall at the level of 99%, while by 14 November, all the trees had lost the leaves.

On the Level II sample plot in Branjevina near Odžaci (sample plot 3), the phenological phenomena of biotic and abiotic (damaging) events were recorded at the plot level – extensively (Table A7.8) on pedunculate oak trees (*Quercus robur* L.) from the beginning of the year until the end of the growing season. The onset of the flushing phase was observed on 5 April 2022 on the entire plot. During the observation of the sample plot on 12 April, it was noticed that the level of flushing was the same as in the previous period, i.e. up to 1%. By visiting the sample plot on 15 April, flushing of up to 33% was found. The inspection of the plot on 29 April revealed a flushing of 66%. In the observation of the plot on 5 May, complete flushing of 100% was observed, i.e. the flushing phenophase was completed. Monitoring the phenological phase of leaf fall on the entire plot, the beginning of autumnal colouring and leaf fall was recorded on 28 September. After that, on 5 October, leaf fall was noticeable and reached the level of 33%. On 12 October, a leaf fall of 66% was recorded. By observing the plot on 20 October, autumnal colouring and leaf fall on the entire plot remained at the same level, i.e. up to 66%. By observing the plot on 28 October, the same level of autumnal colouring and leaf fall was recorded as in the previous observation. During the inspection of the plot on 7 November, autumnal colouring and leaf fall were noted to be up to the level of 99%, so on 14 November leaf fall was complete, i.e. 100%.

Посматрањем фенолошких феномена биотичких и абиотичких (оштећења) догађаја на нивоу стабла-интензивно (табела А7.10), 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 05. 04. 2022. године на свим праћеним стаблима. Осматрањем свих праћених стабала 12. 04. приметан је исти ниво листања као и у претходном обиласку, до 1%. Током прегледа праћених стабала 15.04. запажено је листање до нивоа од 33%. Посматрањем стабала 29.04. листање је био до нивоа од 66%. Обиласком свих праћених стабала 05.05. констатовано је да је листање 100%, односно сва стабла су у потпуности пролистала. Осматрајући фенолошку фазу опадања лишћа на нивоу стабала, почетак деколоризације и опадања лишћа је евидентиран као и на укупној површини 28.09., након чега је 05.10. приметно опадање лишћа до нивоа од 33%, а 12.10. је евидентирано опадање до нивоа од 66%. Осматрањем праћених стабала 20.10. констатовано је да није било помака у деколоризацији и опадању лишћа, те је стање остало непромењено, односно до нивоа од 66%, што је констатовано и прегледом стабала 28.10. Прегледом стабала 07.11. приметно је да су сва стабла имала ниво деколоризације и опадања лишћа од 99%, док је 14.11. лишће отпало са свих стабала у потпуности.

By observing the phenological phenomena of biotic and abiotic (damaging) events at the tree level – intensively (table A7.10), in Ođzaci (sample plot 3), i.e. on 15 pedunculate oak trees (*Quercus robur* L.) on the sample plot of the Level II monitoring, the following phenological phenomena were observed in certain periods.

The onset of the flushing phase was observed on 5 April 2022 on all the monitored trees. By observing all the monitored trees on 12 April, the same level of flushing as in the previous tour was observed, up to 1%. The inspection of the monitored trees on 15 April revealed a flushing of up to 33%. On 29 April, flushing reached the level of 66%. The inspection of the monitored trees on 5 May determined a flushing of 100%, i.e. all trees were fully flushed. Observing the phenological phase of leaf fall at the tree level, the onset of autumnal colouring and leaf fall was also recorded on 28 September, as on the whole plot. After that, on 5 October, leaf fall was noticeable and reached a level of 33% and on 12 October, it was at the level of 66%. By observing the monitored trees on 20 October, no change in the autumnal colouring and leaf was observed, and the unchanged state of up to 66% of leaf fall was also confirmed by the inspection of the trees on 28 October. The inspection of trees on 7 November revealed that all the trees had a level of autumnal colouring and leaf fall of 99%, while by 14 November, all the trees had lost leaves.

27. ПРАЋЕЊЕ ПРИЗЕМНЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ

Оцена приземне вегетације на биоиндикацијским тачкама другог нивоа (Фрушка гора и Оџаци) обављена је са циљем да се добију подаци о заступљености биљних врста на истраживаним локалитетима као и односу приземне вегетације према промени климе, земљишта и других параметара.

Приземна вегетација је важан део шумског екосистема, значајно доприноси биодиверзитету и игра важну улогу у кружењу воде и хранљивих материја унутар екосистема. Бројне студије о односу шумске вегетације и животне средине указују да свака промена биотичке или абиотичке природе може довести до значајних промена у вегетацији. Опште је познато да вегетациони покривач реагује на промене животне средине са великом осетљивошћу и одговарајућом брзином. Један од глобалних проблема са којима се већина екосистема суочава током последњих деценија су климатске промене. Знања о променама у саставу и бројности различитих биљних врста и група врста су важна како за очување тако и за управљање шумама. Предност истраживања приземне вегетације шумских екосистема, огледа се у релативно лакој процени и нижој цени у односу на нека друга испитивања као што су загађеност ваздуха или земљишта.

На биоиндикацијским тачкама (Фрушка гора и Оџаци) постављено је по пет огледних површина (слике 27.1 и 27.2) 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 13.05.2022. године, друга 29.07.2022. године а трећа 20.10.2022. године. На биоиндикацијској тачки Оџаци прва оцена обављена је 13.05.2022. године, друга 29.07.2022. године а трећа 20.10.2022. године.

У табелама (27.1 и 27.2) приказани су основни подаци о огледним површинама за оба истраживана локалитета (надморска висина, географска ширина и дужина, датуми када су анализе приземне вегетације обављене, висина приземне вегетације и др.). У Анексу 6 дат је приказ евидентираних биљних врста по броју парцеле, времену када је оцена приземне вегетације обављена и покривност за сваку биљну врсту.

27. GROUND VEGETATION ASSESSMENTS

The assessment of ground vegetation on the Level II plots (Fruška Gora and Ođžaci) was performed to obtain data about the abundance of plant species at the study sites, as well as the relationship between ground vegetation and climate change, soil, and other parameters.

Ground vegetation is an important part of the forest ecosystem. It contributes significantly to biodiversity and plays an important role in the water and nutrient cycles within the ecosystem. Numerous studies dealing with the relationship between forest vegetation and the environment indicate that any change in biotic or abiotic nature can lead to significant changes in vegetation. It is well-known that vegetation cover responds to changes in the environment with great sensitivity and speed. One of the global problems most ecosystems have faced in recent decades is climate change. Knowledge about the changes in the composition and abundance of plant species and groups of species can successfully be utilised both in forest conservation and forest management. The advantages of the investigations of ground vegetation in forest ecosystems are that the required assessments are relatively easy to conduct and cost less than some other investigations, such as air or soil pollution.

Ground vegetation assessment was carried out on five 10 x 10 m (= 100 m²) monitoring units (Figures 27.1 and 27.2), established on both sample plots (Fruška Gora and Ođžaci), 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 Fruška Gora was carried out on 13 May 2022, then on 29 July 2022, and the third one on 20 October 2022. On the plot near Ođžaci, the first assessment was carried out on 13 May 2022, then on 29 July 2022, and the third one on 20 October 2022.

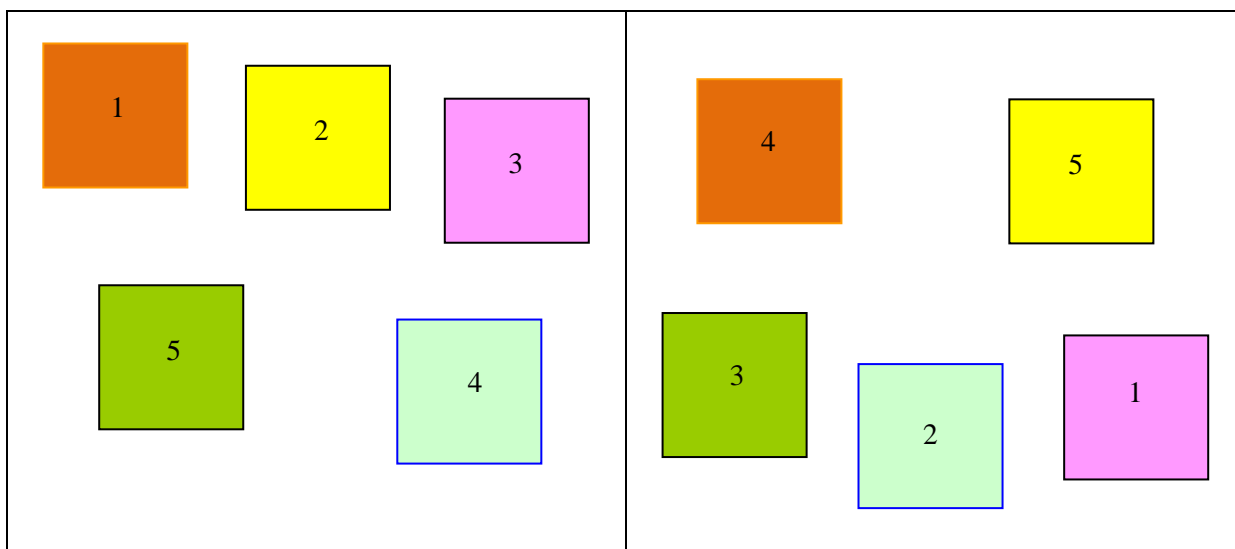
Tables (27.1 and 27.2) show the basic information related to the sample plots on both localities, such as altitude, latitude, and longitude, the dates when ground vegetation assessments were conducted, the height of ground vegetation and others. Annex 6 presents plant species recorded per plot, assessment dates and ground cover for each species.

