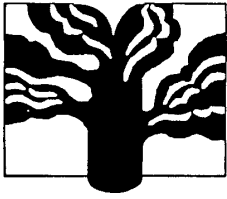


Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Прешъс Металс Крумовград“ ЕАД



ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ

Научно-изследователски сектор

гр. София, бул. Кл. Охридски № 10, тел. +359 2 8688449 центр. тел. +359 2 91907*232

ДОКЛАД

Тема НИС-ОД 1178 /2021 год.

БИОЛОГИЧЕН МОНИТОРИНГ – ЧАСТ РАСТИТЕЛНОСТ НА ПРОЕКТ КРУМОВГРАД В РАЙОНА НА УЧАСТЪК „АДА ТЕПЕ“ НА НАХОДИЩЕ „ХАН КРУМ“ НА „ДЪНДИ ПРЕШЪС МЕТАЛС КРУМОВГРАД“ ЕАД



Ръководител на темата:

/доц. д-р Петър Петров/

СЪДЪРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВЪВЕДЕНИЕ | 4 |
| 1. ПРЕДМЕТ И ОБЕКТИ НА БИОЛОГИЧНИЯ МОНИТОРИНГ | 6 |
| 2. МЕТОД НА РАБОТА | 9 |
| 2.1 Фитоценотична оценка | 9 |
| 2.2 Здравословно състояние на горските екосистеми | 10 |
| 2.3 Акумулация на тежки метали и металоиди в индикаторни тревни и дървесни растения | 12 |
| 3. ИЗПЪЛНЕНИ ДЕЙНОСТИ И АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ | 15 |
| 3.1 ФИТОЦЕНОТИЧНА ОЦЕНКА | 15 |
| Пробна площ 1 | 16 |
| Пробна площ 2 | 18 |
| Пробна площ 3 | 20 |
| Пробна площ 4 | 22 |
| Пробна площ 5 | 24 |
| Пробна площ 6 | 26 |
| Пробна площ 7 | 28 |
| Пробна площ 8 | 30 |
| Пробна площ 9 | 32 |
| Пробна площ 10 | 34 |
| 3.2 ЗДРАВΟΣЛОВНО СЪСТОЯНИЕ НА ГОРСКИТЕ ЕКОСИСТЕМИ | 36 |
| 3.3 АКУМУЛАЦИЯ НА ТЕЖКИ МЕТАЛИ И МЕТАЛОИДИ В ИНДИКАТОРНИ ТРЕВНИ И ДЪРВЕСНИ РАСТЕНИЯ | 49 |
| 3.3.1 <i>Анализ и оценка на резултатите за почвите</i> | 49 |
| <i>Активната почвена киселинност ($pH_{(H_2O)}$)</i> | 49 |
| <i>Активната почвена киселинност ($pH_{(CaCl_2)}$)</i> | 51 |
| <i>Съдържание на тежки метали и металоиди</i> | 51 |
| <i>Съдържание на обменни базични катиони в почвите</i> | 56 |
| 1.3.2 <i>Анализ и оценка на акумулацията на ТММ в растенията</i> | 58 |
| <i>Анализ на биомасата от благун (<i>Quercus frainetto</i>)</i> | 58 |
| <i>Анализ на биомасата от ежова главица (<i>Dactylis glomerata L.</i>)</i> | 65 |
| 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 72 |
| Фитоценотична оценка | 72 |
| Здравословно състояние на горските екосистеми | 73 |
| Акумулация на тежки метали и металоиди в индикаторни тревни и дървесни растения | 74 |

Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Преишъс Металс Крумовград“ ЕАД

| | |
|---|----|
| 5. ПРЕПОРЪКИ | 76 |
| <i>Препоръки за запазване и обогатяване на биологичното разнообразие:</i> | 76 |
| <i>Препоръки за запазване и подобряване качеството на почвите</i> | 76 |
| 6. ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА | 78 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 79 |

ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящият Доклад е изготвен в съответствие с Плана за мониторинг на околната среда, част VI Биологичен мониторинг: растителност, за целите на златодобивен проект на „Дънди Прешъс Металс Крумовград“ ЕАД в района на участък Ада тепе на находище Хан Крум, гр. Крумовград.

Докладът цели да проследи състоянието в част Растителност в избрани пробни площи в района на участък Ада тепе на находище Хан Крум, гр. Крумовград.

Базова година за биологичния мониторинг на растенията в района на участък Ада тепе на находище Хан Крум, гр. Крумовград е 2013. Всички изследвания за част Растителност са осъществени именно тогава за първи път във вид, в който да служат като основа за дългогодишен целеви план за биологичен мониторинг. През 2018 г. е проведен биологичен мониторинг на състоянието на избраните през 2013 г. площадки и към изследваните площадки са добавени нови.

През 2021 година е извършени биологичен мониторинг на вече утвърдените пробни площи. Анализът на резултатите е предмет на Настоящия доклад и включва изпълнението на следните задачи:

- Фитоценотична оценка;
- Оценка на здравословното състояние на горските екосистеми;
- Оценка на акумулация на тежки метали и металоиди в индикаторни тревни и дървесни растения.

Фитоценотичната оценка цели да установи динамиката в избрани представителни растителни съобщества, които са чувствителни към промените на околната среда. Оценката на здравословното състояние, от друга страна, цели да допълни фитоценотичната оценка на горските съобщества, като позволява да се определят абиотичните, биотичните и антропогенните фактори, които биха оказали въздействие върху промените в здравословното състояние на горските съобщества в района на проекта Крумовград. Биоаккумуляцията на тежки метали и металоиди в индикаторни тревни и дървесни видове, от една страна, цели да се определят фоновите/базовите концентрации на тежките метали и металоиди в индикаторните видове при отсъствие на минна дейност, а от друга страна – да позволи да се правят адекватни анализи при евентуални промени в състава на наблюдаваните тревни и дървесни съобщества след стартиране на минната дейност.

Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Преишъс Металс Крумовград“ ЕАД

Настоящият доклад е изготвен от следния колектив:

| Експерт | Позиция |
|--------------------------------|---|
| 1 | 2 |
| доц. д-р Петър Петров | Ръководител на екип |
| доц. д-р Екатерина Тодорова | Минни отпадъци и замърсяване с тежки метали |
| доц. д-р Виолета Димитрова | Фитоценолог |
| проф. д-р Маргарита Георгиева | Фитопатолог |
| проф. дн Георги Георгиев | Ентомолог |
| инж. Венета Стефанова | Рекултивация на нарушени терени |
| Елена Георгиева | Биоразнообразие |
| Станимира Георгиева | Почви |
| Ива Фикова | Биоразнообразие |
| инж. Ива Стаменова - Йорданова | Биоразнообразие |
| Габриела Рашева | Студент Еколог |
| Александра Гогова | Студент Еколог |

1. ПРЕДМЕТ И ОБЕКТИ НА БИОЛОГИЧНИЯ МОНИТОРИНГ

Биологичният мониторинг в района на участък Ада тепе на находище Хан Крум, гр. Крумовград се извършва в две условни зони в зависимост от степента на очакваното въздействие от извършваната минна дейност:

- Зона на въздействие – територията в границите на около 600 m около бъдещия минен обект, в която съгласно представено в Доклад за ОВОС моделиране има вероятност за въздействие на атмосферни замърсители.

- Референтна зона – територия, отдалечена от обекта, в която не се очаква въздействие от минната дейност.

Въздействието на минната дейност се оценява основно в зоната на потенциално въздействие е оценено чрез сравнителен анализ:

- Оценена е промяната на параметрите на околната среда с извършените пробоземания през 2013 и 2018 г

- Оценена е промяната на параметрите на околната среда в пробните площи спрямо данните за референтната зона.

Получените данни от референтната зона ще позволят да се установят абиотичните и биотичните въздействия, което ще даде възможност да се изолира антропогенното въздействие в района на Ада тепе.

Съгласно предоставените от Възложителя Доклади за проведен Биологичен мониторинг – в периода юли – август на базовата 2013 г. са определени пробните площи, които са обект на биологичния мониторинг, част „Растителност“, в двете зони. За мониторинга на фитоценозите са избрани пробни площи в три местообитания по НАТУРА 2000:

- 91M0 – Балкано-панонски церово-горунови гори;
- 6220* – Псевдостепа с житни и едногодишни растения от клас *Thero-Brachypodietea*;
- 5210 – Храсталаци с *Juniperus spp.*

Данни относно пробните площи – техните координати, извършваният мониторинг, хабитата и зоната на въздействие са представени в **Таблица 1.1** .

Таблица 1-1. Пробни площи за биологичен мониторинг: растителност

| № | Тип съобщество | Координати | | Мониторинг на | | | | Хабитат | Зона |
|-----|----------------|------------|---------|---------------|-------|----------------|------|---------|-------------|
| | | X | Y | Фитоценози | Почви | Биоаккумуляция | Гори | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| III | Тревно | 25,64723 | 41,4339 | Да | Да | Да | Не | 6220 | Въздействие |

Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Преишъс Металс Крумовград“ ЕАД

| № | Тип съобщество | Координати | | Мониторинг на | | | | Хабитат | Зона |
|------|----------------|------------|----------|---------------|-------|----------------|------|---------|-------------|
| | | Х | У | Фитоценози | Почви | Биоаккумуляция | Гори | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ПП2 | Храстово | 25,64971 | 41,42951 | Да | Не | Не | Не | 5210 | Въздействие |
| ПП3 | Дървесно | 25,64938 | 41,42939 | Да | Не | Не | Да | 91М0 | Въздействие |
| ПП4 | Дървесно | 25,66061 | 41,43536 | Да | Не | Не | Да | 91М0 | Въздействие |
| ПП5 | Храстово | 25,66098 | 41,43491 | Да | Не | Не | Не | 5210 | Въздействие |
| ПП6 | Храстово | 25,65265 | 41,41244 | Да | Не | Не | Не | 5210 | Референтна |
| ПП7 | Храстово | 25,66594 | 41,43491 | Да | Не | Не | Не | 5210 | Въздействие |
| ПП8 | Дървесно | 25,66552 | 41,43572 | Да | Не | Не | Да | 91М0 | Въздействие |
| ПП9 | Дървесно | 25,64832 | 41,41833 | Да | Да | Да | Да | 91М0 | Референтна |
| ПП10 | Тревно | 25,64826 | 41,41451 | Да | Не | Не | Не | 6220 | Референтна |
| ПП11 | Дървесно | 25,64716 | 41,4346 | Не | Да | Да | Да | 91М0 | Въздействие |
| ПП12 | Дървесно | 25,6232 | 41,38297 | Не | Не | Не | Да | Култура | Референтна |
| ПП13 | Дървесно | 25,62153 | 41,38242 | Не | Не | Не | Да | Култура | Референтна |
| ПП14 | Дървесно | 25,63574 | 41,40331 | Не | Не | Не | Да | Култура | Референтна |
| ПП15 | Дървесно | 25,64729 | 41,43337 | Не | Не | Не | Да | Култура | Въздействие |
| ПП16 | Дървесно | 25,64899 | 41,4325 | Не | Не | Не | Да | Култура | Въздействие |

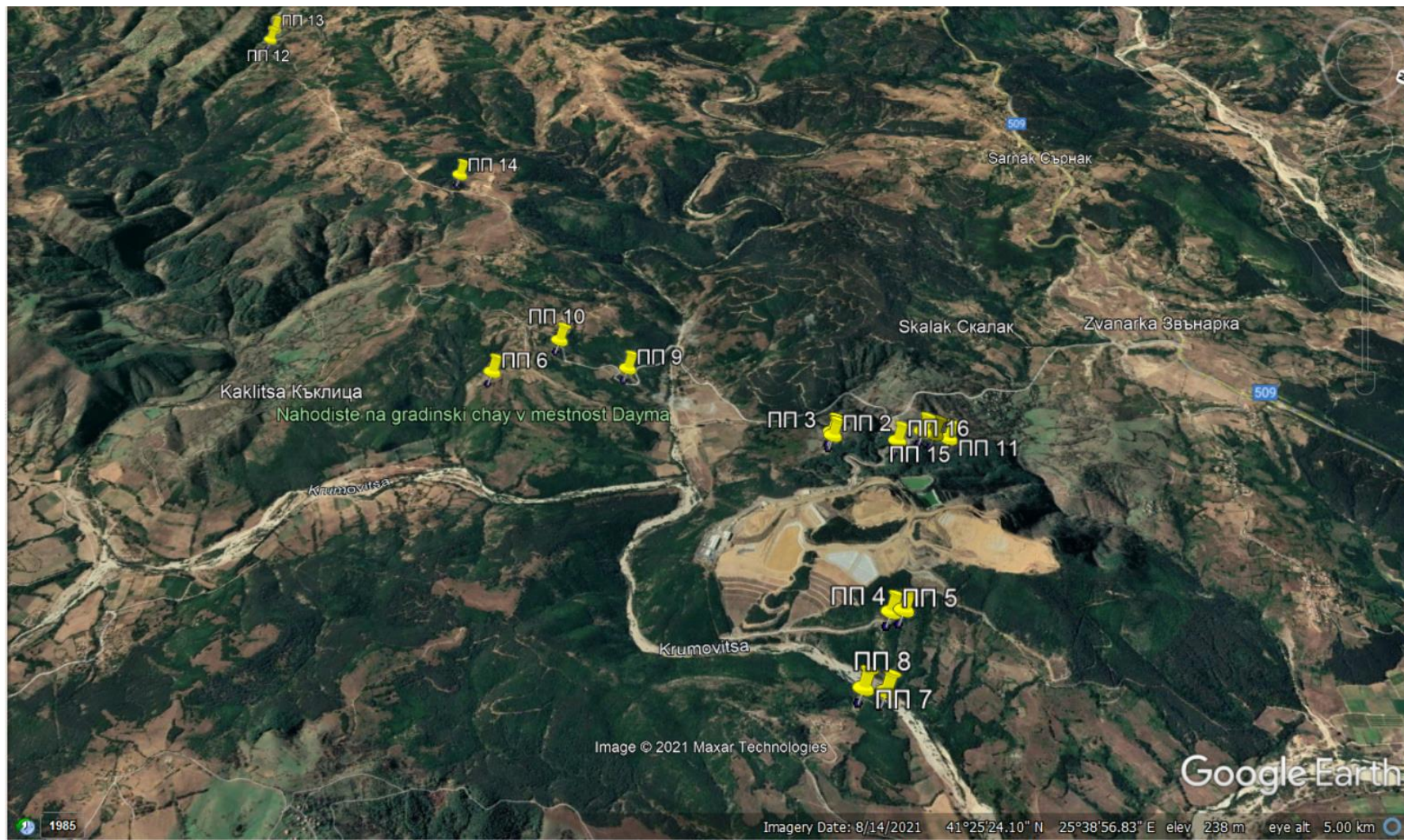
За мониторинга на здравословното състояние на горските съобщества през 2013 са обследвани пет пробни площи в дъбови съобщества.

За определяне на акумулацията на тежки метали и металоиди в растенията (2013) са взети по една средна проба от всяка зона от *Dactylis glomerata* (Ежова главица) и по една от всяка зона от *Quercus frainetto* (Благун).

Местоположението на пробните площи е представено на фигура 1-1.

В Приложение 1 е представен KML file с тяхното местоположение.

Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Прешъс Металс Крумовград“ ЕАД



Фигура 1-1 Местоположение на пробните площи

2. МЕТОД НА РАБОТА

2.1 Фитоценотична оценка

Мониторингът на фитоценозите през 2021 г. е извършен по одобрения вече метод на работ при предходните анализи – 2013 и 2018 г. Мониторингът при трите анализа е извършен по утвърдена в българската практика методология, чрез която се извършват наблюденията за оценка на обилието и флористичното богатство на регионално и национално ниво. Използваната методика е взимствана от методиката за мониторинг на висшите растения в Националната система за мониторинг на биологичното разнообразие¹ (НСМБР). В района на Ада тепе са описани 4 типа местообитания по Натура 2000. В три от тях са разположени пробните площи. Изборът на пробните площи за анализ на Биоразнообразието: Част Растителност, в района на участък Ада тепе на находище Хан Крум, гр. Крумовград е извършен през 2013 г.

През 2021 г. е направено наблюдение на пробните площи за трети път, с цел събиране на данни за сравнение със състоянието на пробните площи през 2018 г. и базовото състояние през 2013 г., на база които да се извършат анализът и оценката на състоянието на изследваните параметри. Очакваното въздействие по време на първото проучване през 2013г. е минимално и незначително предвид хода на проекта, който е на етап строителство. След започване на експлоатацията и периодичния мониторинг по горесцитираните показатели ще може да отчете наличието на промени, причинени от строителството и след това от реалната работа на предприятието.

Данните от наблюдението са въведени в полеви формуляр, изготвен за целите на настоящия мониторинг при предходните анализи (2013 и 2018 г.). По данни от предходни доклади формулярът е взимстван от формуляра към методиката за мониторинг на висшите растения в НСМБР, като нерелевантните за целите на настоящия мониторинг полета са премахнати. Съгласно изискванията на формуляра на терен са събрани следните данни:

- Местоположение;
- Тип растително съобщество;
- Тип природно местообитание от Натура 2000;
- GPS координати;
- Размери на пробната площ в m²;

¹ <http://eea.government.bg/bg/bio/nsnbr/practical-guidance>

- Експозиция и наклон на терена в градуси;
- Видов състав;
- Проективно покритие на растителността, което включва отчитане на следните показатели:
 - Общо проективно покритие на растителността в пробната площ;
 - Проективно покритие на отделните хоризонти: на дърветата, на храстите (вкл. ниски дървета и подраст), на тревите (вкл. храстчета, ниски храсти и много млад подраст) и приземен (пълзящи висши растения, мъхове и лишей);
 - Проективното покритие на индивидите от един и същи вид в пробната площ в проценти. За видове, на които покритието (в границите на пробната площ) е около или по-малко от 1%, се отбелязва присъствие само със знака +.

Проеktivното покритие на различните елементи на растителните съобщества е определено като хоризонтална проекция на надземните части на растенията, която се определя окомерно в проценти спрямо общата пробна площ.

Теренните наблюдения са извършени през юли 2021 г. Анализът и оценката са направени на базата на натрупани данни за:

1. Проективното покритие на фитоценотичните хоризонти в границите на пробната площадка – отчетено е намаляване или увеличаване на това покритие.
2. Флористичният състав на фитоценозите – отчетена са промени, свързани с изчезване на видовете или появата на нови такива; увеличаване на общия брой видове, намаляване на общия брой видове и др.
3. Промени в ценопулациите на видовете (респ. на тяхното проективно покритие), което може да бъде свързано с намаляване или увеличаване на тяхното екологично (фитоценотично) значение.

2.2 Здравословно състояние на горските екосистеми

Теренните проучвания за оценка на здравословното състояние на горите са осъществени през месец септември 2021 г. Обследвани са десет пробни площи – пет в иглолистни и пет в дъбови горски насаждения. Дъбовите насаждения съвпадат с пробните площи (хабитат 91M0) за оценка на фитоценозите.

Здравословното състояние на 40 дърветата е оценено в пет пробни площи с дъбови насаждения от благун (*Quercus frainetto*) и единично участие на цер (*Q. cerris*), и

пет в иглолистни култури от черен бор (*Pinus nigra*) и бял бор (*P. sylvestris*) според методиката на Международна кооперативна програма „Гори“ (ICP ‘Forests’) (Eichhorn et al., 2016). Върху отделните части на дърветата са отчетени симптоми на заболявания и повреди, причинени от действието на насекомни вредители, гъбни патогени, абиотични или други фактори. Повредите включват обезлистване на короните, промяна в оцветяването на листата/иглиците, деформации, некрози, гнилоти и др., а техният ефект е оценен от напълно безвреден до силно увреждащ или пагубен за дърветата.

Степента на повреда е определена чрез комплексна оценка на процента на обезлистване на короните и промяната в оцветяването на листата/иглиците, получено в резултат от развитие на гъбни патогени и насекомни вредители, и класифицирана по скала от 0 до 4 според европейската методиката за оценка състоянието на короните (Eichhorn et al., 2016) (Таблица 2.2-1).

Таблица 2.2-1. Степени на повреди в короните според ICP ‘Forests’ (Eichhorn et al., 2016)

| Клас на повреда на короните | Степен на повреда | Процент на загуба на листна маса |
|-----------------------------|-------------------|----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 0 | без повреда | 0 - 10% |
| 1 | слаба повреда | >10 - 25% |
| 2 | средна повреда | >25 - 60% |
| 3 | силна повреда | >60 - 99% |
| 4 | сухи дървета | 100% |

Получените данни за оценените 40 броя дървета във всяка пробна площ позволяват да се определи степента на увреждане за дадения дървесен вид (R) в съответната пробна площ чрез следната формула:

$$R = \frac{\sum(n.k)}{N.K} \cdot 100, \text{ където:}$$

n – броят на пробните дървета с определена степен на обезлистване;

k – степента на обезлистване;

N – общият брой на пробните дървета;

K – максималната степен на балната система за оценка на обезлистването ($K = 4$).

Като здрави насаждения могат да се смятат тези, които са с процент на увреждане под 25% ($R < 25\%$). При загиващите този показател е над 60% ($R > 60\%$), а при тези, със средна степен на повреди, той варира в границите $25\% < R < 60\%$.

За извършване на лабораторни анализи е събран биологичен материал (проби от листа/иглици, клонки, леторасли, пъпки; стъбло и кора), и отнесени в Лабораториите по

Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Преишъс Металс Крумовград“ ЕАД

ентомология и фитопатология в Институт за гората, София. Идентифицирането на гъбни патогени е осъществявано чрез макроскопски и микроскопски наблюдения на плодни тела и спори с помощта на микроскоп Zeiss NU2 и бинокюляр Zeiss Sremi 305, изолирани са мицелни култури върху изкуствена хранителна среда и др.

При идентифициране на причинителите за повреди на дърветата и тяхното влияние върху състоянието на короните са изучавани механизмите на тяхното действие. Дългогодишният мониторинг предоставя основни данни за разпространението и вредност на биотичните агенти/фактори.

2.3 Акумулация на тежки метали и металоиди в индикаторни тревни и дървесни растения

Пробовземането на почви и растителни материали е извършено през юли 2021 г.

За оценка на биоаккумуляцията на тежки метали и металоиди (ТММ) през 2021 г. е приложена използваната в предходните години Методика за оценка на биоаккумуляцията на тежки метали и металоиди в растения в съответствие с приетата от ICP Forest за мониторинг на горските местообитания. Методиката се прилага и като част от интензивния и широкомащабния мониторинг на горските екосистеми, извършвани от Изпълнителната агенция по околна среда (ИАОС).

Оценката на биоаккумуляцията на тежки метали и металоиди (ТММ) се извършва чрез анализ на взаимовръзката между съдържанието на тмм в изследваната почва и отложените или постъпили чрез устицата в растенията атмосферни замърсители и концентрацията на същите елементи във вегетативните органи на индикаторни растителни видове от представителни за изследването пробни площи.

