



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ

ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ



**ВАЛОРИЗАЦИЈА УРБАНИХ ЗЕЛЕНИХ ПРОСТОРА
КРОЗ ПРИМЕРЕ ПАРКОВА У СКОПЉУ, РЕПУБЛИКА
СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Ментор:

проф. др Саша Орловић

Кандидат:

мр Викторија Брндевска Стипановић

Нови Сад, 2025 година



UNIVERSITY OF NOVI SAD

FACULTY OF AGRICULTURE



**VALORIZATION OF URBAN GREEN SPACES
THROUGH EXAMPLES OF PARKS IN SKOPJE,
REPUBLIC OF NORTH MACEDONIA**

DOCTORAL DISSERTATION

Mentor::

Prof. Dr. Saša Orlović

Candidate:

MSc Viktorija Brndevska Stipanović

Novi Sad, 2025

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

ОБРАЗАЦ – 5a

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА¹

Врста рада:	Докторска дисертација
Име и презиме аутора:	Викторија Брндевска Стипановић
Ментор (титула, име, презиме, звање, институција):	др Саша Орловић, редовни професор Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду
Наслов рада:	„Валоризација урбаних зелених простора кроз примере паркова у Скопљу, Република Северна Македонија”
Језик и писмо рада:	српски језик, ћирилица
Физички опис рада:	Унети број: Страница - 257 Поглавља - 5 Референци - 517 Табела - 47 Слика - 106 Графика - 17 Прилога /
Научна област:	Биотехничке науке
Ужа научна област (научна дисциплина):	Хортикултура и пејзажна архитектура
Кључне речи / предметна одредница:	урбани паркови, критеријуми за валоризацију, пејзажна архитектура, дендрофлора, индекси биодиверзитета, Скопље
Апстракт на језику рада:	Валоризација урбаних зелених простора није само процес оцене њиховог квалитета, већ и кључни алат који омогућава дубље разумевање стварног стања, разматрање постојећих проблема и потреба грађана, као и препознавање позитивних аспеката који могу подстаћи активности усмерене ка стварању бољег и квалитетнијег животног окружења. Кроз овај процес добија се јасна слика актуелне ситуације, што омогућава да се уоче како добри, тако и лоши аспекти, те да се на основу тога развије стратегија за побољшање квалитета живота, задовољавајући потребе садашњих и будућих генерација. Ова докторска дисертација фокусира се на дефинисање сета критеријума за валоризацију урбаних зелених простора, кроз анализу седам одабраних урбаних паркова у Скопљу (Парк Македонија 1, Парк Македонија 2, Парк

¹ Аутор докторске дисертације потписао је и приложио следеће Обрасце:

5б – Изјава о ауторству;

5в – Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и дозвола за објављивање личних података;

5г – Изјава о коришћењу.

Ове Изјаве се чувају у институцији у штампаном и електронском облику и не коришће се са радом.

	Македонија 3, Парк Авионче, Парк Фредерик Шопен, Парк Чаир Стадион и Парк Жена Борац). Истраживање наглашава еколошке аспекти и утицај вегетације и дизајна паркова, у циљу стварања одрживог и зеленог града. Анализирани паркови су оцењивани на основу функционалности, избора биљних врста, распореда и стања дендрофлоре, основних принципа пејзажног дизајна, као и безбедности посетилаца. Анализе обухватају различите животне форме дрвенастих биљака (дрвеће, жбуње и пузавице) детерминисаних до најнижег таксона (култивари, хибриди, форме и варијетети), њихову систематску припадност, присутност зимзелених и листопадних голосеменица и скривеносеменица порекло врсте (аутохтоне или алохтоне) и бројност инвазивних врста. Добијени квалитативни и квантитативни подаци као што су: висина, висина дебла до првих грана, прсни пречник стабала, ширина крошње, површина жбуња, бројност и заступљеност дендролошких таксона, као и њихово здравствено стање, су статистички обрађени као део квантитативне интерпретације података уз помоћ дескриптивне статистичке анализе. Израчунати су индекси биодиверзитета, укључујући алфа индексе (Шенонов, Симпсонов и Бергер-Паркеров) и Соренсенов бета индекс, како би се прецизније оценила екосистемска функција паркова. На крају, на основу свеобухватне анализе, осим сета критеријума за вредновање урбаних паркова, формулисане су 1. препоруке за планирање и пројектовање јавних градских зелених простора које се могу користити у урбанистичком планирању и пејзажној архитектури, у процесима планирања и пројектовања нових урбаних паркова и других јавних зелених простора, 2. предлог дрвенастих врста и нижих таксона за хортикултурно уређење у урбаној средини у Скопљу и 3. предлог новог критеријума који би допунио формирану сет, а који се односи на избор дрвенастих врста у погледу садржаја и емисије биогених испарљивих органских једињења (BVOC). Резултати показују да од три различите валоризирани категорије критеријума, најслабија страна истраживаних паркова су еколошки аспекти, у поређењу са здравственим и социо-културним. Уочене су озбиљне празнине у дизајну, као и тренд негативних промена у погледу коришћења аутохтоних врста. Док вредности алфа индекса указују да биодиверзитет дрвенастих врста није задовољавајућ у свим парковима, Соренсенов бета индекс открива позитивну перспективу, наглашавајући недостатак значајне сличности међу истраживаним парковима. Резултати указују на потребу за већом пажњом при дизајну, као и на ризике који произлазе из употребе доминантних врста и на губитак аутохтоне дендрофлоре. Истраживање алармира и на ширење одређених патогена и нарушавање виталности и декоративност индивидуа појединих врста, на постојање ризика код одређених врста да се не прилагоде климатским променама и на потребу за редовним и правилним одржавањем. Такође, наглашава значај подизања свести о безбедности посетилаца и о биофилном дизајну. Ови елементи су повезани са одрживошћу и наглашавају значај паркова као виталних урбаних компоненти које директно повезују савременог човека са природом. Узимајући у обзир да у Северној Македонији не постоји пракса спровођења валоризације зелених простора, ова докторска дисертација не представља само истраживање које анализира и оцењује урбане зелене просторе кроз примере одабраних паркова у Скопљу, већ је и први корак у борби за квалитетнији и здравији урбани живот. Ово подразумева креирање планова и организацију активности заснованих на стварним подацима и конкретним чињеницама, а не само на претпоставкама и општим препорукама о зеленој политици.
--	---

Датум прихватања теме од стране надлежног већа:	7.2.2025. година
Датум одбране: (Попуњава накнадно институција)	
Чланови комисије: (титула, име, презиме, звање, институција)	Председник: др Емина Младеновић, ванредни професор, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду Члан: др Саша Орловић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду Члан: др Јелена Чукановић, ванредни професор, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду Члан: др Лазар Павловић, доцент, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду Члан: др Влатко Андоновски, редовни професор, Универзитет „Свети Кирил и Методиј” - Скопје, Факултет за шумарски науки, пејзажна архитектура и екоинженеринг „Ханс Ем”
Напомена:	/

**UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF AGRICULTURE**

KEY WORD DOCUMENTATION²

Document type:	Doctoral dissertation
Author:	Viktorija Brndevska Stipanović
Supervisor (title, first name, last name, position, institution)	dr Saša Orlović, full professor, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad
Thesis title in English:	„Valorization of urban green spaces through examples of parks in Skopje, Republic of North Macedonia”
Language and script:	Serbian language, Cyrillic alphabet
Physical description:	Number of: Pages - 257 Chapters - 5 References - 517 Tables - 47 Illustrations - 106 Graphs - 17 Appendices /
Scientific field:	Biotechnical sciences
Scientific subfield (scientific discipline):	Horticulture and Landscape Architecture
Subject, Key words:	urban parks, criteria for valorization, landscape architecture, dendroflora, biodiversity indices, Skopje
Abstract in English:	The valorization of urban green spaces is not just a process of assessing their quality, but also a key tool that enables a deeper understanding of the actual condition, consideration of existing problems and citizens' needs, as well as recognition of positive aspects that can encourage activities aimed at creating a better and higher-quality living environment. Through this process, a clear picture of the current situation is obtained, allowing both the good and bad aspects to be identified, and based on that, a strategy can be developed to improve the quality of life while meeting the needs of current and future generations. This doctoral dissertation focuses on defining a set of criteria for the valorization of urban green spaces through the analysis of seven selected urban parks in Skopje (Park Macedonia 1, Park Macedonia 2, Park Macedonia 3, Park Airplane, Park Frederic Chopin, Park Chair Stadium, and Woman Warrior Park). The research emphasizes ecological aspects and the influence of

² The author of the doctoral dissertation has signed the following Statements:

5б – Statement on the authorship,

5в – Statement that the printed and e-version of the doctoral dissertation are identical and authorization to use personal data,

5г – Copyright statement.

The paper and e-versions of Statements are held at the institution and are not included into the printed thesis.

	vegetation and park design, aiming to create a sustainable and green city. The analyzed parks were evaluated based on functionality, selection of plant species, layout and condition of the dendroflora, basic principles of landscape design, as well as visitor safety. The analyses cover various life forms of woody plants (trees, shrubs, and climbers) determined to the lowest taxonomic level (cultivars, hybrids, forms, and varieties), their systematic classification, presence of evergreen and deciduous, gymnosperms and angiosperms, species origin (native or non-native), and the number of invasive species. The obtained qualitative and quantitative data, such as: height, trunk height to the first branches, diameter breast height, crown width, shrub area, abundance and presence of dendrological taxa, and their health condition, were statistically processed, as part of the quantitative data interpretation using descriptive statistical analysis. Biodiversity indices were calculated, including alpha indices (Shannon, Simpson, and Berger-Parker) and the Sørensen beta index, in order to more accurately assess the ecosystem function of the parks. In the end, based on the comprehensive analysis, the following were formulated in addition to a set of criteria for evaluating urban parks: 1. recommendations for the planning and design of public urban green spaces that can be used in urban planning and landscape architecture, especially in the planning and design of new urban parks and other public green spaces, 2. proposal of woody species and lower taxa for horticultural landscaping of the urban environment in Skopje and 3. a proposal for a new criterion to complement the established set, related to the selection of woody species based on the content and emission of biogenic volatile organic compounds (BVOCs). The results show that out of the three different valorized categories of criteria, the weakest aspect of the studied parks is the ecological one, compared to the socio-cultural and health-related aspects. Serious design gaps were identified, along with a trend of negative changes concerning the use of native species. While the values of the alpha index indicate that the biodiversity of woody species is not satisfactory in all parks, the Sørensen beta index reveals a positive perspective, highlighting the lack of significant similarity among the studied parks. The results point to the need for greater attention to design, as well as the risks arising from the use of dominant species and the loss of native dendroflora. The research also raises alarm about the spread of certain pathogens and the decline in vitality and ornamental value of individual of certain species, the risk of certain species failing to adapt to climate change, and the need for regular and proper maintenance. Furthermore, it emphasizes the importance of raising awareness about visitor safety and biophilic design. These elements are linked to sustainability and underscore the importance of parks as vital urban components that directly connect modern humans with nature. Considering that there is no existing practice of conducting green space valorization in North Macedonia, this doctoral dissertation not only represents research that analyzes and evaluates urban green spaces through the example of selected parks in Skopje, but also marks the first step in the fight for a higher-quality and healthier urban life. This involves the creation of plans and organization of activities based on real data and concrete facts, not just assumptions and general recommendations about green policy.
Date of endorsement by the scientific board:	7.2.2025 year
Date of defence: (Filled in by the institution)	

Thesis defence board: (title, first name, last name, position, institution)	Chair: dr Emina Mladenović, associate professor, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad Member: dr Saša Orlović, full professor, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad Member: dr Jelena Čukanović, associate professor, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad Member: dr Lazar Pavlović, assistant professor, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad Member: dr Vlatko Andonovski, full professor, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, Faculty of Forest Sciences, Landscape Architecture and Environmental Engineering
Note:	/

ЗАХВАЛНИЦА

Свако путовање у животу носи нова искуства која нас мењају, обogaћују и граде. Тек када се приближимо крају тог пута, постајемо свесни његове стварне вредности, вредности сваког корака, сваке препреке, сваке подршке и свих људи који су нас пратили и помогли да будемо оно што јесмо данас. Кроз изазове постајемо богатији не само за знање, већ и за људе, пријатеље и колеге, чија подршка има трајну вредност.

Најпре, велико хвала мом ментору, проф. др Саши Орловићу на стручном вођству, знању и неизмерној подршци. Ваше поверење било је темељ мог напретка. Сигурност, стабилност, знање и елоквенција које сам од Вас добијала биле су кључне за мој успех.

Захваљујем се свим професорима и запосленима на Пољопривредном факултету у Новом Саду, као и на Факултету за шумарске науке, пејзажну архитектуру и екоинжењеринг „Ханс Ем“, на знању, подршци и ресурсима који су били од суштинског значаја за моје истраживање. Посебно сам захвална проф. др Влатку Андоновском на континуираној подршци без којој не бих успела.

Хвала и члановима комисије, проф. др Емини Младеновић, проф. др Јелени Чукановић и доц. др Лазару Павловићу, чија стручност, посвећеност и конструктивне сугестије су омогућиле да рад добије мултидисциплинарни карактер и достигне ниво коме сам тежила од самог почетка.

Велико хвала на несебичној подршци драгим колегама, а посебно проф. др Кирилу Сотировском, за изузетну помоћ у процесу евидентирања и анализе здравственог стања биљака, изради графичких елемената, бројним консултацијама и корисним саветима из различитих области. Ваше присуство, стрпљење и спремност да саслушате и одговорите на питања на која одговори нису постојали или нису били једноставни, били су од непроцењивог значаја и кључни да сачувам инспирацију и истрајем у раду. Затим, велико хвала ас. мр Благоју Шурбевском, на помоћи у идентификацији ентомолошких штеточина (твоје другарство ми је пуно значило), проф. др Бојану Симовском, на подршци у вези са дендролошким питањима (колегијалне шале које нисам увек разумела, заправо су ми биле од велике помоћи), као и проф. др Ивану Минчеву, за помоћ у обради података у QGIS софтверу и за савете како поједноставити живот, које још увек нисам применила.

Захвална сам и проф. др Дивни Пенчић, архитекти са дугогодишњем искуством у области урбанизма, која ми је отворила нове видике и помогла да разумем значај валоризације јавних урбаних простора.

Посебно хвала професору др Душану Петрићу, првом који ме је навео да верујем да ово путовање заиста вреди. Ваше лекције, речи и личност остали су ми као инспирација да истрајем и не изгубим из вида шта је заиста важно – увек бити отвореног ума, дати допринос друштву и постати бољи човек.

Посебну захвалност упућујем мојој колегиници Сари Ђорђевић, чија је подршка за мене имала огромно значење. Такође, неизмерно сам захвална Анастасији Димитровој, пријатељици и колегиници, која ми је била ослонац, несебична подршка и искрени сапутник у свим фазама овог путовања, уносећи позитивну енергију онда када је то било најпотребније.

Највећа захвалност дугујем мојој породици: мами, тати, сестри и њеној породици, и изнад свега мојој деци, Софији и Марку, и мом супругу Давору. Ваше стрпљење, разумевање и љубав били су моја највећа снага. Поносна сам на вас - издржали сте!

Докторске студије нису само пут до академске титуле, већ процес раста и сазревања. Заиста, уживала сам у сваком успону и паду, јер они чине нашу причу. Свако достигнуће отвара нова питања, нове изазове и нове врхове. Ово путовање пробудило је у мени нове жеље, и зато настављам, заједно са свима вама, да се пењем ка новим висинама.

На крају, од срца хвала свим учесницима у истраживању. Ваша спремност да поделите своје време и знање, свако на свој начин, била је од непроцењивог значаја. Иако ова дисертација носи моје име, она је резултат заједничког труда и великог броја људи. Привилегована сам што сам имала прилику да будем део оваквог тима.

ХВАЛА!

Викторија Брндевска Стипановић

Нови Сад, јун 2025. године

ВАЛОРИЗАЦИЈА УРБАНИХ ЗЕЛЕНИХ ПРОСТОРА КРОЗ ПРИМЕРЕ ПАРКОВА У СКОПЉУ, РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА

РЕЗИМЕ

Валоризација урбаних зелених простора није само процес оцене њиховог квалитета, већ и кључни алат који омогућава дубље разумевање стварног стања, разматрање постојећих проблема и потреба грађана, као и препознавање позитивних аспеката који могу подстаћи активности усмерене ка стварању бољег и квалитетнијег животног окружења. Кроз овај процес добија се јасна слика актуелне ситуације, што омогућава да се уоче како добри, тако и лоши аспекти, те да се на основу тога развије стратегија за побољшање квалитета живота, задовољавајући потребе садашњих и будућих генерација.

Ова докторска дисертација фокусира се на дефинисање сета критеријума за валоризацију урбаних зелених простора, кроз анализу седам одабраних урбаних паркова у Скопљу (Парк Македонија 1, Парк Македонија 2, Парк Македонија 3, Парк Авионче, Парк Фредерик Шопен, Парк Чаир Стадион и Парк Жена Борац). Истраживање наглашава еколошке аспекте и утицај вегетације и дизајна паркова, у циљу стварања одрживог и зеленог града. Анализирани паркови су оцењивани на основу функционалности, избора биљних врста, распореда и стања дендрофлоре, основних принципа пејзажног дизајна, као и безбедности посетилаца. Анализе обухватају различите животне форме дрвенастих биљака (дрвеће, жбуње и пузавице) детерминисаних до најнижег таксона (култивари, хибриди, форме и варијетети), њихову систематску припадност, присутност зимзелених и листопадних голосеменица и скривеносеменица порекло врсте (аутохтоне или алохтоне) и бројност инвазивних врста. Добијени квалитативни и квантитативни подаци као што су: висина, висина дебла до првих грана, прсни пречник стабала, ширина крошње, површина жбуња, бројност и заступљеност дендролошких таксона, као и њихово здравствено стање, су статистички обрађени као део квантитативне интерпретације података уз помоћ дескриптивне статистичке анализе. Израчунати су индекси биодиверзитета, укључујући алфа индексе (Шенонов, Симпсонов и Бергер-Паркеров) и Соренсенов бета индекс, како би се прецизније оценила екосистемска функција паркова.

На крају, на основу свеобухватне анализе, осим сета критеријума за вредновање урбаних паркова, формулисане су 1. препоруке за планирање и пројектовање јавних градских зелених простора које се могу користити у урбанистичком планирању и пејзажној архитектури, у процесима планирања и пројектовања нових урбаних паркова и других јавних зелених простора, 2. предлог дрвенастих врста и нижих таксона за хортикултурно уређење у урбаној средини у Скопљу и 3. предлог новог критеријума

који би допунио формирани сет, а који се односи на избор дрвенастих врста у погледу садржаја и емисије биогених испарљивих органских једињења (BVOC).

Резултати показују да од три различите валоризирани категорије критеријума, најслабија страна истраживаних паркова су еколошки аспекти, у поређењу са здравственим и социо-културним. Уочене су озбиљне празнине у дизајну, као и тренд негативних промена у погледу коришћења аутохтоних врста. Док вредности алфа индекса указују да биодиверзитет дрвенастих врста није задовољавајућ у свим парковима, Соренсенов бета индекс открива позитивну перспективу, наглашавајући недостатак значајне сличности међу истраживаним парковима. Резултати указују на потребу за већом пажњом при дизајну, као и на ризике који произлазе из употребе доминантних врста и на губитак аутохтоне дендрофлоре. Истраживање алармира и на ширење одређених патогена и нарушавање виталности и декоративност индивидуа појединих врста, на постојање ризика код одређених врста да се не прилагоде климатским променама и на потребу за редовним и правилним одржавањем. Такође, наглашава значај подизања свести о безбедности посетилаца и о биофилном дизајну. Ови елементи су повезани са одрживошћу и наглашавају значај паркова као виталних урбаних компоненти које директно повезују савременог човека са природом.