На Фрушкој Гори утврђено је укупно 10 биљних врста. На површини 3 утврђене су четири врсте, на површинама 1 и 3 утврђено је пет врста, на површини 5 седам врста а на површинама 2 осам биљних врста. Највећи број евидентираних врста припадао је класи *Dicotyledones* и то осам 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) бројност и покривност врста на овом локалитету била је значајно мања у односу на претходне године мониторинга. Присуство лишажева и маховина на огледним површинама није евидентирано.

На биоиндикацијској тачки Оџаци утврђено је 14 биљних врста. На површинама 1 и 2 утврђено је пет биљних врста, на површини 3 шест биљних врста, на површини 5 седам биљних врста а на површини 5 утврђено је једанаест биљних врста. Само једна врста (*Carex remota* L.) припадала је класи *Monocotyledones*, док су све остале биљне врсте припадале класи *Dicotyledones*. Присуство маховина и лишажева није забележено.

A total number of 10 plant species were recorded on Fruška Gora. Monitoring unit 3 had four species, units 1 and 3 had five plant species, unit 5 seven species and unit 2 eight plant species. Most of the recorded species belonged to the class of *Dicotyledones* (8 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 Ođzaci, 14 plant species were found. There were five plant species on units 1 and 2, six plant species on unit 3, seven species on unit 5, and eleven 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
Figure 27.1. Monitoring plots on Fruška gora

Слика 27.2. Огледне површине у Оџацима
Figure 27.2. Monitoring plots in Ođzaci

Табела 27.1. 672022. PLV (Фрушка гора)
Table 27.1. 672022. PLV (Fruška Gora)

Редни број	Држава	Број парцеле	Број оцене	ID Узорка	ID Тима	Број чланова	Тип оцене	Датум оцене	Географска ширина	Географска дужина	Надморска висина	Ограда	Узрокована површина	Покровност	Висина жбуња	Покровност жбуња	Висина зељастих биљака	Покровност зељастих биљака	Покровност маховина	Голо земљиште	Покровност простирке	Остала запажана
1	67	1	1	1	7	1	2	13.05.2022.	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	29.07.2022.	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	20.10.2022.	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	13.05.2022.	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	29.07.2022.	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	20.10.2022.	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	13.05.2022.	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	29.07.2022.	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	20.10.2022.	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	13.05.2022.	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	29.07.2022.	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	20.10.2022.	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	13.05.2022.	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	29.07.2022.	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	20.10.2022.	45 09 26	19 48 39	10	2	100	80	0	0	0,35	50	0	0	40	

Табела 27.2. 672022. PLV (Оџаци)
Table 27.2. 672022. PLV (Odžaci)

Редни број	Држава	Број парцеле	Број оцене	ID Узорка	ID Тима	Број чланова	Тип оцене	Датум оцене	Географска ширина	Географска дужина	Надморска висина	Ограда	Узоркована површина	Покровност стабала	Висина жбуња	Покровност жбуња	Висина зелјастих	Покровност зелјастих	Покровност маховина	Голо земљиште	Покровност простирке	Остала запажана
1	67	3	1	1	7	1	2	13.05.2022.	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	29.07.2022.	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	20.10.2022.	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	13.05.2022.	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	29.07.2022.	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	20.10.2022.	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	13.05.2022.	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	29.07.2022.	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	20.10.2022.	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	13.05.2022.	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	29.07.2022.	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	20.10.2022.	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	13.05.2022.	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	29.07.2022.	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	20.10.2022.	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 2022. години на огледним површинама другог нивоа 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 2022. 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 интервалима (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 маја 2022. 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 ИСР су дефинисана као не обавезујућа, али се препоручује њихова примена у циљу повећања детаљности праћења раста стабала на БИТ 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 и 2022. години прикупљени су подаци за два локалитета током целог вегетационог периода (инструменти су постављени у пролеће а демонтрани по завршетку вегетационог периода).

28. TREE GROWTH AND INCREMENT ASSESSMENTS

Detailed monitoring of tree diameter increment continued on the Level II sample plots on Fruška Gora and in the FA Ožžaci (Branjevin) in 2022. Electronic dendrometers were installed on the Ožžaci sample plot in March 2021. This was done as part of the research started in 2014 and planned to be continued in the coming years. Electronic dendrometers DRL 26 of Czech company EMS Brno were installed on six selected pedunculate oak trees (which had been monitored in previous years) and the data collected were consolidated using the `data logger`. Electronic dendrometers measure tree diameter increments automatically and continuously at short intervals (1 minute). Furthermore, additional equipment installed at the monitoring sites was used to measure the flow of water and nutrients from the roots to the leaves, climatic parameters such as temperature and air humidity as well as soil moisture and water potential (Figure 28.1). In early May 2022, 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). The changes in the tree circumference were read manually every 7 to 10 days during the growing period.

The research aims to explain how one or several climatic or site factors affect the diameter growth and physiological condition of trees. To obtain the most accurate data, it will be necessary to conduct the research started in 2014 over several years. These ICP surveys are defined as optional. However, they are recommended to make the tree growth monitoring on the Level II sample plots as elaborate as possible.

Since we were late with the setting up of the equipment, the first year (2014) of this assessment was aimed at mastering the technique of data collection and processing. In 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 and 2022, data were collected throughout the whole growing season at two localities (the instruments were set up in spring and dismantled after the growing season had passed).



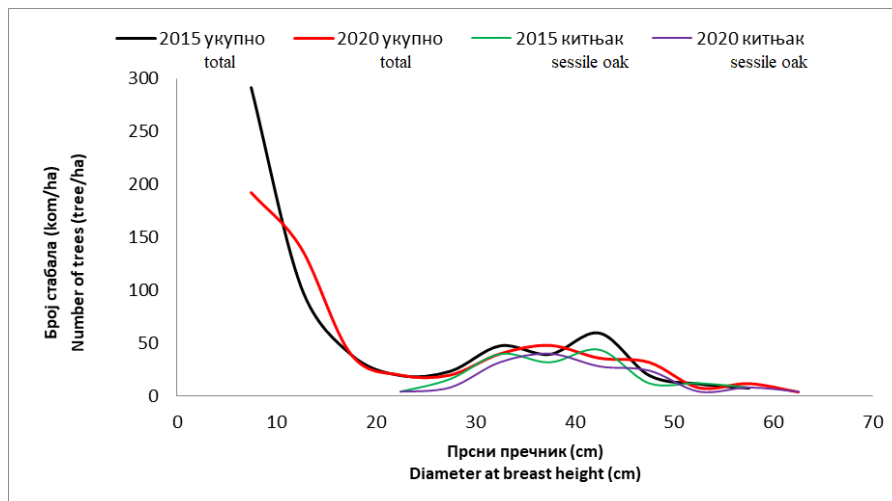
Слика 28.1. Електронски дендрометар
Figure 28.1. Electronic dendrometer