Аналогично на 2013 и 2018 почвените проби са взети послойно от два слоя: 0 – 5 cm и 5 – 30 cm. Това се прави с цел да се определи естествено повишеният генофонд, определящ по-висока фонова концентрация на дадени тежки метали и металоиди в почвата или антропогенно натоварване, водещо до евентуално замърсяване на средата.

Почвените проби се анализират в съответствие с методологиите в ръководство от 2016 – част № 10 на ICP Forest в акредитираната Лаборатория за екологични и технически изпитвания "АКВАТЕРАТЕСТ" при "ИССЕ" ООД по следните показатели:

- рН във воден извлек и рН в 0,01 М CaCl₂ (БДС ISO 10390:2011);
- свободен Н⁺ (БДС EN ISO 14254:2018);
- съдържание на катиони с базични функции (K⁺, Ca²⁺, Na⁺ и Mg²⁺) – (БДС

EN ISO 11260:2018);

- обменни форми на тежки метали и металоиди (Mn, Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, Cr и As) – в амониево-ацетатен извлек (ЕТС 7.1-28/2017) и обм. Al (БДС EN ISO 11260:2018);

- определяне сухото вещество в % (ISO 11465:1994).

Листни проби са взети от индикаторните видове, съответстващи на анализиранияте и оценени в докладите за биологичен мониторинг от 2013 и 2018 г.

Използвани са два индикаторни вида: *Dactylis glomerata* (Ежова главица) като тревисто растение и *Quercus frainetto* (Благун) като дървесен вид. Тези видове са определени като индикаторни на национално ниво и за тях са налични регионални данни, с които резултатите от биологичния мониторинг да бъдат оценявани и сравнявани.

Пробонабирането от дървесния вид (благун) е осъществено от доминиращи по височина и диаметър дървета. По възможност листата са взимани от горната част на короната и от четирите посоки.

Пробата от тревистите растения (в случая от *Dactylis glomerata*) е взета от цялата надземна биомаса на тревистото растение.

Всички растителни проби са анализирани в съответствие с методологии в ръководство от 2016 – част № 12 на ICP Forest в акредитираната Лаборатория за екологични и технически изпитвания "АКВАТЕРАТЕСТ" при "ИССЕ" ООД. Анализиранияте параметри са:

- съдържание на макро- (K, Ca и Mg) и микроелементи (Na, Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Cd, Al, Ni, Cr и As). Микровълново киселинно разлагане на пробите за последващо ААС или ICP изпитване за съдържание на метали и металоиди – за K, Ca, Mg и Na чрез атомноабсорбционно определяне с ААС, а останалите чрез ICP. Лабораторен метод за изпитване – (ВВЛМ 1101/2010);

- определяне сухото вещество в % – (ISO 11465:1993).

Почвени и листни проби се взети от три пробни площи – две в зоната на въздействие (ПП 1 и ПП 11) и една в референтната зона (ПП 9).

Аналогично на предходните два анализа през 2013 и 2018 г., при оценката на резултатите се използвани регионални прагови стойности за растения и почви от 9-ти район (включващ Източни Родопи и Сакар) на ICP Forest за България, Наредба №3 за нормите за допустимо съдържание на вредни вещества в почвите, литературни данни и критерии за дървесни растения и почвите в Европа, съгласно ICP Forest.

Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Преишс Металс Крумовград“ ЕАД

Анализът и оценката на резултатите на извършени на базата на:

1. Сравнителен анализ между базовите резултати от Ада тепе и регионалните стойности на съдържанието на тежки метали в почвите и в растенията;
2. Оценка на промяната в концентрацията на тежките метали в почвата и растенията спрямо данните от базовото проучване и проучването през 2018г, от една страна, и от друга – промяната между пробните площи в референтната зона и в зоната на въздействие.

3. ИЗПЪЛНЕНИ ДЕЙНОСТИ И АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

3.1 ФИТОЦЕНОТИЧНА ОЦЕНКА

Базовото проучване на фитоценозите в района на находище Ада Тепе е извършено през 2013 г. от Анна Гаврилова и Рашид Рашид. Определени са 10 пробни площи за мониторинг на фитоценозите.

В началото на юли 2018 г. е извършен повторен мониторинг на площадките от Росен Цонев и Рашид Рашид. Отчетени са разлики спрямо базисната 2013 г. и са анализирани за всяка една мониторингова площадка. Полевите формуляри от 2013 са коригирани и допълнени.

Към пробните площи от 2013 г. са добавени и нови ПП, в които се осъществяват дейности по подобряване на условията за популацията на сухоземните костенурки в района на Ада тепе.

През 2021 г. е извършен мониторинг на площадките за трети пореден път от доц. Виолета Георгиева и доц. Петър Петров. Обследвани са 10 пробни площи. Седем от тях са във въздействена зона, а 3 в референтна. Изследваните площадки са както следва:

| № | Тип съобщество | Координати | | Мониторинг | Хабитат | Зона |
|------|----------------|------------|----------|------------|---------|-------------|
| | | X | Y | Фитоценози | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ПП1 | Тревно | 25,64723 | 41,4339 | Да | 6220 | Въздействие |
| ПП2 | Храстово | 25,64971 | 41,42951 | Да | 5210 | Въздействие |
| ПП3 | Дървесно | 25,64938 | 41,42939 | Да | 91M0 | Въздействие |
| ПП4 | Дървесно | 25,66061 | 41,43536 | Да | 91M0 | Въздействие |
| ПП5 | Храстово | 25,66098 | 41,43491 | Да | 5210 | Въздействие |
| ПП6 | Храстово | 25,65265 | 41,41244 | Да | 5210 | Референтна |
| ПП7 | Храстово | 25,66594 | 41,43491 | Да | 5210 | Въздействие |
| ПП8 | Дървесно | 25,66552 | 41,43572 | Да | 91M0 | Въздействие |
| ПП9 | Дървесно | 25,64832 | 41,41833 | Да | 91M0 | Референтна |
| ПП10 | Тревно | 25,64826 | 41,41451 | Да | 6220 | Референтна |

Пробна площ 1

| | | |
|----------------|-------------|----------|
| Тип съобщество | Тревно | |
| Координати | X | 25,64723 |
| | Y | 41,4339 |
| Хабитат | 6220 | |
| Зона | Въздействие | |



Фигура 3.1-1 Пробна площ 1

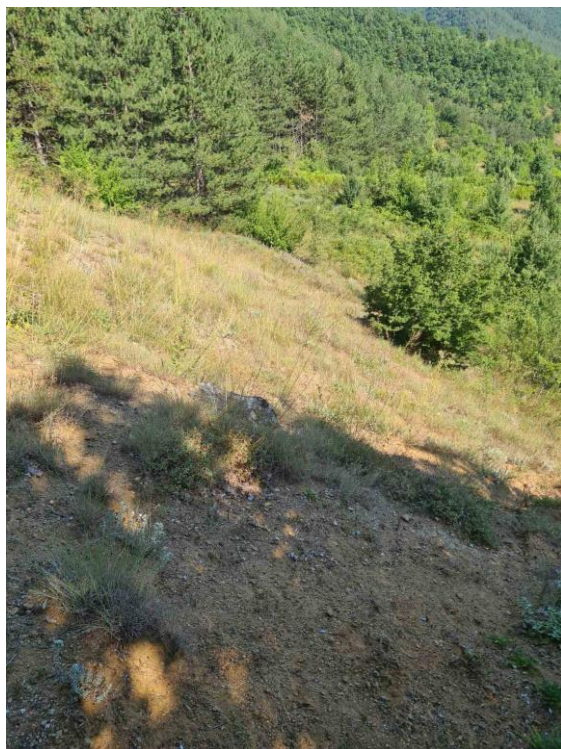
Отчетени са разлики с данните от предходните анализи. Отчетените разлики спрямо базисната 2013 г. и 2018 г. са анализирани и представени за съответната мониторингова площадка в съответните полски формуляри (**Приложение 2**). Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 1 е представено в **таблица 3.1-1**.

Таблица 3.1.-1 Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 1

| СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБНА ПЛОЩ 1 | | |
|--|---|--|
| 2013 | 2018 | 2021 |
| <p>Пробната площ е заложена в ксеротермно тревно съобщество с преобладаване на едногодишните видове <i>Taeniatherum caput-medusae</i> и <i>Aegilops geniculata</i>. То се отнася към местообитание 6220 Псевдостепа с житни и едногодишни растения от клас <i>Thero-Brachypodietea</i>. Този тип местообитания е приоритетен за НАТУРА 2000. Площта се характеризира с 95% тревно покритие, като най-добре е представено сем. Роасае – с 14 вида и над 85% от общото покритие. Общият брой видове, открит на площадката за мониторинг, е 41, но повечето от тях са с покритие под 5%. Извън мониторинговата площадка се наблюдават и други типични за местообитанието видове като <i>Cistus incanus</i>. В цялата околност има следи от умерена до засилена паша, за което може да се съди от отъпкването на терена.</p> | <p>Площадката се намира само на няколко метра от активните дейности по инвестиционното предложение – почистване на храстова растителност и създаване на временен паркинг. В резултат на това, пашата е прекратена. Последното е довело основно до увеличаване на многогодишните житни и бобови треви (<i>Dactylis glomerata</i>, <i>Botriochloa ischaemum</i>, <i>Poa angustifolia</i>, <i>Dorycnium herbaceum</i> и др.). Появили са се и храсти и млади дръвчета, като <i>Prunus spinosa</i>, <i>Pyrus pyraster</i> и др., които пасещите животни преди са потискали. Намалюло е обилието и разнообразието на видове, които се повлияват положително от пашата, като различни едногодишни житни треви. Като цяло се наблюдава увеличаване на видовото разнообразие (от 41 на 52), но основно за сметка на многогодишните видове, както и на някои рудерали, вероятно свързани с умерена нитрификация на почвите. Като заключение може да се каже, че наблюдаваните промени не се дължат толкова на прякото въздействие от реализацията на ИП (то е незначително), а по-скоро на косвените – напр. промените в начина на ползване на земите (ограничаване на пашата), както и в създаване на възможност за проникване на някои рудерални видове.</p> | <p>Пробната площ е заложена в ксеротермно тревно съобщество от типа 6220 Псевдостепа с житни и едногодишни растения от клас <i>Thero-Brachypodietea</i>. Проективното покритие на площадката е 100%, което е малко повече от отчетеното през предишните две години на мониторинг. Установените видове са 45, което е повече от отчетените през 2013 г., но по-малко от тези, отчетени през 2018 г. Наблюдаваното намаляване на проективното покритие на едногодишните тревисти видове (<i>Aegilops geniculata</i> Roth., <i>Taeniatherum caput-medusae</i> (L.) Nevski и др.) през 2018 г. се отчита и на този етап. Преобладават многогодишните житни и бобови растения като: <i>Dactylis glomerata</i> L. и <i>Dorycnium herbaceum</i> Vill., най-вероятно поради преустановената паша. Не се наблюдава увеличение на покритието на храстови и дървесни видове (<i>Pyrus pyraster</i> (L.) Burgsd., <i>Prunus spinosa</i> L.), регистрирано през 2018 г.</p> |
| <p>ИЗВОД: От проведените през 2021 г анализи става ясно, че наблюдаваните промени в съобществото на ПП 1 не се дължат на пряко въздействие от дейността на Дружеството.</p> | | |

Пробна площ 2

| | | |
|----------------|---|-------------|
| Тип съобщество | | Храстово |
| Координати | X | 25,64971 |
| | Y | 41,42951 |
| Хабитат | | 5210 |
| Зона | | Въздействие |



Фигура 3.1-2 Пробна площ 2

Отчетени са разлики с данните от предходните анализи. Отчетените разлики спрямо базисната 2013 г. и 2018 г. са анализирани и представени за съответната мониторингова площадка в съответните полски формуляри (**Приложение 2**). Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 2 е представено в **таблица 3.1-2**.

Таблица 3.1.-2 Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 2

| СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБНА ПЛОЩ 2 | | |
|---|---|---|
| 2013 | 2018 | 2021 |
| <p>Площадката за мониторинг съвпада с границите на ксеротермно храстово съобщество с доминиране на червена хвойна (<i>Juniperus oxycedrus</i>). То граничи с гори от черен бор, на места примесени с благун (<i>Quercus frainetto</i>), както и с тревни съобщества от клас <i>Thero Brachypodietea</i>, на места в комплекси с обикновена хвойна. Пробната площ попада в тип местообитание по НАТУРА 2000: 5210 Храсталаци с <i>Juniperus spp.</i> В централната част на площадката има няколко високи храста от червена хвойна, разположени компактно, под които почти напълно отсъстват тревни растения. Те са с много ниска плътност, разпръснати мозаечно около червената хвойна по силно ерозирания субстрат. Само в отделни участъци от мониторинговата площадка се наблюдава запазен скелетен почвен слой, като в останалата част от площадката субстратът е представен от скални фрагменти с големината на чакъл. В околността на много места със значително по-малък наклон, запазен почвен слой и по-голямо участие на тревисти растения се наблюдават съобщества на обикновената хвойна (<i>Juniperus communis</i>), като в тях червената хвойна отсъства изцяло.</p> | <p>В тази площадка за мониторинг не се отчитат съществени промени в състоянието. Незначително е намалял видовият състав. Причината най-вероятно е поради увеличаването на размерите и склопеността на храстите, като това е по-забележимо при доминантите – червената хвойна и полския бряст. Това въздействие е в резултат на естествена сукцесионна динамика на растителността и няма пряка или косвена връзка с въздействието на ИП.</p> | <p>Площадката за мониторинг е разположена в ксеротермно храстово съобщество с доминиране на червена хвойна (<i>Juniperus oxycedrus</i>). Покритието на храстовия етаж се запазва – 80%. Броят на видовете незначително се различава от този, отчетен през 2018 г.</p> <p>В тревния етаж преобладават видовете: <i>Salvia tomentosa</i> Mill., <i>Astragalus monspessulanus</i> L., <i>Chrysopogon gryllus</i> (L.) Trin., а останалите са с ниско проективно покритие, което е било отчетено и през 2018 г.</p> |
| <p>ИЗВОД: От проведените през 2021 г наблюдения става ясно, че в ПП 2, не се отчитат съществени промени в състоянието на съобществото в сравнение с предходните 2 изследвания. Наблюдаваните промени в съобществото не се дължат на пряко въздействие от дейността на Дружеството.</p> | | |

Пробна площ 3

| | | |
|----------------|---|-------------|
| Тип съобщество | | Дървесно |
| Координати | X | 25,64938 |
| | Y | 41,42939 |
| Хабитат | | 91M0 |
| Зона | | Въздействие |



Фигура 3.1-3 Пробна площ 3

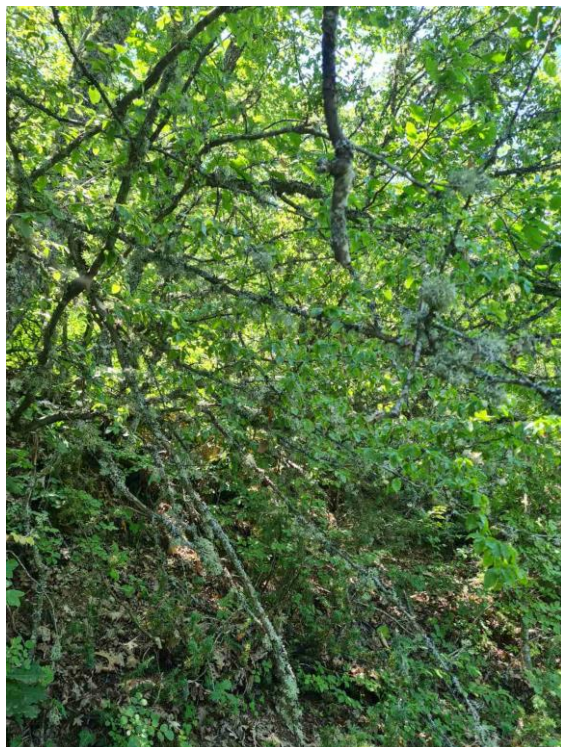
Отчетени са разлики с данните от предходните анализи. Отчетените разлики спрямо базисната 2013 г. и 2018 г. са анализирани и представени за съответната мониторингова площадка в съответните полски формуляри (Приложение 2). Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 3 е представено в таблица 3.1-3.

Таблица 3.1.-3 Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 3

| СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБНА ПЛОЩ 3 | | |
|---|--|---|
| 2013 | 2018 | 2021 |
| <p>Територията на пробната площ съвпада с границите на малка запазена издънкова гора от благун (<i>Quercus frainetto</i>) сред обширна култура от черен бор (<i>Pinus nigra</i>). Във вертикален аспект се оформя един – единствен етаж – на дърветата, сред които доминира благунът. Той е със средна височина около 10 m. Храстите, сред които преобладава келявият габър (<i>Carpinus orientalis</i>), формират хоризонт със средна височина около 3 m. Под него се формира хоризонт, в който попадат останалите тревисти растения и някои храстчета, които не надвишават 30 – 40 cm. По-голямата част от тревистите представители са разпространени мозаечно близо до южната граница на мониторинговата площадка, непосредствено до екотона със съседните захрастени тревни съобщества. Видовият състав притежава характерни за това местообитание средиземноморски елементи като <i>Juniperus oxycedrus</i>, <i>Fraxinus ornus</i>, <i>Cistus incanus</i>, <i>Genista carinalis</i>, както и някои други също средиземноморски елементи, вероятно навлезли от съседните храстови и тревни съобщества – <i>Trifolium tenuifolium</i>, <i>Muscari neglectum</i>.</p> | <p>В тази площадка за мониторинг също не се отчитат съществени промени в състоянието. Видовият състав е останал сравнително непроменен, но се наблюдава увеличаване на склопеността и на обилието на дървесните и храстовите видове, особено при доминантите: <i>Quercus frainetto</i>, <i>Carpinus orientalis</i>, <i>Juniperus oxycedrus</i>, <i>Chamaecytisus hirsutus</i>. Увеличило се е и обилието на <i>Genista carinalis</i>. В гората не са провеждани горскостопански мероприятия и няма следи от никакви човешки въздействия, така че наблюдаваните промени представляват естествен ход и са в резултат на природната сукцесионна динамика на растителността, т.е. те нямат пряка или косвена връзка с въздействието на ИП.</p> | <p>Пробната площадка се намира в горскодървесно съобщество с едификатор благун с покритие на дървесния етаж 70%. Храстовият етаж е с покритие 35% и доминант келяв габър (<i>Carpinus orientalis</i> Miller.). Видовият състав е сходен през трите години на наблюдение – 27 бр. -2013 г., 26 бр.-2018 г. и 26 вида - 2021 г., като <i>Genista carinalis</i> Griseb. и <i>Chamaecytisus hirsutus</i> (L.) Link и в настоящата година са с по-голямо покритие в тревния етаж.</p> <p>В съобществото няма следи от човешка дейност.</p> |
| <p>ИЗВОД: От проведените през 2021 г наблюдения става ясно, че в ПП 3, не се отчитат съществени промени в състоянието на съобществото в сравнение с предходните 2 изследвания. Наблюдаваните промени в съобществото не се дължат на пряко въздействие от дейността на Дружеството.</p> | | |

Пробна площ 4

| | | |
|----------------|---|-------------|
| Тип съобщество | | Дървесно |
| Координати | X | 25,66061 |
| | Y | 41,43536 |
| Хабитат | | 91M0 |
| Зона | | Въздействие |



Фигура 3.1-4 Пробна площ 4

Отчетени са разлики с данните от предходните анализи. Отчетените разлики спрямо базисната 2013 г. и 2018 г. са анализирани и представени за съответната мониторингова площадка в съответните полени формуляри (Приложение 2). Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 4 е представено в таблица 3.1-4.

Таблица 3.1.-4 Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 4

| СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБНА ПЛОЩ 4 | | |
|---|---|--|
| 2013 | 2018 | 2021 |
| <p>Пробната площ е заложена в границите на издънкова гора от благун (<i>Quercus frainetto</i>) с единични дървета от цер (<i>Quercus cerris</i>). Ясно оформени са два етажа – дървесен, достигащ на височина около 10 m, и храстов – около 3 m висок. Храстовият етаж се формира от келяв габър (<i>Carpinus orientalis</i>), обикновена хвойна (<i>Juniperus communis</i>) и от единични ниски дървета от благун (<i>Quercus frainetto</i>), черен бор (<i>Pinus nigra</i>) и планински ясен (<i>Fraxinus excelsior</i>). Тревистите представители формират хоризонт, висок до 50 cm, с оскъдно проективно покритие. За сметка на тревистите растения, непосредствено върху почвата се формира хоризонт от мъхове с покритие 25 – 30%, представени основно от вида <i>Clemacium dendroides</i>. Долната част на клоните на много дървета са обрасли с лишея Еленови рога – <i>Cladonia rangiferina</i>, както и други лишеи. В основата на стъблото на някои дървета се наблюдава брашнест лишеи.</p> | <p>Пробната площ се намира много близо до ИП или поточно – до новоизграден път от рудника към водохващане в южната основа на хълма Ада тепе. Макар и незасегната от преките дейности по ИП, в площадката е имало свличане на камъни и други земни материали при строителството на пътя. Наблюдават се следи от битови отпадъци. Поради този каменопад, площадката е частично компроментирана. Макар че негативното въздействие е видимо, то не е довело да съществени промени в структурата и видовия състав на ценозата. Поради вторичното осветляване, вследствие на унищожението на дървета и храсти от свличащите се скални маси, някои горски тревисти видове (<i>Dactylis glomerata</i>, <i>Poa nemoralis</i>, <i>Luzula forsterii</i>), са увеличили незначително обилието си. Като цяло, може да се отчете незначително въздействие на ИП в зона, която попада под непосредственото му влияние.</p> | <p>Площадката е на територията на благоново съобщество. Структурата се запазва, като се наблюдава увеличаване на проективното покритие на фитоценотичните хоризонти. Видовият състав се състои от 22 вида.</p> |
| <p>ИЗВОД: Не се наблюдават съществени промени в ПП 4 през годините. Наблюдаваните промени в съобществото не се дължат на пряко въздействие от дейността на Дружеството.</p> | | |

Пробна площ 5

| | | |
|----------------|---|-------------|
| Тип съобщество | | Храстова |
| Координати | X | 25,66098 |
| | Y | 41,43491 |
| Хабитат | | 5210 |
| Зона | | Въздействие |



Фигура 3.1-5 Пробна площ 5

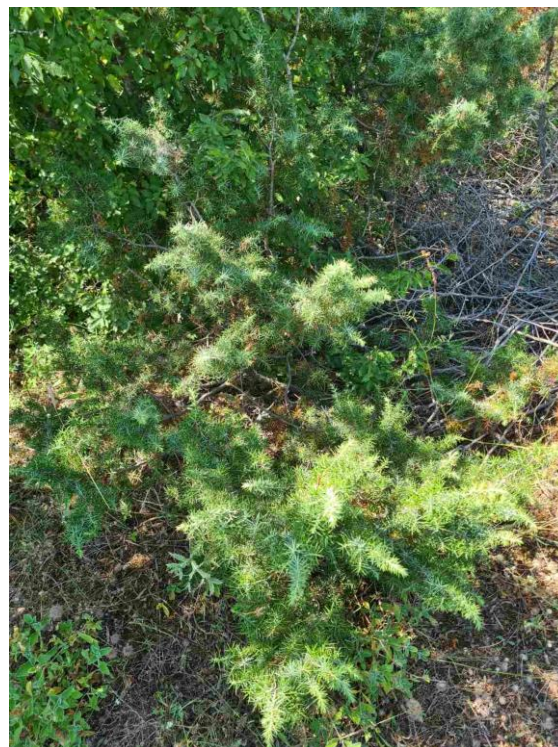
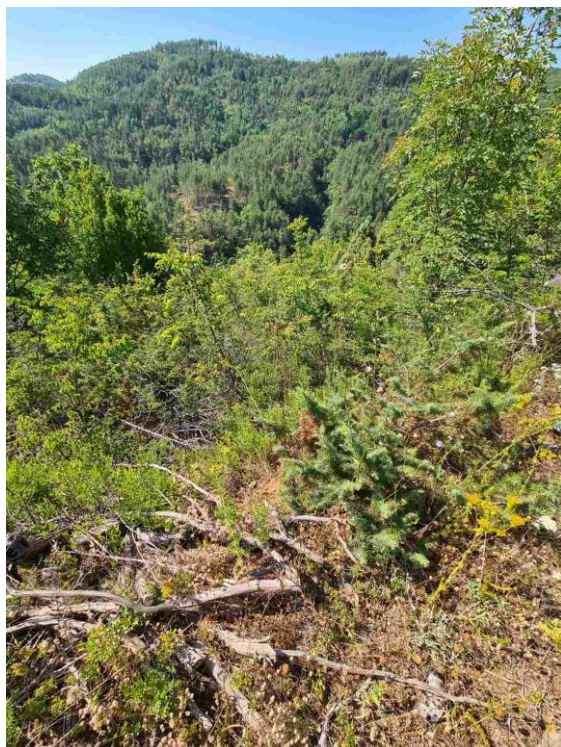
Отчетени са разлики с данните от предходните анализи. Отчетените разлики спрямо базисната 2013 г. и 2018 г. са анализирани и представени за съответната мониторингова площадка в съответните полски формуляри (Приложение 2). Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 5 е представено в таблица 3.1-5.