Узимајући у обзир да у Северној Македонији не постоји пракса спровођења валоризације зелених простора, ова докторска дисертација не представља само истраживање које анализира и оцењује урбане зелене просторе кроз примере одабраних паркова у Скопљу, већ је и први корак у борби за квалитетнији и здравији урбани живот. Ово подразумева креирање планова и организацију активности заснованих на стварним подацима и конкретним чињеницама, а не само на претпоставкама и општим препорукама о зеленој политици.

Кључне речи: урбани паркови, критеријуми за валоризацију, пејзажна архитектура, дендрофлора, индекси биодиверзитета, Скопље

VALORIZATION OF URBAN GREEN SPACES THROUGH EXAMPLES OF PARKS IN SKOPJE, REPUBLIC OF NORTH MACEDONIA

ABSTRACT

The valorization of urban green spaces is not just a process of assessing their quality, but also a key tool that enables a deeper understanding of the actual condition, consideration of existing problems and citizens' needs, as well as recognition of positive aspects that can encourage activities aimed at creating a better and higher-quality living environment. Through this process, a clear picture of the current situation is obtained, allowing both the good and bad aspects to be identified, and based on that, a strategy can be developed to improve the quality of life while meeting the needs of current and future generations.

This doctoral dissertation focuses on defining a set of criteria for the valorization of urban green spaces through the analysis of seven selected urban parks in Skopje (Park Macedonia 1, Park Macedonia 2, Park Macedonia 3, Park Airplane, Park Frederic Chopin, Park Chair Stadium, and Woman Warrior Park). The research emphasizes ecological aspects and the influence of vegetation and park design, aiming to create a sustainable and green city. The analyzed parks were evaluated based on functionality, selection of plant species, layout and condition of the dendroflora, basic principles of landscape design, as well as visitor safety. The analyses cover various life forms of woody plants (trees, shrubs, and climbers) determined to the lowest taxonomic level (cultivars, hybrids, forms, and varieties), their systematic classification, presence of evergreen and deciduous, gymnosperms and angiosperms, species origin (native or non-native), and the number of invasive species. The obtained qualitative and quantitative data, such as: height, trunk height to the first branches, diameter breast height, crown width, shrub area, abundance and presence of dendrological taxa, and their health condition, were statistically processed, as part of the quantitative data interpretation using descriptive statistical analysis. Biodiversity indices were calculated, including alpha indices (Shannon, Simpson, and Berger-Parker) and the Sørensen beta index, in order to more accurately assess the ecosystem function of the parks.

In the end, based on the comprehensive analysis, the following were formulated in addition to a set of criteria for evaluating urban parks: 1. recommendations for the planning and design of public urban green spaces that can be used in urban planning and landscape architecture, especially in the planning and design of new urban parks and other public green spaces, 2. proposal of woody species and lower taxa for horticultural landscaping of the urban environment in Skopje and 3. a proposal for a new criterion to complement the established set, related to the selection of woody species based on the content and emission of biogenic volatile organic compounds (BVOCs).

The results show that out of the three different valorized categories of criteria, the

weakest aspect of the studied parks is the ecological one, compared to the socio-cultural and health-related aspects. Serious design gaps were identified, along with a trend of negative changes concerning the use of native species. While the values of the alpha index indicate that the biodiversity of woody species is not satisfactory in all parks, the Sørensen beta index reveals a positive perspective, highlighting the lack of significant similarity among the studied parks. The results point to the need for greater attention to design, as well as the risks arising from the use of dominant species and the loss of native dendroflora. The research also raises alarm about the spread of certain pathogens and the decline in vitality and ornamental value of individual of certain species, the risk of certain species failing to adapt to climate change, and the need for regular and proper maintenance. Furthermore, it emphasizes the importance of raising awareness about visitor safety and biophilic design. These elements are linked to sustainability and underscore the importance of parks as vital urban components that directly connect modern humans with nature.

Considering that there is no existing practice of conducting green space valorization in North Macedonia, this doctoral dissertation not only represents research that analyzes and evaluates urban green spaces through the example of selected parks in Skopje, but also marks the first step in the fight for a higher-quality and healthier urban life. This involves the creation of plans and organization of activities based on real data and concrete facts, not just assumptions and general recommendations about green policy.

Key words: urban parks, criteria for valorization, landscape architecture, dendroflora, biodiversity indices, Skopje

САДРЖАЈ

1. УВОД.....	18
1.1. Зелена инфраструктура града.....	18
1.2. Урбани паркови Скопља.....	20
1.2.1. Значај урбаних паркова за унапређење живота савременог човека.....	21
1.3. Преглед актуелних истраживања о критеријумима за валоризацију урбаних зелених простора.....	25
2. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА.....	32
2.1. Циљеви рада и очекивани резултати.....	32
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА	34
3.1. Подручје истраживања	34
3.2. Карактеристике Скопља.....	36
3.2.1. Географске карактеристике.....	36
3.2.2. Хидрографске карактеристике.....	36
3.2.3. Климатске карактеристике Скопља.....	36
3.2.4. Загађење и квалитет ваздуха.....	41
3.3. Прикупљање података на терену.....	42
3.3.1. Израда биеколошке основе.....	43
3.3.1.1. Биеколошка основа за дрвеће.....	43
3.3.1.2. Биеколошка основа за жбуња и пузавица.....	45
3.4. Анализа података.....	46
3.5. Калкулација индекса биодиверзитета дрвенастих врста.....	47
3.6. Дефинисање критеријума и валоризација урбаних паркова.....	50
3.6.1. Еколошки критеријуми.....	51
3.6.2. Здравствени критеријуми.....	58
3.6.3. Социо-културни критеријуми.....	62
3.7. SWOT анализа.....	67
3.8. Формирање предлога.....	67
4. РЕЗУЛТАТИ РАДА СА ДИСКУСИЈОМ.....	69
4.1. Студија случаја Парк Македонија 1.....	69
4.1.1. Функционалност Парка Македонија 1.....	70
4.1.2. Безбедност посетиоца у Парку Македонија 1.....	73
4.1.3. Избор биљних врста, распоред и стање биљака у Парку Македонија 1.....	75

4.1.4. Употреба основних принципа пејзажног дизајна.....	84
4.2. Студија случаја Парк Македонија 2.....	87
4.2.1. Функционалност Парка Македонија 2.....	87
4.2.2. Безбедност посетиоца у Парку Македонија 2.....	90
4.2.3. Избор биљних врста, распоред и стање биљака у Парку Македонија 2.....	91
4.2.4. Употреба основних принципа пејзажног дизајна у Парку Македонија 2.....	98
4.3. Студија случаја Парк Македонија 3.....	100
4.3.1. Функционалност Парка Македонија 3.....	100
4.3.2. Безбедност посетиоца у Парку Македонија 3.....	103
4.3.3. Избор биљних врста, распоред и стање биљака у Парку Македонија 3.....	103
4.3.4. Употреба основних принципа пејзажног дизајна у Парку Македонија 3.....	109
4.4. Студија случаја Парк Авионче.....	110
4.4.1. Функционалност Парка Авионче.....	110
4.4.2. Безбедност посетиоца у Парку Авионче.....	113
4.4.3. Избор биљних врста, распоред и стање биљака у Парку Авионче.....	113
4.4.4. Употреба основних принципа пејзажног дизајна у Парку Авионче.....	118
4.5. Студија случаја Парк Фредерик Шопен.....	119
4.5.1. Функционалност Парка Фредерик Шопен.....	119
4.5.2. Безбедност посетиоца у Парку Фредерик Шопен.....	123
4.5.3. Избор биљних врста, распоред и стање биљака у Парку Фредерик Шопен.....	123
4.5.4. Употреба основних принципа пејзажног дизајна у Парку Фредерик Шопен.....	127
4.6. Студија случаја Парк Чаир Стадион.....	128
4.6.1. Функционалност Парка Чаир Стадион.....	128
4.6.2. Безбедност посетиоца у Парку Чаир Стадион.....	133
4.6.3. Избор биљних врста, распоред и стање биљака у Парку Чаир Стадион.....	135
4.6.4. Употреба основних принципа пејзажног дизајна у Парку Чаир Стадион.....	141
4.7. Студија случаја Парк Жена Борац.....	143
4.7.1. Функционалност Парка Жена Борац.....	144
4.7.2. Безбедност посетиоца у Парку Жена Борац.....	147
4.7.3. Избор биљних врста, распоред и стање биљака у Парку Жена Борац.....	147
4.7.4. Употреба основних принципа пејзажног дизајна у Парку Жена Борац.....	153
4.8. Упоредна анализа дендрофлоре паркова.....	156
4.8.1. Присуство аутохтоних дрвенастих врста у истраживаним парковима у Скопју.....	167

4.8.2. Присуство инвазивних дрвенастих врста у истраживаним парковима у Скопљу.....	173
4.9. Анализа вредности измерених елемената у циљу израде биоеколошке основе и валоризације паркова.....	175
4.10. Анализа стања дендрофлоре у одабраним парковима у Скопљу.....	177
4.11. Индекси биодиверзитета дендрофлоре у одабраним парковима.....	184
4.11.1. Калкулација алфа индекса биодиверзитета.....	184
4.11.2. Калкулација бета индекса биодиверзитета.....	188
4.12. Валоризација одабраних паркова у Скопљу, Северна Македонија.....	189
4.13. Предлози за пројектовање и дизајнирање урбаних паркова у Скопљу.....	210
4.13.1. Предлог дрвенастих врста за хортикултурно уређење урбаних паркова у Скопљу.....	218
4.13.2. Предлог новог критеријума.....	223
4.14. Могућност примене очекиваних резултата и предлог будућих истраживања.....	225
5. ЗАКЉУЧАК.....	226
6. ЛИТЕРАТУРА.....	229

1. УВОД

1.1. Зелена инфраструктура града

Термин „Зелена инфраструктура града” (*Urban Green Infrastructure – UGI*) релативно је нов у научној литератури, иако је идеја о томе одавно присутна (Van Oijstaeijen et al., 2020). Овај концепт пејзажног уређења као део просторног планирања вуче корене још из XIX века из времена Фредерика Олмстеда у САД-у (Eisenman 2013). Спомиње се и у традиционалном просторном планирању тог времена у Енглеској, и уопште у Европи (Grădinaru & Hersperger, 2019; Hersperger et al., 2019). Постоје различите дефиниције које појашњавају овај појам, као на пример да је зелена инфраструктура града стратешки планирана мрежа еколошких елемената који су међусобно повезани и на тај начин пружају вишеструке функције и користи (Benedict & McMahon, 2012). Друга дефиниција је да зелена инфраструктура града представља мрежу планираних и непланираних зелених површина, које обухватају јавне и приватне области, а којима се управља као интегрисаним системом за пружање низа погодности (Norton et al., 2015). Зелену инфраструктуру града можемо представити као мрежу међусобно повезаних зелених површина, која не само да чува природне вредности екосистема, већ и пружа бројне користи људској популацији (Benedict & McMahon, 2002).

Зелена инфраструктура је дизајнирана као интегрални део урбане животне средине са циљем да пружи широк спектар екосистемских услуга (Lovell & Taylor 2013, Coutts & Hahn 2015, Elmqvist et al. 2016), као што су:

- пречишћавање и управљање водама (Everett et al., 2015; Liu & Jensen, 2018; Hettiarachchi et al., 2022; Sharma et al., 2023),
- позитиван утицај на квалитет ваздуха (Chen & Whalley, 2012; Tallis et al., 2015; Jayasooriya et al., 2017; Hewitt et al., 2020; Zhang et al., 2020; Tomson et al., 2021),
- регулација микроклиме (нарочито температуре) (Block et al., 2012; Doick & Hutchings, 2013; Norton et al., 2015; Di Leo et al., 2016; Bartesaghi-Koc et al., 2022),
- обезбеђивање простора за рекреацију (Scott Shafer et al., 2013; Sikorska et al., 2017),
- обезбеђивање простора за јавне догађаје који промовишу социо-културне вредности, едукативне активности и сл. (Roe, 2016; Kati & Jari, 2016; Pauleit et al., 2018; Cheng et al., 2021), као и за
- прилагођавање, односно адаптацију на климатске промене (Gaffin et al., 2012; Coutts & Hahn, 2015; Byrne et al., 2015; Pitman et al., 2015; Salata & Yiannakou, 2016; Rouse & Bunster-Ossa, 2018; De la Sota et al., 2019; Ramyar et al., 2021).

Екосистемске услуге које пружа зелена инфраструктура града доприносе:

- побољшању физичког и менталног здравља људи (Tzoulas et al., 2007; Bowen et

- al., 2015; Coutts & Hahn, 2015; Coutts, 2016; Kumar et al., 2019; McKinney & VerBerkmoes, 2020; Nieuwenhuijsen, 2021),
- унапређењу урбане естетике и визуелног изгледа градова (Molla, 2015; Beatrice Andreucci, 2018; Haruna et al., 2018),
 - очувању и побољшању биодиверзитета (Sandström, 2004; Hostetler et al., 2011; Dover, 2015; Sinnett, 2015; Capotorti et al., 2019), као и
 - отварању нових радних места (Chenoweth et al., 2018).

Остварујући различите и бројне екосистемске услуге, зелена инфраструктура побољшава квалитет живота и одрживост урбане средине (Mell, 2009; Nedeva et al., 2015; Coutts & Hahn, 2015; Breuste et al., 2015; Hanna & Comín, 2021; Pinto et al., 2022; Iungman et al., 2023). Добро планирана зелена инфраструктура може да обезбеди оквир који истовремено подржава и економски раст и очување природе (Tzoulas et al., 2007; Singh et al., 2020). Верује се да зелена инфраструктура града данас може ефикасно координисати еколошки, социјални и економски развој и да је постала једна од важних стратегија за постизање одрживог развоја (Gill et al., 2007; Monteiro et al., 2020; Chatzimentor et al., 2020; Ying et al., 2022; Štrbac et al., 2023). При томе, значај улоге урбаних планера и пејзажних архитеката у овом процесу не може се занемарити (Charalampidis & Tsalikidis, 2015; Breed et al., 2015; Monteiro et al., 2020).

Стање зелене инфраструктуре у Скопљу је веома специфично и карактеришу га неки од кључних фактора: котлинска клима с топлим летима, хладним зимама и честом маглом, изузетно погоршан квалитет ваздуха, као и ограничена способност апсорпције атмосферских вода због прекомерне покривености земљишта непропусним материјалима. Ова ситуација захтева не само повећано присуство зелених простора, већ и правилан избор вегетације. Међутим, стални притисак нарастајућег становништва и потреба за простором за изградњу, као и прилагођавање земљишта за грађевинске инвестиције, представљају значајне факторе који у великој мери негативно утичу на расположиви фонд земљишта за развој зелених простора. Ови комплексни и понекад супротстављени фактори имају негативан утицај на развој јавног зеленог простора града. Термин зелена инфраструктура помиње се у Закону о урбаном зеленилу - ЗУЗ, Службени лист Републике Северне Македоније, бр.11/2018 (PCM, 2018), Закону о урбанистичком планирању - ЗУП, Службени лист Републике Северне Македоније, бр.32-2020, 111/2023, 171/2024, 40/2025 (PCM, 2020а) и Правилнику о урбанистичком планирању - ПУП, Службени лист Републике Северне Македоније, бр.225/2020 (PCM, 2020б). Најзначајнији урбанистички план за развој града је Основни урбанистички план Скопља из 1965. године године (Спировска и сар., 2023), којим је успостављен систем зелених површина, укључујући класификацију и нормативе за њихово обезбеђење. Сваки наредни урбанистички план био је допуна основном.

Према анализама представљеним у Стратегији развоја зеленила града Скопља, за период од 2024. до 2034. године (Спировска и сар., 2023) развојем зелених урбаних површина у Скопљу, од почетка XX века до данас, показује се доследност у

успостављању и континуираном развоју зелене инфраструктуре. Стратегија даје смернице за израду Генералног урбанистичког плана, како би се омогућило стварање основне зелене инфраструктуре града, обезбедило земљиште и простори за ову намену, заштитили постојећи урбани зелени простори од пренамене, те како би се јавности омогућило да се упозна са мултифункционалним значењем зелених урбаних простора, те активно укључи у политике одрживог развоја града.

Такође, према приложеним подацима у Стратегији (Спировска и сар., 2023), површина јавно доступних урбаних зелених простора у граду Скопљу је увећана у последње две деценије, чиме је допринето унапређењу квалитета животне средине града.

1.2. Урбани паркови Скопља

Урбани паркови кључне су компоненте урбане зелене инфраструктуре, а представљају и једну од најважнијих компоненти града, највише због чињенице да су препознати као отворени зелени простори, намењени јавној употреби, лако доступни грађанима (Seaman et al., 2010; Sadeghian & Vardanyan, 2013; Konijnendijk et al., 2013; Breuste et al., 2015). Од свих типова урбаних зелених простора, паркови су они који нуде највише екосистемских услуга, како са социјалне, тако и са еколошке тачке гледишта (Niemelä et al., 2010; Semeraro et al., 2021; Palliwoda & Priess, 2021). Са све већом урбанизацијом, губитком зелених простора и смањењем могућности за контакт са природом (Basu & Nagendra, 2021), паркови имају све већи значај, али и нову, другачију улогу. Модерни, (данашњи) паркови у савременом друштву осим еколошког аспекта, наглашавају и социјални моменат, као и факторе рекреације, доступности и културе (Basu & Nagendra, 2021). Попут градова и паркови су прошли кроз процес модернизације, па су данас важан део зелене инфраструктуре који све више доприноси побољшању квалитета живота и друштвеног развоја (Young, 1995; Meseneva & Milova, 2018). Због изазова које доноси савремено доба, дизајн урбаних паркова као дела зелене инфраструктуре града тренутно је у фокусу (Meseneva & Milova, 2018). Дизајн је веома сложена и софистицирана вештина која повезује теорију и праксу, премешћујући границу између научних и креативних подухвата (Lawson, 2006). Тродимензионално и еколошко поље пејзажног дизајна захтева од дизајнера да ствара естетски привлачне, практично корисне и функционалне просторе (Kara, 2013). Баланс, фокализација, једноставност, ритам и линија, јединство и пропорција су основни принципи пејзажног дизајна. Они дају смернице и неопходно је знати како их користити у процесу пројектовања, како би створили функционалне, естетски угодне и лепе пејзаже (Hansen, 2010). Разумевање ових принципа је кључно за пројектовање пејзажа, посебно у урбаним срединама (Memlük, 2012). Савремени задатак пејзажних дизајнера у пројектовању паркова јесте креирање флексибилних, модерних, урбаних, креативних, хармоничних и холистичких окружења, користећи напредне технологије, материјале и опрему, узимајући у обзир постојеће нормативе, правила и актуелне трендове, које одражавају развој структуре слободног времена, културних потреба и интелектуалних интереса

људи (Meseneva & Milova, 2018). У густо изграђеним срединама, овај задатак постаје све већи изазов, али истовремено и све више цењен, представљајући важан аспект урбаног живота.