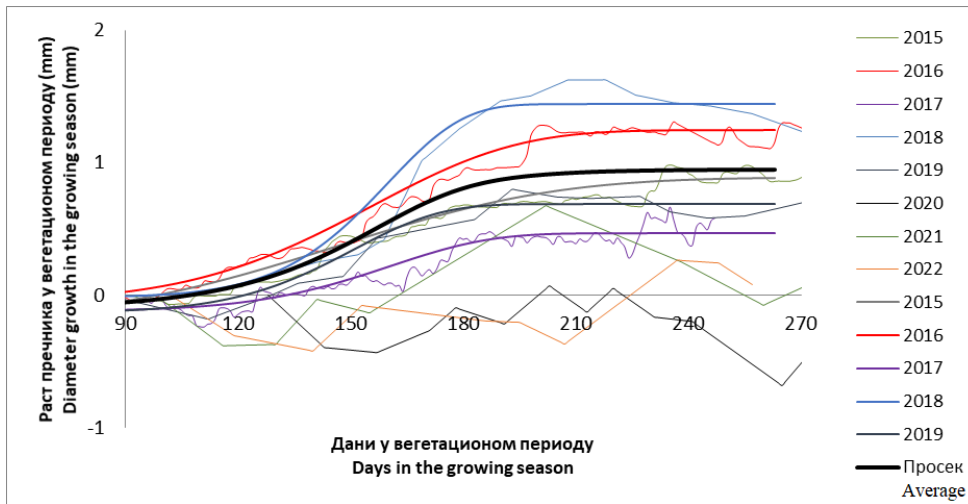
Слика 28.2. Мануелни дендрометар
Figure 28.2. Manual dendrometer

Табела 28.1. Производне карактеристике истраживане састојине 2015. и 2020. године
Table 28.1. Productivity of the investigated stand in 2015 and 2020

Година Year	N укупно ком/ha N total units/ha	N китњак % N sessile oak %	G укупно m ² /ha G total m ² /ha	G китњак % G sessile oak %	V укупно m ³ /ha V total m ³ /ha	V китњак % V sessile oak %	d _g укупно cm d _g total cm	d _g китњак cm d _g sessile oak cm	H _L укупно m H _L total m
2015	668	25,00	31,009	68,29	372,38	72,64	24,2	40,1	22,4
2020	624	24,36	30,894	64,88	374,92	69,31	25,1	41,0	22,9

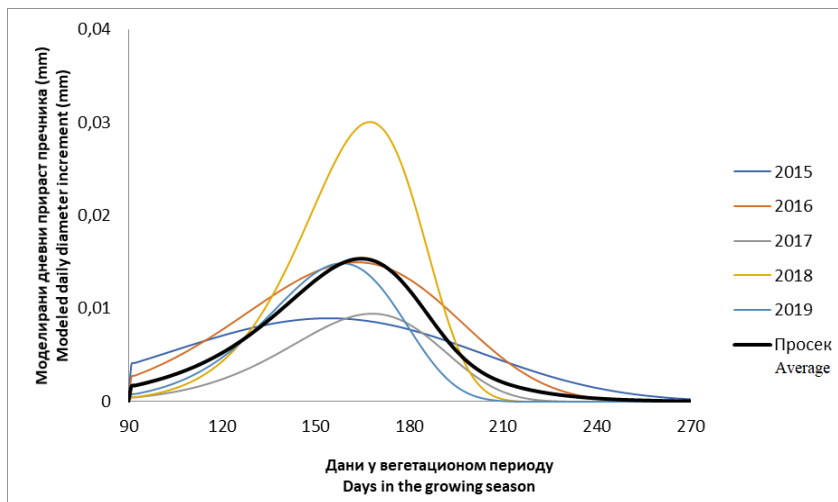


Графикон 28.1. Дебљинска структура истраживане састојине 2015. и 2020. године
Graph 28.1. Diameter structure of the investigated stand in 2015 and 2020

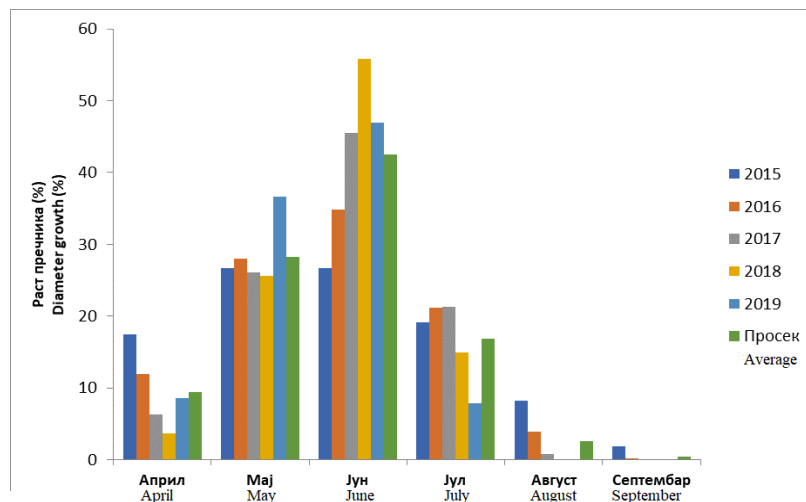


Графикон 28.2. Стварни и изравнати просечни раст пречника 6 стабала храста китњака у вегетационом периоду од 2015. до 2022. године (танке линије у боји - стварни раст; средње линије у боји - изравнати раст; дебела црна линија - просечан изравнати раст)

Graph 28.2. Real and smoothed average diameter growth of the 6 sessile oak trees in the growing season from 2015 to 2022 (thin coloured lines - real growth; medium coloured lines - smoothed growth; thick black line - average smoothed growth)



Графикон 28.3. Дневни раст пречника храста китњака у вегетационом периоду
Graph 28.3. Daily diameter growth of the sessile oak in the growing season



Графикон 28.4. Раст пречника по месецима у вегетационом периоду
Graph 28.4. Diameter growth in the growing season by month

На основу досадашњих мерења на Фрушкој гори добијени су већ значајни резултати који су приказани у научном раду Структурне, производне и развојне карактеристике храста китњака на Фрушкој гори који је предат за објаву у часопису Топола. У захвалници је наведено да је овај рад реализовани у оквиру Програма праћења утицаја прекограничног аерозагађења у шумским екосистемима на територији АП Војводине у 2022. години – који је финансирало Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије. За извештај дајемо само неке резултате из наведеног рада.

Дебљинска структура када посматрамо целу састојину са свим врстама дрвећа нам даје индикације да се ова састојина више и не може сматрати једнодобном састојином каква је била у прошлости, већ показује елементе двоспратне састојине. Са друге стране ако посматрамо само стабла храста китњака, дебљинска структура је звонолика али спљоштена и развучена и показује да се условно ради о зрелој једнодобној састојини. У посматраном периоду од 2015. до 2020. године није било значајнијег померања дебљинске структуре. За све врсте се види смањење броја танких стабала у степену 7,5 cm а после 45 cm крива се помера благо у десно. Дебљинска структура за хрст китњак је без значајнијег померања у десно што нам даје индикације да стабла слабо прирашћују у дебљину (Графикон 28.1). Гинијев индекс за таксациону границу од 10 cm, 2015. године је 0,48, а 2020. године се повећао на 0,50. Ово су врло високе вредности и некарактеристичне за једнодобне састојине. У једнодобним састојинама ове вредности су најчешће од 0,15 до 0,30. У разнодобним и прашумским буковим састојинама у Србији при истој таксационој граници вредности овог индекса су од 0,45 до 0,57. И овај резултат нам показује да овакву састојину више ни у структурном смислу не можемо сматрати једнодобном. Такође, важна је и чињеница да се у истраживаном петогодишњем периоду, који је релативно кратак у односу на укупну старост састојине, структурна хетерогеност састојине још и значајно повећала.

Због густог подраста и ниске таксационе границе (5 cm) укупан број стабала је врло висок и на почетку и на крају посматраног периода, али се број смањило за око 6%. Темелница и запремина су остале на приближно истом нивоу.

Previous measurements on Fruška Gora have already produced significant results. These results are presented in the scientific paper titled *Structural, production and development characteristics of the sessile oak on Fruška Gora*, submitted to be published in *Topola* scientific journal. The acknowledgement states that the study was carried out within the framework of the Program for monitoring the impact of transboundary air pollution in forest ecosystems on the territory of AP Vojvodina in 2022 – funded by the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic of Serbia. The report includes some of the results presented in the study.

If we look at the diameter structure of the entire stand with all tree species, there are indications that this stand can no longer be considered an even-age stand, as it shows elements of a two-story stand. On the other hand, if we look only at sessile oak trees, the diameter structure is bell-shaped but flattened and stretched, showing that it might be a mature even-aged stand. In the study period from 2015 to 2020, there was no significant change in the diameter structure. All species experienced a decrease in the number of small-diameter trees in the diameter degree of 7.5 cm, and after 45 cm. the curve shifted slightly to the right. The diameter structure of the sessile oak had no significant shift to the right, which indicates that the trees had a slight diameter increment (Graph 28.1). The Gini index for the measurement threshold of 10 cm was 0.48 in 2015 and it increased to 0.50 in 2020. These are very high values and not typical of even-aged stands. In even-aged stands, these values usually range from 0.15 to 0.30. In all-aged and virgin beech stands in Serbia, this index ranges from 0.45 to 0.57 for the same measurement threshold. This finding also shows that this stand can no longer be considered even-aged regarding its structure. It is also important to note that in the five-year study period, which is relatively short considering the age of the stand, the structural heterogeneity of the stand increased significantly.