Таблица 3.1.-5 Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 5

| СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБНА ПЛОЩ 5 | | |
|---|--|--|
| 2013 | 2018 | 2021 |
| <p>Мониторинговата площадка е заложена в границите на ксеротермно храстово съобщество на червена хвойна, попадащо в тип местообитание по НАТУРА 2000: 5210 Храсталаци с <i>Juniperus spp.</i> Съобществото е около два пъти по-голямо от самата отчетна площадка. Тревистите видове са малко на брой и с незначително покритие. Открити са основно представители на сем. Житни (Роасеае) и на род <i>Trifolium</i> от сем. Бобови (Fabaceae). Северната граница на площадката граничи с издънкова гора от благун (<i>Quercus frainetto</i>), примесена с келяв габър (<i>Carpinus orientalis</i>) и единично мъждрян (<i>Fraxinus ornus</i>). На около 5 m от югозападния ъгъл на площадката по права линия се намира ограда, поставена, за да възпрепятства навлизането на релокализирани костенурки обратно в района на инвестиционното предложение. Почвата е типична за този тип местообитание – скелетна, на много места липсва и там се открива слой от скални фрагменти с големина на чакъл.</p> | <p>Мониторинговата площадка се намира много близо до ИП или по-точно – до новоизграден път от рудника към водохващане в южната основа на хълма Ада тепе. Около 30% от площта на тази площадка е фактически унищожена поради свличане на камъни и други земни материали. Заради това тя е практически компроментирана. Отчетеното незначително увеличаване на видовото разнообразие (от 27 на 32 вида) спрямо 2013 г. (въпреки редуцията в площта) се дължи основно на пионерни видове, свързани с каменисти субстрати. Такива са <i>Genista carinalis</i>, <i>Scleranthus perennis</i>, <i>Rumex acetosella</i>, <i>Alyssum minus</i>, както и някои мъхове, като <i>Syntrichia ruralis</i>. Проникването на такива видове е станало възможно, защото свличането на камъни е намалило покритието на храстите, като някои са напълно или частично унищожени. Като заключение, може да се изведе, че въздействието на ИП върху тази мониторингова площадка е значително, макар че тя е извън зоната на непосредствено влияние на ИП, но много близо до нея. Продължителността и степента на това въздействие може да се отчете при един последващ мониторинг. Не бяха установени следи от оградата, която се споменава в описанието от 2013 г.</p> | <p>Пробната площ се намира в храстово съобщество от типа 5210 Храсталаци с <i>Juniperus spp.</i></p> <p>Отчита се намаляване на проективното покритие на <i>Juniperus oxycedrus</i> L., навлизане на <i>Pinus nigra</i> Arnold и увеличаване на участието на <i>Carpinus orientalis</i> Miller.</p> <p>Тревния фитоценотичен хоризонт е с ниско проективно покритие (повечето видове са с по-малко от 1%), освен <i>Cistus incanus</i> L. – 5%.</p> <p>Видовият състав остава относително непроменен спрямо 2018 г. и 2013 г. И при този оглед няма наличие на ограда, отбелязана през 2013 г.</p> |
| <p>ИЗВОД: Наблюдаваните промени в съобществото не се дължат на пряко въздействие от дейността на Дружеството.</p> | | |

Пробна площ 6

| | | |
|----------------|---|------------|
| Тип съобщество | | Храстово |
| Координати | X | 25,65265 |
| | Y | 41,41244 |
| Хабитат | | 5210 |
| Зона | | Референтна |



Фигура 3.1-6. Пробна площ 6

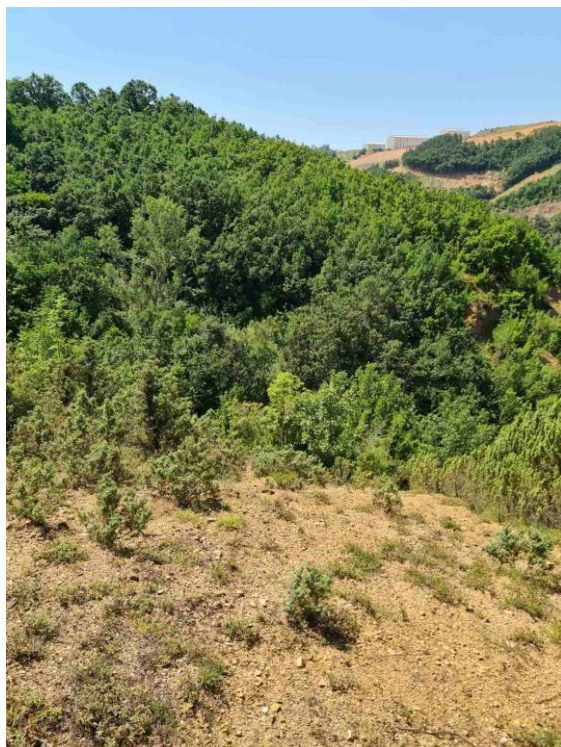
Отчетени са разлики с данните от предходните анализи. Отчетените разлики спрямо базисната 2013 г. и 2018 г. са анализирани и представени за съответната мониторингова площадка в съответните полеви формуляри (**Приложение 2**). Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 6 е представено в **таблица 3.1-6**.

Таблица 3.1.-6 Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 6

| СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБНА ПЛОЩ 6 | | |
|---|--|--|
| 2013 | 2018 | 2021 |
| <p>Мониторинговата площадка попада в ксеротермно съобщество на червена хвойна (<i>Juniperus oxycedrus</i>) с проективно покритие 40%, в което присъства и обикновената хвойна (<i>Juniperus communis</i>). Растителността обраства сух стръмен сипеи с югозападно изложение, който на север граничи с тревни съобщества в различна степен на сукцесия с обикновена хвойна (<i>Juniperus communis</i>) и драка (<i>Paliurus spina-cristi</i>). Изследваното съобщество попада в тип природно местообитание по НАТУРА 2000 5210 Храсталаци с <i>Juniperus</i> ssp. Площадката се намира на около 30 m надолу по склона от линията, разделяща тревното от храстовото съобщество. Общото проективно покритие на растителността е 70%. От тревистите растения се срещат най-много видове от семейства <i>Fabaceae</i>, <i>Poaceae</i> и <i>Asteraceae</i>, а с най-голямо проективно покритие са <i>Cistus incanus</i>, <i>Satureja pilosa</i> и <i>Koeleria nitidula</i>.</p> | <p>Мониторинговата площадка се намира далеч от ИП, на склон с южно изложение близо до махала Щърбина на с. Къклица. В сравнение с 2013 г. площадката е сравнително слабо променена. Има известно увеличение на видовото богатство – от 43 на 54 вида. Преобладаващо новоустановените видове са едногодишни: <i>Cynosurus echinatus</i>, <i>Phleum subulatum</i>, <i>Velesia rigida</i>, както и някои рудерални и полурудерални видове. Причината най-вероятно е поради почистване на храсти (частично засегнало и площадката в горната ѝ част) във връзка със стопанисване на пасищата в съседство, което е довело до макар и незначително намаляване на покритието на храстите, особено на хвойната. Заключение е, че наблюдаваните промени не се дължат в никакъв случай на прякото или косвеното въздействие от реализацията на ИП, а са вследствие промени в начина на ползване на земите, в случая – почистване на пасищата от дървесна и храстова растителност.</p> | <p>Площадката се намира в храстово съобщество от типа 5210 Храсталаци с <i>Juniperus</i> ssp. Не се наблюдава промяна във видовия състав на храстите и съществена промяна в покритието. Броят на видовете е сходен с предходните години на наблюдение (43 бр. - 2013 г., 54 бр. – 2018 г. и 50 бр. - 2021 г.). Повечето от новоустановените за 2018 г. видове са наблюдавани и през този период.</p> |
| <p>ИЗВОД: Не се наблюдават съществени промени в ПП 6 през годините. Наблюдаваните промени в съобществото не се дължат на пряко въздействие от дейността на Дружеството.</p> | | |

Пробна площ 7

| | | |
|----------------|---|-------------|
| Тип съобщество | | Храстово |
| Координати | X | 25,66594 |
| | Y | 41,43491 |
| Хабитат | | 5210 |
| Зона | | Въздействие |



Фигура 3.1-7 Пробна площ 7

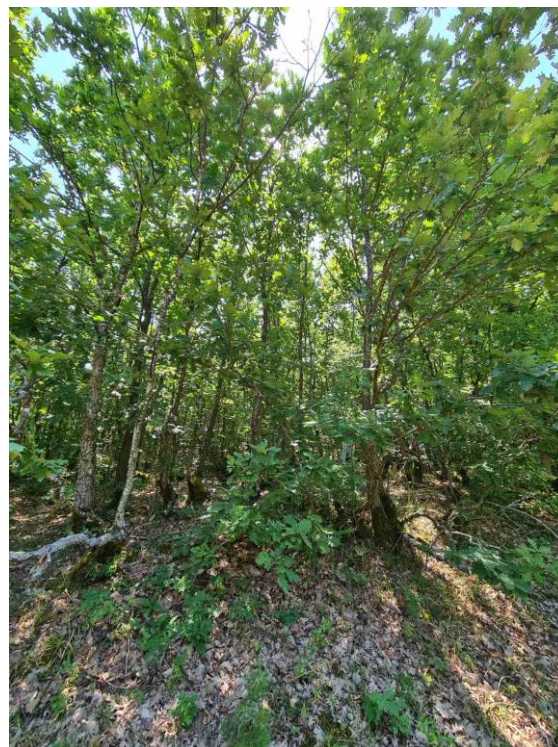
Отчетени са разлики с данните от предходните анализи. Отчетените разлики спрямо базисната 2013 г. и 2018 г. са анализирани и представени за съответната мониторингова площадка в съответните полеви формуляри (**Приложение 2**). Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 7 е представено в **таблица 3.1-7**.

Таблица 3.1.-7. Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 7

| СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБНА ПЛОЩ 7 | | |
|--|---|---|
| 2013 | 2018 | 2021 |
| <p>Площадката за мониторинг е тип местообитание по НАТУРА 2000: 5210 Храсталаци с <i>Juniperus ssp.</i> Храстите са представени основно от червена хвойна (<i>Juniperus oxycedrus</i>), която е доминиращият вид, и единични индивиди от мъждрян (<i>Fraxinus ornus</i>) с храстовиден хабитус. Съобществото заема югозападния склон на стръмно дере, свързващо се с река Крумовица. На територията на мониторинговата площадка общото проективно покритие на растителността е 80%, от които 70% се падат на червената хвойна. Тревистите видове са с много малко процентно участие, но с разнообразен видов състав.</p> | <p>В тази площадка за мониторинг не се отчитат съществени промени в състоянието. Видовият състав е практически непроменен. Наблюдава се незначително намаляване на покритието на червената хвойна, но са се увеличили младите дървета – благун и мъждрян. Това въздействие е в резултат на естествена сукцесионна динамика на растителността (възобновяване на горите върху голини и поляни) и няма пряка или косвена връзка с въздействието на ИП.</p> | <p>На територията на площадката видовият състав и проективното покритие са сходни през трите години на наблюдение. Регистрира се поява на някои нови храстови и дървесни видове в тревния фитоценотичен хоризонт, като черен бор (<i>Pinus nigra Arnold</i>), келяв габър (<i>Carpinus orientalis Miller</i>) и трънка (<i>Prunus spinosa L.</i>), което е свързано с естествената смяна на растителността и няма връзка с влиянието на ИП.</p> |
| <p>ИЗВОД: Наблюдаваните промени в съобществото не се дължат на пряко въздействие от дейността на Дружеството.</p> | | |

Пробна площ 8

| | | |
|----------------|---|-------------|
| Тип съобщество | | Дървесно |
| Координати | X | 25,66552 |
| | Y | 41,43572 |
| Хабитат | | 91M0 |
| Зона | | Въздействие |



Фигура 3.1-8 Пробна площ 8

Отчетени са разлики с данните от предходните анализи. Отчетените разлики спрямо базисната 2013 г. и 2018 г. са анализирани и представени за съответната мониторингова площадка в съответните полеви формуляри (**Приложение 2**). Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 8 е представено в **таблица 3.1-8**.

Таблица 3.1.-8. Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 8

| СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБНА ПЛОЩ 8 | | |
|---|--|---|
| 2013 | 2018 | 2021 |
| <p>Мониторинговата площадка попада в издънкова гора от благун (<i>Quercus frainetto</i>). Общото проективно покритие на растителността в рамките на площадката е 80%. Първият етаж е формиран основно от благун с единични дървета от цер, на височина достига 12 m. В храстовия етаж, висок до 2 m, участват благун, цер и келяв габър. Тревните видове формират хоризонт с височина до 40 – 50 cm Около 10% от субстрата (почва, камъни, основа и корени на дърветата) са покрити с мъха <i>Clemacium dendroides</i>.</p> | <p>В тази площадка за мониторинг не се отчитат съществени промени в състоянието. Видовият състав е практически непроменен. Незначителното увеличаване на видовото богатство (от 22 на 26 вида) се дължи на субективни причини – поточното отчитане на мъховете през 2018 г. спрямо 2013 г. Наблюдавани са например промени в обилието на видовете в тревния етаж на гората. Но това въздействие е в резултат на естествена сукцесионна динамика на растителността и няма пряка или косвена връзка с въздействието на ИП. Респективно мониторингованата ценоза е с висока степен на стабилност.</p> | <p>Пробната площадка е на територията на благауново съобщество.</p> <p>Съставът и структурата са много сходни през трите години на наблюдение.</p> <p>Не са регистрирани промени в структурата на фитоценозата.</p> |
| <p>ИЗВОД: Не се наблюдават съществени промени в ИП 8 през годините.</p> | | |

Пробна площ 9

| | | |
|----------------|---|------------|
| Тип съобщество | | Дървесно |
| Координати | X | 25,64832 |
| | Y | 41,41833 |
| Хабитат | | 91M0 |
| Зона | | Референтна |



Фигура 3.1-9 Пробна площ 9

Отчетени са разлики с данните от предходните анализи. Отчетените разлики спрямо базисната 2013 г. и 2018 г. са анализирани и представени за съответната мониторингова площадка в съответните полеви формуляри (**Приложение 2**). Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 9 е представено в **таблица 3.1-9**.

Таблица 3.1.-9. Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 9

| СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБНА ПЛОЩ 9 | | |
|---|---|--|
| 2013 | 2018 | 2021 |
| <p>Пробната площ попада в тип местообитание по НАТУРА 2000: 91M0 Балкано-Панонски церово-горунови гори. Площадката заема около 1/3 от дървесно съобщество с издънков характер, съставено единствено от представители на благун (<i>Quercus frainetto</i>). Общото проективно покритие на растителността е 80%. Формирани са два етажа – дървесен и храстов. Първият етаж е представен от благун (<i>Quercus frainetto</i>) и достига височина от 10 – 12 m. Добре формиран е и вторият, храстов етаж, където с най-голямо процентно участие са червената хвойна (<i>Juniperus oxycedrus</i>) и келявият габър (<i>Carpinus orientalis</i>). Тревните видове формират хоризонт с височина до 50 cm. Мъховете заемат около 10% от повърхността на почвата и са представени основно от вида <i>Clemacium dendroides</i>.</p> | <p>Мониторингованата площ е претърпяла несъществени промени, като видовото богатство е останало сравнително непроменено. В сравнение с 2013 г. най-съществената разлика е, че през нея са започнали да преминават пасящи животни (крави), като това беше наблюдавано от екипа и по време на теренната работа. Основно поради изпасване от животните, не бяха установени някои бобови (<i>Genista ovata</i>, <i>Dorycnium herbaceum</i>), а се наблюдава увеличение на храстите, напр. на хвойната, която не се пасе от животните. Отчетеното въздействие не е свързано по никакъв начин – пряко или косвено, с ИП, а отразява промени в стопанисването и ползването на земите и горите.</p> | <p>Площадката е разположена в горскодървесно съобщество с едификатор благун (<i>Quercus frainetto</i>). Структурата на фитоценозата е запазена – 2 етажа и тревен хоризонт. Във видовия състав не се наблюдават съществени промени - установени са 22 вида, като такъв е броят им и през предходните години на изследване. Наблюдава се промяна в покритието на тревните видове, но това не е свързано с влияние на Дружеството.</p> |
| <p>ИЗВОД: Не се наблюдават съществени промени в ПП 9 през годините. Наблюдаваните промени в съобществото не се дължат на пряко въздействие от дейността на Дружеството.</p> | | |

Пробна площ 10

| | | |
|----------------|---|------------|
| Тип съобщество | | Тревно |
| Координати | X | 25,64826 |
| | Y | 41,41451 |
| Хабитат | | 6220 |
| Зона | | Референтна |



Фигура 3.1-10 Пробна площ 10

Отчетени са разлики с данните от предходните анализи. Отчетените разлики спрямо базисната 2013 г. и 2018 г. са анализирани и представени за съответната мониторингова площадка в съответните полеви формуляри (**Приложение 2**). Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 10 е представено в **таблица 3.1-10**.

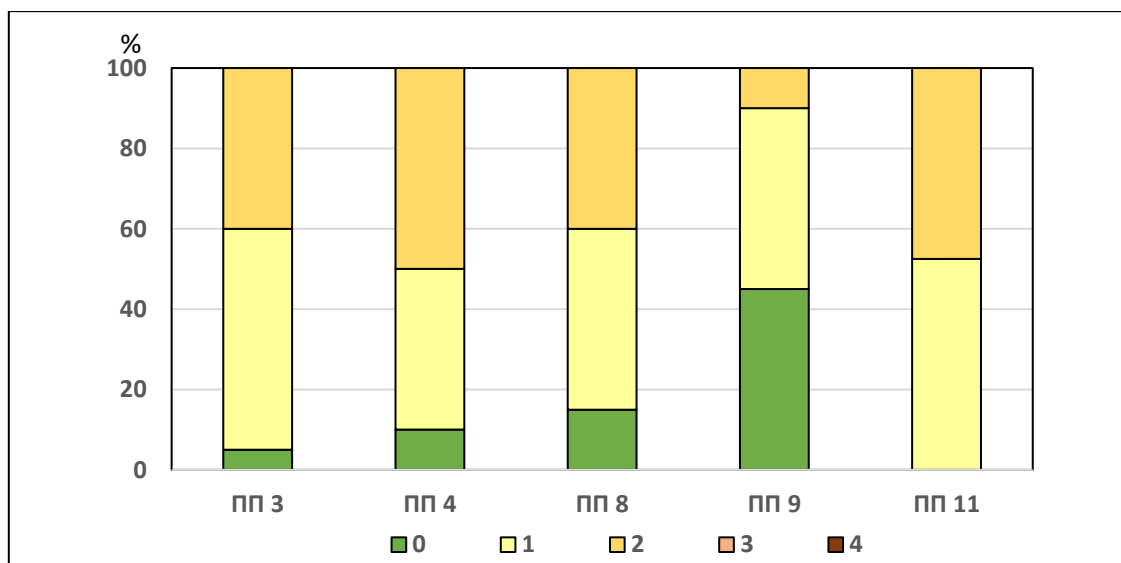
Таблица 3.1.-10. Сравнителен анализ за състоянието на Пробна площ 10

| СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБНА ПЛОЩ 10 | | |
|--|--|---|
| 2013 | 2018 | 2021 |
| <p>Мониторинговата площадка се намира в непосредствена близост до пояс от благун и попада в ксеромезофитно тревно съобщество. Типът местообитание по НАТУРА 2000, на който тя отговаря, е: 6220 Псевдостепа с житни и едногодишни растения от клас <i>Thero Brachypodietea</i>. Към датата, в която е направено фитоценотичното описание, в околността всички тревисти местообитания имат следи от умерена до засилен паша. Мониторинговата площадка е заложена на място, където следите от паша са най-малки и могат да се оценят като незначителни. Общото проективно покритие на растителността в площадката е 95%. Доминират едногодишните житни растения – <i>Aegilops triuncialis</i>, <i>Taeniatherum caput-medusae</i> и <i>Synosurus echinatus</i>. Извън границите на площадката се открива <i>Cistus incanus</i>.</p> | <p>Мониторинговата площ е претърпяла някои съществени промени в сравнение с 2013 г. Отчетено е увеличаване на видовото разнообразие (от 26 на 43 вида), съпроводено с намаляване на проективното покритие на тревната растителност (от 90% на 80%). Причината за това не е свързана с въздействие на ИП, а начинът на стопанисване на земята. Площадката след 2013 г. се ползва като пасище за селскостопански животни – крави. Това е същото стадо, което преминава всеки ден и през ПП 9. То явно временно стационарира на пасището в ПП 10, защото констатирахме, че то е заградено и достъпът на животните се контролира. Поради въздействието на пасящите животни е намаляло обилието или са изчезнали някои фуражни житни и бобови треви, като <i>Bromus racemosus</i>, <i>Phleum subulatum</i>, <i>Bomus commutatus</i>, <i>Lolium perenne</i>. Увеличеното видово разнообразие се дължи основно на появили се нови рудерални видове, които се избягват от животните, като <i>Euphorbia seguieriana</i>, <i>Carlina corymbosa</i>, <i>Picris hieracioides</i>, <i>Hieracium bauhini</i> и др. Като заключение може да се каже, че наблюдаваните промени не се дължат по никакъв начин на въздействието на ИП, а на промените в начина на ползване на земите. В случая активната паша променя видовото разнообразие и състав на пасищата, като намаляват видовете с фуражна стойност, а се увеличават отровни, бодливи и рудерални видове.</p> | <p>Площадката се намира в съобщество 6220 Псевдостепа с житни и едногодишни растения от клас <i>Thero Brachypodietea</i>. Видовият състав (41 вида) е по-близък до този, наблюдаван през 2018 г. (43 вида), отколкото до този, наблюдаван през 2013 г. (26 вида). Наблюдава се настаняване на нови храстови видове като трънка (<i>Prunus spinosa</i> L.), драка (<i>Paliurus spina – cristii</i> Mill.) и обикновен дрян (<i>Cornus mas</i> L.). На територията има следи от паша и се отчита намаляване на покритието на някои тревни видове, като <i>Xeranthemum cylindraceum</i> Sibth. & Sm., <i>Poa bulbosa</i> L. и др. Наблюдаваните промени не са свързани пряко или косвено с ИП.</p> |
| <p>ИЗВОД: Наблюдаваните промени в съобществото не се дължат на пряко или косвено въздействие от дейността на Дружеството.</p> | | |

3.2 ЗДРАВΟΣЛОВНО СЪСТОЯНИЕ НА ГОРСКИТЕ ЕКОСИСТЕМИ

Оценката на здравословното състояние на насажденията от благун (*Quercus frainetto*), изготвена през 2021 г. показва, че във всички пробни площи дърветата са жизнени, в добро фитосанитарно състояние, попадащи в категориите на повреда от 0 (без повреда) до 2 (средна повреда), според възприетата скала на МКП „Гори“ (**Фигура 3.2-1**). Според резултатите от обследването, по-голям процент от наблюдаваните дървета са в групите на здравите и слабо увредените, като процентът на обезлистване и промяна в оцветяването варира между 10% (степен на повреда 0) и 60% (степен на повреда 2) (**Фигура 3.2-2** и **Фигура 3.2-3**). Не са отчетени загиващи или напълно сухи дървета в наблюдаваните пробни площи. В най-добро състояние са дърветата в ПП 9, където 45% от тях са здрави. В най-лошо състояние е насаждението в ПП 11, където липсват напълно здрави дървета, а 47,5% са с наличие на повреди и обезлистване на короните 30-60%. Както през 2018 г., така и през 2021 г. в дъбовото насаждение в ПП 4 преобладават средно увредените дървета (50%), с клас на повреда 2.