Наглашавајући значај урбаног зеленила и следећи препоруке за формирање одрживих градова и мултифункционалних јавних зелених простора, утврђено је да су урбани паркови кључне компоненте градске зелене инфраструктуре, који пружају значајне еколошке и социјалне користи. Ово потврђују и подаци који указују да су у Скопљу последњих година, на површини од 30 хектара изграђене нове зелене површине, углавном реонских и локалних урбаних паркова (Спировска и сар., 2023). Исти аутори у свом истраживању евидентирају укупно 32 урбана парка, од којих је: 1 градски парк, 6 реонских и 15 локалних паркова у 10 различитих општина. Ова категоризација урбаних паркова извршена је према ПУП (РСМ, 2020b), који узима у обзир удаљеност, односно дистанцу, као и време потребно за приступ парковским површинама од стране корисника. Према овом правилнику, потребно време за пешачење становницима од адресе становања до градског парка требало би да буде 20 минута, до реонског парка 12 минута, док је за локални парк потребно 8 минута хода (Спировска и сар., 2023).

1.2.1. Значај урбаних паркова за унапређење живота савременог човека

Урбани паркови играју важну улогу као посредници између људи и природе, постајући функционални простори који задовољавају разне потребе грађана, омогућавајући им тако да се повежу са природом, социјализују, опусте и учествују у различитим физичким активностима (Delavari-Edalat & Abdi, 2010; Sadeghian & Vardanyan, 2013; Meseneva & Milova, 2018; Tokhmehchian & Gharehbaglou, 2019; Meseneva, 2020). Паркови директно утичу на живот савременог човека и побољшавају његово физичко и ментално здравље, смањењем стреса и побољшањем расположења (Abkar et al., 2010; Annerstedt et al., 2012; Thompson et al., 2012). Људско благостање представља само један од многих бенефита које савремени човек остварује коришћењем урбаних паркова. Ако се *бенефити* дефинишу као нешто што промовише благостање, а људско благостање је често повезано са природом, то додатно потврђује значај паркова у урбаној средини (Russell et al., 2013; Taylor et al., 2018; Richardson et al., 2021; Merriam-Webster, 2024). Тај значај се разликује у зависности од различитих градова и категорија грађана, узимајући у обзир њихово друштвено и културно порекло (Priego et al., 2008). Упркос свему овоме, и даље постоје случајеви у којима однос између урбане природе и људског благостања остаје непримећен, посебно у градовима где планери више воде рачуна о економском расту него о друштвеним интеракцијама (Ayala-Azcárraga et al., 2019). Међутим, препоруке и политике на светском и европском нивоу усмерене су на побољшање стања урбаног зеленила. Те препоруке постале су кључне у борби против претњи савременог доба, као што су климатске промене, прекомерна урбанизација, загађење и удаљавање човека од природе (Sutton, 2007; Taylor, 2008). Такође, свест о значају и користима урбаног зеленила константно расте (Kronenberg, 2015; Mansor et al.,

2017; Tsantopoulos et al., 2018; Jim et al., 2022).

Истраживања о значењу зеленила, функцијама које оно обавља и његовом утицају на живот урбаног човека, посматрано са различитих аспеката, одавно су актуелна и интерес за њих постаје све већи. Ова истраживања остварују се анализирањем са различитих аспеката, а један од њих је утицај урбаног зеленила на здравље и благостање људи (Ulrich, 1984; Bratman et al., 2012; Keniger et al., 2013; Lachowycz & Jones, 2013; Shanahan et al., 2016). Такође, бројна су истраживања и са еколошке тачке гледишта (Bolund & Hunhammar, 1999; Nowak et al., 2006; Gill et al., 2007; Goddard et al., 2010; Escobedo et al., 2011).

Социјалне и психолошке бенефите урбаних паркова, као што су рекреација, благостање, здравље и туризам, само су неке од многих користи које савремени човек добија од ових простора (Sadeghian & Vardanyan, 2013; Konijnendijk et al., 2013; Song et al., 2014; Tempesta, 2015; Gomez et al., 2015; Svendsen et al., 2016; Kim & Jin, 2018). Ови бенефити су од посебног значаја за квалитет живота савременог човека, међусобно су повезани и зависни једни од других (Ulrich & Addoms, 1981; Çay, 2015; Vernihorova, 2022). Рекреација у природи не само да позитивно утиче на здравље и благостање, већ истовремено пружа могућност за социјализацију свих узраста и ствара позитивне и подстицајне средине, која може спречити антисоцијално понашање (Godbey, 2009; Baur, 2018; Cunha et al., 2022). Шта више, спомиње се да један од социо-психолошких бенефита које урбани паркови пружају је смањење криминала и да заправо приступ објектима за рекреацију има значајан утицај на редукцију криминалних активности, а посебно на смањење малолетничке деликвенције (Sadeghian & Vardanyan, 2013).

Урбани паркови, као део зелене инфраструктуре у којима углавном доминира вегетација, пружају значајне еколошке бенефите (Konijnendijk et al., 2013; Semeraro et al., 2021; Wu et al., 2023), јер:

- позитивно утичу на климу и ублажавање климатских промена (Heidt & Neef, 2008; Brown et al., 2015; Yan et al., 2023; Guo et al., 2024),
- играју важну улогу у одржавању, очувању и унапређењу биодиверзитета (Brown & Grant, 2005; Taylor & Hochuli, 2015; Wood et al., 2018; Lakićević et al., 2022) и
- доприносе смањењу урбаног загађења (Qin et al., 2019; Xing & Brimblecombe, 2019; Xing & Brimblecombe, 2020).

Ови бенефити директно и индиректно побољшавају квалитет живота савременог човека, стварајући здравију и квалитетнију радну и животну средину (Secco & Zulian, 2008; Hussain et al., 2010; Shuib et al., 2015).

Урбани паркови су специфичан тип урбаних зелених простора, могу бити станишта различите флоре и фауне и на тај начин представљају посебно важне зоне биодиверзитета у градовима (Nielsen et al., 2014). Са развојем градова, значај очувања урбаног биодиверзитета постаје све актуелнија тема, предмет је непрестане дебате, а интересовање за ову тему стално се повећава (Cornelis & Hermu, 2004; Dearborn & Kark,

2010). Један од важних начина да се прати стање биодиверзитета у урбаној средини је праћење вредности индекса биодиверзитета, као и праћење промене тих вредности током времена (Volis, 2018; Shilling et al., 2020; Lakićević et al., 2022). Мониторинг може бити корисна процедура којом се утврђује присуство врста, њихова постојаност, али и њихов потенцијални губитак са одређене територије. Разноврсност организама и мерење разноврсности били су међу питањима која су дуго била од интереса за екологе (Sohrabi & Nabashi, 2011). Данас разноликост врста дрвећа постаје популарна и занимљива за истраживање и у урбаном шумарству и пејзажној архитектури (Hilbert et al., 2023). Већа разноврсност повећава функционалност дрвећа и њихова улога у урбаној средини постаје значајнија (Zare et al., 2009). Повећање бројности биљних врста у урбаним екосистемима које је створио човек може значајно унапредити еколошку самоодрживост (Fard et al., 2015). Али, знајући вредности индекса биодиверзитета, могу се предузети правовремене мере, већ током процеса урбанистичког планирања или при изради планова пејзажног пројектовања, у складу с актуелним потребама и ситуацијом. Дрвеће, као доминантни елементи пејзажа урбане средине, значајно утиче на друге аспекте биодиверзитета, па с тога је важно, да планирање зелених површина буде узето у обзир приликом урбанистичког планирања или доношења урбанистичких одлука (Nowak, 2010).

Биодиверзитет у градовима суочава се са све већим претњама из различитих разлога. Најчешћи узроци укључују губитак станишта, уношење инвазивних врста које замењују аутохтоне врсте, климатске промене, као и деградација екосистема (Grimm et al., 2008; Aronson et al., 2014; Threlfall et al., 2017). Климатске промене представљају значајан изазов за разноврсност урбане вегетације, с обзиром на то да се бројне биљне врсте не могу адекватно прилагодити новим климатским условима (Nowak, 2010). Биолошка разноликост, која је кључна за функционисање урбаних екосистема, неопходна је за одржавање стабилности и ефикасности градских средина (Nowak, 2010). Раније биодиверзитет је имао ограничену улогу у урбанистичком планирању, често потискиван другим актуелним питањима као што су благостање становника, рекреација и остали приоритети у урбанистичком развоју (Miller et al., 2009). Међутим, са растућим разумевањем важности биодиверзитета за урбане екосистеме, данас су препоруке за његово веће укључивање у урбанистичке одлуке све актуелније. Оне укључују фокусирање на изазовне хипотезе, процену исхода и примену стеченог знања како би се развиле специфичне смернице, алати и радни задаци који ће потенцирати одрживост биодиверзитета у процесима урбанистичког планирања (Norton et al., 2016).

Истраживања су такође показала и позитивну корелацију између биодиверзитета у урбаним парковима и квалитета живота људи, што указује на потребу да урбанисти и пејзажни архитекти приоритетно повећају биодиверзитет у урбаним зеленим просторима, јер то директно утиче на благостање грађана (Brown & Grant, 2005; Wood et al., 2018). У том контексту, Тејлор и Хочули (Taylor & Hochuli, 2015) наглашавају важност интеграције биодиверзитета у процес пројектовања градова. Они тврде да

урбани планери имају потенцијал да значајно унапреде квалитет живота људи ако активно укључе биодиверзитет у своје пројектне и истраживачке активности. Данас, са све већим признањем значаја биодиверзитета у урбаним срединама, ова питања постају централна у развоју одрживих и функционалних градова. Разумевање његовог значаја за људски живот и здравље чини га кључним фактором у планирању будућих урбаних простора.

Глобално, загађење ваздуха у градовима већ дуго представља озбиљан проблем. Тренд повећања загађења ваздуха не показује знаке успоравања и има значајан негативан утицај на здравље људи. Загађење ваздуха је последица економског раста и урбанизације и сматра се да је то један од најозбиљнијих проблема у градским срединама, с обзиром на његов широко распрострањен утицај на људско здравље и добробит (Bikis, 2023). У том контексту, урбано зеленило је препознато као ефективно средство за смањење загађења ваздуха и побољшање квалитета живота у градовима (Dadvand et al., 2015; Anguluri & Narayanan, 2017; Turaga et al., 2020; Uçar et al., 2020). Урбано окружење и образац насеља, густина домаћинстава и зелене површине одређују ниво квалитета ваздуха и степен изложености загађењу (Zhang et al., 2020). Бројна истраживања потврђују позитиван утицај градског зеленила на квалитет ваздуха (Nowak et al., 2006; Leung et al., 2011; Pugh et al., 2012; Nowak et al., 2018; Badach et al., 2020; Alsalama et al., 2021; Chaudhuri & Kumar, 2022). Како би се смањили штетни ефекти загађења, препоручује се да се овај проблем узме у обзир приликом планирања и уређења градског зеленила (Selmi et al., 2016; Klingberg et al., 2017; Rawski, 2019; Kašpar et al., 2022; Kandelan et al., 2022).

Ситуација са загађењем и квалитетом ваздуха у већим градовима земаља Западног Балкана, укључујући Скопље, представља глобални проблем (Banja et al., 2020; Belis et al., 2022; Madjar et al., 2023; Belis et al., 2023a; Belis et al., 2023b). Скопски регион сматра се далеко најнасељенијим регионом у Републици Северној Македонији, који има најмање 9 пута већу густину насељености од осталих региона у земљи (ГИМ и сар., 2020). Тренд досељавања из других градова у Скопље сматра се једним од главних проблема „гушења” града и разлогом за изградњу нових стамбених објеката, као и континуирано повећање густине насељености. Превише изградње и превелика густина насељености негативно утичу на квалитет ваздуха. Оваква ситуација захтева увођење нових мера за организовање живота у граду, међу којима је смањење нивоа загађења ваздуха од пресудне важности. У том контексту, неопходно је ставити акценат на урбано зеленило, које представља важног савезника у борби за бољи квалитет живота.

Поред повећања површина под урбаним зеленилом и правилног распореда биљака у простору, важно је обратити пажњу и на избор биљних врста, јер неке биљке имају већу способност уклањања загађивача, док друге не подносе загађење и тешко успевају у таквим условима (Liu & Ding, 2008; Zvereva et al., 2008; Seyyednejad et al., 2011; Zhang et al., 2016; Barwise & Kumar, 2020; Shrestha et al., 2021; Bui et al., 2022; Agrawal & Agrawal, 2023).

Такође, урбани паркови играју кључну улогу у управљању водама, односно у водном менаџменту, што је посебно важно у контексту климатских промена (Novotny, 2008; Sadeghian & Vardanyan, 2013; Feldman et al., 2019). Поплаве површинских вода углавном су узроковане краткотрајним интензивним падавинама и у тим случајевима компоненте зелене инфраструктуре могу помоћи у смањењу отицања, смањујући притисак на кишну канализацију.

Поред социјалних, психолошких и еколошких бенефита не треба занемарити ни економске користи које паркови доносе (Sadeghian & Vardanyan 2013, Konijnendijk et al. 2013). Један од најзначајнијих аспеката је уштеда енергије (Akbari, 2005; Yu & Hien, 2006; Sadeghian & Vardanyan, 2013), јер вегетација у урбаним парковима може значајно смањити трошкове енергије за хлађење зграда које се налазе у њиховој близини, чиме се смањује потреба за вештачким хлађењем током летњих месеци. На крају, делови града са довољно зеленила имају већу вредност имовине, јер су естетски пријатнији и атрактивнији, како за становнике, тако и за инвеститоре (Hammer et al., 1974; Crompton, 2001; Sadeghian & Vardanyan, 2013; Konijnendijk et al., 2013).

Урбани паркови имају стратешки значај за квалитет живота у савременим урбаним срединама и играју важну улогу у побољшању животних услова у градовима (Ter, 2011). Са свим бенефитима које нуде, позитивно утичу на унапређење живота савременог човека, међутим, степен њиховог утицаја зависи од различитих фактора, који обухватају не само природне услове, већ и социо-економске и политичке аспекте (Tytväinen et al., 2005; Wang et al., 2015; Wilkerson et al., 2018). Изградња, одрживост и ефикасност ових отворених зелених простора у великој мери зависи и од локалних услова, као што су доступност ресурса, урбанистичко планирање, као и политичке одлуке и приоритети (Shuib et al., 2015; Sirina et al., 2017).

1.3. Преглед актуелних истраживања о критеријумима за валоризацију урбаних зелених простора

Последњих деценија, истраживања која се баве критеријумима за вредновање урбаних зелених простора, нарочито урбаних паркова, постала су све значајнија (Coles & Caserio, 2001; Baycan-Levent et al., 2009; Ter, 2011; Kasyanov & Silin, 2019; Nesticò et al., 2022). Урбани простори су важан део глобално прихваћеног концепта одрживог урбаног развоја, који има за циљ стварање зеленијих и одрживијих градова (EC-SDGs, 2015; UN-ASD, 2015; EC-UGP, 2021; UN-SDGR, 2024). Појам „критеријуми за валоризацију јавних урбаних простора” датира још из 1987. године, када је дански архитекта Гел (Gehl, 1987) у својој књизи „Живот између зграда” („*Life between buildings*”) дефинисао дванаест критеријума за оцену квалитета јавних урбаних простора. Ово утицајно дело се фокусира на важност урбаног дизајна и јавних простора у стварању живописних градова прилагођених људима и указује на то како дизајн може утицати на људско понашање, друштвену интеракцију и целокупно урбано окружење.

Он критеријуме дели у три главне групе и то:

а) заштита (заштита у саобраћају и незгодама, заштита од криминала и насиља, заштита од непријатних чулних искуства као што су киша, ветар, хладноћа, загађење, бука, прашина итд.),

б) комфорт или удобност (могућности ходања, стајања, седења, посматрања занимљивих видика, могућности за слушање и за говор као и могућности за физичке активности и игру) и

в) погодности (могућности уживања у позитивним аспектима климе и могућности уживањима у естетским квалитетима односно позитивним чулним искуствима).

Критеријуми нису униформни и не могу бити универзални за сваки јавни простор, али заправо указују на потребе које људи имају у одређеном простору и у одређеном временском периоду (Dietrich & Erto, 2017; Reiter & De Herde, 2020). Тако, на основу претходно споменутих критеријума, а узимајући у обзир човекове потребе у данашње време, као и различите културе, Дитрих и Ето (Dietrich & Erto, 2017) дефинишу нови сет критеријума за оцењивање јавних урбаних простора у Немачкој. Према њима они не треба да буду само естетски, већ и функционални, доступни, односно да задовољавају потребе заједнице, чиме се промовише висок квалитет живота грађана.

Данас, у савременом свету, у ком је циљ стварање одрживих градова, посебан акценат ставља се на урбане паркове (Andersson, 2006; Loures et al., 2007; Konijnendijk et al., 2013). Значај валоризације урбаних зелених простора препознаје се кроз дефинисање критеријума који испуњавају захтеве одрживости градова (Tzoulas et al., 2007; Wolch et al., 2014; Huang et al., 2015; Dushkova et al., 2021; Dizdaroglu, 2022). Процес валоризације доприноси и у промоцији здравља и благостања грађана (Mayen Huerta et al., 2025). Битли (Beatley, 2011) у својој књизи „Биофилни градови” („*Biophilic cities*”), истражује концепт интеграције природе у урбани дизајн, дефинише критеријуме за стварање градова који наглашавају дубоку повезаност са природом, примењујући принципе биофилног дизајна. Он предлаже да се ови критеријуми примењују за валоризацију урбаних паркова, с циљем побољшања квалитета живота у градовима и повећања њихове еколошке одрживости.

Биофилни дизајн препознаје се и по употреби закривљених линија и облика, као и избегавању правих углова у дизајну елемената игре, али и целокупном дизајну простора (Nogueira, 2017). Деца доживљавају природно окружење другачије од одраслих и док одрасли углавном виде природу као позадину за свакодневне активности или као естетско искуство, деца је доживљавају као подстицајну и искуствену компоненту својих игара и активности (Cengiz & Boz, 2019). Зато је веома важно да простор буде дизајниран по принципима биофилног дизајна. Употреба природних материјала у изради дечијих игралишта значајна је из више разлога. Један од аспеката је да елементи природних материјала омогућавају игру која подстиче креативно истраживање, отвореност и разноврсност, а друга је да деца када су изложена природним материјалима

и процесима, могу да уче и развијају дубљи однос са својом околином (White & Stoecklin, 1998; White, 2004; Wilson, 2014; Cengiz & Boz, 2019).

Аутори Сориатмађа и Вуланинса (Soeriaatmadja & Wulanningsih, 2018), у истраживању урбаних пејзажа града Бандунга у Индонезији анализирају индикаторе који се могу користити као средство за побољшање квалитета животне средине и повећање индекса среће грађана, уз истовремено унапређење самоодрживости зелених отворених простора у граду. Сориатмађа и Вуланинса (Soeriaatmadja & Wulanningsih, 2018) анализирају два типа индикатора: индикаторе који карактеришу животну средину и индикаторе који карактеришу пејзаж. Предложени индикатори приказани су у Табели 1, а међу њима спомињу се: климатске и микроклиматске промене попут регулисања сунчевог зрачења, смањења температуре ваздуха кроз евапотранспирацију и пројекцију сенке, промене у брзини ветра; затим смањење потрошње енергије; регулацију водопропустљивости пројектовањем површина са пропустљивим подлогама; побољшање биодиверзитета употребом вегетације; као и позитиван утицај на физичко, социјално и ментално благостање, као и подстицање социјалну интеракцију и кохезију заједнице пружањем простора за седење и простора за спорт и рекреацију. Такође, анализирали су и индикатори који побољшавају пешачке стазе и повезаност унутар паркова и шире, као и индикатори који доприносе повећању атрактивности градова, побољшавајући визуелне аспекте и ограничавајући непожељне погледе. Предложени сет индикатора су користили како би валоризирали паркове у града Бандунга (Индонезија). За процену сваког параметара коришћена је метода Ликертове скале за вредновање, као и дескриптиван опис, а како би се пронашао одговарајући параметар за сваки индикатор коришћена је референца из литературе. Сви индикатори се могу квантитативно вредновати помоћу Ликертове скале (Likert, 1932). За одређене компоненте који су коришћени за валоризацију Парка Лансиа у Бандунгу, су дати и критеријуме процене које су приказани у Табели 1. Аутори Сориатмађа и Вуланинса (Soeriaatmadja & Wulanningsih, 2018) наглашавају да су потребна даља и дубља истраживања за развој мерљивих параметара. Потребно је укључити интердисциплинарност у научним областима као што су инжењерске и друштвене науке.