Due to the dense understory and the low measurement threshold (5 cm), the total number of trees was very high both at the beginning and end of the observation period, but the number decreased by about 6%. Basal area and volume remained at approximately the same level.

Међутим, по свим наведеним елементима учешће храста китњака се смањило, нарочито у темељници и запремини. То јасно индицира да се и у кратком периоду од пет година производност храста китњака смањује у односу на конкурентске врсте дрвећа. Средњи пречник по темељници за све врсте и посебно за храст китњак и Лорајева висина за све врсте су се благо повећале (табела 28.1).

На графикону 28.2. приказани су стварни и изравнати просечни раст пречника 6 стабала храста китњака у вегетационом периоду од 2015. до 2022. године. Само у две године (2016. и 2018.) су просечни пречници били већи од 1 mm на крају вегетационог периода што значи да је просечна ширина година за шест стабала била нешто већа од пола mm. У 2015, 2017. и 2019. години стварни просечни раст је показивао позитивне вредности током целог вегетационог периода. После 2019. године (2020., 2021. и 2022.) стварни просечни раст је у највећем делу вегетационог периода био негативан, што значи да је неповратни радијални раст стабла био мањи од реверзибилног скупљања стабла услед дефицита воде у еластичним ткивима изван камбијума у тим годинама. За ове три године није било могуће Вејбуловом функцијом изравнати стварни просечни раст и у даљим анализама нису ни коришћене. Уопштено, може се закључити да су стабла храста китњака већ одавно у процесу девитализације, а процес је нарочито радикалан последње три године.

На графикону 28.2. танке линије приказују стварни просечни раст 6 стабала, средње линије изравнати просечни раст за период од 2015. до 2019. године добијене применом Вејбулове функције. Дебела црна линија показује стварни просечни раст за период од 2015. до 2019. године. Када израчунамо прву деривацију из изравнатих података добијених Вејбуловом функцијом добијамо моделирани дневни прираст пречника или моделирани дневни дебљински прираст. Овај приступ нам омогућава да проценимо почетак и крај раста пречника у вегетационом периоду, а такође и време интензивног раста и кулминације. На графикону 28.3. видимо да се појединачно по годинама кулминација дешава најчешће између 155. и 170. дана у години. Просечно за пет година око 165. дана што је половина јуна.

However, considering all the mentioned elements, the share of the sessile oak decreased, especially for the basal area and volume. It indicates that, even in the short period of five years, the productivity of the sessile oak decreased compared to the competing tree species. The stand quadratic mean diameter for all species, especially for the sessile oak, and Loray height for all species increased slightly (Table 28.1).

Graph 28.2 shows the actual and smoothed average diameter growth of six sessile oak trees in the growing season from 2015 to 2022. Only in two years (2016 and 2018) the average diameters were above 1 mm at the end of the growing season, which means that the average thickness of growth rings for the six trees was slightly greater than half a millimetre. In 2015, 2017 and 2019, the real average growth showed positive values throughout the growing season. After 2019 (2020, 2021 and 2022), the real average growth was negative for most of the growing season, which means that the irreversible radial growth of the tree was smaller than the reversible shrinkage of the tree due to the water deficit in the elastic tissues outside the cambium in these years. For these three years, it was impossible to smooth the real average growth with the Weibull function, and they were not used in further analyses. In general, it can be concluded that the sessile oak trees had been undergoing the process of devitalization for a long time, and the process was particularly radical in the last three years.

In Graph 28.2, the thin lines show the real average growth of six trees, and the medium lines smoothed average growth for the period from 2015 to 2019 obtained by applying the Weibull function. The thick black line shows the real average growth for the period from 2015 to 2019. After we have calculated the first derivative from the smoothed data obtained by the Weibull function, we get the modelled daily growth in diameter or the modelled daily diameter increment. This approach allows us to estimate the beginning and end of diameter growth in the growing season, as well as the time of intensive growth and culmination. In Graph 28.3, we see that individually by year, the culmination generally occurred between the 155th and 170th day of the year. The average calculated for five years was around the 165th day, which was mid-June.

Почетак раста процењујемо негде око 90. до 110. дана (прве две декаде априла), мада због често израженог водног дефицита и „негативних“ вредности прираста процена почетак раста је најмање поуздана и у стварности може наступити и касније од процена које смо добили применом Вејбулове функције. Завршетак раста процењујемо у зависности од године од 205. до 270. дана у години (крај јула до краја септембра), просечно око 240. дана (крај августа).

Кумулацијом вредности моделираних дневних прираста пречника у једном месецу можемо проценити и релативно учешће које неки месец има у расту пречника у целом вегетационом периоду. На графикону 4. се јасно види да је јун најважнији месец и да се у њему акумулира од 27 до 56 % раста пречника, просечно 43%. Јун карактерише највећа вредност али и највећа вариациона ширина учешћа прираста пречника у овом месецу у односу на укупни прираст пречника у току једне године. Наша је претпоставка да у јуну раст пречника доминантно зависи од актуелних климатских параметара (количина падавина и температурних екстрема). Ако је превише суво и топло у јуну претпоставка је да ће земљиште бити са малим степеном влажности и раст ће бити мали.

У плану је и да се на основу истраживања на огледној површини на подручју ШУ Озаци у наредним годинама добијени резултати објаве у научном раду. Потребно је наставити континуирано истраживење раста и прираста на огледним површинама другог нивоа.

The beginning of growth was estimated somewhere around the 90th to 110th day (the first two decades of April) although due to frequent and substantial water deficit and "negative" growth values, the estimate of the beginning of growth was the least reliable and could occur even later than the estimates obtained by applying Weibull functions. The end of growth ranged from the 205th to the 270th day of the year (late July to late September), on average around the 240th day (late August).

By cumulating the values of the modelled daily diameter increments in one month, we can also estimate the relative share of a month in the diameter growth in the growing season. From graph 4, we can see that June is the most important month accounting for 27 to 56% of the diameter growth, an average of 43%. June shows the highest value but also the largest variation range in the share of diameter increment in this month relative to the total diameter increment in one year. Our assumption is that the diameter growth in June mainly depends on the current climate parameters (precipitation and temperature extremes). If it is too dry and warm in June, there will be a low degree of moisture in the soil and the growth will be small.

The results obtained from the research on the sample plot in FA Odžaci are planned to be published in a scientific paper. Therefore we must continue the investigation of diameter growth and increment on the Level II sample plots.

29. ПРОЦЕНА ОШТЕЋЕЊА ЛИШЋА ОЗОНОМ

Озон је веома активан облик кисеоника који проузрокује различите симптоме на лишћу. Симптоми оштећења од озона укључују одумирање ткива, интервеналне некрозе и оштећења на горњој површина листова у виду мноштва тачака. Те тачке могу бити жуте боје, црвено-браон, тамно смеђе, црвене, црне или чак љубичасто пигментисане. Карактеристична је и појава сребрнкастог одсјаја на листовима. Лишћарске врсте су отпорније на оштећења од озона, а младе биљке су подложније оштећењима од озона. Одрасле биљке лишћарских врста релативно добро подносе присуство озона. Ткива листова оштећена озоном су подложна нападу различитих фитопатогених организама.

На огледној парцели другог нивоа на Фрушкој гори обављен је 29. 07. 2022. године, мониторинг, односно процена оштећености лишћа од озона на главној врсти (храст китњак) (образац 672022.LTF). На узорцима је утврђено значајно мање присуство храстове мрежасте стенице (*Corythucha arcuata*) у поређењу са прошлом годином, а напад је оцењен као „веома слаб“ на свим стаблима. 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 на овим врстама. Услед дуготрајне суше, директне инсолације и повремениг утицаја врелог ветра дошло је на стаблима до делимичног губитка лишћа (5-20%) (образац 672022.LSS).

Процена оштећења лишћа од озона на парцели другог нивоа у Оџацима обављена је 03. 08. 2022. 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 крошњаи 5 стабала лужњака (*Quercus robur*) и са више стабала *Quercus cerris* (Образац 672022.LTF). Приликом сакупљања и пре хербаризовања материјал је визуелно прегледан уз помоћ ручне лупе. Сакупљени материјал је хербаризован и у лабораторији прегледан уз помоћ стоне лупе. Прегледано је потпуно развијено лишће које је било изложено директној сунчевој светлости (по 20 листова по узорку). Ове године владали су услови изузетно јаке суше, дефицита влаге и екстремно високих температура.