Текущият отпад в почти всички насаждения не превишава нормалния за видовете с издънков произход при съответния състав и възраст.



Фигура 3.2-1. Процентно разпределение на дърветата в дъбовите пробни площи според степента на повреда

Изчислените коефициенти за степен на увреждане на насажденията през 2021 г. в дъбовите пробни площи варира между 14,4% (ПП 9) и 36,9% (ПП 11) (**Таблица 3.2-1**). В сравнение с 2018 г. е отчетено слабо повишаване (до 10%) на процента на засегнати дървета в три пробни площи – ПП 3, 8 и 11 със стойности на R между 30,8% и 36,9% . В

Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Преишъс Металс Крумовград“ ЕАД

останалите две пробни площи ПП 4 ($R=35\%$) и ПП 9 ($R=14,4\%$) се наблюдава подобряване на здравословното състояние. Тези резултати дават основание да се твърди, че проучените дъбови насаждения са в добро здравословно състояние.



А



В



С

Фигура 3.2 -2. Състояние на короните на дърветата в дъбовите пробни площи:
А - ПП 4 (*Quercus frainetto*, *Q. cerris*); В - ПП 8 (*Quercus frainetto*, *Q. cerris*); С - ПП 9 (*Quercus frainetto*)



А

В

Фигура 3.2-3. Състояние на короните на дърветата в дъбовите пробни площи:
А - ПП 11 (*Quercus frainetto*); В - ПП 3 (*Quercus frainetto*)

В пробните площи в дъбови насаждения са установени 12 вида насекомни вредители от 6 семейства на 4 разреда: *Dryomyia circinans* (Giraud, 1861) (Diptera: Cecidomyiidae), *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae), *Andricus caputmedusae* (Hartig, 1843), *Biorhiza pallida* (Olivier, 1791), *Cynips quercus* (Fourcroy, 1785), *Cynips quercusfolii* Linnaeus, 1758, *Neuroterus albipes* (Schenck, 1863) (Hymenoptera: Cynipidae), *Phyllonorycter roboris* (Zeller, 1839) (Lepidoptera: Gracillariidae), *Acrobasis consociella* (Hübner, 1813) (Lepidoptera: Pyralidae), *Ancyliis* sp., *Archips xylosteana* (Linnaeus, 1758) и *Tortrix viridana* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Tortricidae) (Табл. 3). Освен тях, установени са и 6 вида гъбни патогени – два по листата (*Apiognomonina quercina*, и *Mycosphaerella alphitoides*) и четири по стъбла и клони (*Botryosphaeria* spp., *Ceratocystis roboris*, *Daedalea quercina*, *Nectria cinnabarina*).

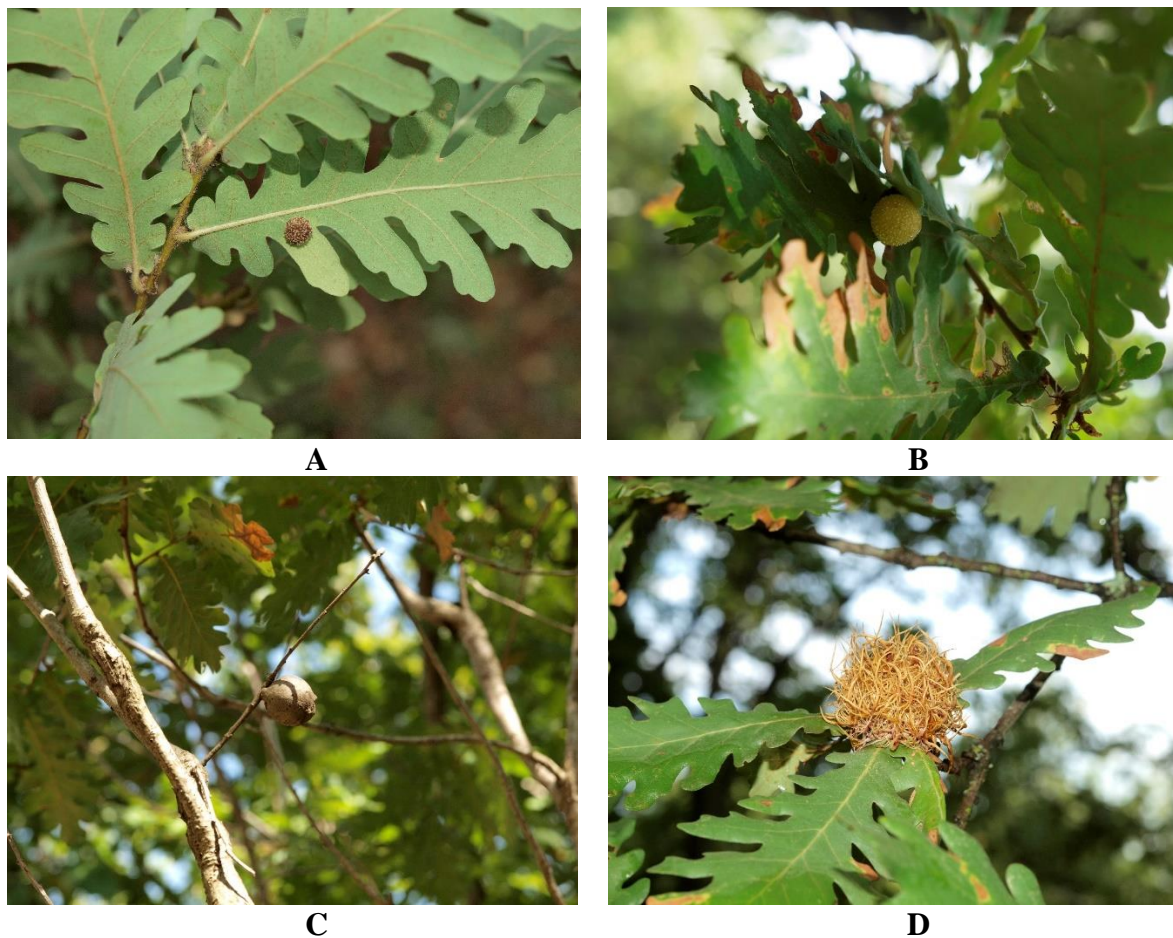
Таблица 3.2-1. Насекомни вредители и гъбни патогени в пробните площи с дъбови съобщества

| Вид | Пробна площ, № | | | | |
|---|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 3 | 4 | 8 | 9 | 11 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Насекомни вредители | | | | | |
| Diptera: Cecidomyiidae | | | | | |
| <i>Dryomyia circinans</i> | | + | + | + | |
| Heteroptera: Tingidae | | | | | |
| <i>Corythucha arcuata</i> | | | | + | + |
| Hymenoptera: Cynipidae | | | | | |
| <i>Andricus caputmedusae</i> | + | | + | + | ++ |
| <i>Biorhiza pallida</i> | | | ++ | + | |
| <i>Cynips quercus</i> | + | | | + | + |
| <i>Cynips quercusfolii</i> | | + | | | |
| <i>Neuroterus albipes</i> | | | + | | |
| Lepidoptera: Gracillariidae | | | | | |
| <i>Phyllonorycter roboris</i> | + | + | + | + | + |
| Lepidoptera: Pyralidae | | | | | |
| <i>Acrobasis consociella</i> | | | + | | |
| Lepidoptera: Tortricidae | | | | | |
| <i>Ancylis</i> sp. | | + | | | |
| <i>Archips xylosteana</i> | + | + | + | | + |
| <i>Tortrix viridana</i> | + | + | | + | + |
| Гъбни патогени | | | | | |
| <i>Apiognomonina quercina</i> | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| <i>Botryosphaeria</i> spp. | + | + | | | |
| <i>Ceratocystis roboris</i> | + | + | + | + | + |
| <i>Daedalea quercina</i> | | | | | + |
| <i>Mycosphaerella alphitoides</i> | | + | | + | |
| <i>Nectria cinnabarina</i> | + | + | + | + | + |
| Степен на увреждане за дървесния вид (R) | 33,8 | 35,0 | 30,8 | 14,4 | 36,9 |

Въздействие: + слабо; ++ средно.

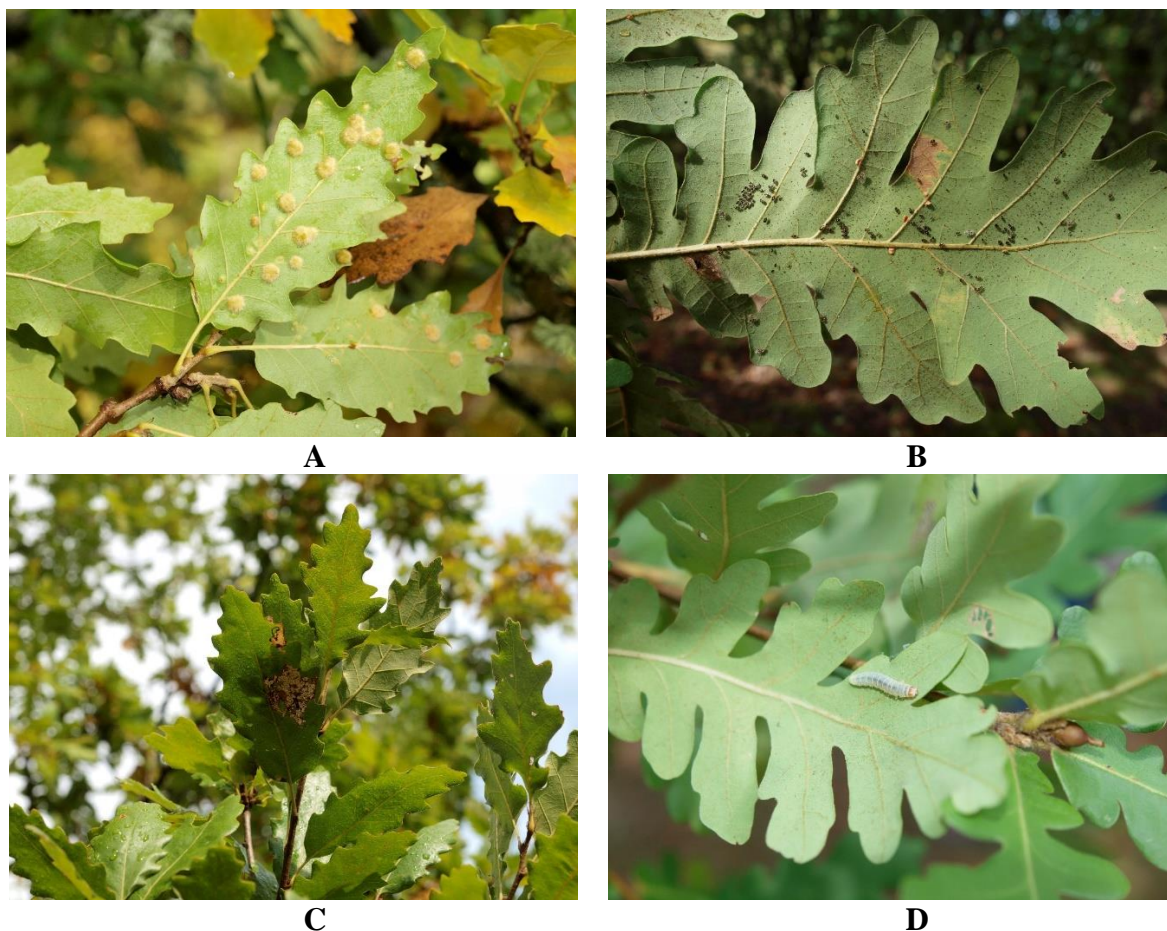
Популационната плътност на насекомните вредители е сравнително ниска. Отчетени са предимно единични повреди, които не са определящи за здравословното състояние на растенията гостоприемници.

При шикалкотворките по листата (*Cynips quercusfolii*, *C. quercus* и др.), числеността е много ниска (Фигура 3.2-4 А, В). Малко по-висока численост е регистрирана при два вида от сем. Cynipidae – *Biorhiza pallida* в ПП 8 и *Andricus caputmedusae* в ПП 11 (Фигура 3.2-4 С, D).



Фигура 3.2- 4. Насекомни вредители по листа и плодове в дъбови пробни площи: А - *Cynips quercusfolii* (ПП 4, *Quercus frainetto*); В - *Cynips quercus* (ПП 11, *Q. frainetto*); С - *Biorhiza pallida* (ПП 9, *Q. frainetto*); D - *Andricus caputmedusae* (ПП 11, *Q. frainetto*)

В две пробни площи, при ниска численост, е установен инвазивният вид *Corythucha arcuata* – в ПП 9 по цер и в ПП 11 по благун (Фигура 3.2-5В). Вредителят е установен за първи път в България през 2012 г. в района на Пловдив и Симеоновград (Dobрева et al., 2013). За няколко години се разпространява почти повсеместно в страната (Simov et al., 2018; Дерменджиев и др., 2019). Видът развива няколко генерации годишно, размножава се масово и е способен да причини сериозни повреди по нападнатите растения.



Фигура 3.2-5. Насекомни вредители по листа в дъбови пробни площи: А - *Dryomyia circinans* (ПП 8, *Quercus cerris*); В - *Corythucha arcuata* (ПП 11, *Quercus frainetto*); С - *Acrobasis consociella* (ПП 8, *Q. cerris*); D - *Ancyliis* sp. (ПП 4, *Q. frainetto*)

При дърветата с по-висок процент на обезлистване е отчетено развитие на некротични рани по стъблата, причинени от патогена *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. (Фигура 3.2-6А). По единични дървета са констатирани гнилостни процеси в приосновната част на стъблата, причинени от дървесиноразрушаваща гъба *Daedalea quercina* (L.) Pers. (Фигура 3.2-6В).

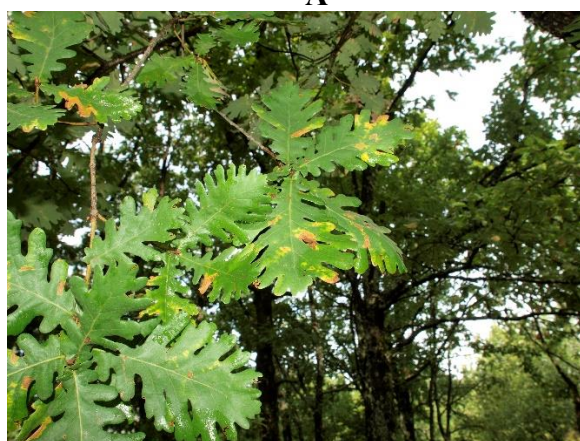
По листата на всички дърветата в пробните площи са установени жълтеникави и кафяви петна, причинени от патогенната гъба *Apiognomonia quercina* (Kleb.) Höhn. и брашнеста мана (*Microsphaera alphitoides* Griffon & Maubl.) (Фигура 3.2-6С, D).



A



B



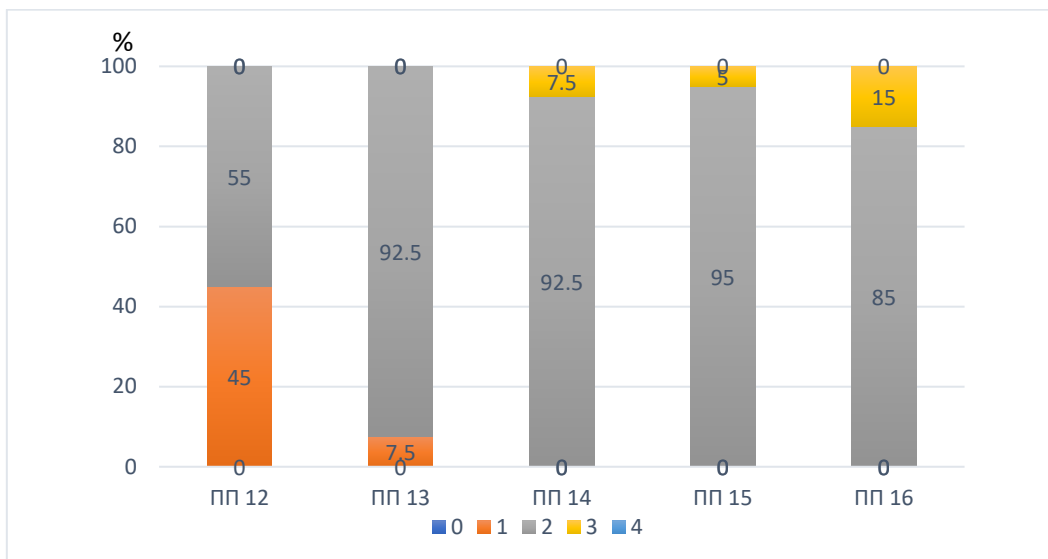
C



D

Фигура 3.2-6. Гъбни патогени по стъбла и листа в дъбови пробни площи: A - *Nectria cinnabarina* (ПП 9, *Quercus frainetto*); B - *Daedalea quercina* (ПП 9, *Q. frainetto*); C - *Apiognomonia quercina* (ПП 11, *Quercus frainetto*); D - *Mycosphaerella alphitoides* (ПП 9, *Q. frainetto*)

В по-лошо здравословно състояние са дърветата в културите от черен (*Pinus nigra* в ПП 12, 13, 14 и 15) и бял бор (*P. sylvestris* в ПП 16). Във всички пробни площи липсват напълно здрави дървета, а останалите са в категориите на повреда от 1 (слабо повредени) до 3 (силно повредени) (Фигура 3.2-7). Според резултатите от обследването на културите от черен бор, най-висок е делът на средно увредените дървета, при които процентът на обезлистване и промяна в оцветяването варира между 30% и 60% (степен на повреда 2) (Фигура 3.2-8А, В; Фигура 3.2-9А).



Фигура 3.2-7. Процентно разпределение на дърветата в иглолистните пробни площи според степента на повреда на короните

Единични дървета извън пробните площи са загиващи или напълно загинали в резултат на въздействие от абиотични и биотични фактори. В най-добро състояние са дърветата в ПП 12, където 45% от тях са слабо засегнати от гъбни патогени. В най-лошо състояние е насаждението от бал бор в ПП 16, където 85% са с наличие на повреди и обезлистване на короните 30-60%, а останалите 15% са силно засегнати от обезлистване с наличие само на едногодишни иглици по клонките (**Фигура 3.2-9В**). Резултатите от настоящата оценка показват, че в сравнение с 2018 г. се наблюдава увеличение на процента на засегнати дървета от гъбни патогени и насекомни вредители.



А



В

Фигура 3.2-8. Състояние на короните на дърветата в боровите пробни площи:
А - ПП 13 (*Pinus nigra*); В - ПП 14 (*Pinus nigra*)



А



В

Фигура 3.2-9. Състояние на короните на дърветата в боровите пробни площи А -
ПП 15 (*Pinus nigra*); В - ПП 16 (*Pinus sylvestris*)

Изчислените коефициенти за степента на увреждане на боровите насаждения през 2021 г. варира между 38,8% (ПП 12) и 53,8% (ПП 16) (Табл. 4). В сравнение с 2018 г. е отчетено слабо повишаване (от 0,6% в ПП 13) на степента на увреждане на дърветата, а при останалите пробни площи се наблюдава увеличение между 12,1% (ПП 12) до 23,8% (ПП 15 и 16). Тези резултати дават основание да се твърди, че проучените борови насаждения са в задоволително здравословно състояние.