Табела 1. Предложени индикатори за валоризације урбаних паркова у Бандунгу (Soeriaatmadja & Wulanningsih, 2018)

Индикатори	Компоненте процене	Процене (критеријуми по којима се врши процена)
ЕКОЛОШКИ		
Климатске и микроклиматске модификације	Регулација сунчевог зрачења	
	Снижавање температуре ваздуха кроз евапотранспирација и засене	
	Пробијање ветра / модификације брзина	

	ветра	
Смањења потрошње енергије у згради	Природна засена са дрвећем	
	Зелени кровови на зградама и вертикално зеленило	
Хидролошка регулација	Биопори за побољшање инфилтрације кишнице	Могућност биопоре за инфилтрацију већи интезитет кише и већа брзина воде
	Природни канали	Природни канали који се инфилтрирају у отицање, нагиб 1:4, ширина канала 0,5-2,5 m
	Пропустљива подлога	Све површине које су од порозних / пропустљивих материјала
	Ретенциони базен	Ретенциони рибњак са седиментационим језерцем и водене биљке, дубина >1,8 m
	Поновна употреба и рециклажа воде	
Рециклирање отпада	Сортирање отпада	Контејнер за сортирање отпада на основу типа отпада, најмање 2 контејнера за органски и неоргански отпад
	Контејнери за отпад	1 канта за смеће по радијусу <25 m, канте за смеће на одређеном подручју (простор за седење, простор за пушаче, улаз, паркинг, трг). Издржљив и јак материјал. Хармонија са визуелним квалитетом парка.
	Објект за третман отпада	Објекти за сакупљање и третман отпада до компостирања / третирање отпада без ометања визуелни квалитет парка и удобност посетиоца
	Сакупљач смећа	Најмање 1 сакупљач смећа или отпада за 100 m ² парковне површине
Побољшање биодиверзитета	Вегетација и садња	Повећање аутохтоне вегетације, употребе нетоксичне биљке, биљке које нису опасне за посетиоце (без трње, велике плодове / гране које падају), биљке које се лако одржавају, биљке које побољшавају визуелни квалитет
	Дивље животиње	Дивље животиње које живе / пролазе у парку без претњи посетилаца или животиња
ЗДРАВСТВЕНИ		
Побољшање физичког благостања	Простор за седење	
	Спорт / објекти за физичке вежбе	
	Трчање / стаза за трчање	
	Игралиште	
	Опрема за игру	
	Степеништа	
Побољшање друштвеног благостања	Друштвена интеракција	
	Друштвена интеграција и кохезија заједнице	
Побољшање менталног благостања	Смањење менталног умора	
	Здравији осећај	
	Емоционални бенефит	
	Духовни бенефит	
ЕКОНОМСКИ		
Повећане вредности имовине	Цена земљишта и некретнине по m ²	

Поддршка локалној економској активности	Локални посетители	
	Не-локални посетители	
	Улични продавци	
СОЦИО - КУЛТУРНИ		
Урбана пољопривреда	Зачинска или лековита башта	
	Заједничка башта	
Могућности за рекреацију, туризам и друштвене интеракције	Јавни тоалети	
	Летњиковци	
	Бине (позорнице)	
	Уметничке инсталације	
	Простор за кућне љубимце	
	Чесме / фонтане	
	Рибњак / језеро	
	Шарена садња / цветни пејзажи	
	Забава / догађаји	
	Ароматичне биљке	
	Пејзажни покривачи тла	
Побољшање пешачких стаза и повезаност	Шеталишта / пешачке стазе унутар парка	
	Пешачке стазе око парка	
Побољшање приступачности	Улази и излази	
	Простор за паркирање бицикла	
	Паркинг простор за возила	
	Аутобуска стајалишта	
	Мапа	
Поддршка образовању и истраживању	Историјски споменици / историјска обележја	
	Информативна табла	
	Табла за идентификацију биљака	
	Библиотека	
	Тематска башта	
Смањење злочина и страха од злочина	Осветљење на шеталишту, у парку, у простору за седење, на улазу	
	Видљивост и отвореност у оквиру целог парка, до улице и околине	
	Обезбеђење у парку	
Везаност за место и осећај припадности	Историјско обележје	
	Оријентир	
	Историјска прича о парку / граду	
Повећање атрактивности града	Побољшање атрактивног изгледа	
	Ограничавање непожељних видика	

Приликом евалуације зелених јавних простора, користе се различите методе, као што су бодовање и дескриптивне методе за сваку компоненту (Parés-Franzi et al., 2006; Rennit & Maikov, 2015; Soeriaatmadja & Wulanningsih, 2018; Chen et al., 2020; Ali-Toudert et al., 2020).

Критеријуми за валоризацију урбаних паркова представљају значајна, а препорука је да постану и обавезна алатка у процесу стварања квалитетније животне средине савременог човека (Zavadskas et al., 2019; Del Giudice et al., 2021). Међутим, да би били применљиви, функционални и ефикасни, морају бити дизајнирани према специфичним захтевима у контексту урбанистичког планирања и управљања, што се може постићи кроз блиску и успешну сарадњу између научне заједнице и локалних власти (Van Oijstaeijen et al., 2020). Приликом дефинисања критеријума за процену јавних зелених простора на појединим територијама, најважније је узети у обзир локалне карактеристике, као и политике на глобалном нивоу које доводе до стварања зелених и одрживих градова, функционалних и естетских у исто време, што ће позитивно утицати на квалитет живота урбаних људи. Иако постоје тежње за стварањем одрживих и зелених градова, у Републици Северној Македонији нису успостављени критеријуми за процену квалитета урбаних зелених простора. То је кључни недостатак у креирању политика за обезбеђивање, планирање, пројектовање, финансирање, изградњу, одржавање и евалуацију урбаних зелених простора.

Методологија израде просторних и урбанистичких планова у Републици Северној Македонији се не ослања на одређене критеријуме за вредновање урбаних зелених простора, јер нису дефинисани и не постоји пракса за њихову валоризацију (Спировска и сар., 2023). Такође, постојећа национална регулатива која се односи на урбано зеленило није поткрепљена документима и прописима за његово планирање и пројектовање, те се због тога у великој мери уочава недостатак истих у оперативној пракси (Спировска и сар., 2023). С друге стране, све више се истичу европске препоруке за побољшање ситуације са урбаним зеленилом као главним алатом у борби против климатских промена, због пренаглашене урбанизације, броја становника у граду, загађења итд. (EC-SDGs, 2015). У савременој трци за стварањем зелених и одрживих градова, нагласак је увек на урбаном зеленилу, његовој употреби, значају и утицају (Salbitano et al., 2016; WHO-UGSH, 2016; EC-UGP, 2021). Отуда и значај урбаних паркова, као јавних зелених простора које треба да испуне и задовоље низ очекивања и захтева корисника, у циљу побољшања услова живота (Savard et al., 2000; Eisenberg & Polcher, 2020).

У склопу овог истраживања дефинисањем сета критеријума на основу постојећих, који су допуњени и прилагођени у циљу развоја зелених и одрживих градова и локалним условима и карактеристикама, као и валоризацијом зелених урбаних простора, дати су и предлози за планирање и пројектовање јавних зелених простора. Урбано зеленило у Републици Северној Македонији се минимално помиње у истраживањима што представља изазов, али и обавезу да се истражује, како би се

унапредило његово тренутно стање, али и како би се обезбедило правилно планирање и пројектовање будућих јавних зелених урбаних простора и зелене инфраструктуре у целини. Узимајући у обзир чињеницу да постоји недостатак академских радова о урбаном зеленилу у Скопљу са аспекта пејзажне архитектуре, валоризације, планирања, пројектовања, одржавања и управљања зеленим урбаним просторима, креирање сета критеријума и валоризација урбаних паркова у граду посебно је значајна за даље планирање урбаног зеленила, као и за процес пројектовања и изградње успешних парковских површина. Те површине би испуниле захтеве које намећу политике у процесу креирања одрживог и зеленог града, јер критеријуми вредновања јавних зелених простора представљају обавезан сегмент глобално прихваћеног концепта за постизање одрживог урбаног развоја.

Утврђивање критеријума за оцену јавних зелених простора као савремене теме у научноистраживачком раду у области пејзажне архитектуре, неопходно је и због унапређења и допуне законске и планске документације.

Значај докторске дисертације огледа се у свеобухватном истраживању услова за одређивање критеријума за вредновање јавних урбаних зелених простора у Републици Северној Македонији, у односу на еколошка питања на локалном и глобалном нивоу, а све ово везано за циљеве стварања одрживих и зелених градова у којима је живот људи здравији и квалитетнији.

2. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет истраживања представљају одабрани урбани паркови у Скопљу, Република Северна Македонија: Парк Македонија 1, Парк Македонија 2, Парк Македонија 3, Парк Авионче, Парк Фредерик Шопен, Парк Чаир Стадион и Парк Жена Борац. Сваки парк, као важан део зелене инфраструктуре града, је валоризован по дефинисаном сету критеријума.

Истраживање вегетацијског диверзитета одабраних урбаних паркова у Скопљу базира се на евалуацији критеријума који су дефинисани за оцену зелених урбаних простора, у циљу стварања одрживог и зеленог града, са могућношћу адаптације и коришћења и на осталим урбаним зеленим просторима на територији Републике.

Истраживање доводи до формирања предлога за унапређење стања градског зеленила, за планирање, пројектовање и дизајнирање урбаних зелених простора, који се могу применити не само локално, него и на националном нивоу. Такође, на основу овог истраживања, предложени су и дрвенасти таксони који су одговарајући за хортикултурно уређење зелених простора у Скопље.

2.1. Циљеви рада и очекивани резултати

Циљ рада јесте дефинисање сета критеријума за вредновање урбаних паркова, као јавних урбаних простора који су важан део зелене инфраструктуре и који би у крајњој линији унапредили и убрзали процес стварања одрживог и зеленог града, уз предлоге за планирање и пројектовање урбаних зелених простора у Скопљу. Анализом и евалуацијом одабраних урбаних паркова, констатовано је колико ови јавни зелени простори задовољавају потребе становништва и у којој мери доприносе процесу стварања одрживог и зеленог града. Урађеним анализама добили су се корисни подаци о дизајну, дендрофлори и њеном стању, као и вредностима индекса биодиверзитета са којима ће се констатовати да ли су конкретни паркови значајни за очување биодиверзитета или је потребно да се преузму мере за његово повећање. Предлози за планирање и пројектовање јавних градских зелених простора, потребно је да се уклопе у законску регулативу и у оперативну праксу у области уређења урбаног простора и пројектовања јавних зелених површина, као важних делова зелене инфраструктуре у граду. Резултати истраживања могу се користити у процесу стварања одрживих градова, у контексту урбаног зеленила и пејзажне архитектуре, за побољшање квалитета живота у градовима у Републици Северној Македонији.

Претпоставља се да недостатак постојања сета критеријума за вредновање урбаних паркова и њихова примена, односно примена валоризације у процесу планирања и пројектовања урбаних зелених простора у Скопљу, негативно утиче на процес стварања одрживог зеленог града, отежавајући и успоравајући га.

Хипотеза је да ће се са истраживањима дефинисати сет критеријума за

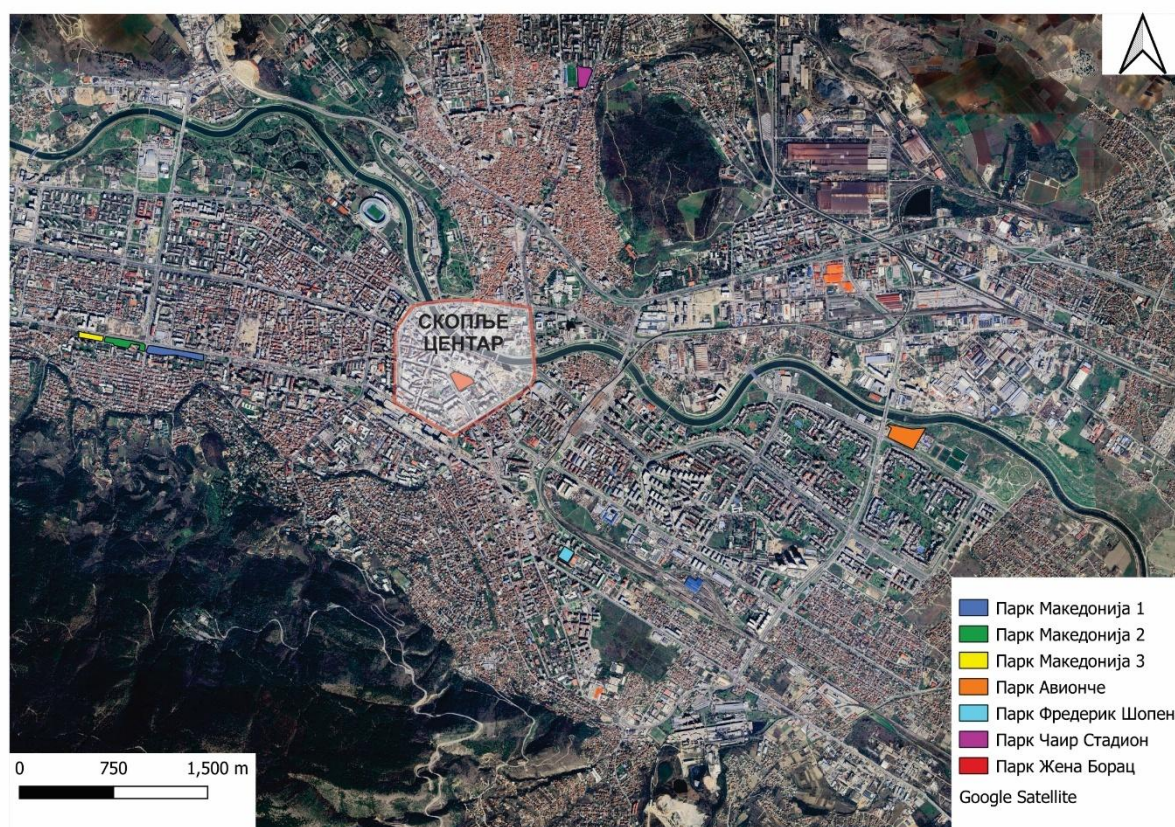
вредновање урбаних паркова, као важног дела зелене инфраструктуре и унапредити и убрзати процес стварања одрживог зеленог града, са предлозима за планирање и пројектовање урбаних зелених простора у Скопју и осталим градовима у Републици Северној Македонији, узимајући у обзир досадашња истраживања и локалне факторе.

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Методологија коришћена за израду ове докторске дисертације има мултидисциплинарни карактер, а истраживање је спроведено у неколико фаза, уз примену метода које се користе у истраживањима у области планирања урбаног простора и пејзажне архитектуре.

3.1. Подручје истраживања

Теренско истраживање спроведено је у седам паркова у Скопљу: Парк Македонија 1, Парк Македонија 2, Парк Македонија 3, Парк Авионче, Парк Фредерик Шопен, Парк Чаир Стадион и Парк Жена Борац. Сви истраживани паркови налазе се у централном градском подручју Скопља, распоређени у 5 различитих општина (Слика 1). Парк Македонија 1, Парк Македонија 2 и Парк Македонија 3, смештени су у општини Карпош, у насељу Капиштец. Парк Авионче налази се у општини Аеродром, у насељу Ново Лисиче, Парк Фредерик Шопен у општини Кисела Вода, Парк Чаир Стадион у општини Чаир и Парк Жена Борац у општини Центар. Сви одабрани паркови класификовани су као урбани паркови (Спировска и сар., 2023).



Слика 1. Локације истраживаних паркова у Скопљу, Северна Македонија. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндеска Стипановић).

Кључни аспекти који су узети у обзир при избору паркова за истраживање укључују:

- локацију у граду - паркови су распоређени у различитим деловима Скопља, чиме се омогућава проучавање разноликости урбаних структура и утицаја локација на истраживане локалитете,
- непосредно окружење - близина важних градских инфраструктура која има утицај на уређење и посећеност парка и
- старост и величина паркова – одабрани паркови су различите старости, што омогућава истраживање развоја зелених површина у Скопљу, као и њихове промене у урбаном окружењу током времена.

У зависности од локације и садржаја, паркови се разликују по величини и старости, а самим тим испуњавају различите функције и задовољавају разноврсне потребе грађана. Основне карактеристике истраживаних паркова приказане су у Табели 2.

Табела 2. Основне карактеристике одабраних паркова у Скопљу, Северна Македонија

Парк	Површина (ha)	Година изградње
<i>Парк Македонија 1</i>	2,33 ha	2012-2016.
<i>Парк Македонија 2</i>	1,57 ha	2012-2016.
<i>Парк Македонија 3</i>	0,87 ha	2016.
<i>Парк Авионче</i>	3,41 ha	2012.
<i>Парк Фредерик Шопен</i>	1,05 ha	2010.
<i>Парк Чаир Стадион</i>	1,53 ha	1929-1930.
<i>Парк Жена Борац</i>	1,62 ha	1970-1973.

Парк Чаир Стадион основан је између 1929. и 1930. године, док је парк Жена Борац изграђен у периоду од 1970. до 1973. године. Ови паркови важни су историјски урбани простори који су дуго били централни део градског живота. Остали истраживани паркови релативно су нови, изграђени су у периоду претходне деценије, дакле после 2010. године. Према наводима Спијерска и сар. (Спијерска и сар., 2023) ови паркови се налазе у пет различитих општина, а према стандардним показатељима јавних градских површина по становнику, односно удаљености паркова од потенцијално планираних посетилаца могу се поделити на:

1. Реонске - Парк Македонија 1, Парк Македонија 2, Парк Чаир Стадион, Парк Жена Борац и
2. Локалне - Парк Македонија 3, Парк Авионче, Парк Фредерик Шопен.

Према морфологији Парк Македонија 1, Парк Македонија 2 и Парк Македонија 3 могу се сврстати у линеарне паркове, јер се простиру дуж булевара. Парк Жена Борац се налази у самом центру града, поред Трга Македонија и Градског Трговинског Центра и по томе јасно се разликује од осталих истраживаних паркова.

3.2. Карактеристике Скопља

3.2.1. Географске карактеристике

Град Скопље је главни и највећи град Републике Северне Македоније, смештен је у њеном северном делу, у Скопској котлини, [41.9981° N, 21.4254° E](#), на надморској висини од 240 m измерених у центру града. Простире се на 1818 km², 9 km у ширини (Водно - Радишани) и 23 km у дужини (Драчево - Ђорче Петров). Градско подручје покрива површину од 225 km² (ГИМ и сар., 2020). Скопље представља најважнији административни, економски, културни и образовни центар у земљи.