29. ASSESSMENT OF OZONE INJURY

Ozone is a very active form of oxygen that can cause various symptoms on leaves. Symptoms of ozone-induced injury include necrotic tissue, interveinal necrosis, and damage that occurs on the upper surface of leaves in the form of a multitude of dots. These dots can be light or dark yellow, reddish-brown, dark brown, red, black, or even violet pigmented. Sometimes the leaves are glaring silver in colour. Broadleaved species are more resistant to ozone damage. Young plants are vulnerable to ozone injury. Mature broadleaved plants are relatively tolerant of the presence of ozone. Ozone-damaged tissues are susceptible to the attack of various phytopathogenic organisms.

Monitoring, i.e., assessment of foliar ozone damage on the main species (sessile oak) (Form 672004.LTF), was carried out on the Level II sample plot on Fruška Gora on 29 July 2022. The samples showed a significantly lower presence of the oak lace bug (*Corythucha arcuata*) than in the previous year, and the attack was rated as "very weak" in all trees. 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. Prolonged drought, direct insolation and occasional influence of hot winds caused partial loss of leaves (5-20%) (form 672012.LSS).

The assessment of foliar ozone injury on the Ođzaci sample plot was conducted on 3 August 2022. The symptoms of ozone injury were examined on the main tree species. The assessment of injury symptoms on the plot in Ođzaci included foliar samples collected from the upper crown parts of five pedunculate oak (*Quercus robur*) and several trees of *Quercus cerris* (Form 672004.LTF). All the collected samples were examined in the field using a hand magnifying glass. The remaining collected material was herbalised and re-examined in the laboratory using a table magnifying glass. Fully-developed leaves that were exposed to direct sunlight (20 leaves per sample) were examined. This year saw extreme droughts, moisture deficit and extremely high temperatures.

Као последица на свим посматраним врстама као последица суше и екстремних температура јавила се дефолијација у просечном износу од 20%. Заједно са свеprisутном храстовом мрежастом стеницом (*Corythucha arcuata*) и пепелницом храста (*Erysiphe alphitoides*) резултирали су тиме да евентуалне у симптоме оштећења од озона на није било могуће уочити.

Процена оштећености лишћа од озона обављена је и на околној вегетацији унутар пречника од 500 m, али ван квадраната, односно места која су изложена сунцу (LESS). На вегетацији ван квадранта такође нису установљени симптоми оштећености лишћа од озона (Образац 672022.LSS).

Евидентно је да се на овим локалитетима поред ових до сада редовно примењиваних метода требало применити методе утврђивања присуства и оштећења од озона уз помоћ одговарајућег сензора. У ту сврху кренули смо са развојем методологије и набавком сензора.

Током ове године смо на оба локалитета мерили концентрацију озона преносним уређајем Trotec-OZ-ONE. У графикону 29.1. су приказани резултати мерења концентрације озона за обе тачке другог нивоа.

Током године мерена динамика концентрације озона на испитивана два локалитета представља прелиминарне резултате за унапређење методологије и даља истраживања озона у шумским екосистемима. Добијени резултати указују на варирање концентрације озона на оба локалитета током вегетационог периода. Такође је испитивана корелација концентрације озона са релативном влагом и температуром ваздуха и утврђена је значајна корелација између концентрације озона и релативне влаге ваздуха. Истраживања се настављају и током зимског периода и наредне вегетационе сезоне. Сви уочени недостаци у примењеној методологији ће бити модификовани и прилагођени добијању што прецизнијих података.

Drought and extreme temperatures resulted in an average defoliation of 20% in all observed species. Together with the ever-present oak lace bug (*Corythucha arcuata*) and oak powdery mildew (*Erysiphe alphitoides*), they made the possible symptoms of ozone damage difficult to observe.

Foliar ozone injury was also assessed on the surrounding vegetation in a diameter of 500 m, but outside of the selected quadrates, i.e. the sun-exposed sites (LESS). There were no symptoms of visible ozone-induced injury on the vegetation outside the quadrates (Form 672012.LSS).

It is obvious that the regular methods applied to determine the presence and damage caused by ozone should be combined with the methods that use sensors to detect the presence and levels of ozone at these sites. To achieve this goal, we initiated the development of methodology and procurement of sensors.

In 2022, we measured the ozone concentration in both localities using the Trotec-OZ-ONE portable device. Graph 29.1 shows the results of ozone concentration measurements for both Level II sample plots.

The annual dynamics of ozone concentration at the two localities represent preliminary results for the improvement of the methodology and further research of ozone in forest ecosystems. The obtained results point to the variation in ozone concentration at both localities during the growing season. We also studied the correlation between ozone concentrations and relative humidity and air temperature and determined a significant correlation between ozone concentration and relative humidity. The research will continue during the winter period and the following growing season. All observed shortcomings in the applied methodology will be modified and adjusted to obtain the most accurate data.

Образац 67 2022.PLL Информација о огледним парцелама нивоа II на Фрушкој гори и Оџацима
Form 67 2022.PLL Plot-based data – Level II sample plots on Fruška Gora and Odžaci

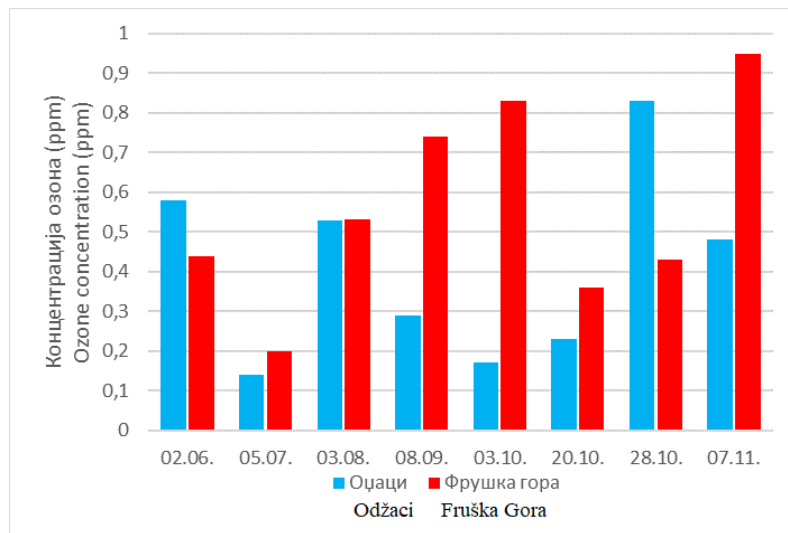
Редни број Sequence number	Држава Country	Парцела Plot	Тип оцене Type of validation	Географска Ширина Latitude	Географска Дужина Longitude	Надморска Висина Altitude	Број Квадрата Number of quadrates	Влажност земљишта Soil moisture	Опажена Observations
1	67	1		45 09 26	19 48 39	10		1	
3	67	3		45 27 17	19 10 28	2		1	

Образак 672022.LTF Главне врсте дрвећа на биоиндикацијским тачкама нивоа II на Фрушкој гори и Оџацима
Form 672022.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 Стабла Tree number	Код врсте Species code	Латински назив врсте Scientific name	Број узорака Sample number	Датум узорковања	Датум Анализе Sampling date	C	C+I	Валидација Validation	Тип Валидације Type of validation	(нпр. Присуство других биотичких и абиотичких фактора) (e.g. presence of biotic and abiotic factors)
1.	67	1		036.004.011	<i>Quercus petraea</i>	5	290722	260721	0	0	He/ No		Веома слаб напад храстове мрежасте стенице (<i>Corythucha arcuata</i>) Very weak attack of the oak lace bug (<i>Corythucha arcuata</i>)
2.	67	3		036.004.008	<i>Quercus robur</i>	5	030822	280720	0	0	He/ No		На свим узорцима констатован нешто слабији напад (у односу на претходне године) храстове 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>).