В иглолистните пробни площи са установени 9 вида насекомни вредители от 5 семейства на 3 разреда: *Rhagium inquisitor* Linnaeus, 1758, *Spondylis buprestoides* (Linnaeus, 1758), *Monochamus galloprovincialis pistor* (Germar, 1818) (Coleoptera: Cerambycidae), *Pissodes piniphilus* (Herbst, 1797) (Coleoptera: Curculionidae, Curculioninae), *Ips sexdentatus* (Börner, 1776), *Tomicus minor* (Hartig, 1834), *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), *Urocerus gigas* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Siricidae) и *Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermüller, 1775) (Lepidoptera: Notodontidae) (Таблица 3.2-2). Осем вида са ксилофаги – изхранват се в стъблата и клоните, а един (*Thaumetopoea pityocampa*) е филофаг, повреждащ иглиците на боровете.

Таблица 3.2-2. Насекомни вредители и гъбни патогени в пробните площи с иглолистни съобщества

| Вид | Пробна площ, № | | | | |
|---|----------------|----|----|----|----|
| | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Насекомни вредители | | | | | |
| Coleoptera: Cerambycidae | | | | | |
| <i>Monochamus galloprovincialis pistor</i> | + | | | + | |
| <i>Rhagium inquisitor</i> | + | + | + | | |
| <i>Spondylis buprestoides</i> | + | | + | + | |
| Coleoptera: Curculionidae, Curculioninae | | | | | |
| <i>Pissodes piniphilus</i> | | + | | | + |
| Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae | | | | | |
| <i>Ips sexdentatus</i> | | | | | |
| <i>Tomicus minor</i> | | | + | + | + |
| <i>Tomicus piniperda</i> | | | + | | |
| <i>Urocerus gigas</i> | + | | | + | + |
| Lepidoptera: Notodontidae | | | | | |
| <i>Thaumetopoea pityocampa</i> | + | ++ | + | | |
| Гъбни патогени | | | | | |
| <i>Cenangium ferruginosum</i> | | | | | ++ |
| <i>Cyclaneusma niveum</i> | ++ | ++ | ++ | ++ | |
| <i>Cyclaneusma minus</i> | | | | | ++ |
| <i>Diplodia sapinea</i> | ++ | ++ | ++ | ++ | + |
| <i>Dothistroma septosporum</i> | + | | ++ | | |
| <i>Heterobasidion annosum</i> | + | + | + | + | + |

| Вид | Пробна площ, № | | | | |
|---|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| <i>Lophodermium pinastri</i> | + | + | + | + | + |
| Степен на увреждане за дървесния вид (R) | 38,8 | 48,1 | 51,9 | 51,3 | 53,8 |

Въздействие: + слабо; ++ средно.

Популационната плътност на насекомните вредители в боровите култури не е висока. Преобладаващата част от тях обаче са ксилофаги, които повреждат невъзобновимите и трудно възобновими тъкани и органи, с което допринасят съществено за влошаване на здравословното състояние на дървесната растителност. Това е валидно преди всичко за трите вида корояди (*Ips sexdentatus*, *Tomicus minor*, *T. piniperda*), ларвите на които се изхранват под кората, унищожавайки флоемните тъкани.



A



B



C



D



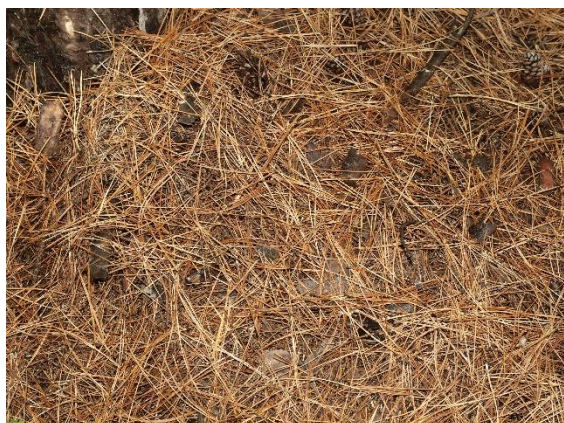
Е



Ф

Фигура 3.2-10. Насекомни вредители по стъбла в борови пробни площи: А - *Rhagium inquisitor* (ПП 12, *Pinus nigra*); В - *Spondylis buprestoides* (ПП 15, *P. nigra*); С - *Tomicus minor* (ПП 15, *P. nigra*); D - *Tomicus piniperda* (ПП 15, *P. nigra*); E - *Ips sexdentatus* (ПП 15, *P. nigra*); F - *Monochamus galloprovincialis pistor* (ПП 15, *P. nigra*)

Установени са седем вида гъбни патогени по иглолистата, клоните, стъблата и корените на дърветата. От тях, в културите от черен бор, най-значими са повредите от *Cyclaneusma niveum* (Pers.) DiCosmo, Peredo & Minter, причиняващ преждевременно опадване на иглиците (Фиг. 11А) и *Diplodia sapinea* (Fr.) Fuckel, причиняващ развитие на некротични рани и съхнене на леторасли и клонки (Фигура 3.2-11В).



А



В

Фигура 3.2- 11. Повреди от гъбни патогени: А - *Cyclaneusma niveum* (ПП 13, *Pinus nigra*);
В - *Diplodia sapinea* (ПП 13, *Pinus nigra*)

В култура от бял бор, създадена по поречието на Егречка река, в непосредствена близост до ПП 9, е открито силно развитие на заболяване, причинено от инвазивния чуждоземен вид *Lecanosticta acicola* (von Thümen) Sydow, който е установен за първи път в района на ДГС Ардино (Georgieva, 2020). Видът бързо разширява своя ареал и вече е разпространен на територията на РДГ Кърджали.

В насажденията, в които са заложени пробните площи, е установено наличие на повреди от коренова гъба (*Heterobasidion annosum*) (Фигура 3.2-12). Видът е известен като един от най-деструктивните патогени по род *Pinus*, причиняващ загниване на корените и повяляне на дървета. Развитието на заболяването причинява съхнене, което има огнищен характер.



Фиг. 12. *Heterobasidion annosum*: А - гнилото в основата на стъбло (ПП 15, *Pinus nigra*);
В - плодно тяло (ПП 16, *Pinus sylvestris*)

В непосредствена близост до ПП 14 и ПП 16 е установен голям брой дървета, повредени (повалени или пречупени) от мокър сняг (Фигура 3.2-13А, В).



Фигура 3.2-13. Повалени дървета от мокър сняг: А - ПП 14, *Pinus nigra*; В - ПП 16, *Pinus sylvestris*

Свежо повалената дървесина е основа за развитие и размножаване на най-агресивните вредители в иглолистните гори – короядите.

3.3 АКУМУЛАЦИЯ НА ТЕЖКИ МЕТАЛИ И МЕТАЛОИДИ В ИНДИКАТОРНИ ТРЕВНИ И ДЪРВЕСНИ РАСТЕНИЯ

Теренните посещения бяха извършени през месец юли 2021 г.

Взети са почвени проби от три пробни площи съгласно **таблица 3.3-1**.

Таблица 3.3-1. Списък на пробните площи за анализ на акумулация на тмм в индикаторни тревни и дървесни растения

| № | Тип съобщество | Координати | | Мониторинг на | | Хабитат | Зона | Индикаторен вид |
|------|----------------|------------|----------|---------------|----------------|---------|-------------|--|
| | | X | Y | Почви | Биоаккумуляция | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ПП1 | Тревно | 25,64723 | 41,4339 | Да | Да | 6220 | Въздействие | <i>Dactylis glomerata;</i> <i>Quercus frainetto</i> |
| ПП9 | Дървесно | 25,64832 | 41,41833 | Да | Да | 91M0 | Референтна | <i>Dactylis glomerata;</i> <i>Quercus frainetto</i> |
| ПП11 | Дървесно | 25,64716 | 41,4346 | Да | Да | 91M0 | Въздействие | <i>Dactylis glomerata;</i> <i>Quercus frainetto</i> |

Пробите са анализирани в акредитирана лаборатория – Лаборатория за екологични и технически изпитвания „АКВАТЕРАТЕСТ“ при „ИССЕ“ ООД и ЦУЛ – Лесотехнически университет. Протоколи от изпитването са представени в **Приложение 3**.

Анализът на почвените показатели позволява да се направи оценка в две направления: определяне на естествения геохимичен фон на района от гледна точка на изискванията на изследваните растения и наличието на замърсяване под влияние на атмосферни замърсители.

3.3.1 Анализ и оценка на резултатите за почвите

Активната почвена киселинност ($pH_{(H_2O)}$)

Активната почвена киселинност (pH) представлява концентрацията на водородните катиони, формирана от тяхното разпределение между колоидните повърхности и почвения разтвор и е индикатор за наличието на деструктивни процеси в почвите, преобладаване на мобилизационни процеси за микроелементите и отмиване на базите. pH оказва влияние върху храненето на растенията, като контролира химичните форми на различни хранителни вещества и влияе на протичащите химични реакции. Резултатите показват, че изследваната почва от зоната е с неутрална активна почвена киселинност.

Резултатите от анализа на почвената киселинност са представени в **таблица 3.3.1-1**.

Таблица 3.3.1-1 Данни за активната почвена киселинност, $pH_{(H_2O)}$

| Дълбочина, cm | Въздействена ПП (ПП-В) | Въздействена ПП (ПП-В) | Референтна ПП (ПП-Р) |
|---------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| | ПП 1 | ПП 11 | ПП 9 |
| | | | |

| | 2013 | 2018 | 2021 | 2013 | 2018 | 2021 | 2013 | 2018 | 2021 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0-5 | 6.98 | 6.67 | 8.51 | - | - | 5.43 | 6.19 | 7.45 | 4.92 |
| 5-30 | 6.81 | 6.53 | 8.67 | - | - | 5.3 | 5.54 | 7.11 | 5.28 |

Данните за рН показват повишаване на стойността на рН във Въздействената пробна площ (ПП 1) в сравнение с 2013 и 2018. При миналите изследвания почвите са слабо кисели до неутрални, а сега рН попада в алкалната област. Съгласно литературата това е знак за присъствие на натриеви и калиеви карбонати, а също и алкалоземни карбонати в почвата. При такива стойности на рН не присъстват никакви йоннообменни форми на киселинност. Всички отрицателни заряди разположени върху базалните и странични повърхности на глинестите структури са компенсирани от базични катиони и най-вече от обменен натрий, т.е катионният обменен адсорбционен капацитет на почвата се формира само от базичните катиони. Такива почви са засолени и условията за хранене на растенията са крайно неблагоприятни.

Данните за стойността на рН са причина да се препоръча в бъдеще да бъде проследено засоляването в пробните площи, чрез анализ на електропроводимостта.

Анализ в ПП 11 е направен за пръв път през 2011г. В слоя 0-5 cm в ПП 11 почвите са средно кисели в слоя 0-5 cm. При средно кисело рН се наблюдава почва на алуминиеви катиони. Те се адсорбират обменно на повърхността на базалните повърхности и могат да заемат до 20 % от тяхната величина. Обменният алуминий е причинен от разрушаване на кристалната решетка на глинестите минерали и е показател за протичането на деструктивни процеси

В слоя 5-30 cm(за ПП11), почвите са силно кисели. При тези условия се наблюдава увеличаване на интензивността на деструктивните промени и появата на обменен алуминий в порядъка на 20-60% от размера на базалната повърхност. Условията за хранене на растенията са неблагоприятни. Високата киселинност е причина в почвата да има недостиг не само на бази, но и на фосфати и молибдати, които преминават в трудно достъпни за растенията форми. Храненето се характеризира с поглъщане на излишък на микроелементи. При силно кисело рН

В референтните пробни площи рН е в киселинната област. В ПП 9 в повърхностния почвен слой рН е силно кисело, докато в слоя 5-30 cm – средно кисело. При предишните изследвания рН в референтната пробна площ е регистрирано неутрално през 2018 и силно кисело рН през 2013. Както се вижда от резултатите – стойността на рН в слоя 5-30 cm през 2013 г. е 5.54, а през 2021 г. - 5.28. Сходните резултати за стойността на рН в дълбочина показват, че киселинността се дължи на естествено съдържащи се в

Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Преишъс Металс Крумовград“ ЕАД

дълбочина вкисляващи елементи. Това и вероятно периода на сухота, през който е извършено пробовземането през 2021 г. са причината и за вкисляване на почвените в повърхностния хоризонт.

Активната почвена киселинност (pH(CaCl₂))

Оценката на обменната почвена киселинност (pH в солев извлек) показва, че почвата в зоната на въздействие ПП -1 е с обменна киселинност– в неутрланта област, в ПП 11 – в силно киселата област, а в референтранта – ПП 9 е с много висока. Резултатите и в двете пробни площи показват, че с доближаване до основната скала се наблюдава леко спадане на стойностите на обменната почвена киселинност.

Таблица 3.3.1-2 Данни за активната почвена киселинност, pH_(CaCl₂)

| Дълбочина, cm | Въздействена ПП (ПП-В) | | | | Референтна ПП (ПП-Р) | | |
|------------------|------------------------|------|------|-------|----------------------|------|------|
| | ПП 1 | | | ПП 11 | ПП 9 | | |
| | 2013 | 2018 | 2021 | 2021 | 2013 | 2018 | 2021 |
| 0-5 | 6.33 | 5,76 | 7.0 | 4.8 | 5.45 | 6,75 | 4.1 |
| 5-30 | 6.16 | 5,57 | 7.2 | 4.3 | 4.73 | 6,32 | 4.5 |

Съдържание на тежки метали и металоиди

Оценката на съдържанието на тежки метали е направена спрямо изискванията на наредба № 3 от 1 август 2008 г. за нормите за допустимо съдържание на вредни вещества в почвите. Данните от анализа са представени в **таблица 3.3.1-3**.

Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Прешъс Металс Крумовград“ ЕАД

Таблица 3.3.1-3. Данни за съдържанието на тежки метали и металоиди (ТММ)

| Показател | Дълбочина | ПП-В | | | | ПП-Р | | | Наредба 3/2008 | | |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|----------------|-----------|-------|
| | | 2013 | 2018 | 2021 | | 2013 | 2018 | 2021 | ФК | МДК | |
| | ПП 1 | | | ПП 11 | mg/kg | | | | | pH | mg/kg |
| | cm | mg/kg | | | | | mg/kg | pH | mg/kg | | |
| Mn | 0-5 | - | 89,0 | 64.6 | 196.3 | - | 138.0 | 51.0 | - | | |
| | 5-30 | - | 75,0 | 84.4 | 52.3 | - | 83.0 | 64.1 | - | | |
| Zn | 0-5 | 184.0 | 1,8 | 1.6 | 2.7 | 291.0 | 5,3 | 2.0 | 88 | <6,0 | 220 |
| | 5-30 | 314.0 | 4,3 | 1.3 | 1.5 | 85.0 | 1,4 | 1.9 | | 6,0 - 7,4 | 390 |
| | | | | | | | | | | >7,4 | 450 |
| Cr | 0-5 | 140.0 | 1,9 | <5 | <5 | 197.0 | 1,4 | <5 | 65 | - | 250 |
| | 5-30 | 144.0 | 1,7 | <5 | <5 | 184.0 | 2,2 | <5 | | | |
| Ni | 0-5 | - | 3,9 | 4.6 | 77.4 | 143.0 | 2,7 | 4.9 | 46 | <6,0 | 70 |
| | 5-30 | - | 3,6 | 2.4 | 62.8 | 131.0 | 4,0 | 5.7 | | 6,0 - 7,4 | 80 |
| | | | | | | | | | | >7,4 | 110 |
| Cu | 0-5 | 30.1 | 0,57 | 0.7 | 0.7 | 46.0 | 0,44 | 1.4 | 34 | <6,0 | 80 |
| | 5-30 | 31.0 | 1,13 | 0.7 | 2.2 | 39.8 | 0,74 | 2.5 | | 6,0 - 7,4 | 140 |
| | | | | | | | | | | >7,4 | 200 |
| Pb | 0-5 | 24.9 | 1,75 | <5 | <5 | 41.4 | 1,43 | <5 | 26 | <6,0 | 90 |
| | 5-30 | 48.5 | 0,81 | <5 | <5 | 26.6 | 1,54 | <5 | | 6,0 - 7,4 | 130 |
| | | | | | | | | | | >7,4 | 150 |
| Cd | 0-5 | 3.91 | 0,045 | <1 | <1 | 0.104 | 0,091 | <1 | 0.4 | <6,0 | 2,0 |
| | 5-30 | 0.069 | 0,031 | <1 | <1 | 0.069 | 0,049 | <1 | | 6,0 - 7,4 | 2,5 |
| | | | | | | | | | | >7,4 | 3,5 |
| As | 0-5 | 54.0 | 0,35 | <5 | 7.3 | 175.0 | 0,65 | 5.5 | 10 | - | 30 |
| | 5-30 | 57.0 | 0,29 | 6.3 | <5 | 169.0 | 0,57 | <5 | | | |

Както е видно от представените данни съдържанието на изследваните тежки метали и металоид е под максимално допустимите концентрации (МДК) съгласно наредба 3, както и под фоновите концентрации (ФК). Изключение прави Ni в повърхностния слой на ПП 11. Тъй като рН на съответния слой е 5.43, то неговата концентрация надвишава МДК при съответното рН. Съдържанието на Ni в слоя 5-30 cm също е по-високо в сравнение с предходните години. Вероятната причина за това е повишеното съдържание на елемента в основната скала.

По отношение на Mn няма регламентирани ФК и МДК в Наредба 3. Съгласно Виноградов (1960) средното съдържание на манган в почвите е 600 mg/kg. В изследваните проби. То е доста по-ниско от средното съдържание.

В ПП 1 се наблюдава повишаване на съдържанието на Ni в сравнение с предходните изследвания, но не то не надвишава установените норми.

В ПП 11 се наблюдава превишаване на съдържанието на Zn, Ni, Cu и As в сравнение с предходните изследвания. Въпреки това единствено съдържанието на Ni е над установените норми.

Съдържанието на ТММ е по-високо в повърхностните слоеве във въздействените ПП отколкото в дълбочина с изключение на съдържанието на Cu в ПП 11 и As в ПП

В сравнение с референтната пробна площ се наблюдава превишение по показатели Zn, Ni и Zp в ПП 11. Съдържанието на Zn е по-малко отколкото в изследваното в предходни години в ПП-Р. Съдържанието на As в ПП 11 е по-ниско в сравнение със съдържанието на ПП-Р в базовата година.

Съдържанието на ТММ е сравнено с *Критерии на ICP-Forest*, Данните са представени в **таблица 3.3.1-4**. Данните показват, че съдържанието на металите е много ниско в ПП- Р. Много ниско съдържание на ТМ се наблюдава и в ПП 1. В ПП 11 много ниско съдържание на металите се наблюдава по отношение на Zn, Cr, Cu, Pb и Cd, ниско по отношение на Mn и високо по отношение на Ni.

Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Преишъс Металс Крумовград“ ЕАД

Таблица 3.3.1-4. Съдържанието на тежки метали и металоиди (ТММ) спрямо Критерии на ICP-Forest

| Показател | Дълбочина | ПП-В | | | | ПП-Р | | | Критерии на ICP-Forest | | | | |
|-----------|-----------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|------------------------|---------|----------|-----------|--------------|
| | | 2013 | 2018 | 2021 | | 2013 | 2018 | 2021 | много ниско | ниско | средно | високо | много високо |
| | 2021 | | 2013 | 2018 | 2021 | | | | | | | | |
| | cm | mg/kg | | | | | | | | | | | |
| Mn | 0-5 | - | 89,0 | 64.6 | 196.3 | - | 138.0 | 51.0 | ≤ 100 | 101-500 | 501-1500 | 1501-3000 | > 3000 |
| | 5-30 | - | 75,0 | 84.4 | 52.3 | - | 83.0 | 64.1 | | | | | |
| Zn | 0-5 | 184.0 | 1,8 | 1.6 | 2.7 | 291.0 | 5,3 | 2.0 | ≤ 30 | 31-70 | 71-170 | 171-300 | > 300 |
| | 5-30 | 314.0 | 4,3 | 1.3 | 1.5 | 85.0 | 1,4 | 1.9 | | | | | |
| Cr | 0-5 | 140.0 | 1,9 | <5 | <5 | 197.0 | 1,4 | <5 | ≤ 5 | 6-10 | 11-30 | 31-75 | > 75 |
| | 5-30 | 144.0 | 1,7 | <5 | <5 | 184.0 | 2,2 | <5 | | | | | |
| Ni | 0-5 | | 3,9 | 4.6 | 77.4 | 143.0 | 2,7 | 4.9 | ≤ 5 | 7-10 | 12- 35 | 36-95 | > 95 |
| | 5-30 | | 3,6 | 2.4 | 62.8 | 131.0 | 4,0 | 5.7 | | | | | |
| Cu | 0-5 | 30.1 | 0,57 | 0.7 | 0.7 | 46.0 | 0,44 | 1.4 | ≤ 3 | 4-10 | 11-20 | 21-60 | > 60 |
| | 5-30 | 31.0 | 1,13 | 0.7 | 2.2 | 39.8 | 0,74 | 2.5 | | | | | |
| Pb | 0-5 | 24.9 | 1,75 | <5 | <5 | 41.4 | 1,43 | <5 | ≤ 10 | 11-30 | 31-100 | 101-500 | > 500 |
| | 5-30 | 48.5 | 0,81 | <5 | <5 | 26.6 | 1,54 | <5 | | | | | |
| Cd | 0-5 | 3.91 | 0,045 | <1 | <1 | 0.104 | 0,091 | <1 | ≤ 0,2 | 0,3-0,4 | 0,5-1,0 | 1,1-3,5 | > 3,5 |
| | 5-30 | 0.069 | 0,031 | <1 | <1 | 0.069 | 0,049 | <1 | | | | | |
| As | 0-5 | 54.0 | 0,35 | <5 | 7.3 | 175.0 | 0,65 | 5.5 | | | | | |
| | 5-30 | 57.0 | 0,29 | 6.3 | <5 | 169.0 | 0,57 | <5 | | | | | |

Резултатите са сравнение с Критерии за съдържанието на ТММ в България, както и спрямо регионалните критерии за канелени горски почви. (Таблица 3.3.1-5 и таблица 3.3.1-6). Направените до тук изводи се потвърждават отново.