3.2.2. Хидрографске карактеристике

Територија града Скопља припада сливу реке Вардар и обухвата подручје дуж тока реке. Овај слив укључује неке од најважнијих притока реке Вардар, као што су: река Треска која се улива у Вардар са леве стране, река Лепенец, која тече кроз западни део Скопске котлине, река Серава која тече кроз јужне пределе Скопља, као и река Маркова Река. Ове реке, заједно са Вардаром, чине важан водни систем који подржава градски живот (ГИМ и сар., 2020). Само један од истраживаних паркова, Парк Авионче, налази се непосредно поред реке Вардар.

Што се тиче подземних вода, на појединим локацијама у централном градском подручју, ниво подземних вода достиже и до 10 m (Поповски и сар., 2017).

3.2.3. Климатске карактеристике Скопља

Град Скопље и скопски регион налазе се под утицајем различитих климатских типова - у нижим деловима присутан је мешовити утицај континенталне и медитеранске климе, док у подручјима са већом надморском висином преовладава планинска клима. Климату карактеришу изражене сезонске разлике: летњи период је врло топао и сув, нарочито у долинама и урбаном подручју, док су зиме просечно хладне и влажне. Утицај субмедитеранске климе нарочито је приметан дуж тока реке Вардар (Хаци Пецова и сар., 2015). Високе летње температуре, интензивна инсолација, формирање урбаних топлотних острва и појава магле током зиме стварају неповољне услове за развој урбаног зеленила (Хаци Пецова и сар., 2015). Временске прилике могу бити врло променљиве, што додатно утиче на динамику и стабилност еколошких услова у региону.

Суша, аридност и процеси десертификације представљају једне од најкарактеристичнијих појава у Скопљу и околини (Табела 3). Према параметрима регион се класификује као угрожен у погледу смањења водних ресурса.

Према индексу суше Де Мартонеа (De Martonne, 1946), значајан део године одликује се сушним или полусушним условима. Грачанинова класификација показује да

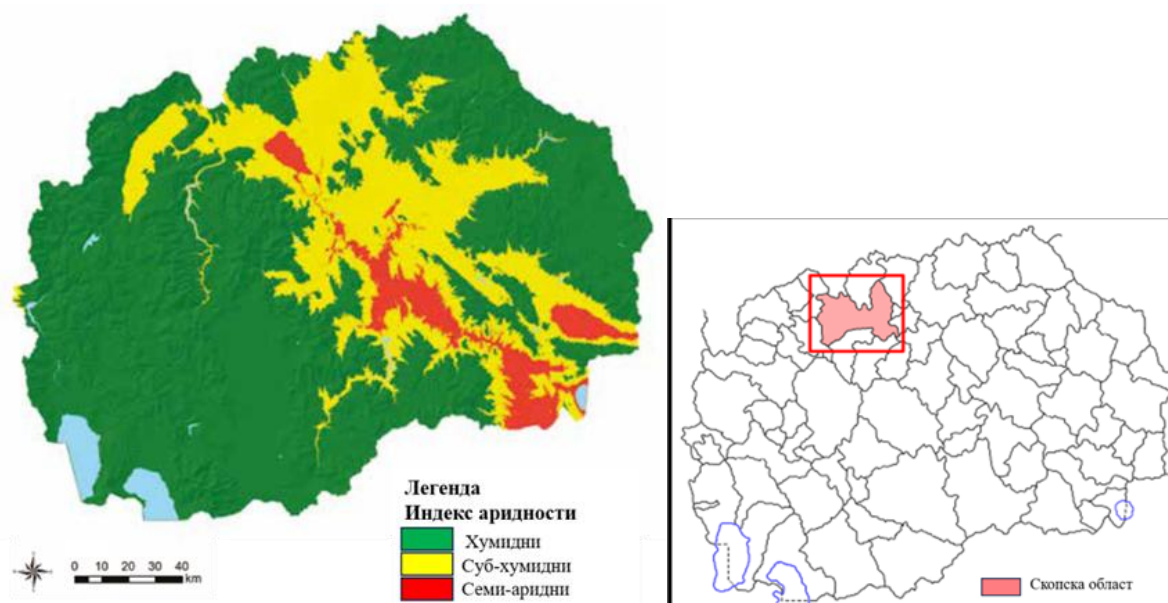
су нижа урбана подручја у зони семиаридне климе, док се виши делови могу сврстати у субхумидне или хумидне зоне (Grachanin, 1966). Из приложене карте аридности и вредности наведених у табели уочава се да се тренд аридности повећава.

Табела 3. Параметри везане за суши, аридност и дезертификација у Скопски регион. Извор: *Agro-ecological atlas of the Republic of North Macedonia* (Aksoy et al., 2020)

MS	ΣH	PET	Kd	Tsr	Md	G	Na	Nsa	Is	DF
	mm	mm		oC	mm					
Скопје	498,0	778,0	0,64	12,4	284,0	sa	6	2	22,23	40,16

ΣH – годишња сума падавина; Tsr – просечна годишња температура; PET – потенцијална евапотранспирација; Kd (Ai) – индекс аридности; G – ознака за климу према Грачанин (Grachanin 1966); Na – број аридних месеци у години; Nsa – број семиаридних месеци у години; Is – индекс суше према Де Мартоне (De Martonne 1946); Df – кишини фактор према Ланг (Lang & Poschlod 2024)

На Слици 2 приказана је карта аридности у Републици Северној Македонији, на којој су видљиви приложени подаци из Табеле који се односе на истраживано подручје.

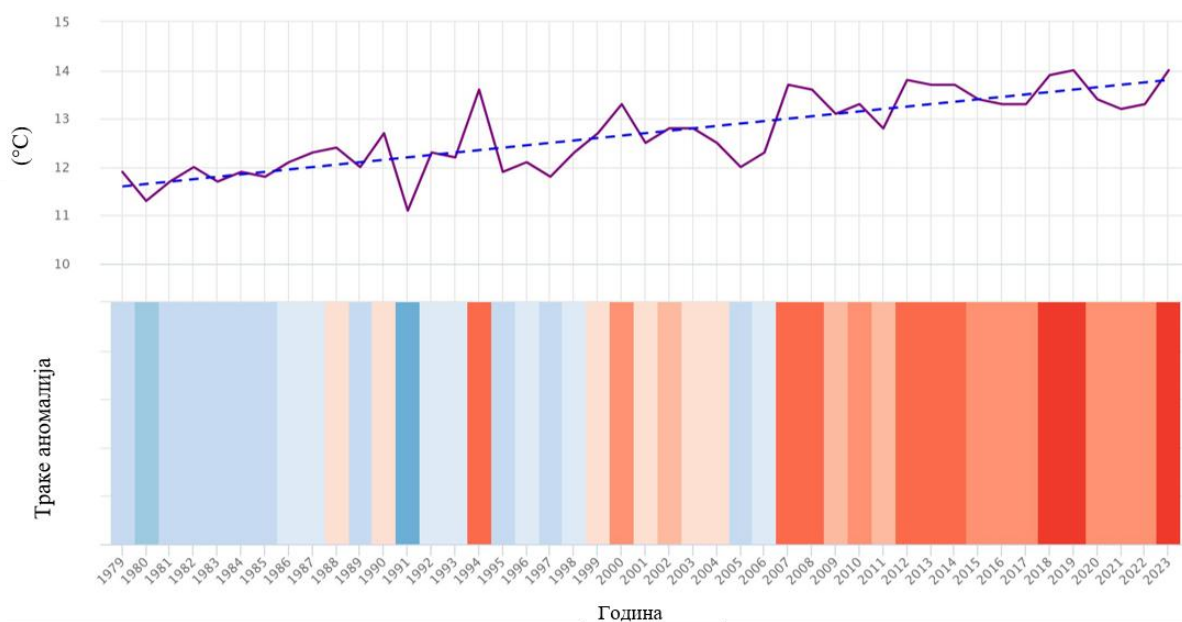


Слика 2. Карта аридности у Северној Македонији. Извор: *Agro-ecological atlas of the Republic of North Macedonia* (Aksoy et al., 2020); језички адаптирана легенда

Хаџи Пецова и сар. (Хаџи Пецова и сар., 2015) истичу да је клима толико измењена да је неопходно прилагођавање озелењавања зелених површина употребом врста отпорних на сушу. Подаци из последњих година показују континуиран пораст аридности, што додатно потврђује потребу за адаптацијом урбаног зеленила. Просечна годишња релативна влажност ваздуха у Скопљу–Петровцу износи 70% и 68% у Скопљу–Зајчевом Риду. Разлике у влажности међу различитим деловима града посебно су изражене током лета, када релативна влажност пада на 40–50%, а у најтоплијим

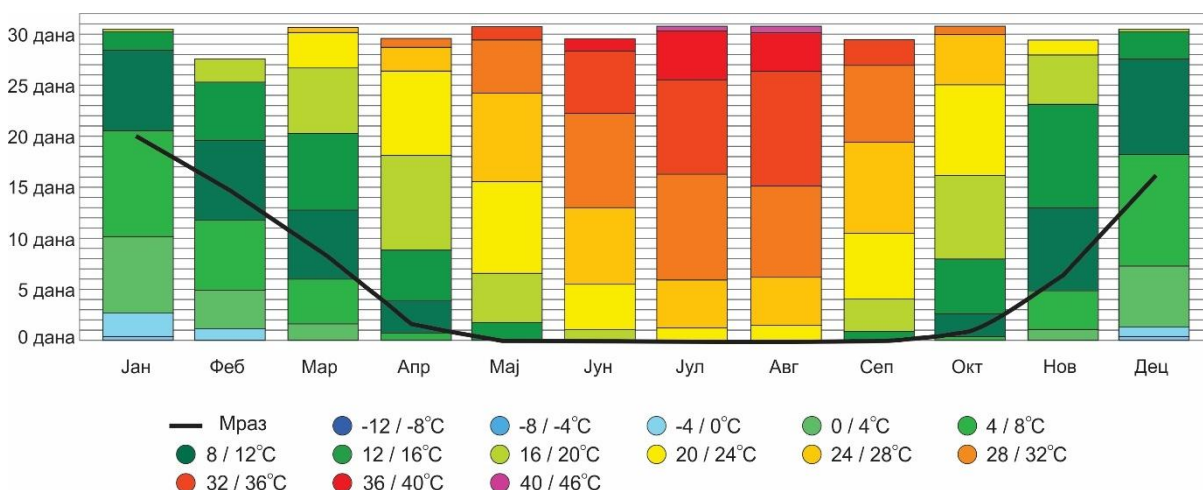
данима и ниже. Иако су наведене вредности у оквиру оптимума за развој већине биљака, урбани услови као што су степен изграђености, недостатак зеленила, загађење и ефекат топлотних острва узрокују знатне микроклиматске разлике у различитим деловима града.

Климатске промене већ имају значајан утицај на регион. Подаци за период од 1979. до 2023. године (Графикон 1) указују на континуиран раст просечних годишњих температура у Скопљу (Windy.com, 2024).



Графикон 1. Годишња промена температуре (за периоду од 1979. до 2023. године), за Скопље.

Извор: https://www.meteoblue.com/en/weather/historyclimate/climatemodelled/skopje_north-macedonia_785842 (Windy.com, 2024); језички адаптиран дијаграм



Графикон 2. Максималне температуре на основу 30-годишњих симулација у Скопљу.

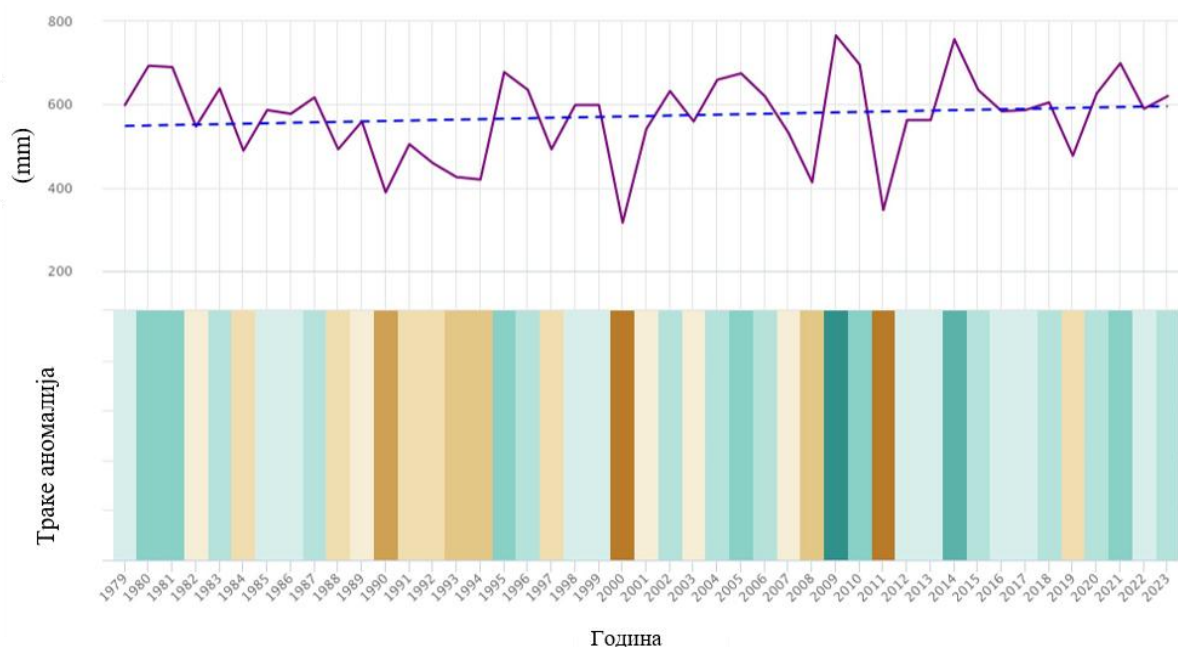
Извор: https://www.meteoblue.com/en/weather/historyclimate/climatemodelled/skopje_north-macedonia_785842 (Windy.com, 2024); графички и језички адаптиран дијаграм

Од 2007. године доминирају изразито топле године, што се уочава у графичким приказима (Графикон 2). У месецима јул и август температуре могу достићи и до 46°C, док су температуре између 36°C и 40°C присутне у просеку 4–5 дана месечно.

Подаци о појавама мрза такође су значајни за правилан избор вегетације (Хаџи Пецова и сар., 2015). Последњи пролећни мраз се обично јавља између 8. и 13. априла, док први јесењи мраз настаје у периоду од 22. до 26. октобра. Просечна дужина мразног периода износи приближно 70 дана годишње.

Просечна годишња количина сунчаних сати износи 2114 сати на мерном месту Стар Аеродром (централно градско подручје) и 2083,9 сати на мерном месту Аеродром Петровац. Поређења ради, просечна количина сунчаних сати за Атина (Грчка) (<https://weather-and-climate.com/average-monthly-hours-Sunshine,Athens,Greece>), која је најсунчанији град на Балкану је знатно већа и износи 2773 сати. Најсунчанији месеци у Скопљу су јул и август, са просечним осунчањем од 317,6 односно 308,4 сата. У децембру и јануару, просечно месечно осунчање износи 57, односно 65 сати (ГИМ и сар., 2020).

Скопска котлина је специфична по појави магле и температурним инверзијама. У просеку, на локацији Стар Аеродром, бележи се 81 дан са маглом годишње, што значајно превазилази остале делове котлине. Најчешћа појава магле је у децембру (18 дана), јануару (16 дана) и новембру (14 дана), што негативно утиче на квалитет ваздуха и погодује појави загађења (ГИМ и сар., 2020).

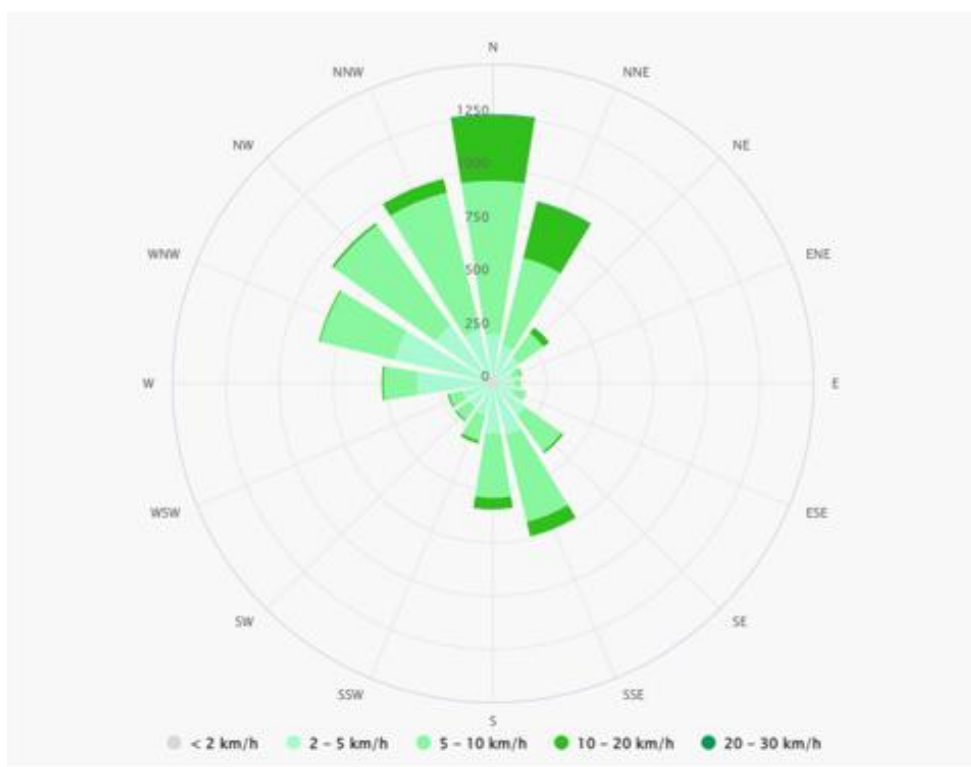


Графикон 3. Годишња промена за количину падавина (за периоду од 1979 до 2023 године), за Скопље. Извор:

https://www.meteoblue.com/en/weather/historyclimate/climatemodelled/skopje_north-macedonia_785842 (Windy.com, 2024); језички адаптиран дијаграм

Када је реч о падавинама, не уочава се јасан тренд пораста или опадања, али је уочљива њихова неравномерна расподела током године (Графикон 3). Најмање падавина има током најтоплијих месеци, са просеком од 26–27 mm у јулу и августу, што се подудара са појавом суше. Просечно сваке пете године у Скопљу јавља се интензивна киша са интензитетом 251,6 l/sek/ha, а сваке десете године киша у трајању од 5 минута интензитета 408 l/sek/ha (Хаџи Пецова и сар., 2015). Када се ова чињеница комбинује са повећањем температуре и опадањем релативне влажности, јасно је да Скопље показује све карактеристике аридизујућег климата.

Ветрови такође имају утицај на урбано зеленило. У пролећно-летњем периоду доминирају северни и североисточни ветрови, који доносе топао и сув ваздух и доприносе повећаном испаравању. Најјачи ветрови бележе се у јулу (4,6 m/s), а најслабији у мају (1,8 m/s). Ветрови брзине од 10-20 km/h најчешћи су у месецу јулу, у просеку 16 дана, као и у месецима март и април, у просеку по 14,5 дана (Windy.com, 2024). У периоду од новембра до јануара, честа је стагнација ваздушних маса и инверзије, што појачава проблем загађења. Орографија котлине утиче на правац и снагу ветрова, па се у источном делу бележе другачији услови него у урбаном центру. На Слици 3 приказана је ружа ветрова за град Скопље (Windy.com, 2024).