Образец 672022.LSS Узорковање на местима изложеним сунцу у непосредној близини биоиндикацијских тачака нивоа II на Фрушкој гори и Оџацима
Form 672022.LSS Sampling at the sun-exposed sites in the vicinity of the Level II sample plots on Fruška Gora and in Odžaci

Редни број Sequence number	Држава Country	Број парцеле Plot number	Број Квадрата Number of quadrates	Датум Date	Латински назив врсте Scientific name	Код врсте Species code	Озон симптоми (Да/не) Ozone symptom	Прикупљено лишће Collected leaves	Прикупљено семе Collected seed	Валидација Validation	Тип валидације Type of validation	Друга опажања Other observations
1.	67	1	1	290722	<i>Carpinus betulus</i>	035.001.001	Не	Да	Не	Не		Дефолијација крошње услед суше сса 5% Crown defoliation due to drought approx. 20%
2.	67	1	1	290722	<i>Acer campestre</i>	095.001.003	Не	Да	Не	Не		Дефолијација крошње услед суше сса 20% Crown defoliation due to drought approx. 20%
3.	67	1	1	290722	<i>Tilia tomentosa</i>	105.001.001	Не	Да	Не	Не		Дефолијација крошње услед суше сса 20% Crown defoliation due to drought approx. 20%
4.	67	3	4	030822	<i>Quercus robur</i>	036.004.001	Не	Да	Не	Не		Ове године су главни и далеко најизраженији били симптоми суше поред симптома штетних инсеката. Дефолијација крошњи стабала је била око 20% This year, the main and by far the most pronounced were the symptoms of drought besides the symptoms of harmful insects. Tree crown defoliation was around 20%
5.	67	3	4	030822	<i>Quercus cerris</i>	036.004.008	Не	Да	Не	Не		Дефолијација крошњи стабала је била око 20% Crown defoliation due to drought approx. 20%
6.	67	3	4	030822	<i>Acer campestre</i>	095.001.003	Не	Да	Не	Не		Дефолијација крошњи стабала је била око 20% Crown defoliation due to drought approx. 20%
7.	67	3	4	030822	<i>Acer tataricum</i>	095.001.004	Не	Да	Не	Не		Дефолијација крошњи стабала је била око 20% Crown defoliation due to drought approx. 20%
8.	67	3	4	030822	<i>Crataegus spp.</i>	-	Не	Да	Не	Не		Дефолијација крошњи стабала је била око 20% Crown defoliation due to drought approx. 20%



Графикон 29.1. Резултати мерења концентрације озона
Graph 29.1. Results of ozone concentration measurements

30. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА АТМОСФЕРСКИХ ПАДАВИНА

Узорковање и анализа атмосферских падавина (влажна депозиција) на БИТ нивоа 2 на Фрушкој гори и у Оџацима, обухватило је следеће активности:

1. периодични изласци на терен ради узорковање падавина из колектора,
2. транспорт сакупљених падавина до лабораторије,
3. лабораторијска припрема узорака,
4. хемијске анализе.

Датуми узорковања водене депозиције на: а) биоиндикацијској тачки нивоа 2 на Фрушкој гори и б) биоиндикацијској тачки нивоа 2 у Оџацима (табела 30.1).

Табела 30.1. Датуми узорковања водене депозиције на биоиндикацијској тачки нивоа 2 на Фрушкој гори и биоиндикацијској тачки нивоа 2 у Оџацима.

Table 30.1. Dates of wet deposition sampling on the sample plot on Fruška Gora and the sample plot in Odžaci

Датум	Фрушка гора / Fruška Gora		
	<i>Throughfall</i>	<i>Bulk</i>	<i>Snow</i>
13.01.			+
27.01.			+
21.02.	+	+	
14.03.	+	+	+
12.04.	+	+	
29.04.	+	+	
20.05.	+	+	
02.06.	+	+	
05.07.	+	+	
26.07.	+		
25.08.	+	+	
05.09.	+	+	
14.09.	+	+	
22.09.	+	+	
03.10.	+	+	
28.10.	+	+	
07.11.	+		

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 (Анекс 9) ова врста узорка је обележена бројем „1“. "*Bulk*" узорак означава узорке сакупљене из колектора који су се налазили на отвореном пољу. У табелама (Анекс 9) 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.

30. SAMPLING AND ANALYSIS OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION

Sampling and analysis of atmospheric precipitations (wet deposition) on the Level II sample plots on Fruška Gora and in Odžaci included the following activities:

1. periodic field visits to sample precipitation from the samplers,
2. transport of the collected precipitation to the laboratory,
3. laboratory preparation of the samples,
4. chemical analyses.

Dates of wet deposition sampling on a) the sample plot on Fruška Gora and b) the sample plot in Odžaci (Table 30.1).

Датум	Оџаци / Odžaci		
	<i>Throughfall</i>	<i>Bulk</i>	<i>Snow</i>
13.01.			+
27.01.			+
21.02.	+	+	
05.04.	+	+	
29.04.	+	+	
20.05.	+	+	
02.06.	+	+	
05.07.	+	+	
26.07.	+	+	
25.08.	+	+	
05.09.	+	+	
14.09.	+	+	
22.09.	+	+	
03.10.	+	+	
28.10.	+		
07.11.	+		

Sample names and designations in the tables are given following the '*ICP Forests*' manuals on wet depositions. A '*throughfall*' sample taken from the samplers located under the tree crowns. In Tables (Annex 9) this type of sample is labelled '1'. A '*bulk*' sample is the one taken from the samplers that were located in the open. In Tables (Annex 9) this type of sample is labelled '2'. The third type is labelled '9' and refers to the samples of snow taken from the samplers of the same name ('*Snow*') located both beneath the forest canopy and in the open.

Колона „Особина узорка“ представља објашњење о количини и квалитету узорка, да ли је дошло до оштећења колектора, итд. Број „1“ у овој колони означава да се радило о „нормалном“ узорку, који није контаминиран и чија је количина могла да се измери. Број „5“ упућује да је дошло до тзв. „преливања“, односно да је количина воде била већа од укупне запремине колектора. У том случају, количина сакупљених падавина се представља минималном вредношћу, што је у овом случају укупне запремине колектора.

Према упутствима „ICP Forests“ програма, који се примењују од 2019. године, табеле са обавезним (DEM) и опционим (DEO) елементима би требале да буду спојене у једну заједничку табелу (Анекс 9). С обзиром да би се спајањем ових табела изгубила прегледност услед великог броја колона и података, подаци су остали раздвојени у две табеле.

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.

Приспели узорци по пријему у лабораторију Института за низијско шумарство и животну средину бивају регистровани и нумерисани у књигу узорака. Након тога се приступа мерењу количине сакупљене воде из колектора и припремању 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.

Хемијске анализе започињу одређивањем кондуктивитета и pH вредности употребом кондуктометра, односно потенциометра, респективно. Узорци се затим филтрирају кроз мембрански филтар 0.45 µm како би се уклонио чврсти материјал и узорак стабилизовао за следеће анализе.

The column `Sample attribute` defines the quantity and quality of the samples, possible sampler damage, etc. Number `1` in this column defines a `normal sample`, or a non-contaminated and measurable sample. The number `5` indicates the so-called "overflow", i.e. the amount of water was greater than the total volume of the sampler. In that case, the amount of collected precipitation is represented by the minimum value or the total volume of the sampler.

According to the `ICP Forests` guidelines, which were published in 2019, the tables with mandatory (DEM) and optional parameters (DEO) should be combined into one table (Annex 9). Since the merged tables would contain a great number of columns and data which would make them less comprehensive, we have decided to present data in two separate tables.

Having sampled the rainfall from the samplers, sampling bottles were replaced with new (clean) bottles to avoid sample contamination. The samples were immediately transported to the laboratory of the Institute of Lowland Forestry and Environment.

Apart from regular activities of rainfall sampling, the samplers had to be maintained regularly. The maintenance included activities such as washing the pipes and funnels, replacing the protective meshes, or replacing the damaged samplers.

Upon reception at the laboratory of the Institute of Lowland Forestry and Environment, the samples were numbered and entered into the register of samples. After that, the collected rainfall was measured and appropriate samples were taken for chemical analyses. When sampling, special care was taken to sample the same quantity of water from each sampler. A representative sample was made separately for the samplers located in the open field, and for the samplers within the stands. The prepared samples were stored in refrigerators at +4°C till the beginning of chemical analyses.

Chemical analyses started by determining the conductivity and pH of each sample using conductometers and potentiometers, respectively. The samples were then filtered through a 0.45 µm membrane filter in order to remove any solid material and to stabilize the samples for subsequent analyses.

Затим, узорци влажне депозиције бивају подељени према аликвотима за поједине анализе. Група подузорака намењена за одређивање метала на ААС бива перзервирана са 65% HNO_3 где је рН вредност доводи на око на 2. Узорци за одређивање ТОС и ДОС такође бивају закишељени пре саме анализе. Сви узорци затим бивају складиштени у мраку на температуре око 4°C у фрижидерима. Због одржавања баланса азота, препоручљиво је да се анализе одређивања његових форми (NO_3 , NH_4 и Ntotal) раде прво, по могућности на дан пријема. Битно је да амбалажа у којој се складиште узорци буде од инертних материјала како се узорак не би додатно контаминирао. За узорке чији је $\text{pH} > 5$ одређује се тотални алкалитет волуметријски титрацијом са стандардизованим раствором 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 такође 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 ТОСII, Elementar) и одређивани према методи US EPA 415.3. За прерачунавање резултата и манипулацију истима коришћен је програм *Excel*.