Таблица 3.3.1-5. Оценка на съдържанието на тежки метали спрямо /абс. суха маса/ критерии за България²

| Показател | Дълбочина (см) | ПП-В | | ПП-Р | Незамърсени почви | | Замърсени почви | |
|-----------|----------------|------|-------|------|-------------------|------|-----------------|------|
| | | ПП 1 | ПП 11 | ПП 9 | от | до | от | до |
| Zn mg/kg | 0-5 | 1.6 | 2.7 | 2.0 | 56,6 | 193 | 86,6 | 5231 |
| | 5-30 | 1.3 | 1.5 | 1.9 | | | | |
| Cr mg/kg | 0-5 | <5 | <5 | <5 | 34 | 152 | 16 | 193 |
| | 5-30 | <5 | <5 | <5 | | | | |
| Ni mg/kg | 0-5 | 4.6 | 77.4 | 4.9 | 10,3 | 112 | 10,7 | 303 |
| | 5-30 | 2.4 | 62.8 | 5.7 | | | | |
| Cu mg/kg | 0-5 | 0.7 | 0.7 | 1.4 | 12 | 154 | 11 | 432 |
| | 5-30 | 0.7 | 2.2 | 2.5 | | | | |
| Pb mg/kg | 0-5 | <5 | <5 | <5 | 16 | 48 | 45,6 | 4196 |
| | 5-30 | <5 | <5 | <5 | | | | |
| Cd mg/kg | 0-5 | <1 | <1 | <1 | 0,18 | 0,85 | 0,33 | 86,6 |
| | 5-30 | <1 | <1 | <1 | | | | |

Оценката на данните спрямо предложените регионални нива от 20-годишния широкомащабен мониторинг на горските екосистеми в България показва, че установените концентрации на тежки метали са под предложените за минимални граници на Mn, Zn, Cu, Pb и Cd (Таблица 3.3.1-6). Оценката е направена спрямо публикувани гранични съдържания на тежки метали в канелените горски почви от района на Източни Родопи. В рамките на МКП-Гори в България не се следи съдържанието в почвата на Cr, Al, Ni и As, по тази причина и няма публикувани регионални нива за оценка.

² Източник: Vojinova, P., Iv. Kabakchiev, B. Georgiev, Krasteva, V., Stanislavova, L., H. Tschuldjian, G. Welp, G. Brümmer (1996). Harmonization of the Methods for the Investigation of Heavy Metal Pollution of Soils and the Standartization of the Assessment Criteria for Soil Protection. IM aftrag, des umveltBUNDESAMTES, Januar, pp. 166.

Таблица 3.3.1-6. Оценка на съдържанието на тежки метали в почвите (абс. суха маса) спрямо регионални критерии за канелени горски почви

| Показател | Дълбочина (cm) | ПП-В | ПП-Р | Дълбочина (cm) | 9-ти район на МКП – Източни Родопи и Сакар ³ | |
|-----------|----------------|-------|-------|----------------|---|------|
| | | | | | min | max |
| Mn mg/kg | 0-5 | 89 | 138 | 0-5 | 400 | 1400 |
| | 5-30 | 75 | 83 | 5-40 | 250 | 2450 |
| Zn mg/kg | 0-5 | 1,8 | 5,3 | 0-5 | 12 | 84 |
| | 5-30 | 4,3 | 1,4 | 5-40 | 10 | 105 |
| Cu mg/kg | 0-5 | 0,57 | 0,44 | 0-5 | 2 | 57 |
| | 5-30 | 1,13 | 0,74 | 5-40 | 2 | 56 |
| Pb mg/kg | 0-5 | 1,75 | 1,43 | 0-5 | 8 | 47 |
| | 5-30 | 0,81 | 1,54 | 5-40 | 8 | 153 |
| Cd mg/kg | 0-5 | 0,045 | 0,091 | 0-5 | 1,1 | 1,9 |
| | 5-30 | 0,031 | 0,049 | 5-40 | 0,8 | 2,0 |

По отношение на Ni няма данни спрямо публикуваните гранични съдържания на тежки метали в канелените горски почви от района на Източни Родопи - 9-ти район на МКП –Източни Родопи и Сакар. По отношение на останалите елементи не се наблюдават превишения.⁴

Съдържание на обменни базични катиони в почвите

Състав на обменните катиони и значението им за агрономическите свойства на почвите. Съставът на обменните катиони в различните почви варира в широки граници. Той зависи от типа на почвообразуване, от водно-солевия режим и от стопанската дейност на човека. Обикновено в почвите обменни катиони са Ca, Mg, K, Na, H и Al. Практически всички почви в естествено състояние съдържат обменен калций и магнезий. В почвите с промивен воден режим и кисела реакция може да се съдържат също H⁺ и Al³⁺, а в засолените почви обменният Na е в значителни количества. Обменният калий се съдържа в незначителни количества. Почвите може да съдържат и съвсем малки количества катиони на някои микроелементи като Mn, Zn, Cu, Fe, Co, Ni и др. Те не оказват съществено влияние върху свойствата на почвите, но имат голямо значение за храненето на растенията. Обменните катиони в почвите се делят на две групи: базични - Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, и киселинни - H⁺ и Al³⁺.

³ Източник: Павлова, Ек., Д. Павлов, М. Дончева-Бонева, Л. Малинова (2006). Почви. В: „20 години широкомащабен мониторинг на горските екосистеми в България“. С. Изд. къща „Миневра“. ISBN 954-90568-4-8

⁴ Източник: Павлова, Ек., Д. Павлов, М. Дончева-Бонева, Л. Малинова (2006). Почви. В: „20 години широкомащабен мониторинг на горските екосистеми в България“. С. Изд. къща „Миневра“. ISBN 954-90568-4-8

Съдържанието на обменни базични катиони в почвите е представено в **таблица 3.3.1-7**. Данните са анализирани спрямо Пенков, 1993 г.

Таблица 3.3.1-7 Съдържание на обменни базични катиони в почвите

| Показател | Дълбочина | ПП - В | | | | ПП - Р | |
|-----------|-----------|---------|-------------------------|-------|---------------------|--------|-------------------------|
| | | ПП 1 | | ПП 11 | | ПП 9 | |
| | cm | mg/100g | | | | | |
| обм. Са | 0-5 | 1389.5 | Свръх голяма запасеност | 88.30 | Голяма запасеност | 159.99 | Много голяма запасеност |
| | 5-30 | 2062.5 | Свръх голяма запасеност | 53.08 | Средна запасеност | 234.18 | Свръх голяма запасеност |
| обм. Mg | 0-5 | 56.72 | Свръх голяма запасеност | 36.12 | Голяма запасеност | 68.49 | Свръх голяма запасеност |
| | 5-30 | 79.33 | Свръх голяма запасеност | 40.93 | Голяма запасеност | 111.25 | Свръх голяма запасеност |
| обм. К | 0-5 | 10.88 | Слаба запасеност | 21.94 | Добра запасеност | 11.12 | Слаба запасеност |
| | 5-30 | 8.43 | Слаба запасеност | 19.68 | Добра запасеност | 15.27 | Средна запасеност |
| обм. Na | 0-5 | 6.86 | Токсична запасеност | 7.74 | Токсична запасеност | 7.37 | Токсична запасеност |
| | 5-30 | 7.05 | Токсична запасеност | 6.28 | Токсична запасеност | 8.17 | Токсична запасеност |

Както е видно от таблицата резултатите потвърждават изводите направени по отношение на рН. В ПП 1 се наблюдава свръх голяма запасеност с Са, Mg и токсична запасеност с Na. Всичко това е причина за алкалното рН и потвърждава предположението, че площадката е засолена. В бъдеще за нея за препоръчва да бъде изследвана засолеността посредством измерване на електропроводимост. При сравнение с ПП-Р, то се вижда, че съдържанието на Na е сходно. Т.е почвите са естествено засолени.

В ПП 11 запасеността с Са и Mg е голямо, а запасеността с Na отново токсична. Тези резултати са в противоречие със стойността на рН за площадката. Необходимо е в бъдеще да се проследи засолеността, но да се потърси причината за средно киселото рН в ПП 11.

Запасеността с К е слаба (ПП 1 и ПП 9) или добра (ПП 11).

1.3.2 Анализ и оценка на акумулацията на ТММ в растенията

В растенията се срещат всички химични елементи, намиращи се в почвата. По-голяма част от тях са абсолютно необходими за нормалното протичане на физиологичните процеси - това са биогенните елементи О - 70% от масата на всички организми; С - 18%, Н -10%, Са, N, К, Р. Mg, S, Cl, Na, Fe и др.

Според количествената си представеност в живата клетка химичните елементи се делят на три групи: - макроелементи - в количество 10 - 0,01% от сухата маса - N, P, S, Са, К, Мп; - микроелементи - 0,01 - 0,00001% - Fe, Mg, Cu, Zn, В, Мо, Со, Cl. - ултрамикроелементи - уран, литий, радий, актиний - предимно с радиоактивен характер.

За оценка на акумулацията на ТММ от растенията са изследвани следните показатели: Са, Mg, К, Pb, Zn, Cu, Cr, As, Al, Fe, Cd, Ni, Mn, Na. За оценка на получените данни са използвани Критериите на ICP-Forest – част 12, МКП - Гори, както и оценката с референтната пробна площ.

Анализ на биомасата от благун (*Quercus frainetto*)

Оценката на данните от листния анализ на дървесни растения е представена на **фигура 3.3.1-8**.

За анализа на данни са използвани за гранични стойности за Европа (нива 1 и 3); и гранични стойности за Източни Родопи (нива 1 и 3)⁵. На фигурите те са представени съответно първите в синьо и вторите в червено.

Съдържанието на К се е повишило във въздействените пробни площи с сравнение с предходните изследвания и се е понижило в ПП Р. Стойността за К надвишава граничните стойности за Европа и Източните Родопи във въздействените пробни площи, а в ПП Р е под трето ниво граничните стойности за Европа и граничните стойности за Източните Родопи.

Анализът на макроелементите показва високо съдържание на Са в листата в пробни площи 1 и 11, определени за въздействени. Съдържанието му е повишено в сравнение с предишните години на изследване, а също така надхвърля и стойността измерена в ПП Р, както и граничните стойности за Европа и Източните Родопи. Повишеното съдържание на елемента може да се обясни със сръхголямата и голямата запасеност на елементите в почвите на изследваните ПП.

⁵ Източник: Павлова, Ек., Д. Павлов, М. Дончева-Бонева, Л. Малинова (2006). Листен анализ и акумулация на макро- и микроелементи. В: „20 години широкомащабен мониторинг на горските екосистеми в България“. С. Изд. къща „Миневра“. ISBN 954-90568-4-8

По отношение на елемента Mg се бележи повишаване на съдържанието на елемента във въздействените пробни площи и понижаване в ПП Р. Съдържанието на елемента в ПП 1 е по-ниско в сравнение с ПП Р. Съдържанието на Mg надвишава граничните стойности за Еврова и Източните Родопи и в трите ПП. Високото съдържание на елемента в биомасата отново може да се обясни със свръхголямата и голяма запасеност в почвите.

Бележи се понижение в съдържанието на елемента Fe в биомасата. Като в ПП 11 и ПП 9 (Р), то неговото съдържание е под горните оптимални нива за хранене.

По отношение на елемента Mn прави впечатление незначителното повишаване на концентрацията в ПП 1 (В) в сравнение с предходни години. В ПП 11 стойности е 3 пъти по-висока, но няма данни от предходни години, с които да бъде сравнена. Въпреки това концентрациите на Mn са под горните прагове на оптималното хранене, както и под стойността измерена в ПП 9 (Р).

По отношение на Zn, концентрацията във въздействените ПП в сравнение с предходни години, но е по-висока от стойността в ПП Р. За последната се отбелязва понижаване в сравнение с предходни години. Концентрацията на елемента е под горните оптимални нива на хранене и в трите ПП.

По отношение на Cu не регистрира повишаване на концентрацията в ПП 1 (В) в сравнение с предходните години, като концентрацията е по-висока от тази в ПП 9 (Р), но не надвишава горните оптимални нива на хранене. Концентрацията на Cu в ПП 11 е по-ниска от концентрацията в ПП 9 (Р).

По отношение на Pb концентрацията е под долния праг на откриваемост на съответния метод - >5 в ПП 1 (В) и ПП 11 (В). Повишаване в концентрацията на Pb се отбелязва в ПП 9 (Р), въпреки това концентрацията му не надхвърля горните оптимални нива на хранене

За елементите Na, Ni, Cr, Cd, As, Al няма гранични стойности, с които да бъдат сравнени резултатите.

По отношение на Na се наблюдава повишаване на концентрацията му в биомасата във въздействените пробни площи, като и тяхната концентрация надхвърля тази в ПП Р. Това е обяснимо предвид токсичната запасеност на почвите с елемента.

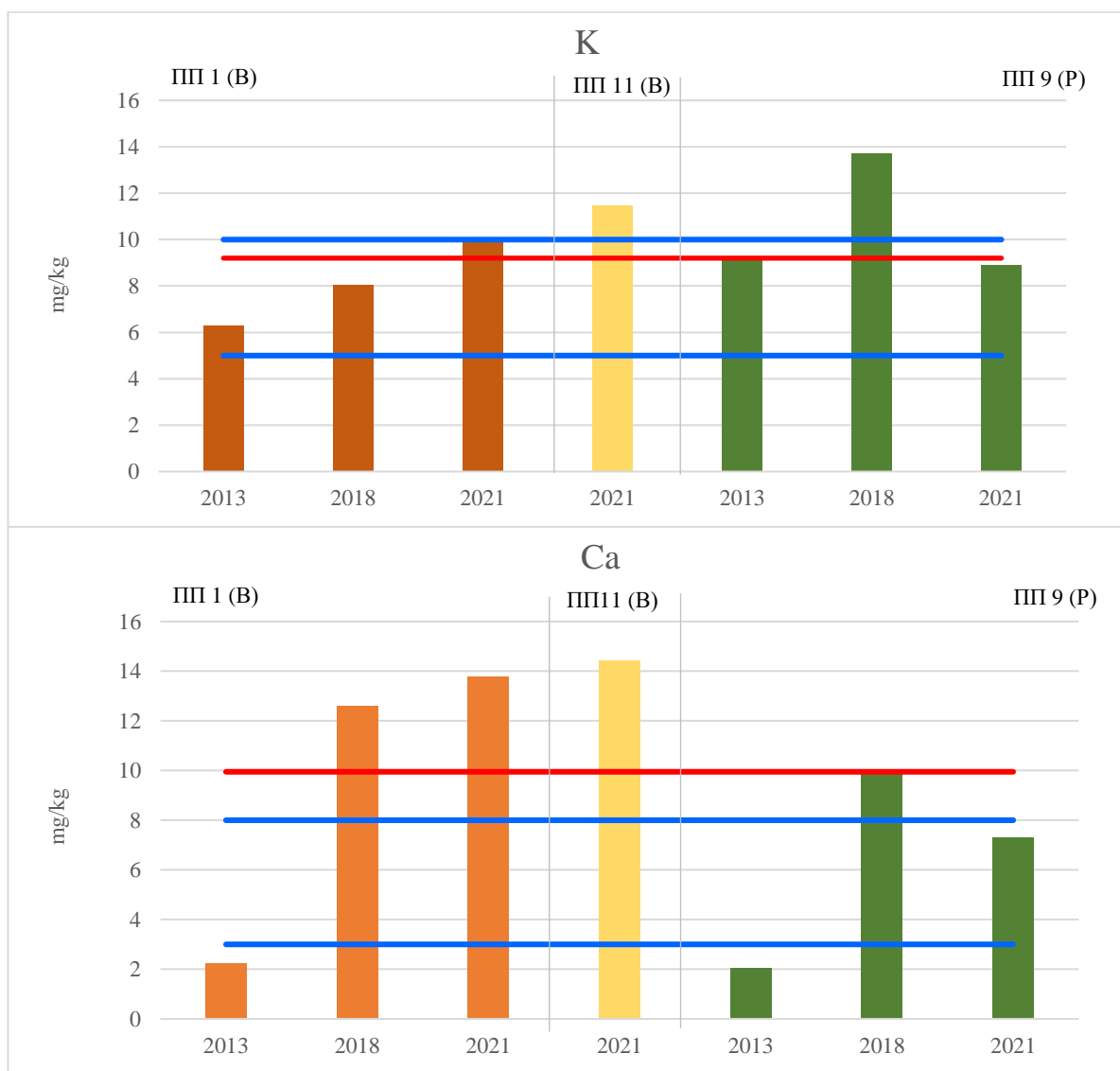
Елементът Cd е под долната граница е под долния праг на откриваемост на съответния метод - > 1 и в трите ПП.

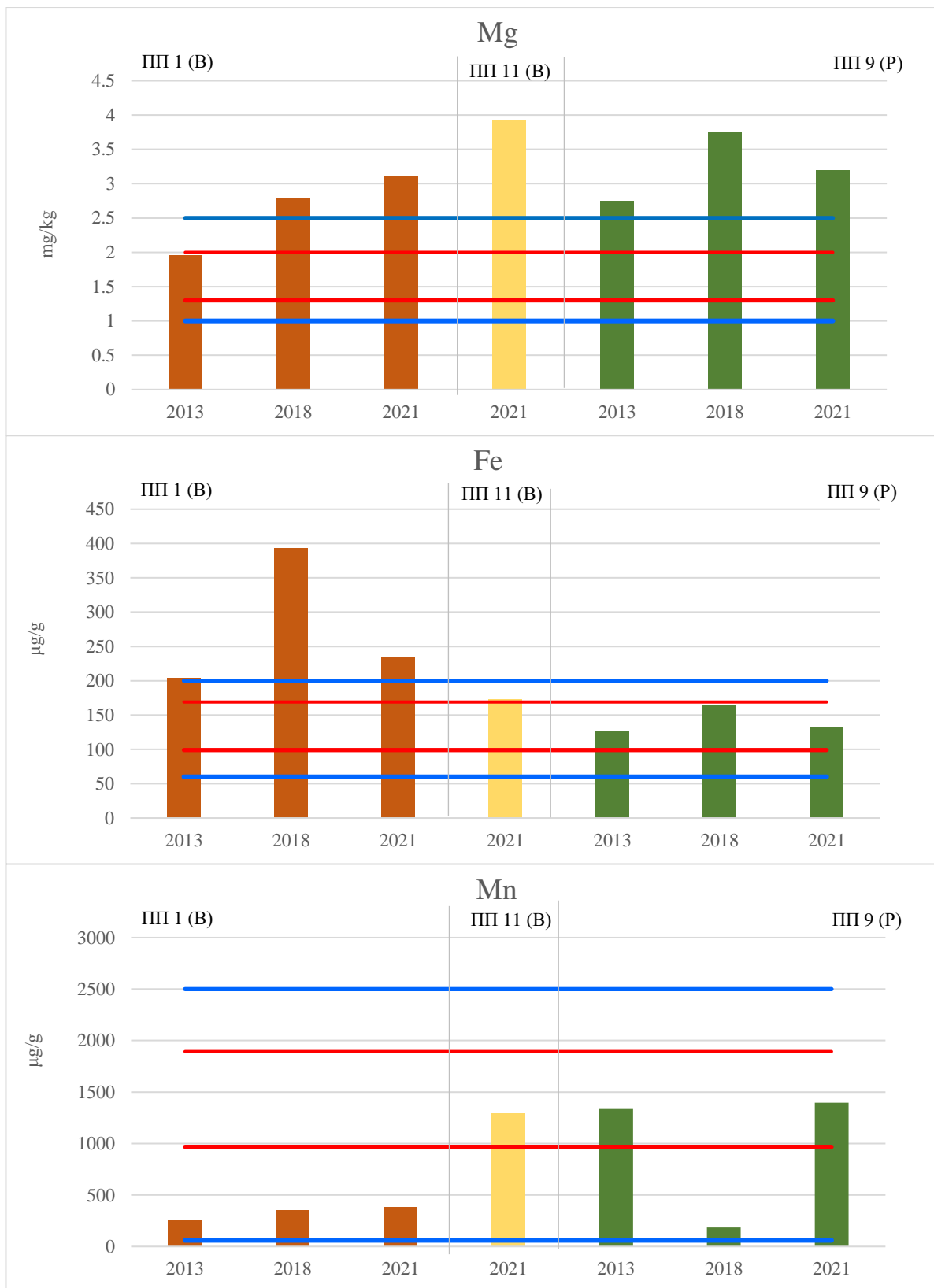
По отношение на Ni се наблюдава понижаване на концентрацията на елемента в ПП 1 (В) в сравнение с предходни години. Концентрацията на елемента и в двете въздействени ПП е под тази в ПП Р.

Концентрацията на Cr във въздействените ПП също е под долния праг на откриваемост на съответния метод - > 1. В ПП Р се наблюдава незначително повишаване на концентрацията на елемента.

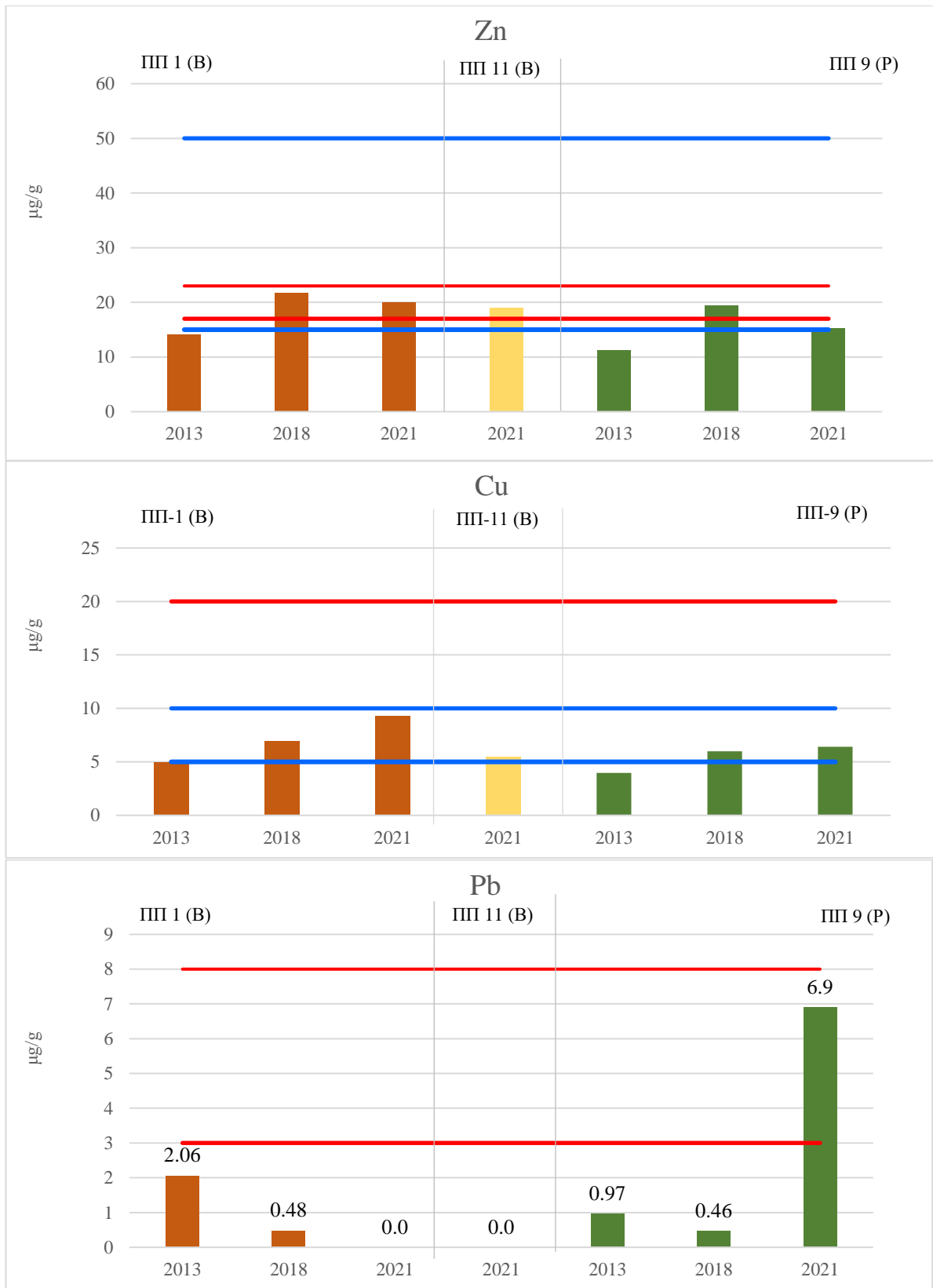
Наблюдава се повишаване на концентрацията на As във ПП 1 (В), чиято стойност обаче е близка от изследваната в ПП Р. Концентрацията на елемента в ПП 11 (В) е значително под тази в ПП Р.