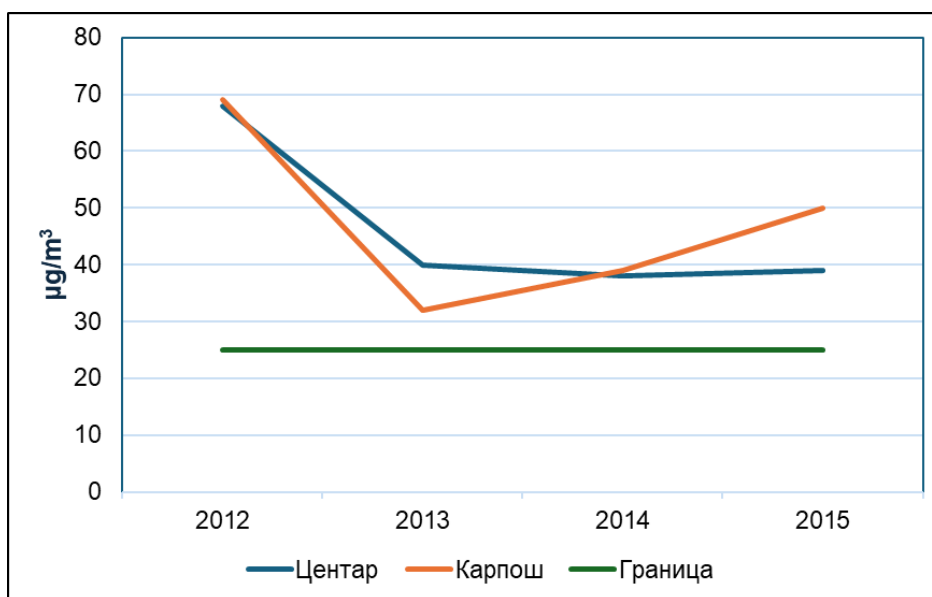
Слика 3. Ружа ветрова (на основу 30-годишњих симулација), за Скопље.

Извор: https://www.meteoblue.com/en/weather/historyclimate/climatemodelled/skopje_north-macedonia_785842 (Windy.com, 2024).

Све наведене карактеристике показују да се Скопље налази у зони значајних климатских притисака који утичу на урбани екосистем. Климатске промене, иако очекиване, захтевају стратешко планирање и увођење мера адаптације у планирању и одржавању урбаног зеленог система, као и избор врста прилагођених новим условима.

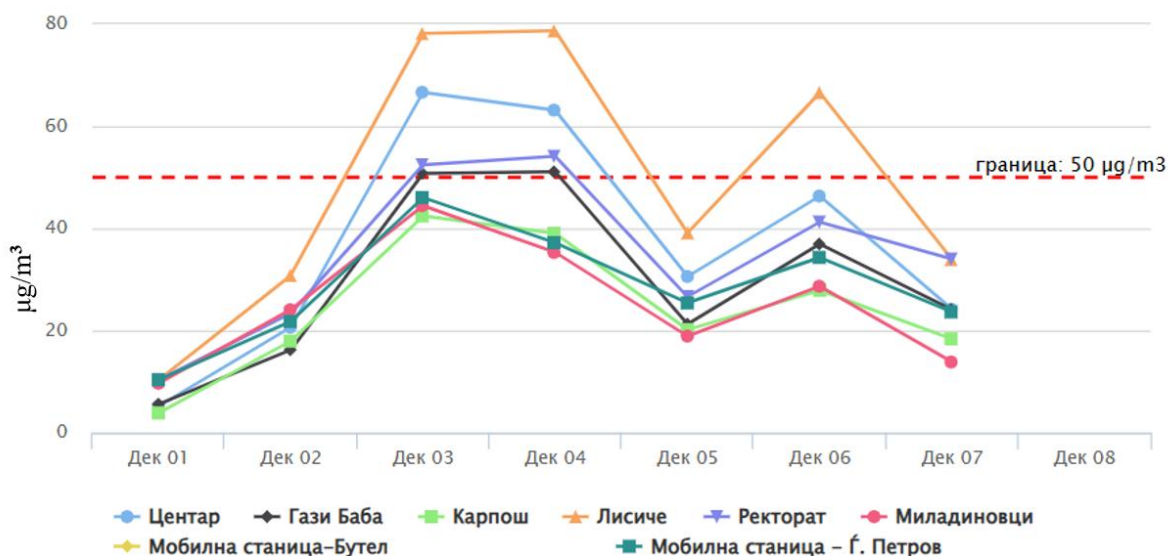
3.2.4. Загађење и квалитет ваздуха

У Граду Скопљу редовно се прати стање загађености ваздуха, путем мерења концентрација загађујућих материја на 5 мерних станица распоређених на различитим локацијама у граду. Овај мониторинг спроводе Министарство животне средине и просторног планирања, као и Институт за јавно здравље Северне Македоније, који врши мерења на још 7 мерних места. Резултати мерења су јавно доступни на званичном сајту <https://air.moepp.gov.mk/>. Параметри који се мере су: SO_2 , NO_2 , CO , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, O_3 . Осим нивоа SO_2 , и на појединим локацијама града CO , остали параметри су са вредностима изнад дозвољених (ГИМ и сар., 2020). Концентрације суспендованих честица у амбијенталном ваздуху у граду Скопљу су кључан параметар за процену квалитета ваздуха, због њихове повећане концентрације посебно у зимском периоду. Просечне годишње концентрације PM_{10} и $\text{PM}_{2.5}$ у великој мери, годинама континуирано прелазе годишњу граничну вредност (Графикон 4), према стандардима ЕУ, од $40\text{--}50\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ за PM_{10} , и $25\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ за $\text{PM}_{2.5}$ (ГИМ и сар., 2020).



Графикон 4. Графички приказ средњих годишњих концентрација $\text{PM}_{2.5}$ честица (за периоду од 2012. до 2015. године), за Скопље. Извор: (ГИМ и сар., 2020); језички адаптиран дијаграм

Преузети резултати са <https://air.moepp.gov.mk/>, за месец децембар 2024. године, који се односе на концентрације PM_{10} у ваздуху у Скопљу (Графикон 5), не показују побољшање, а то чини ситуацију још алармантнијом што се тиче загађења.



Графикон 5. Дневне концентрације PM10 честица (децембар, 2024 године), за Скопље. Извор: <https://air.moepp.gov.mk/>; језички адаптиран дијаграм

3.3. Прикупљање података на терену

Потребни подаци за анализу изабраних паркова прикупљени су у периоду од марта 2022. године, до септембра 2024. године.

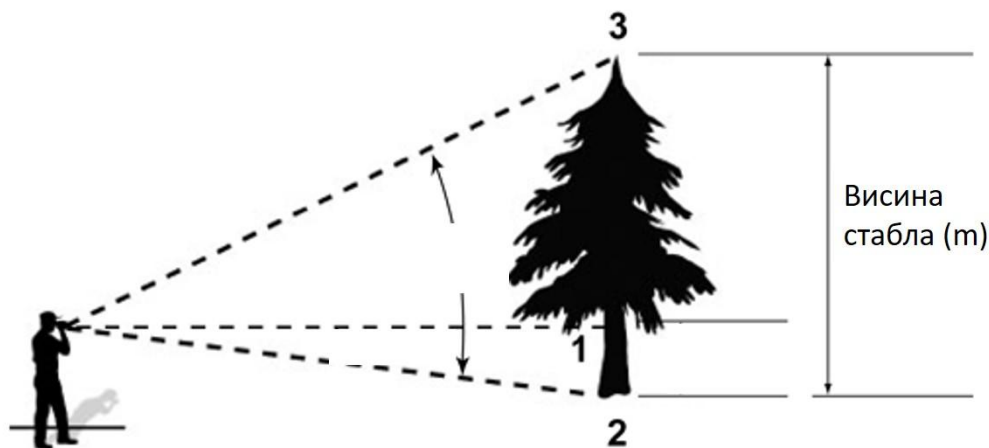
Ова фаза истраживања подразумева анализу одабраних урбаних паркова на територији града Скопља, која обухвата теоријски и теренски део. Анализа се базира на квалитативној (визуелна, текстуална и графичка интерпретација коришћењем географског информационог система) и квантитативној интерпретацији (обрада добијених квалитативних података). За реализацију ове фазе извршена је просторна анализа путем мапирања одабраних паркова, при чему је графички приказана њихова локација и површина, као и различити садржаји који чине њихов саставни део. Такође, мапиране су све дрвенасте индивидуе у изабраним парковима. За снимање детаљних тачака на терену коришћен је GPS уређај GARMIN GPSMAP 66sr, а као софтвер за обраду прикупљених података коришћен је QGIS Desktop 3.28.11 Firenze (Quantum Geographic Information System). Паралелно са снимањем детаљних тачака уз помоћ GPS уређаја, у оквиру квалитативне анализе израђена је фотодокументација и прикупљени су морфолошки подаци о дрвенастим индивидуама. Добијени подаци су искоришћени за израду биоэколошке основе по методама Mattheck & Breloer (1994) и Анастасијевић (2011).

3.3.1. Израда биоеколошке основе

Сврха израде биоеколошке основе је утврђивање особина постојећих биљних индивидуа. Како би се вредновање биљака одредило што тачније, карактеристике сваке индивидуе су разложене на што већи број чинилаца. Полазећи од тога, у изради биоеколошке основе, свако стабло пажљиво је прегледано и о њему су у одговарајућу табелу уписани подаци, посебно за дрвеће, жбуње и пузавице.

3.3.1.1. Биоеколошка основа за дрвеће

1. Редни број индивидуе који одговара ознаци на карти урађеној у QGIS софтверу;
2. Ознака за голосеменице или скривеносеменице (Г/С);
3. Ознака за зимзелене или листопадне врсте (З/Л);
4. Назив врсте – уписан је научни (латински) назив индивидуе до најнижег таксона. За детерминисање врсте коришћена је литература из декоративне дендрологије: Џеков (1988), Ицојтић (2009), Шилић (1990) и Вукићевић (1982). За одређивање номенклатуре и таксономије дрвенастих врста коришћена је база података WFO (2024): World Flora Online, а за ниже таксоне RHS (2024): The Royal Horticultural Society;
5. Висина стабла (m) – за мерење је коришћен Nikon Forestry Pro висиномера, ласерски даљиномер који омогућава мерење на већим удаљеностима. Са мерењем у три тачке (хоризонтала, најнижа и највиша тачка) изузетно прецизно одређује висину стабла (Слика 4);



Слика 4. Поступак мерења са Nikon Forestry Pro алтиметар. Извор: <https://imaging.nikon.com/sport-optics/lineup/laser/forestryproii/>; језички адаптирана слика

6. Висина дебла до првих грана (m) – одређена је тако што се на сваком стаблу измери висина од земље до првих грана;

7. Прсни пречник дебла (cm) – утврђен је на висини од 1,3 метра, а мерен је помоћу пречнице марке Haglof;
8. Ширина крошње (m) – утврђена је на основу мерења пројекције крошње на земљи, уз утврђивање средње вредности два међусобно управна пречника пројекције круне дрвета. Приближна величина је утолико мање прецизна, уколико је облик пројекције мање правилан. За крошње неправилног облика мерено је више пречника;
9. Трулеж дебла и дебљих грана – уколико постоји, у зависности од интензитета појаве користиле су се следеће ознаке: (+++) много, (++) неколико, (+) мало или само једна. Ако не постоји, користила се ознака (/);
10. Сломљене гране у крошњи – уколико постоје сломљене гране у крошњи, у зависности од интензитета појаве користиле су се следеће ознаке: (+++) много, (++) неколико, (+) мало или само једна. Ако не постоји, користила се ознака (/);
11. Суве гране – уколико постоје суве гране, у зависности од интензитета појаве користиле су се следеће ознаке: (+++) много, (++) неколико, (+) мало или само једна. Ако не постоји, користила се ознака (/);
12. Суховрхост – уколико постоји суховрхост, у зависности од интензитета појаве користиле су се следеће ознаке: (+++) јака суховрхост, (++) средња суховрхост, (+) слаба суховрхост. Ако не постоји, користила се ознака (/);
13. Исечене дебље гране – уколико постоје исечене дебље гране, у зависности од интензитета појаве користиле су се следеће ознаке: (+++) много, (++) неколико, (+) мало или само једна. Ако не постоји, користила се ознака (/);
14. Механичка оштећења – одређивање је вршено на основу сломљених грана у крошњи и одсечених дебљих грана. На основу броја оштећења у табели коришћене су следеће ознаке: (+++) много, (++) неколико, (+) мало или само једна. Ако не постоје промене, користила се ознака (/);
15. Фитопатолошка оштећења – одређено је да ли на стаблу постоје оштећења од фитопатолошке болести и уколико је присутна нека болест детерминисана је и уписан је њен научни назив. У табели су коришћене исте ознаке као код претходне, у зависности од интензитета оштећења: (+++) много, (++) неколико, (+) мало или само једна. Ако не постоје, промене користила се ознака (/);
16. Ентомолошка оштећења – одређено је да ли на стаблу постоје оштећења од напада инсеката и детерминисана је врста инсекта и уписан је научни назив. У табели су коришћене исте ознаке као код претходне, у зависности од интензитета оштећења: (+++) много, (++) неколико, (+) мало или само једна. Ако не постоје промене, користила се ознака (/);
17. Оцена виталности – одређена је визуелном методом, на основу свих претходних

параметара, вредности су у интервалима од 1 до 5, при чему 5 обележава одличну виталност, а 1 слабу виталност (сува или готово сува стабла);

18. Оцена декоративности – одређује се визуелном методом, на основу претходних параметара, а оцењује се вредностима од 1 до 5, при чему је оценом 5 обележавана највећа декоративност, а оценом 1 најслабија естетска вредност;
19. Примедба – уписано је затечено стање вегетације и интервенције које се предвиђају (уклањање или пресађивање). Уколико није било примедби користила се ознака (/).

3.3.1.2. Биоеколошка основа за жбуња и пузавица

1. Редни број индивидуе који одговара ознаци на карти урађеној у QGIS софтверу;
2. Ознака за жбуње или пузавицу (Ж/П);
3. Ознака за голосеменицу или скривеносеменицу (Г/С);
4. Ознака за зимзелену или листопадну врсту (З/Л);
5. Назив врсте – описан је научни (латински) назив индивидуе до најнижег таксона. За детерминисање врсте коришћена је литература из урбане дендрологије: Џеков (1988), Ицојтић (2009), Шилић (1990) и Вукићевић (1982). За одређивање номенклатуре и таксономије дрвенасте врсте коришћена је база података WFO (2024): World Flora Online, а за мање таксоне RHS (2024): The Royal Horticultural Society;
6. Висина жбуна (m) – за мерење је коришћена пантљика;
7. Површина под жбуњем и пузавицама (m²) - утврђена је површина на којој се простире свака индивидуа жбуња;
8. Суве гране и лишће/четине - уколико постоје суве гране и лишће/четине, у зависности од интензитета појаве користиле су се следеће ознаке: (+++) много, (++) неколико, (+) мало или само једна. Ако не постоји, користила се ознака (/);
9. Механичка оштећења – одређивање је вршено на основу сломљених грана у крошњи и/или одсечених дебљих грана. На основу степена оштећења у табели коришћене су следеће ознаке: (+++) много, (++) неколико, (+) мало или само једна. Ако не постоје промене, користила се ознака (/);
10. Фитопатолошка оштећења – одређено је да ли на стаблу постоје оштећења од фитопатолошких болести и уколико постоји она је детерминисана и уписан је њен научни назив. У табели су коришћене исте ознаке као код претходних параметара, те је у зависности од интензитета оштећења уписано: (+++) много, (++) неколико, (+) мало или само једна. Ако не постоје промене, коришћена је ознака (/);

11. Ентомолошка оштећења – одређено је да ли на стаблу постоје оштећења од напада инсеката и уколико постоји, извршена је детерминација врсте инсекта и уписан је научни назив. У табели су коришћене исте ознаке као код претходних параметара, те је у зависности од интензитета оштећења уписано: (+++) много, (++) неколико, (+) мало или само једна. Ако не постоје промене, користила се ознака (/);
12. Оцена виталности – одређена је визуелном методом, на основу свих претходних параметара, у интервалима од 1 до 5, при чему 5 означава одличну виталност, а 1 слабу виталност (сува или готово сува стабла);
13. Оцена декоративности – одређује се визуелном методом, на основу претходних параметара, а оцењује се вредностима од 1 до 5, при чему је оценом 5 обележавана највећа декоративност, а оценом 1 најслабија декоративност;
14. Примедба – уписано је затечено стање вегетације и интервенције које се предвиђају (уклањање или пресађивање). Ако нема примедби, користила се ознака (/).

3.4. Анализа података

Теренским истраживањем добијени су корисни подаци о дизајну који су анализирали за сваки парк појединачно, са аспекта:

- функционалности парка (Konijnendijk et al., 2013; Ellis & Schwartz, 2016; Mndzebele et al., 2023),
- безбедности посетилаца (Zegeer, 2002; Zavadskas et al., 2019),
- избора биљних врста, распореда и стања биљака,
- употребе основних принципа пејзажног дизајна: баланс или равнотежа, фокализација, једноставност, ритам и линија, јединство и пропорција (Hansen, 2010).

Након прикупљених података урађене су анализе урбане дендрофлоре за све паркове. Те анализе обухватају врсту вегетације (дрвеће, жбуње и пузавице детерминисаних до најнижег таксона: култивари, хибриди, форме и варијетети), њихову припадност биљним породицама, присутност зимзелених и листопадних, као и голосеменице и скривеносеменице, географско порекло врста (аутохтоне или алохтоне) и бројност инвазивних врста и индивидуа. Инвазивне врсте су класификоване према Глобалном регистру интродукованих и инвазивних врста за Северну Македонију (Trajanovski et al., 2020). Добијени квантитативни и квалитативни подаци о морфолошким карактеристикама биљака попут висине дрвећа, висине дебла до првих грана, прсног пречника стабала, ширине крошње, површине жбуња, бројности и заступљености дендролошких таксона, као и њиховог стања су статистички обрађени помоћу метода дескриптивне статистике. Такође, евидентиране су појаве изазване

биотичким и/или абиотичким факторима као и недостаци у погледу декоративног и здравственог стања биљака изазвани сушењем или неправилним одржавањем. Сви ови резултати приказани су текстуално и графички и коришћени су за валоризацију одабраних урбаних паркова према дефинисаним критеријумима.

Осим тога урађена је и анализа вредности параметара зелених површина, за сваки парк посебно и упоредно између паркова, где су параметри:

1. укупна површина сваког парка (m^2) – измерена је с исцртавањем површине паркова помоћу QGIS софтвера,
2. површина парка под зеленилом (m^2 и %) – од укупне површине парка помоћу QGIS софтвера измерене су површине које се налазе под зеленилом (површине покривене вегетацијом) и израчунат је процентуални износ тих површина у односу на површине које нису покривене зеленилом, односно површине које су поплочане или израђене од пропустљивих материјала (песак, камен и сл.),
3. покривеност површине парка жбуњем (m^2 и %) – утврђен је збир површина на којој се простире свака индивидуа жбуња и изражен је проценат те површине у односу на целокупну површину парка и
4. укупна површина крошње дрвећа (m^2 и %) – на основу измерене ширине крошње израчуната је површина сваке крошње и утврђен је збир, односно укупна површина крошње дрвећа и изражен је проценат те површине у односу на целокупну површину парка.