The samples of wet deposition were then divided into aliquots for each analysis. A group of sub-samples intended for the determination of metals by AAS was preserved with 65% HNO_3 , to pH around 2. The samples for the determination of TOC and DOC were also acidified before the analysis. All samples were then stored in the dark, at max 4°C in refrigerators. To maintain the balance of nitrogen, it is recommended to determine its forms (NO_3 , NH_4 , and N-total) first, preferably on the first day upon arrival. It is important to store the samples in containers made of inert materials to avoid further contamination. For the samples with $\text{pH} > 5$, the total alkalinity was determined by volumetric titration with a standardized 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. The determination of N from ammonium ions was also 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 standardized 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.

Табела 30.2 2022. PLD Општи подаци о биоиндикацијској тачки нивоа 2 на Фрушкој гори
Table 30.2 2022. PLD General data regarding the Level II sample plot on Fruška Gora

Редни Број Sequence number	Земља Country		Број огледне површине Plot number			Ознака колектора Sampler attribute			Географска ширина Latitude					Географска дужина Longitude					Надморска Висина Altitude		Активни период сакупљања Collection period		Број периода сакупљања Number of collection periods		Модел колектора Sampler model		Висина колектора Sampler height (m)		Површина колектора Sampler surface (m ²)		Број Колектора Number of used samplers										
									Први датум Start date		Крајњи датум End date																														
									C D	C D	M M	M M	S S	S S	C D	C D	M M	M M			S S	S S											ДДММГГ DDMMYY	ДДММГГ DDMMYY							
		1	6	7				1			1	4	5	0	9	2	2	1	9	4	9	3	9	1	0	210222	071122	1	5			1			1	0.02			2	0	
		2	6	7				1			2	4	5	0	9	2	2	1	9	4	9	3	9	1	0	210222	281022	1	4			1			1	0.02			3		
		3	6	7				1			9	4	5	0	9	2	2	1	9	4	9	3	9	1	0	201221	140322			5			1			1	0.07			5	

Табела 30.3. 2022.PLD Општи подаци о Биоиндикацијској тачки нивоа 2 у Оџацима
Table 30.3 2022.PLD General data regarding the Level II sample plot in Odžaci

Редни број Sequence number	Земља Country		Број огледне површине Plot number			Ознака колектора Sampler attribute			Географска ширина Latitude					Географска дужина Longitude					Надморска висина Altitude		Активни период сакупљања Collection period		Број периода сакупљања Number of collection periods		Модел колектора Sampler model		Висина колектора (m) Sampler height (m)		Површина колектора (m ²) Sampler surface (m ²)		Број колектора Number of used samplers										
									Први датум Start date		Крајњи датум End date																														
									C D	C D	M M	M M	S S	S S	C D	C D	M M	M M			S S	S S											ДДММГГ DDMMYY	ДДММГГ DDMMYY							
		1	6	7				3			1	4	5	2	7	1	7	1	9	1	0	2	8		2	210222	071122	1	4			1			1	0.02			2	0	
		2	6	7				3			2	4	5	2	7	1	7	1	9	1	0	2	8		2	210222	281022	1	2			1			1	0.02			3		
		2	6	7				3			9	4	5	2	7	1	7	1	9	1	0	2	8		2	201221	270122			3			1			1	0.07			5	

31. УЗОРКОВАЊЕ И АНАЛИЗА ОПАЛОГ БИЉНОГ МАТЕРИЈАЛА ХРАСТА КИТЊАКА И ХРАСТА ЛУЖЊАКА НА БИТ НИВОА II

Сакупљање и узорковање опалог биљног материјала храста китњака (*Quercus petraea* /Matt./ Liebl.) на Фрушкој гори, односно храста лужњака (*Quercus robur* L.) у Оџацима, обухватило је следеће активности:

1. сакупљање биљног материјала опалог са стабала,
2. транспорт материјала до лабораторије,
3. раздвајање материјала на фракције лишћа, гранчица, плодова,
4. сушење материјала на температури од 70°C у трајању од 24 часа,
5. млевење осушеног материјала,
6. микроталасна дигестија и
7. хемијска анализа.

Датуми када је вршено сакупљања лишћа и осталог материјала на БИТ другог нивоа на Фрушкој гори и Оџацима, дати су у табели 31.1. Према упутствима датим у мануалима „ICP Forests“ службе, врсте дрвећа се обележавају одрђеним кодом, при чему хрст китњак има код 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 кодом "16" обележене сакупљене гранчице (пречника < 2 cm) храста лужњака и храста китњака.

Према упутствима „ICP Forests“ програма, који се примењују од 2012, табеле са обавезним (табеле А8.4 и А8.6) и опционим (табеле А8.5 и А8.7) елементима би требало да буду спојене у једну заједничку табелу. С обзиром да би се спајањем ових табела изгубила прегледност услед великог броја колона и података, подаци су остали раздвојени у две табеле.

Сакупљено лишће и гранчице из колектора је по пријему у лабораторију одвајано, заведено и нумерисано 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.

Узорци лишћа и осталог биљног материјала су, разврставани у три групе – гранчице, плодови и лишће. Потенцијано присутни инсекти су одстрањени.

31. 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 31.1. According to the instructions given in the `ICP Forests` manuals, each tree species has a specific sequence number. For instance, sessile oak is assigned number 048 and pedunculate oak 051. The litterfall of other tree species is designated 888. Furthermore, according to the same guidelines, the sampled sessile oak and pedunculate oak leaves are given code `11.1` (`sample code` column) since they are the main tree species on the plots. Code 11.2 is given to the collected litterfall of subsidiary species, and code `16` to the sampled twigs (diameter < 2 cm) of pedunculate and sessile oak trees.

According to the `ICP Forests` guidelines, which have been in use since 2012, the tables with mandatory (Tables A8.4 and A8.6) and optional parameters (Tables A8.5 and A8.7) should be combined into one table. Since the merged tables would contain a great number of columns and data which would make them less comprehensive, we have decided to present data in two separate tables.

Upon reception at the laboratory, the leaves and twigs collected from the litterfall samplers were classified, numbered and entered into the internal register of laboratory samples. The fractions were then air-dried for several days and then the dry mass was measured.

The samples of litterfall were sorted into three groups – twigs, fruit, and foliage. Insects were removed.

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 аналјзеру са термокондуктометријским детектором произвођача *Elementar* серије *Vario EL III* по стандардном методу одређивања *element C 972.43.2000*.

Припрема узорака даље је вршена дигестијом потпомогнутом микроталасима са азотном киселином и водоник-пероксидом на 180°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. Садржај метала K, Mg и Ca је одређиван пламеном техником на ААС (атомском-апсорпционом спектрофотометријом) или АЕС (атомскоемисионом спектрофотометријом).

С обзиром да су све лабораторијске анализе биле вршене од 14.11. до 22.11.2022. 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.

По завршетку вегетационог периода 2022. године, са биоиндикацијских тачака су узети узорци лишћа испитиваних/главних врста дрвећа, како би се одредиле лисна површина [m²] 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 од 105°C, у трајању од 24 часа.

All samples were air-dried to constant weight for 24 hours in dry and warm air, at max 70°C and then ground in a suitable mill. The dry mass of the fractions was measured before further analysis in order to calculate the amount of collected material per unit area (kg/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 *element C 972.43.2000*.

Sample preparation was further performed by microwave-assisted digestion with nitric acid and hydrogen peroxide at 180°C in a pressurized microwave oven, manufactured by *Milestone Series D*. The content of S and P in the obtained solutions was determined using the “*Vista Pro*” device and applying inductively coupled plasma 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 14 November to 22 November 2022, these columns have been deleted from the tables in order to increase their visibility.

The concentrations were recalculated for the dry weight obtained by oven-drying the plant material to constant weight at 105°C.

At the end of the growing season in 2022, leaf samples of investigated/ main tree species were taken in order to determine leaf area [m²] and dry weight [g]), and then using these two parameters to determine *LMA* – leaf mass per area [kg/m²]). 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°C, for 24 hours.