По отношение на Al се наблюдава понижаване на концентрацията на елемента както във въздействената, така и в референтната ПП.

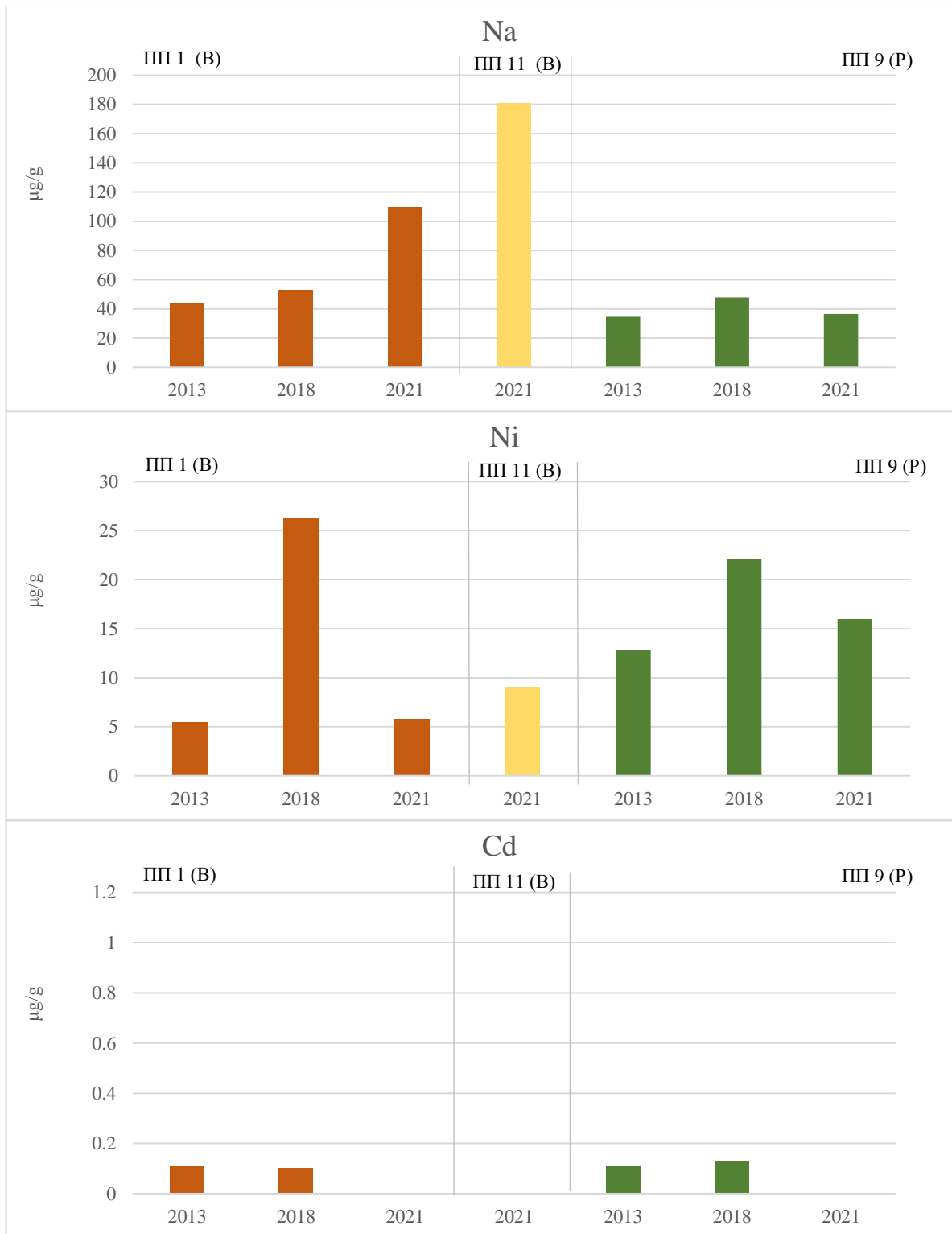


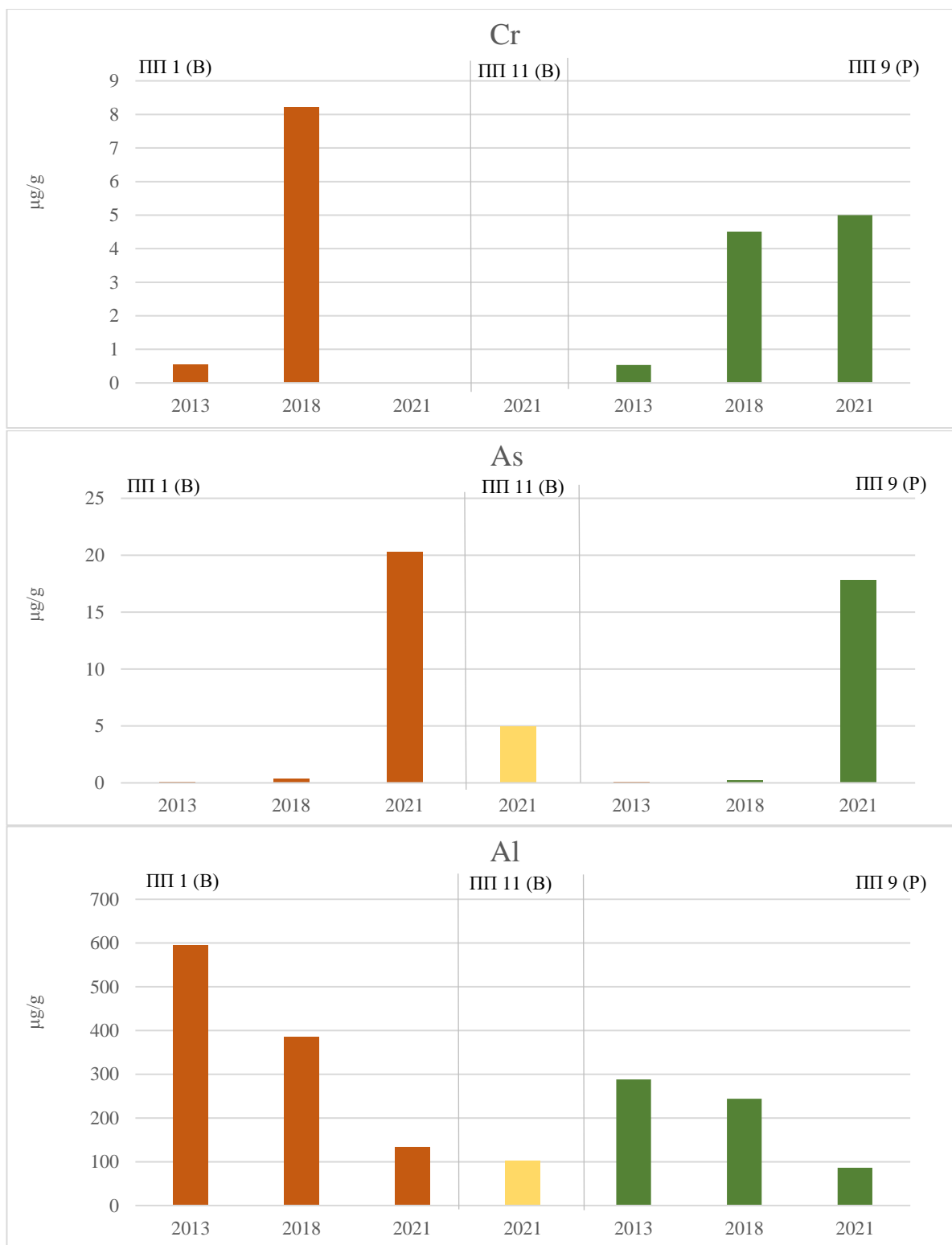


Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Преишгс Металс Крумовград“ ЕАД



Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Преишъс Металс Крумовград“ ЕАД





Легенда: в синьо – гранични стойности за Европа (нива 1 и 3); в червено – гранични стойности за Източни Родопи (нива 1 и 3)⁶

Фигура 3.3.1-8. Оценка на съдържанието на макроелементи и тежки метали и металоиди в листа от *Quercus frainetto*

⁶ Източник: Павлова, Ек., Д. Павлов, М. Дончева-Бонева, Л. Малинова (2006). Листен анализ и акумулация на макро- и микроелементи. В: „20 години широкомащабен мониторинг на горските екосистеми в България“. С. Изд. къща „Миневра“. ISBN 954-90568-4-8

Като цяло, в изследвания индикаторен дървесен вид не е установено повишено натрупване на микроелементи над регионалните нива с изключение на К в ПП 11 (В), Са – ПП 1 (В) и ПП 11 (В), Mg – ПП 1 (В), ПП 11 (В), ПП 9 (В) и Fe – ПП 1 (В). Не е установена и статистически значима промяна в концентрацията на отделните елементи през различните години на изследване.

*Анализ на биомасата от ежова главица (*Dactylis glomerata* L.)*

Резултатите от проучване на акумулацията на макроелементи в индикаторния тревен вид (*Dactylis glomerata* L.) с представени на **фигура 3.3.1-9**.

Проучването на акумулацията на макроелементи в индикаторния тревен вид (*Dactylis glomerata* L.) показва, че К е над установения минимум за района на Източни Родопи във всички площи и над максимума в ПП 11. Подобна тенденция в ПП 11 се наблюдава и по отношение на биомасата от благоун. По отношение на елемента се наблюдава повишаване на неговата концентрация във всички пробни площи.

По отношение на Са се наблюдава повишаване на концентрацията на елемента в сравнение с предходни изследвания в ПП 1 и ПП 9. Концентрацията на елемента е над установения минимум за района в двете пробни площи и на границата на минимума в ПП 11.

По отношение на Mg се наблюдава повишаване на концентрацията в сравнение с 2018, но стойността на елемента е по-ниска в сравнение с базовата година на изследване. И в трите пробни площи концентрация над установения минимум за района. Като в референтната пробна площ тя е най-висока.

По отношение на Fe най-висока концентрация в биомасата е регистрирана в ПП 1, близка по стойност е й концентрацията в ПП 9 (Р). Ниска концентрация на Fe се наблюдава в ПП 11 (В), въпреки това и в трите площи концентрацията на елемента е над установения минимум за района.

По отношение на Mn най-висока концентрация се наблюдава в ПП 11 (В). Концентрацията на елемента в ПП 1 (В), е по-ниска от тази в ПП 9 (Р), въпреки че в ПП 1 се регистрира повишаване в съдържанието на елемента в сравнение с предходните измервания. Стойността й в трите пробни площи е над установения минимум.

По отношение на Na се наблюдава повишаване на концентрацията на елемента в ПП 1 (В) в сравнение с измерванията от предходните измервания, въпреки това и в трите ПП концентрацията на елемента е под установения минимум.

По отношение на Zn най-висока концентрация е регистрирана в ПП 1 (В). В ПП 1 е регистрирано повишено съдържание на концентрацията на елемента в сравнение с

предходните изследвани години. Регистрираната концентрация в ПП 11 също е над тази в референтната. И в трите ПП концентрацията на елемента надвишава установения минимум за района.

По отношение на Си стойността на елемента е най-висока в референтната пробна площ, макар и концентрацията на елемента да е близо до установения минимум. В ПП 1 се регистрира понижение на концентрацията на медта в сравнение с предходните изследвания.

По отношение на Рb най-висока концентрация е отчетена в ПП 11, за която няма данни от предходни години. В ПП 1 (В) се наблюдава повишаване на концентрацията на елемента в сравнение с предходни години. И в двете въздействени ПП концентрацията на елемента надвишава тази в референтната. Последната е под долната граница на откриване за съответния метод.

По отношение на Cd се наблюдава повишаване в концентрацията на елемента в референтната ПП в сравнение с предходни години, във въздействените ПП концентрацията на Cd е под долната граница на откриване за съответния метод.

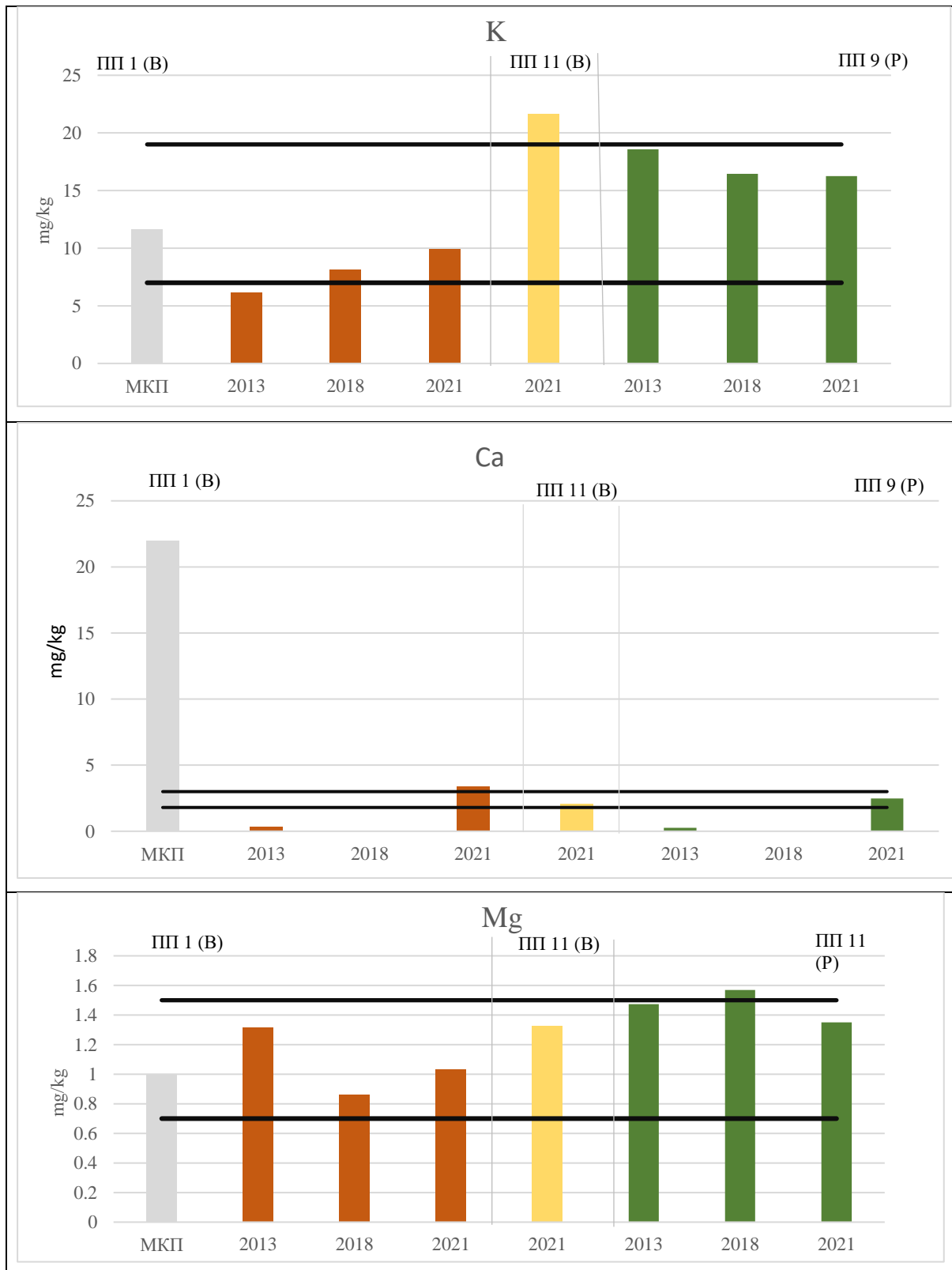
По отношение на Ni се наблюдава понижаване в концентрацията на елемента в сравнение с предходни години, въпреки това стойността ѝ в ПП 1 (В) е по-висока от колкото в референтната ПП.

По отношение на Cr се наблюдава понижаване в концентрацията на елемента в сравнение с предходни години, въпреки това стойността ѝ в ПП 1 (В) е по-висока от колкото в референтната ПП.

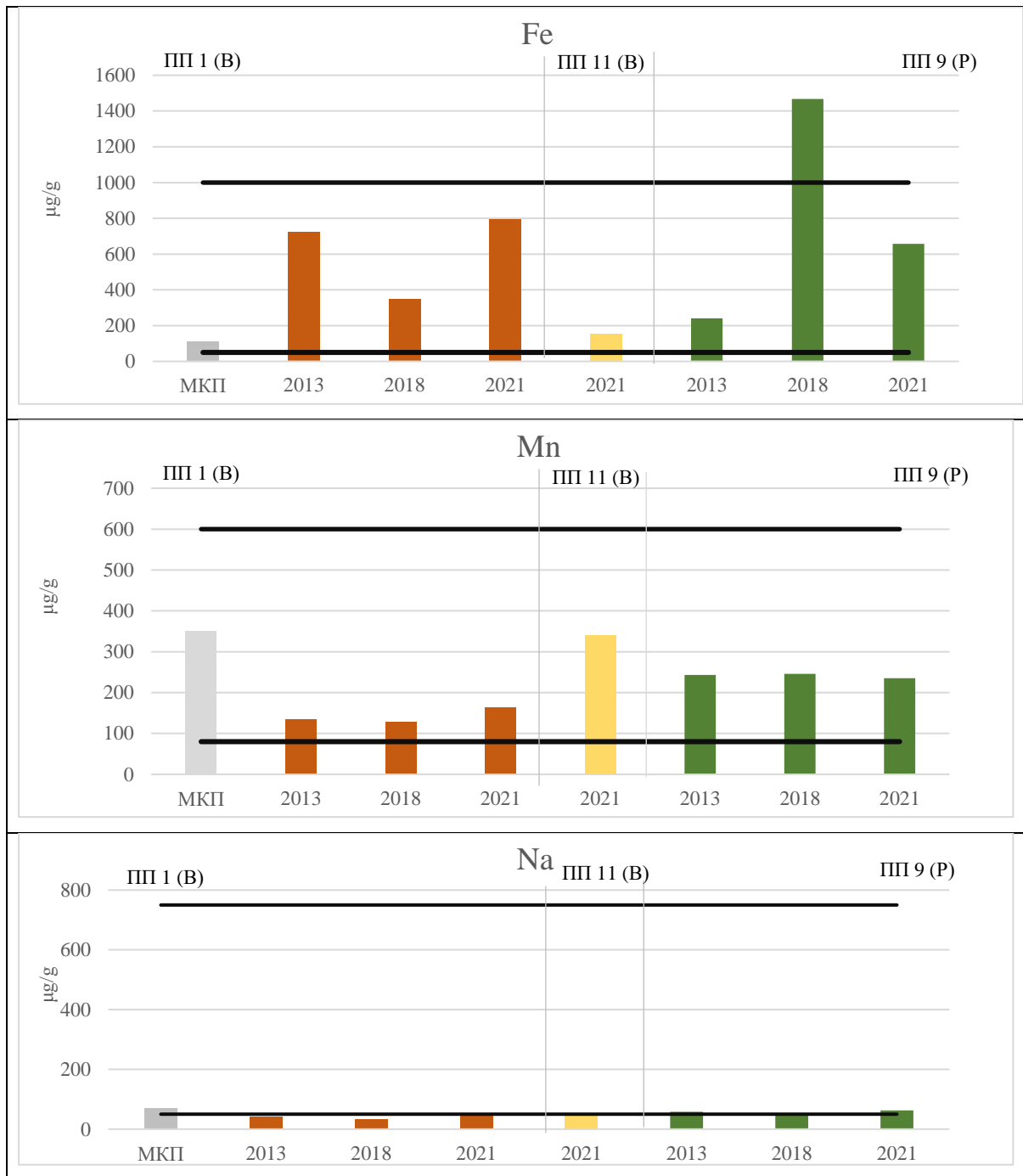
По отношение на As се наблюдава повишаване в концентрацията на елемента в ПП 1 (В) в сравнение с предходните изследвания. В ПП 11 (В) и ПП 9 (Р) концентрацията на елемента е под долната граница на откриване за съответния метод.

По отношение на Al концентрацията е по-висока в ПП 1 (В) в сравнение с референтната и ПП 11 (В). Концентрацията на елемента е по-висока в сравнение с измерената през 2018, но по-ниска от измерената от тази през 2013.