3.5. Калкулација индекса биодиверзитета дрвенастих врста

Биодиверзитет дрвенастих биљака у урбаним парковима је тема која се све више истражује (Bo & Zhi-Yi, 2003; Cornelis & Hermu, 2004; Nielsen et al., 2014; Sahani & Raghavaswamy, 2018; Savosko et al., 2020; Çoban et al., 2021; Öğçe et al., 2022; Lakićević et al., 2022; Zibtseva, 2022; Ma et al., 2023). Постоје две основне квантитативне мере биодиверзитета, а то су богатство и уједначеност врста (Heip et al., 1998; Gotelli & Colwell, 2001; Stirling & Wilsey, 2001).

Богатство представља број различитих врста присутних у парку. Повећањем броја врста и биодиверзитета, расте и функционалност парка, а самим тим и његова одрживост (Zare et al., 2009; Fard et al., 2015).

Уједначеност показује степен равномерне расподеле индивидуа међу врстама. Уколико све врсте имају исти број јединки, уједначеност је велика, а ако неколико врста доминира, а друге су ретке, уједначеност је ниска. Резултати представљају показатељ о присутности доминантних биљака по бројности, и на тај начин помажу да се открију монокултурни или неуравнотежени системи где једна врста може да надмаши друге, што је проблем за одржавање здравља и отпорности екосистема (Santamour, 1990). Зелени простори, где нема доминације једне врсте, често су визуелно привлачнији и еколошки функционалнији, пружајући тако комплексност станишта и побољшавајући његову

еколошку стабилност (Schüpbach et al., 2016).

Индекси који описују богатство и уједначеност пружају комплементарне информације о биодиверзитету. Богатство нам говори „колико”, док равномерност говори „колико је добро распоређено”. Коришћењем комбинације индекса који описују богатство и уједначеност врста, може се јасније разумети структура и отпорност паркова као еколошких заједница (Gotelli & Colwell, 2001).

Табела 4. Индекси биодиверзитета коришћени у проучавању одабраних паркова у Скопљу

Индекс	Аутор	Тип	Скала	Опис
Шенонов индекс	Шенон (Shannon, 1948)	α (алфа, параметарски)	(1,5-3,5)*	богатство и уједначеност биљних врста
Симпсонов индекс	Симпсон (Simpson, 1949)	α (алфа, параметарски)	(0,1]	уједначеност биљних врста
Бергер-Паркеров индекс	Бергер и Паркер (Berger & Parker, 1970)	α (алфа, параметарски)	(0,1]	уједначеност биљних врста
Соренсенев индекс	Соренсен (Sørensen, 1948)	β (семи-метрички)	[0,1]	сличност између заједнице (парковима)

* Шенонов индекс биодиверзитета нема фиксни опсег вредности. Најчешће варира у опсегу 1,5-3,5. Уколико је за одређено подручје вредност Шеноновог индекса 4 или већа, подручје се издваја као изузетно значајно у погледу флористичог диверзитета.

За одређивање биолошке разноврсности дрвенастих врста у овој докторској дисертацији су коришћени алфа и бета индекси биодиверзитета. Шенонов (Shannon, 1948), Симпсонов (Simpson, 1949), Бергер-Паркеров (Berger & Parker, 1970) као алфа, и Соренсенев као бета индекс (Sørensen, 1948). Процењено је тренутно стање биодиверзитета урбане дендрофлоре за сваки парк појединачно и упоредно, а идентификоване су потенцијалне мере за његово унапређење. За калкулацију ових индекса узет је у обзир број дрвенастих врста до таксономске јединице врсте, а главне карактеристике ових индекса приказане су у Табели 4.

Шенонов индекс (H') (Shannon, 1948) описује и богатство и уједначеност врста. Одређује се према броју различитих врста и њиховој присутности на одређеном простору, а добија се на основу формуле:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln(p_i)$$

где: p_i представља учешће броја дрвенасте врсте,

i у укупном броју биљака које су присутне на датом подручју,

$\ln$ је природни логаритам,

s укупни број регистрованих биљних врста и

Σ је збир прорачуна.

Шенонов индекс нема фиксни опсег вредности, али се обично креће између 1,5-3,5 (Magurran, 2003). Уколико је за одређено подручје вредност једнака или већа од 4, подручје се сматра изванредним тј. изузетно значајно у погледу флористичког диверзитета (Magurran, 2003).

Симпсонов индекс (D) (Simpson, 1949) је мера за уједначеност биљних врста, т.ј. показује колико су индивидуе равномерно распоређене међу врстама. Израчунавање вредности овог индекса је важно са аспекта планирања зеленила и пројектовања паркова како са еколошког, тако и са декоративног аспекта. Симпсонов индекс може да се користи за процену постојећих екосистема или планирање нових, који промовишу одрживе пејзаже, јер помоћу добијених резултата добија се одговор о присуству доминантних врста по бројности (Nagendra, 2002).

Вредности наведеног индекса крећу се од 0 до 1. Веће вредности указују на бољу уједначеност унутар биљне заједнице анализираних подручја. Овај индекс се одређује према броју различитих врста и њиховој присутности на одређеном простору, а за његово израчунавање користи се следећа формула:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s p_i^2$$

где: p_i представља учешће броја биљака врсте,

i у укупном броју биљака које су присутне на датом подручју,

s укупан број регистрованих биљних врста и

Σ је збир прорачуна.

Бергер-Паркеров индекс (d) (Berger & Parker, 1970) мери релативну бројност најдоминантнијих врста, а вредности варирају између 0 и 1. Овај индекс, осим што разматра број различитих врста и њихову распрострањеност на одређеном простору, узима у обзир и доминацију појединих врста. То га чини веома значајним са аспекта урбанистичког планирања и пејзажног дизајна (Kümmerling & Müller, 2012). Вредности ближе 0 одговарају већој разноврсности, а вредности од 1 значи да је реч о монокултури. Израчунава се према формули:

$$d = \frac{N_{max}}{N}$$

где: N представља укупан број индивидуа биљака, а

N_{max} је број индивидуа најзаступљеније врсте.

За разлику од алфа индекса, који мере разноликост унутар једне заједнице, бета индекси се обично користе за поређење различитости између различитих заједница или унутар исте заједнице у различитим временским периодима (Legendre, 2019; Lakićević et al., 2022). Познавање вредности бета индекса биодиверзитета је од суштинског значаја

за заштиту регионалног диверзитета (Socolar et al., 2016) и може директно помоћи у процесу урбанистичког планирања.

Соренсенов индекс (SI) (Sørensen, 1948) је бета индекс који мери сличност у саставу биљака између заједница, узимајући вредности у интервалу [0,1]. Вредности ближе 1 одговарају већој сличности у саставу биљних врста у парковима који се упоређују. Израчунава се према формули:

$$SI = (2 * EC) / (E1 + E2)$$

где: *EC* је укупан број заједничких индивидуа између две области,

E1 је број елемената у подручју 1 (Парк 1), и

E2 је број елемената у подручје 2 (Парк 2).

3.6. Дефинисање критеријума и валоризација урбаних паркова

За дефинисање критеријума за валоризацију јавних зелених простора развијена је методологија заснована на анализи теоријских научних истраживања и примера из светске праксе, прилагођена локалним условима (Konijnendijk et al., 2013; Van Oijstaaijen et al., 2020), као и политикама на глобалном нивоу (ЕС, 2015; UN, 2015; WHO, 2016; ЕС, 2021; UN, 2024). При томе је посебна пажња посвећена усклађивању са циљевима стварања зеленог и одрживог града (ЕС, 2015; ЕС, 2021).

Истраживачка питања која су у току истраживања била постављена су редом:

1. Каква је научна база по питању критеријума за вредновање урбаних паркова, као јавних урбаних простора који су важан део зелене инфраструктуре у граду у Републици Северној Македонији и у свету?

2. Да ли се у процесу пројектовања зелених простора у Скопљу придаје важност функционалности паркова?

3. Да ли се у процесу пројектовања паркова у Скопљу, при избору дрвенастих врста, придаје важност њиховој пластичности на климатске промене, као и отпорности на биотичке и абиотичке факторе, као и очување и повећање биодиверзитета?

4. Да ли се у процесу пројектовања паркова у Скопљу правилно примењују основни принципи пејзажног дизајна?

Сет критеријума који следи је дефинисан на основу постојећих критеријума (Gehl, 1987; Beatley, 2011; Dietrich & Erto, 2017; Soeriaatmadja & Wulanningsih, 2018). Постојећи критеријуми су допуњени и прилагођени у циљу развоја зелених и одрживих градова као и локалним условима и карактеристикама града Скопља.

Критеријуми су подељени у три главне категорије и то: еколошке, здравствене и социо-културне.

3.6.1. Еколошки критеријуми

У еколошке критеријуме спадају: 1) климатске и микроклиматске карактеристике, односно утицај дизајна и вегетације на ублажавање ефекта сунчевог зрачења, смањење температуре ваздуха и засенчење, хидролошка регулација и заштита помоћу зелених појаса, 2) биодиверзитет дендрофлоре и 3) валоризација дендрофлоре, односно избор дендрофлоре и њено стање.

За оцену сваког параметра коришћена је метода бодовања (Табела 5), као и дескриптивна метода (Табела 6). За бодовање коришћена је метода Ликертове скале за вредновање параметара у распону од 1 до 5, у којима је минимална оцена, односно најлошија вредност 1, а максимална тј. најбоља вредност 5 (Likert, 1932; Robinson, 2024).

Табела 5. Метода Ликертове скале за вредновање параметара

Оцена	Опис	Опсег резултата
5	Веома добро	4,21 – 5,00
4	Добро	3,41 – 4,20
3	Умерено добро	2,61 – 3,40
2	Лоше	1,81 – 2,60
1	Веома лоше/компонента не постоји	1,00 – 1,80

* Ако је вредност $\leq 3,40$ стање је лоше, а ако је вредност $\geq 3,41$ стање је добро.

Еколошки критеријум *Климатске и микроклиматске карактеристике* је оцењиван помоћу следећих параметара, односно компонената процене:

- површина парка под зеленилом,
- присуство површина које нису покривене зеленилом, а које су изражене од пропустљивих материјала (нпр. површине покривене каменом, песком и сл.),
- површина пројекције крошње дрвећа под претпоставком да је пројекција круг чији је пречник ширина крошње и
- присуство заштитних зелених појасева од урбаних загађивача.

Површина парка под зеленилом је веома значајна и делује на ублажавање ефекта сунчевог зрачења и смањење температуре ваздуха (Yilmaz et al., 2007; Yilmaz et al., 2008; VanDerZanden & Cook, 2010; Beck, 2013; Chang & Li, 2014). Чанг и Ли (Chang & Li, 2014) у својим истраживањима о урбаним парковима, наводе да укупна површина асфалтираних или поплочаних простора не треба да прелази 50% укупне површине парка. Такође, Чаин Чи Ру и сар. (Chang ChiRu et al., 2007), анализирајући 61 урбани парк у Тајпеју закључили су да је у приближно 20% паркова забележена повишена температура, а та појава је присутна у парковима у којима је 50% или више површине поплочано. На основу ових истраживања за потребе оцене критеријума *Површина под зеленилом* направљена је скала оцена од 1 до 5, приказана у Табели 6. Оцена 1 приказује присуство површине парка под зеленилом до 25%, оцена 2 од 25 до 50%, а изнад 50%

сматра се да је стање задовољавајуће и проценти су пропорционално подељени у односу на оцене од 3 до 5.

Присуство површина које нису покривене зеленилом, а које су израђене од пропустљивих материјала (нпр. површине покривене каменом, песком и сл.) је други параметар који се оцењује. Многи аутори препоручују што већу употребу порозних, пропустљивих материјала, за покривање површине парка која није под зеленилом, јер позитивно делују на ублажавање ефекта сунчевог зрачења, на смањење температуре ваздуха и на хидролошку регулацију (Chang ChiRu et al., 2007; VanDerZanden & Cook, 2010; Beatley, 2011; Beck, 2013; Chang & Li, 2014). Због негативних ефеката, у одређеним истраживањима препоручује се избегавање употребе непропусних материјала, као што је асфалт, при изградњи паркова (Yilmaz et al., 2007; Yilmaz et al., 2008). У складу са тим да у литератури не постоји јасна препорука колико процената пропустљивих површина је задовољавајуће скала је направљена пропорционално у односу на оцене. То значи да оцена 1 је од 0 до 20%, а оцена 5 од 81 до 100%. Процентуални износ површине је добијен помоћу исцртавања у QGIS софтверу. Затим је израчунат њихов збир и проценат у односу на укупну поплочану површину.

Површина пројекције крошње дрвећа је веома значајна и делује на ублажавање ефекта сунчевог зрачења и смањење температуре ваздуха (Chang & Li, 2014; De Abreu-Harbach et al., 2015; Kong et al., 2017; Hani et al., 2019; Wang et al., 2021; T. Chen et al., 2021). У истраживању које су спровели Чанг и Ли (Chang & Li, 2014), а које се односи на ефекат урбаних паркова на локално термално окружење, констатовано је да укупан проценат крошње треба да буде најмање 30% од целе површине парка. На основу тога за параметар *Површина пројекције крошње дрвећа под претпоставком да је пројекција круг чији је пречник ширина крошње* формирана је скала оцена од 1 до 5 (Табела 6). Оцена 1 показује да је површина крошње дрвећа до 15%, оцена 2 од 16 до 30%, а изнад 31% сматра се да је стање задовољавајуће и проценти су пропорционално подељени у односу на оцене од 3 до 5.

Заштитни зелени појаси од урбаних загађивача имају значајан позитиван утицај на микроклиму у парку и испуњавају функцију тампон зоне, задржавајући штетне гасове и прашину са улице и булавара и смањујући буку (Mitchell, 1970; Aysun et al., 2016; Cameron & Blanuša, 2016; Sakieh et al., 2017; Liu et al., 2018b; Akay & Önder, 2022; Rice et al., 2022; Rorovich, 2023). Лиу и сар. (Liu et al., 2018b) у своје истраживање о Вест Лејк парку у Фузоу, Кина, за које потребе су анкетирали 146 корисника парка, констатовали су да заштитни појаси претстављају један значајан фактор који делује на посећеност парка (Liu et al., 2018b). Овај параметар, оцењује се само уколико постоји потреба заштитних појаса. Оцене су креиране на основу потребне дужине појаса и њиховог присуства. Скала је направљена пропорционално у односу на оцене, тј. оцена 1 је од 0 до 20%, а оцена 5 од 81 до 100%.

Еколошки критеријум *Биодиверзитет дендрофлоре* је оцењиван уз помоћ следећих параметара, односно компонената процене:

- Шенонов алфа индекс,
- Симпсонов алфа индекс,
- Бергер-Паркеров алфа индекс и
- Соренсенов бета индекс.

Шенонов индекс најчешће варира у опсегу 1,5-3,5, а са вредностима ≥ 4 , парк се издваја као изузетно значајан у погледу биодиверзитета (Shannon, 1948). Оцене су одређене према наведеном правилу. Паркови са вредношћу до 1,5 су оцењене са нижим оценама од 1 и 2, са оцена 3 оцењују се вредности од 1,51 до 2,75, са оцена 4 од 2,76 до 4,00, а са оцена 5 веће вредности од 4.

Вредности за *Симпсонов индекс* крећу се од 0 до 1, а стање је боље што је вредност ближа 1 (Simpson, 1949). Скала је направљена пропорционално у односу на оцене, т.ј. оцена 1 је од 0 до 0,20, а оцена 5 од 0,81 до 1.

Вредности *Бергер-Паркеровог индекса* крећу се између 0 и 1, а вредност ближе 0 указује на већу разноврсност (Berger & Parker, 1970). Скала је направљена пропорционално у односу на оцене, т.ј. оцена 1 је од 0,81 до 1, а оцена 5 од 0 до 0,20.

Код *Соренсоновог бета индекса* вредности се крећу у интервалу од 0 до 1, при чему вредност ближа 1 указује на већу сличност, што резултује нижим вредностима бодовања (Sørensen, 1948). Скала је направљена пропорционално у односу на оцене, т.ј. оцена 1 је од 0,81 до 1, а оцена 5 од 0 до 0,20. Значај парка се одређује мерењем сличности са осталим парковима укључени у исто истраживање, уколико постоји таква могућност. У спротивном овај параметар се не оцењује.

Еколошки критеријум *Дендрофлора (избор и стање)* је оцењиван помоћу следећих параметара:

- зимски аспект,
- присуство аутохтоних врста,
- присуство инвазивних врста,
- присуство доминантних врста,
- стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване биотичким факторима),
- стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване абиотичким факторима),
- недостаци у погледу виталног и декоративног стања биљака (суховрхост, појава сувих грана, потпуно осушене биљке) и
- недостаци у погледу одржавања.

Бројни аутори наглашавају важност естетске привлачности пејзажа у свако доба године, напомињујући значај употребе зимзелених врста у смислу декоративности и еколошке користи (Nagendra & Gopal, 2011; Zhao et al., 2017; Li et al., 2020; Wang & Zhao, 2020; Orians, 2022). Ли и сар. (Li et al., 2020) у свом истраживању у којем евалуирају зимске пејзаже урбаних паркова у Јангзоу, Кина, наводе да за естетску привлачност пејзажа присуство зимзелених врста до 25% је незадовољавајуће, од 25-50% је задовољавајуће, а добро је изнад 50%. На основу ових истраживања за потребе оцене

критеријума *Зимски аспект* направљена је скала оцена од 1 до 5, приказана у Табели 6. Оцена 1 приказује присуство зимзелених индивидуа од 0 до 12%, оцена 2 од 13 до 25%, а над 26% сматра се да је стање задовољавајуће тј. оцена 3 је од 26 до 38%, оцена 4 од 39 до 50%, а оцена 5 за више од 50%. Ради визуелног ефекта присуство дрвећа, жбуње и пузавица анализира се и посебно, такође узима се у обзир и њихов распоред у парку.

Велики број истраживања указује на све већу заступљеност алохтоних врста у урбаним парковима (Godefroid, 2001; Wania et al., 2006; Shochat et al., 2010; Gaertner et al., 2017). Проблем незадовољавајућег присуства аутохтоних врста, али и тренд смањења њиховог броја, у пракси се види заменом аутохтоних врста алохтоном (Helfand et al., 2006; Lanta et al., 2013; Vidaković et al., 2020; Öğçe et al., 2022; Lakićević et al., 2022). Истраживање које се односи на седам паркова у Турској препоручује доминантност аутохтоне врсте (Öğçe et al., 2022). Друго истраживање о дендрофлористичком диверзитету у градским парковима у Новом Саду наводи подједнаку заступљеност аутохтоног и алохтоног дрвећа, али се примећује доминација алохтоног жбуња у односу на аутохтоно (62:38%), што ствара забринутост (Lakićević et al., 2022). Скоро подједнаку заступљеност аутохтоних (48) и алохтоних таксона (50) је евидентирана и у Босни и Херцеговини (Bektić et al., 2020). С обзиром на то да у литератури не постоји јасна препорука колико присуство аутохтоне биљке је задовољавајуће, а више аутора наводе да је добро да аутохтоне врсте нису потиснуте од алохтоних, скала за оцене параметара *Присуство аутохтоних врста* је направљена на следећи начин: оцена 1 присуство од 0 до 15% аутохтоне врсте, оцена 2 од 15 до 30%, а над 30% стање је задовољавајуће, тј. оцена 3 присуство аутохтоне врсте од 31 до 40%, оцена 4 од 41 до 50%, и оцена 5 присуство аутохтоне врсте више од 50%. При бодовању узима се у обзир укупна дендрофлора, а анализира се и посебно присуство аутохтоног дрвећа, жбуња и пузавица. Узима се у обзир и број аутохтоних индивидуа, а не само број аутохтоних врста.