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)
25.08.	+	+		+
01.09.	+	+		+
09.09.	+	+		+
14.09.	+	+		+
22.09.	+	+		+
03.10.	+	+		+
20.10.	+	+		+
28.10.	+	+		+

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)
01.09.	+	+		+
09.09.	+	+		+
14.09.	+	+		+
22.09.	+	+		+
03.10.	+	+		+
20.10.	+	+		+
28.10.	+	+		+

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																															
			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	8	2	2	2	8	1	0	2	2	-

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																															
			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	8	2	2	2	8	1	0	2	2	-

32. МЕТЕОРОЛОШКА ОСМАТРАЊА У 2022. ГОДИНИ

Метеоролошка осматрања током 2022. године вршена су на тачкама нивоа II на Фрушкој гори и у Дероњама код Оцака. Детерминисање метеоролошких параметара на нивоу II мониторинга у 2022. години је обухватило обавезне параметре и то: температуру (AT) и релативну влажност ваздуха (RH), количину падавина (PR), брзину (WS) и правац ветра (WD), као и соларну радијацију (SR). Подаци су приказани у табелама предвиђеним за извештавање за ниво II мониторинга шумских екосистема (Анекс 12).

32. METEOROLOGICAL MEASUREMENTS IN 2022

Meteorological measurements in 2022 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 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).

- Bertin R. I. (2008): Plant phenology and distribution in relation to recent climate change, *The Journal of the Torrey Botanical Society* 135(1), pp. 126–146
- Blades L., Harper G., Helfer S., Lee M. L., Rogers L., Stewart S. (2008): Rapid-survey methods for flowering phenology, *Sibbaldia* 6, pp. 163–180
- Cenci C. A., Olivieri A. M., Bassi G. (1996): The use of a flowering stability index for bioclimatic research, *Annali di botanica* 54, pp. 155–164
- Češljarić G., Nevenić R., Bilibajkić, S., Stefanović, T., Gagić Serdar, R., Poduska Z., Đorđević I. (2013): *Viability of trees on Bio-Indicator plots Level 1 in the Republic of Serbia in 2013*, Sustainable Forestry Collection 67-68, 2013, str. 69-78
- 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*. 2022; 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*. Vol. 31, No. 05/2022, pp. 5204-5215.
- Chmielewski F. M., Rötzer T. (2001): Response of tree phenology to climate change across Europe, *Agric. Forest Meteorol.* 108(2), pp. 101–112
- Clarke N., Žlindra D., Ulrich E., Mosello R., Derome J., Derome K., König 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*. Thünen Institute of Forest Ecosystems, Eberswalde, Germany, 32 p. + Annex
- Eichnom O. (1982): *Hautflügler und Zweiflügler. Die Forstschädlinge Europas*. Bd. 1-4. Paul Parey. Berlin.
- Jochner S., Menzel A. (2015): Does flower phenology mirror the slowdown of global warming? *Ecology and Evolution* 5(11), pp. 2284–2295
- Jovančević M. (1952): Fenologija i njena primena u šumarstvu, *Šumarstvo* 2, str. 110–115
- Jovanović B. (2008): *Dendrologija*. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd
- Karadžić D., Mihajlović Lj, Milanović S., Stanivuković Z. (2011): *Priručnik Izveštajne i Dijagnostičko Prognozne Službe Zaštite Šuma*; Univerzitet u banjoj Luci, Šumarski fakultet; Agencija za šume Republike Srpske; Banja Luka; ISBN 978-99938-56-20-7
- Kinver M. (2010). "Oak disease 'threatens landscape'". BBC News. Retrieved 29 April 2010
- Marković M, Rajković S, Nevenić, R. (2014): The Most Frequent Agents Of Damages Of Trees At The Sample Plots In Serbia: *Sustainable Forestry* Collection Volume 69-70, Institute Of Forestry, Belgrade, pp 85-94
- Menzel A., Sparks T. H., Estrella N., Roy D. B. (2006): Altered geographic and temporal variability in phenology in response to climate change, *Global Ecology and Biogeography* 15(5), pp. 498–504
- Mihajlović Lj. (2008): *Šumarska entomologija*, Udžbenik, Beograd, Šumarski fakultet.
- Nevenić R., Tabaković-Tošić M., Rakonjac Lj. (2009): *Neki pokazatelji vitalnosti šuma Republike Srbije 2004-2008*. Monografija. Institut za šumarstvo. Beograd. ISBN 978-86-80439-18-1. UDK 630. pp. 1-134. Nevenić at al. (2010): *Praćenje i procena uticaja zagađenja vazduha i njegovih efekata u šumskim ekosistemima na teritoriji Republike Srbije*. Godišnji izveštaj za 2009. godinu. NFC Srbije – Nacionalni fokal centar Srbije. Monitoring and Impact Assessment of Air Pollution and its Effects in Forest Ecosystems on the Territory of the Republic of Serbia. Annual Report for 2009. NFC Serbia – National Focal Center Serbia. pp. 1-220. ISSN 1452/8576.
- Nevenić R., 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. Institut za šumarstvo. Beograd. ISBN 978-86-80439-28-0. UDK 630*1:502.175(497.11). pp. 1-294.
- Nevenić R., Tabaković-Tošić M., Rajković S., Rakonjac Lj., Miletić Z., Marković M., Bilibajkić S., Stefanović T., Stajić S., Čokeša V., Radulović Z., Poduska 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
- Savezni Hidrometeorološki Zavod (1991): Fenologija šumskog drveća i šiblja: listanje, žućenje i opadanje lišća. Zavod, Beograd
- Shetler S. G., Wiser S. K. (1987): First flowering dates for spring-blooming plants of the Washington, D.C., area for the years 1970 to 1983. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 100(4), pp. 993–1017
- Stevanović V. (ed.) (2012): Flora Srbije II. Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje hemijskih i bioloških nauka, Odbor za floru i vegetaciju Srbije, Beograd
- Stefanović T., Poduska Z., Đorđević I., Nevenić R., Bilibajkić S., Marković N. (2012): *Research of defoliation on ICP forests sample plots in the Republic of Serbia*. International Scientific Conference, Forests in the Future-Sustainable Use, Risks, and Challenges. Institute of Forestry, Belgrade 4-5th October, 2012, pp 911-915.
- Tabaković Tošić M., Marković M. (2004): Uticaj fitofagnih insekata na zdravstveno stanje izdanačkih bukovih šuma istočne Srbije. *Zbornik radova*, Tom 50-51. Institut za šumarstvo, Beograd, str.56.
- 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 In 2015: Forestry Ideas*, 2015, vol. 21, No 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>
- Thuiller W., Albert C., Araújo M. B., Berry P. M., Cabeza M., Guisan A., Hickler T., Midgley G. F., Paterson J., Schurr F. M., Sykes M. T., Zimmermann N. E. (2008): Predicting global change impacts on plant species' distributions: Future challenges, *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 9, pp. 137–152
- Zúbrik M., Kunca A., Novotný J. (2008): Hmyz Huby, Atlas poškodení lesných drevín, *Institutum Forestale Zvolen*
- Невенић и сар. (2008): Праћење стања шума у Републици Србији према програму ICP 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). ICP 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. p 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 Trans 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 Горан Чешљар Др Илија Ђорђевић	Editors Goran Cesljar, PhD Ilija Djordjevic, 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
Тираж 100	Circulation 100
Штампа Black&White, Београд	Printing Black&White, Belgrade

СР - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

630*1:502.175(497.11)

ПРАЋЕЊЕ и процена ефеката утицаја ваздушних загађења на шумске екосистеме у Републици Србији - мониторинг стања шума : Ниво I и Ниво II / [уредници Горан Чешљар, Илија Ђорђевић] ; [превод на енглески Драгана Илић] = *Monitoring and assessment of air pollution impacts and its effects on forest ecosystems in Republic of Serbia - forest condition monitoring : Level I and Level II* / [editors Goran Cesljar, Ilija Djordjevic] ; [translation Dragana Ilic]. - Београд : Институт за шумарство : Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, Управа за шуме = Belgrade : Institute of Forestry : Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic of Serbia, Forest Directorate, 2023 (Београд = Belgrade : Black&White). - 385 стр. : илустр. ; 30 cm

На насл. стр.: НФЦ Национални фокал центар за праћење стања - виталности шума Републике Србије = NFC National Focal Centre for monitoring the condition - vitality of the forests in the Republic of Serbia. - Упоредо срп. текст и енгл. превод. - Текст ћир. и лат. - Текст штампан двостубачно. - Тираж 100. - Напомене и библиографске референце уз текст. - Библиографија: стр. 383-384.

ISBN 978-86-80439-51-8 (ИЗШ)

а) Шуме -- Мониторинг -- Србија

COBISS.SR-ID 111584521