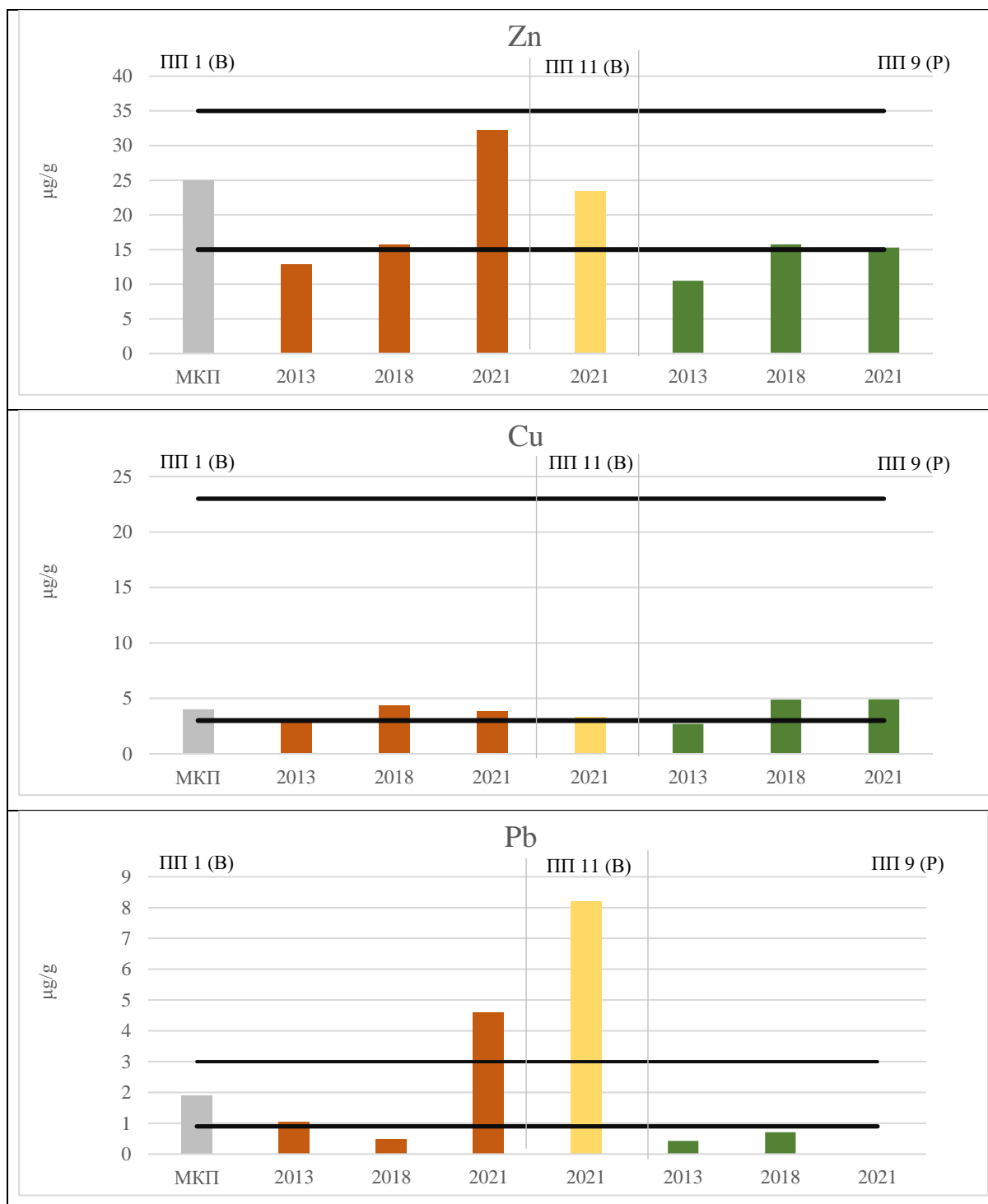
Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Преишъс Металс Крумовград“ ЕАД



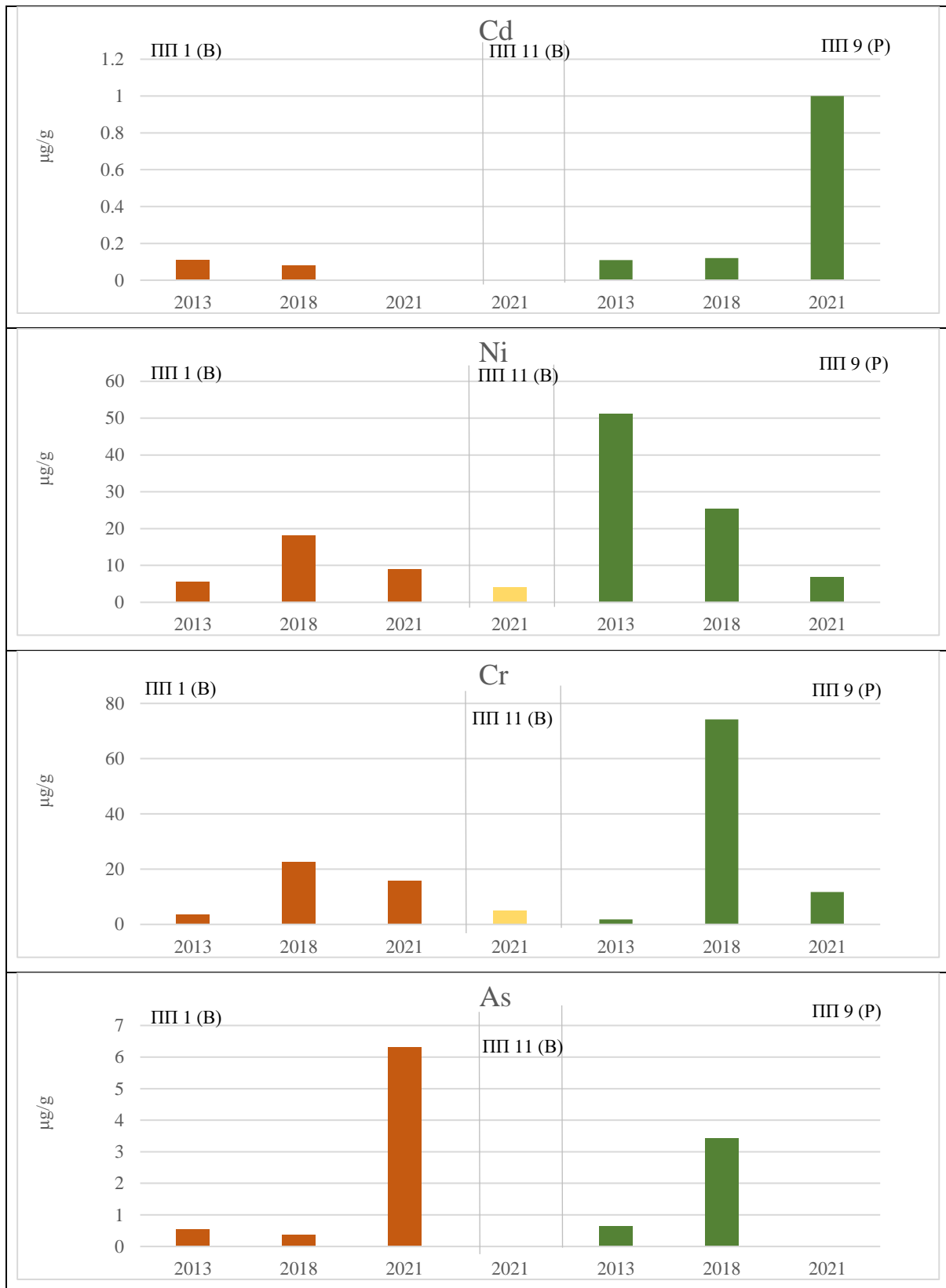
Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Преишъс Металс Крумовград“ ЕАД

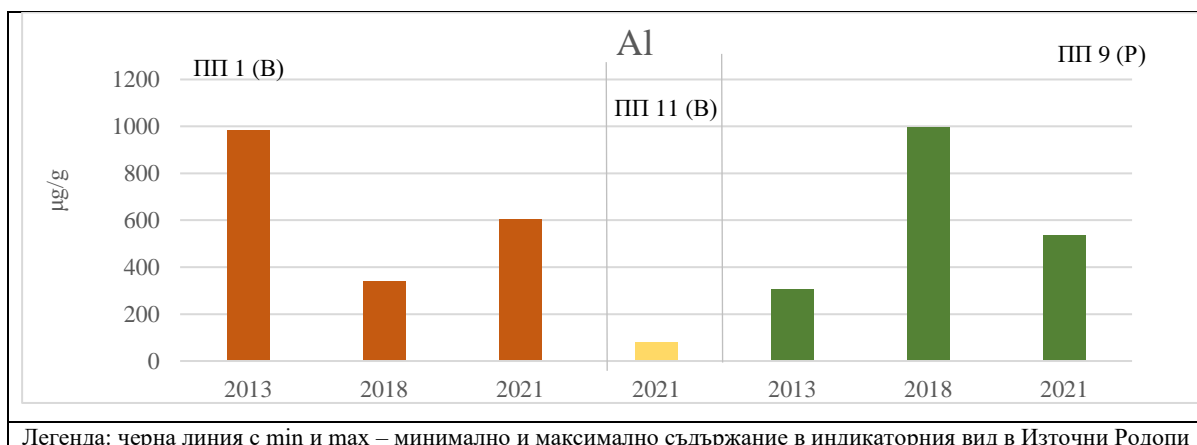


Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Преишъс Металс Крумовград“ ЕАД



Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Преишъс Металс Крумовград“ ЕАД





Легенда: черна линия с min и max – минимално и максимално съдържание в индикаторния вид в Източни Родопи

Фигура 3.3.1-9. Сравнителна оценка на съдържанието на макро- и микроелементи в *Dactylis glomerata* /абс. суха маса/

Като цяло, в изследвания индикаторен тревен вид не е установено повишено натрупване на микроелементи над регионалните нива с изключение на К в ПП 11 (В). Не е установена и статистически значима промяна в концентрацията на отделните елементи през различните години на изследване.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фитоценотична оценка

Въз основа на направените наблюдения и анализи през 2021 са обобщени следните изводи:

| Пробна площ | Извод |
|--|--|
| ПП 1 | |
| <p>Пробната площ е заложена в ксеротермно тревно съобщество от типа 6220</p> <p>Установени са 45 вида , което е повече от отчетените през 2013 г., но по-малко от тези, отчетени през 2018 г.</p> <p>Не се наблюдава увеличение на покритието на храстови и дървесни видове (<i>Pyrus pyraister</i> (L.) Burgsd., <i>Prunus spinosa</i> L.), регистрирано през 2018 г.</p> | <p>Наблюдаваните промени в съобществото на ПП 1 не се дължат на пряко въздействие от дейността на Дружеството.</p> |
| ПП 2 | |
| <p>Площадката за мониторинг е разположена в ксеротермно храстово съобщество с доминиране на червена хвойна (<i>Juniperus oxycedrus</i>).</p> <p>Покритието на храстовия етаж се запазва – 80%.</p> <p>Броят на видовете незначително се различава от този, отчетен през 2018 г.</p> | <p>В ПП 2, не се отчитат съществени промени в състоянието на съобществото в сравнение с предходните 2 изследвания.</p> |
| ПП 3 | |
| <p>Пробната площадка се намира в горскодървесно съобщество с едификатор благун с покритие на дървесния етаж 70%. Храстовият етаж е с покритие 35% и доминант келяв габър.</p> <p>Видовият състав е сходен през трите години на наблюдение – 27 бр. -2013 г., 26 бр.-2018 г. и 26 вида - 2021 г..</p> | <p>В ПП 3, не се отчитат съществени промени в състоянието на съобществото в сравнение с предходните 2 изследвания.</p> |
| ПП 4 | |
| <p>Площадката е на територията на благуново съобщество.</p> <p>Видовият състав се състои от 22 вида.</p> | <p>Не се наблюдават съществени промени в ПП 4 през годините.</p> |
| ПП 5 | |
| <p>Пробната площ се намира в храстово съобщество от типа 5210 Храсталаци с <i>Juniperus</i> spp.</p> <p>Отчита се намаляване на проективното покритие на <i>Juniperus oxycedrus</i> L., навлизане на <i>Pinus nigra</i> Arnold и увеличаване на участието на <i>Carpinus orientalis</i> Miller.</p> | <p>Наблюдаваните промени в съобществото не се дължат на пряко въздействие от дейността на Дружеството.</p> |
| ПП 6 | |
| <p>Площадката се намира в храстово съобщество от типа 5210 Храсталаци с <i>Juniperus</i> spp.</p> <p>Не се наблюдава промяна във видовия състав на храстите и съществена промяна в покритието.</p> <p>Броят на видовете е сходен с предходните години на наблюдение (43 бр. - 2013 г., 54 бр. – 2018 г. и 50 бр. - 2021 г.).</p> | <p>Не се наблюдават съществени промени в ПП 6 през годините.</p> |
| ПП 7 | |
| <p>На територията на площадката видовият състав и проективното покритие са сходни през трите години на наблюдение.</p> | <p>Наблюдаваните промени в съобществото не се</p> |

| Пробна площ | Извод |
|--|---|
| Регистрира се поява на някои нови храстови и дървесни видове в тревния фитоценотичен хоризонт, като черен бор (<i>Pinus nigra</i> Arnold), келяв габър (<i>Carpinus orientalis</i> Miller) и трънка (<i>Prunus spinosa</i> L.). | дължат на пряко въздействие от дейността на Дружеството. |
| ПП 8 | |
| Пробната площадка е на територията на благуново съобщество. Не са регистрирани промени в структурата на фитоценозата. | Не се наблюдават съществени промени в ПП 8 през годините. |
| ПП 9 | |
| Площадката е разположена в горскодървесно съобщество с едификатор благун (<i>Quercus frainetto</i>). Структурата на фитоценозата е запазена – 2 етажа и тревен хоризонт. Установени са 22 вида, като такъв е броят им и през предходните години на изследване. Наблюдава се промяна в покритието на тревните видове. | Наблюдаваните промени в съобществото не се дължат на пряко въздействие от дейността на Дружеството. |
| ПП 10 | |
| Площадката се намира в съобщество 6220 Псевдостепа с житни и едногодишни растения от клас Therio Brachypodietae. Видовият състав (41 вида) е по-близък до този, наблюдаван през 2018 г. (43 вида), отколкото до този, наблюдаван през 2013 г. (26 вида). Наблюдава се настаняване на нови храстови видове като трънка (<i>Prunus spinosa</i> L.), драка (<i>Paliurus spina – cristii</i> Mill.) и обикновен дрян (<i>Cornus mas</i> L.). На територията има следи от паша и се отчита намаляване на покритието на някои тревни видове, като <i>Xeranthemum cylindraceum</i> Sibth. & Sm., <i>Poa bulbosa</i> L. и др. | Наблюдаваните промени в съобществото не се дължат на пряко или косвено въздействие от дейността на Дружеството. |

Дейността на Дружеството не оказва влияние върху фитоценозите в изследваните площи.

Здравословно състояние на горските екосистеми

Обследването на здравословното състояние в избраните пробни площи в района на Ада тепе през 2021 г. показва, че дъбовите насаждения са слабо засегнати от гъбни патогени и насекомни вредители. Липсват индикации за нападения от най-опасните каламитетни насекомни вредители (гъботворка, златозадка, голяма и малка зимни педомерки, и др.). Повредите от листозавивачки са незначителни. Състоянието на короните на дърветата не се различава както от извършената оценка през 2018 г., така и от общото състояние на дъбовите гори в съседни райони. В бъдеще най-голяма заплаха следва да се очаква от дъбовата коритуха (*Corythucha arcuata*), която е инвазивен чуждоземен вид, неотдавна проникнал у нас, размножаващ се масово във всички райони на страната.

В боровите култури през 2021 г. се наблюдава тенденция на влошаване на здравословното състояние на дърветата в сравнение с оценката от 2018 г. Подобна

тенденция, обаче, се наблюдава във всички райони на страната. Най-сериозно въздействие оказва физиологичното отслабване, което се дължи на недостатъчно количество и неравномерно разпределение на валежите през вегетационния сезон. Допълнително негативно въздействие оказват и повредите от абиотични фактори (мокър сняг, ледолом и др.), които допринасят за намножаване на високоагресивни ксилофаги. През последните години нарастват уврежданията от гъбни патогени (*Dothistroma septosporum*, *Cyclaneusma* spp., *Diplodia sapinea* и др.), причиняващи изсипване на иглици, отслабване и съхнене на дърветата. През следващите години в културите от бял бор ще нарастват повредите от инвазивния гъбен патоген *Lecanosticta acicola*, неотдавна установен на територията на РДГ Кърджали.

Акумулация на тежки метали и металоиди в индикаторни тревни и дървесни растения

Стойността на рН в ПП 1 е алкално, а в ПП 11 е средно до слабо кисело. В сравнение с ПП-Р. то е по-високо. Алакното рН се дължи на високото съдържание на Са и Mg. Тъй като в пробната площ има високо съдържание на Na, то в бъдеще се препоръчва да бъде проследена засолеността в почвите. В сравнение с референтната пробна площ, то рН е по-високо. Съдържанието на Са и Na е свръх голямо (Са) и токсично (Na) и в двете площи.

В ПП 11 въпреки голямата запасеност с Са и високото съдържание на Na рН е средно до слабо кисело, подобно на референтната пробна площ. Препоръчва се в бъдеще да бъде идентифицирана причината за вкисляване.

Съдържанието на тежките метали е под ФК съгласно Наредба 3/2008. Съдържанието на Ni е над МДК, но превишението е еднократно до момента. Препоръчва се в бъдеще, то да бъде проследено.

Резултатите са сравнение с Критерии за съдържанието на ТММ в България потвърждава направените изводи – единствено превишение се регистрира само по показател Ni.

По отношение на Ni няма данни спрямо публикуваните гранични съдържания на тежки метали в канелените горски почви от района на Източни Родопи - 9-ти район на МКП –Източни Родопи и Сакар. По отношение на останалите елементи не се наблюдават превишения

Резултатите от почвените анализи и сравнителния анализ извършен с базовата година, предишните измервания, нормите на Наредба 3/2008, както и различни критерии показват, че дейността на Дружеството не оказва влияние върху състоянието на почвите.

Биологичен мониторинг – част растителност на проект Крумовград в района на участък „Ада тепе“ на находище „Хан Крум“ на „Дънди Преишъс Металс Крумовград“ ЕАД

Високите съдържания на някои елементи се дължат на високото съдържание на съответните елементи в района.

Като цяло, в изследвания индикаторен дървесен вид не е установено повишено натрупване на микроелементи над регионалните нива с изключение на К в ПП 11 (В), Са – ПП 1 (В) и ПП 11 (В), Mg – ПП 1 (В), ПП 11 (В), ПП 9 (В) и Fe – ПП 1 (В).

Като цяло, в изследвания индикаторен тревен вид не е установено повишено натрупване на микроелементи над регионалните нива с изключение на К в ПП 11 (В).

5. ПРЕПОРЪКИ

На база проведените изследвания се предлагат следните препоръки за запазване и обогатяване на биологичното разнообразие и запазване и подобряване качеството на почвите.

Препоръки за запазване и обогатяване на биологичното разнообразие:

- 1) Наличието на повредена от абиотични въздействия мъртва дървесина в района следва да се разглежда като предпоставка за запазване и обогатяване на биологичното разнообразие в горските екосистеми. За целта част от сухата и разлагаща се дървесина следва да се оставя в насажденията за развитие на множество сапроксилни насекоми, които не само ускоряват минерализацията на органичната материя, но имат и висока консервационна стойност.
- 2) При стопанисването на горите в района на Крумовград следва да се запазват старите, т.нар. „биотопни“ дървета, които осигуряват убежища на птици, прилепи и др. и се явяват специфични микрохабитати за развитие на редки насекоми и други безгръбначни животни.
- 3) При извършване на лесозащитни мероприятия в района е желателно да се прилагат биологични методи и средства за борба с най-опасните насекомни вредители – гъботворката (*Lymantria dispar*) и боровата процесия (*Thaumetopoea pityocampa*). В качеството на пример може да се посочи биологичната борба с гъботворката в района на Кирково през 2014 г., при която е приложен видово специфичният, високоефективен гъбен патоген *Entomophaga maimaiga*.

Препоръки за запазване и подобряване качеството на почвите

- 1) Поддържане на кръговрата на органиката. За подобряване качеството на почвите се препоръчва осигуряването на достатъчно количество органично вещество. Органиката в почвата допринася за имобилизацията металите в нея, подобрява растежната среда и създава подходящи условия за развитието на редица микроорганизми, които допринасят за подобряване на състоянието на екосистемите. Препоръката за запазване на мъртвата дървесина намира приложение и по отношение на почвите. При разлагане на растителните отпадъци се гарантира повишаване на органичното вещество в съответните почви.
- 2) Поддържане на растителното покритие, за да се предотврати загубата на почвата. Да не се допуска оставянето на участъци без тревно или дървесно покритие,

които биха спомогнали за появата на ерозия в изследваните територии. При необходимост да бъдат извършвани залесявания и затревявания в подобен тип участъци.

- 3) При възникване на форсмажорни обстоятелства водещи до отстраняване на тревното и дървесно покритието върху почвата да се предприемат мерки за незабавното му възстановяване.
- 4) Провеждане на инвентаризации и изследвания на ерозията на почвата и предприемане на мерки и отстраняване на настъпилите промени.
- 5) Предотвратяване на сериозни щети, причинени от машини и горски дейности, вкл. уплътняване на почвата. В случай на възникване да бъдат възстановени увредените участъци.
- 6) Да се поддържа здравословното състояние на растителността, тъй като тя е гаранция за подобряване качеството на почвите.
- 7) Към следващите проучвания да се включи изследване по параметър “електропроводимост“ за определяне на нивата на засоляване на почвите
- 8) Поради установеното потенциално засоляване в пробните площи се препоръчва да бъдат извършени изследвания за определяне на подходящи методи за предотвратяване на протичащия процес.
- 9) По отношение на извършваните анализи се препоръчва анализът на общ Al да бъде променен на обменен Al, тъй като вторият носи информация за протичащите процеси на вкисляване на почвите за разлика от общите форми. Препоръчва се към анализа да бъде добавено изследване на Fe и Mn, тъй като наличието на двата метала е свързано с основни почвени функции и носи важна информация относно усвояването на останалите тежки метали от растенията.

6. ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

Дерменджиев, П., М. Добрева, Р. Начев, Н. Каварджиков, Г. Георгиев. 2019. Дъбовата коритуха (*Corythucha arcuata*) – чуждоземен, инвазивен насекомен вредител в Европа и България. Гора, 8, 20-21.

Dobрева, М., N. Simov, G. Georgiev, P. Mirchev, M. Georgieva. 2013. First Record of *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae) on Balkan Peninsula. Acta zoologica bulgarica, 65 (3), 409-412.

Eichhorn J., Roskams P., Potočić N., Timmermann V., Ferretti M., Mues V., Szepesi A., Durrant D., Seletković I., Schröck H.-W., Nevalainen S., Bussotti F., Garcia P., Wulff S., Part IV: Visual Assessment of Crown Condition and Damaging Agents. In: UNECE ICP Forests Programme Coordinating Centre: 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, 54 pp., 2016.

Georgieva, M. 2020. Spread of new invasive pathogen *Lecanosticta acicola* on *Pinus species* in Bulgaria. Silva Balcanica 21(1), 83–89. <https://doi.org/10.3897/silvabalcanica.21.e54610>

Simov, N., S. Grozeva, M. Langourov, M. Georgieva, P. Mirchev, G. Georgiev. 2018. Rapid expansion of the Oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae) in Bulgaria. Historia naturalis bulgarica, 27, 51-55.

Павлова, Ек., Д. Павлов, М. Дончева-Бонева, Л. Малинова (2006). Листен анализ и акумулация на макро- и микроелементи. В: „20 години широкомащабен мониторинг на горските екосистеми в България“. С. Изд. къща „Миневра“. ISBN 954-90568-4-8

Vojinova, P., Iv. Kabakchiev, B. Georgiev, Krasteva, V., Stanislavova, L., H. Tschuldjian, G. Welp, G. Brümmer (1996). Harmonization of the Methods for the Investigation of Heavy Metal Pollution of Soils and the Standartization of the Assessment Criteria for Soil Protection. IM aftrag, des umveltBUNDESAMTES, Januar, pp. 166.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1: KML fail с местоположение на пробните площи

Приложение 2: Полеви формуляри

Приложение 3: Протоколи от изпитване на почви и биомаса и от лабораторните изследвания за почви и растения