Инвазивне врсте биљака представљају једну од главних претњи глобалном биодиверзитету, укључујући и урбани биодиверзитет и могу допринети хомогенизацији станишта у градовима, па зато многи аутори препоручују опрез при њиховом коришћењу (Burton et al., 2005; Trentanovi et al., 2013; Williams et al., 2015; Francis & Chadwick, 2015; Kaushik et al., 2022). Скала за оцењивање параметара *Присуство инвазивних врста* формирана је на основу „Правило од 10%” или „10% решење” (Santamour, 1990; Santamour Jr, 2004). Према томе оцене које показују задовољавајуће стање од 3 до 5 означавају присуство инвазивних врста мање од 10%, оцена 2 показује присуство од 10 до 20%, а оцена 1 присуство инвазивних врста више од 20%.

Параметар *Присуство доминантних врста* оцењује се такође према „Правило од 10%” или „10% решење” (Santamour, 1990; Santamour Jr, 2004) које говори да не би требало да се сади више од 10% било које врсте у одређеном подручју, јер у случају појаве одређене болести на доминантној врсти у једном парку, губи се декоративност и еколошка функционалност целог парка иако и поред тога, то не може бити гаранција за дугорочну функционалност и естетику тог подручја. При бодовању узимају се у обзир и

врсте и број индивидуа. Скала за оцењивање је иста као и предходна по којој се оцењује параметар *Присуство инвазивних врста*.

„Правило од 10%” или „10% решење” (Santamour, 1990; Santamour Jr, 2004) користи се као основа за формирање скале за оцењивање и параметара *Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване биотичким факторима)*. При бодовању узимају се у обзир број стабала на којима су видљива оштећења, евидентирани појаве изазване биотичким факторима: напади инсеката и фитопатолошке болести, а врши се и анализа учесталости тих појава. Стање није задовољавајуће уколико су оштећења видљива на више од 10% дрвенастих индивидуа, а скала за оцењивање је иста као и предходне две по којој се оцењују параметри *Присуство доминантних врста* и *Присуство инвазивних врста*. Према томе оцене које показују задовољавајуће стање од 3 до 5 означавају присуство стабала са видљивим оштећењима мање од 10%, оцена 2 показује присуство стабала са оштећењима од 10 до 20%, а оцена 1 присуство стабала на којима су видљива оштећења узрокована од биотичких фактора више од 20%.

За оцењивање параметара *Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване абиотичким факторима)* такође се користи „Правило од 10%” или „10% решење” (Santamour, 1990; Santamour Jr, 2004), а скала је идентична као и за предходне, које су формиране на основу истог правила. За оцењивање овог параметара евидентирају се појаве изазване абиотичким факторима, као што су нпр. појава рак рана, као и појаве које представљају недостаци у погледу виталног и декоративног стања биљака, укључујући суховрхост, појава сувих грана и потпуно осушене биљке. Најчешће идентификовани главни фактори стреса који изазивају појаве сушења биљке, као и појаве суховрхости, у урбаним срединама су температурни стрес и суша (Brune, 2016; Stratópoulos et al., 2019; Czaja et al., 2020; Haase & Hellwig, 2022).

Разлози за сушење могу бити и неправилно одржавање или неквалитетан садни материјал, али свакако присуство биљака са нарушеном виталношћу и декоративношћу делују негативно на визуелни изглед парка (Yılmaz et al., 2018). Параметар *Недостаци у погледу виталног и декоративног стања биљака (суховрхост, појава сувих грана, потпуно осушене биљке)* оцењује се по истој скали као и предходне, а процењује се присуство суховрхости, појава сувих грана и присуство потпуно осушене биљке.

Параметар *Недостаци у погледу одржавања* оцењује се по истој скали као и предходни, а процењује се присуство биљака са оштећењима око кореновог врата, неуклоњених изданака, неправилног и неблаговременог резивања дрвећа и жбуња, као и неодстрањене осушене биљке. Анализира се и учесталост ових појава. Оштећења око кореновог врата стабала, која могу настати у процесу одржавања биљака, често стварају услове за развој различитих секундарних оштећења или болести, које могу бити изазване инсектима, гљивама или бактеријама (Pokorny, 2003; Tello et al., 2005; Fu et al., 2024). Према стандардима арборикултуре, уклањање кодоминантних (конкурентних) стабала је обавезно, не само из декоративног, већ и из функционалног аспекта (Dujesiefken & Stobbe, 2002; Paganová & Vyhnáliková, 2018).

Еколошки критеријуми за валоризацију урбаних паркова, параметри односно компоненте процене ових критеријума и скале валоризације наведене су у Табели 6.

Табела 6. Еколошки критеријуми за валоризацију урбаних паркова у Скопљу

Параметри (компоненте процене)	Валоризација
1. Климатске и микроклиматске карактеристике (ублажавање ефекта сунчевог зрачења, смањење температуре ваздуха и засенчење, хидролошка регулација и заштита помоћу зелених појаса)	
Површина парка под зеленилом	ако је површина под зеленилом већа од 50%, стање је задовољавајуће оцена 5 – од 84 до 100% оцена 4 – од 67 до 83% оцена 3 – од 51 до 66% оцена 2 – од 25 до 50% оцена 1 – до 25%
Присуство површина које нису покривене зеленилом, а које су израђене од пропустљивих материјала (нпр. површине покривене каменом, песком и сл.)	ако их има, колико су заступљени, односно процентуални износ површине која није покривена зеленилом, а израђена је од пропустљивих материјала, од укупне површине која није покривена зеленилом оцена 5 – од 81 до 100% оцена 4 – од 61 до 80% оцена 3 – од 41 до 60% оцена 2 – од 21 до 40% оцена 1 – од 0 до 20%
Површина пројекције крошње дрвећа под претпоставком да је пројекција круг чији је пречник ширина крошње	ако је површина крошње дрвећа већа од 30% укупне површине парка, стање је задовољавајуће оцена 5 – више од 78% оцена 4 – од 54 до 77% оцена 3 – од 31 до 53% оцена 2 – од 16 до 30% оцена 1 – до 15%
Присуство заштитних зелених појасева од урбаних загађивача	анализира се само уколико има потреба заштитних појаса оцене су креиране на основу потребне дужине појаса и њихово присуства оцена 5 – од 81 до 100% оцена 4 – од 61 до 80% оцена 3 – од 41 до 60% оцена 2 – од 21 до 40% оцена 1 – од 0 до 20%
2. Биодиверзитет дендрофлоре	
Шенонов алфа индекс	оцена 5 – >4,00 оцена 4 – од 2,76 до 4,00 оцена 3 – од 1,51 до 2,75 оцена 2 – од 0,76 до 1,50 оцена 1 – од 0 до 0,75
Симпсонов алфа индекс	оцена 5 – од 0,81 до 1 оцена 4 – од 0,61 до 0,80 оцена 3 – од 0,41 до 0,60 оцена 2 – од 0,21 до 0,40 оцена 1 – од 0 до 0,20
Бергер-Паркеров алфа индекс	оцена 5 – од 0 до 0,20 оцена 4 – од 0,21 до 0,40

	оцена 3 – од 0,41 до 0,60 оцена 2 – од 0,61 до 0,80 оцена 1 – од 0,81 до 1
Соренсенов бета индекс	значај парка се одређује мерењем сличности са осталим парковима који су укључени у исто истраживање (уколико постоји таква могућност) оцена 5 – од 0 до 0,20 оцена 4 – од 0,21 до 0,40 оцена 3 – од 0,41 до 0,60 оцена 2 – од 0,61 до 0,80 оцена 1 – од 0,81 до 1
3. Дендрофлора (избор и стање)	
Зимски аспект	ако је присуство зимзелених индивидуа барем 25% стање је задовољавајуће оцена 5 – више од 50% оцена 4 – од 38 до 50% оцена 3 – од 25 до 37% оцена 2 – од 13 до 24% оцена 1 – од 0 до 12%
Присуство аутохтоних врста	оцена 5 – више од 50% оцена 4 – од 41 до 50% оцена 3 – од 31 до 40% оцена 2 – од 16 до 30% оцена 1 – од 0 до 15%
Присуство инвазивних врста	при бодовању узимају се у обзир врсте и број индивидуа оцена 5 – од 0 до 3% оцена 4 – од 4 до 6% оцена 3 – од 7 до 9% оцена 2 – од 10 до 20% оцена 1 – више од 20%
Присуство доминантних врста	присуство доминантних врста и/или броја индивидуа веће од 10% при бодовању узимају се у обзир и врсте и број индивидуа оцена 5 – од 0 до 3% оцена 4 – од 4 до 6% оцена 3 – од 7 до 9% оцена 2 – од 10 до 20% оцена 1 – више од 20%
Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване биотичким факторима)	стање није задовољавајуће уколико су оштећења видљива на више од 10% дрвенастих индивидуа оцена 5 – од 0 до 3% оцена 4 – од 4 до 6% оцена 3 – од 7 до 9% оцена 2 – од 10 до 20% оцена 1 – више од 20%
Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване абиотичким факторима)	стање није задовољавајуће уколико су оштећења видљива на више од 10% дрвенастих индивидуа оцена 5 – од 0 до 3% оцена 4 – од 4 до 6% оцена 3 – од 7 до 9% оцена 2 – од 10 до 20% оцена 1 – више од 20%
Недостаци у погледу виталног и декоративног стања биљака (суховрхост, појава сувих	стање није задовољавајуће уколико су појаве евидентирани на више од 10% дрвенастих индивидуа оцена 5 – од 0 до 3% оцена 4 – од 4 до 6% оцена 3 – од 7 до 9%

грана, потпуно осушене биљке)	оцена 2 – од 10 до 20% оцена 1 – више од 20%
Недостаци у погледу одржавања	стање није задовољавајуће уколико су појаве евидентирани на више од 10% дрвенастих индивидуа оцена 5 – од 0 до 3% оцена 4 – од 4 до 6% оцена 3 – од 7 до 9% оцена 2 – од 10 до 20% оцена 1 – више од 20%

3.6.2. Здравствени критеријуми

У здравствене критеријуме спадају: 1) побољшање физичког благостања корисника паркова, односно обезбеђење пасивног и активног одмора посетилаца и 2) побољшање менталног благостања људи.

За оцену сваког параметра коришћена је дескриптивна метода (Табела 7) по којој се одређује да ли је парк *задовољавајући*, *делимично задовољавајући* или *незадовољавајући*.

Здравствени критеријум *Физичко благостање (обезбеђени простори за пасиван и активан одмор)* је оцењиван помоћу параметара *Присуство елемената за седење, спорт и рекреацију, стазе за трчање, игралишта и сл.* Могућности и активности за активни и пасивни одмор који се нуде су одраз онога што је могуће да се ради на једном месту и један су од главних фактора за посету јавних простора (Peinhardt, 2023b; Peinhardt, 2023c; Peinhardt, 2023a). Рекреативни делови увелико повећавају посећеност парка (Zhang et al., 2013; Molnar, 2015; Meseneva & Milova, 2018; Hansen, 2021; Sadeghi & Bin, 2023). Осим тога Михел (Mitchell, 2013) наводи да експерименталне студије показују да физичка активност у природном окружењу може бити боља за здравље од активности на другим местима попут теретане и сале за вежбање. При оцењивању овог параметара узима се у обзир присуство елемената за пасивни одмор, елемената за спорт и рекреацију: различита игралишта, фитнес елементи односно теретане на отвореном, стазе за трчање, њихова бројност, као и њихов распоред у парку. При томе оцена *задовољава* даје се парку који садржи различите елементе и за пасивни и за активни одмор које нуде различите могућности и активности, постављени су на одговарајућим местима у парку и намењени су за коришћење посетилаца различитих интересовања и узраста. Оцена *делимично задовољава* даје се парку који нуди само један тип активности, само за активни или само за пасивни одмор, и које су намењени само за посетиоце одређених интереса или узраста, а оцена *незадовољава* даје се парку који не садржи елементе за активни и за пасивни одмор.

Здравствени критеријум *Ментално благостање (смањење менталног умора и здравији осећај, емоционални и духовни бенефити)* је оцењиван с помоћу следећих параметара, односно компоненте процене:

- биофилни дизајн (присуство елемената који промовишу биофилни дизајн,

- употребом природних материјала),
- правилна употреба принципа пејзажног дизајна,
- безбедност посетилаца и
- термални комфор (присуство елемената који позитивно делују на термални комфор посетилаца).

Биофилни дизајн препознаје се по употреби природних материјала, употреби закривљених линија и облика у целокупном дизајну, омогућавајући посетиоцима да развијају дубљи однос са својом околином и природом (White & Stoecklin, 1998; White, 2004; Charles et al., 2008; Goltsman et al., 2009; Beatley, 2011; Kellert, 2012; Kellert, 2016; Nogueira, 2017; Freeman & Van Heezik, 2018; Cengiz & Boz, 2019; Beatley, 2020; Zhong et al., 2023; Zhang et al., 2023; Dami & Esmaeeldokht, 2023; Ristianti et al., 2024). При оцењивању параметра *Биофилни дизајн* узима се у обзир присуство парковских архитектурних елемената и дечијих игралишта изграђених од природних материјала, стаза од пропустљивих материјала као што је песак, камен и сл. При томе оцена *задовољава* даје се парку који садржи различите елементе које нуде различите могућности и активности а промовишу биофилни дизајн, постављени су на одговарајућим местима у парку, на више локација и намењени су за коришћење посетилаца различитих интересовања и узраста. Оцена *делимично задовољава* даје се парку који садржи мали број елемената од природних материјала који нуди само један тип активности и који су намењени само за посетиоце одређених интереса или узраста. Оцена *незадовољава* даје се парку који нема елемената који промовишу биофилни дизајн.

Баланс, фокализација, једноставност, ритам и линија, јединство и пропорција као основни принципи пејзажног дизајна дају смернице и неопходно је знати како их користити у процесу пројектовања, како би створили функционалне, естетски угодне и лепе пејзаже, а разумевање ових принципа је кључно за пројектовање пејзажа, посебно у урбаним срединама (Hansen, 2010; Memlük, 2012; Sandborn, 2015). Параметар *Правилна употреба принципа пејзажног дизајна* оцењује се анализирајући недостатке основних принципа пејзажног дизајна, њихову учесталост и утицај на квалитет дизајна. При томе оцена *задовољава* даје се парку који нема недостатака у погледу употребе принципа пејзажног дизајна. Оцена *делимично задовољава* даје се парку који има мали број недостатака, који не доминирају и видљиви су на мањем делу површине парка. Оцена *незадовољава* даје се парку који има недостатака у примени на више од три принципа, приметних на целој или скоро на целој површини парка.

Безбедност грађана представља један од најважнијих аспеката, те се током пројектовања свих јавних и приватних простора мора посветити посебна пажња обезбеђивању адекватних мера заштите (Hughes, 1990; White & Stoecklin, 1998; Zegeer, 2002; Kong, 2004; Tovey, 2007; Mostert, 2008; McAllister et al., 2012; Senda, 2015; Kopeva et al., 2017; Ma et al., 2022; Koutnik et al., 2023). Посебни нагласак ставља се на обезбеђивање сигурности у јавним просторима за дечију игру која је од суштинског

значаја (Senda, 2015; Ma et al., 2022). При оцењивању параметра *Безбедност посетиоца* евидентирају се недостаци у погледу безбедности посетилаца при улазу и излазу у парк, као и при коришћењу парковских елемената и безбедност целокупног простора парка. При томе оцена *задовољава* даје се парку који нема недостатака у погледу безбедности посетиоца. Оцена *делимично задовољава* даје се парку који има мали број недостатака видљивих на малом делу површине парка, а оцена *незадовољава* даје се парку који има недостатака анализирано из више аспеката видљивих скоро на целој површини парка.

Термални комфор као стање које изражава задовољство термичким окружењем или одсуство топлотне нелагоде, је јако важан за посетиоце парка (Givoni, 1991; Mahmoud, 2011; Jhumur, 2014; Sadeghian & Vardanyan, 2015; Eltonouby, 2018; Gómez et al., 2018; Xu et al., 2019; Nowacka-Rejzner, 2019; Kurochkina et al., 2022; Talas, 2022; Langie et al., 2022; Botti, 2023; Sadeghi & Bin, 2023; Abouelela et al., 2024; Kiani et al., 2025). Температура ваздуха у близини земље, зависи од апсорбције сунчеве светлости чврстим површинама, а то директно утиче на људе и на њихов термални комфор (Gedzelman, 1980; Giles & Balafoutis, 1990). Доказано је да је асфалт најнеповољнија површина за термални комфор и препорука је да се обрати пажња у процесу пројектовања, те да се избегавају велике асфалтне површине и више користе природни материјали (Yilmaz et al., 2007; Yilmaz et al., 2008). Велики утицај на термални комфор има и само присуство дрвенасте вегетације, њихов распоред, густина, врста дрвећа и старост (De Abreu-Harbach et al., 2015; Kong et al., 2017; Hani et al., 2019; Wang et al., 2021; T. Chen et al., 2021). С друге стране ефекти природне и вештачке сенке на људски термални комфор делују различито (Colter et al., 2019; L. Chen et al., 2021). Такође бројне студије наглашавају значајни позитивни утицај фонтане на термални комфор у парку (Mahmoud, 2011; Gómez et al., 2018; Langie et al., 2022; Kiani et al., 2025). При оцењивању параметра *Термални комфор* евидентирају се елементи који нуде вештачку засену као што су летњиковци, као и водени елементи. При томе се узимају у обзир и оцене за: површину парка покривену зеленилом, присуство површине које нису покривене зеленилом, али су израђене од пропустљивих материјала, као и површину крошње дрвећа као мерило за природну засену у парку. Оцена *задовољава* даје се парку који има задовољавајуће оцене од предходна три параметара и који садржи различите елементе (водене и елементе за пасивни одмор са вештачком засеном), који су постављени на одговарајућим местима у парку, на више локација. Оцена *делимично задовољава* даје се парку који има задовољавајуће оцене за предходна три параметара, а садржи или само водене или елементе за пасивни одмор који нуде вештачку засену, а који су распоређени на мањем делу површине парка. Оцена *незадовољава* даје се парку који има незадовољавајуће оцене за предходна три параметара и који не садржи водне елементе, нити елементе за пасивни одмор са вештачком засеном.

Здравствени критеријуми за валоризацију урбаних паркова, параметри односно компоненте процене ових критеријума и опис валоризације наведене су у Табели 7.

Табела 7. Здравствени критеријуми за валоризацију урбаних паркова у Скопљу

Параметри (компоненте процене)	Валоризација
1. Физичко благостање (обезбеђени простори за пасиван и активан одмор)	
Присуство елемената за седење, спорт и рекреацију, стазе за трчање, игралишта и сл.	елементи за пасивни одмор, елементи за спорт и рекреацију: различита игралишта, фитнес елементи односно теретане на отвореном, стазе за трчање, њихова бројност и њихов распоред у парку. задовољава парк који садржи: - различите елементе и за пасивни и за активни одмор - које нуде различите могућности и активности, - који су постављени на одговарајућим местима у парку и - које су намењени за коришћење посетилаца различитих интересовања и узраста. делимично задовољава парк који садржи: - само елементе за пасивни или само за активни одмор - које нуде само један тип активности и - које су намењени само за посетиоце одређених интересовања или узраста. незадовољава парк који не садржи елементе за пасивни и активни одмор
2. Ментално благостање (смањење менталног умора и здравији осећај, емоционални и духовни бенефити)	
Биофилни дизајн (присуство елемената који промовишу биофилни дизајн, употребом природних материјала)	парковски архитектурни елементи и дечија игралишта изграђена од природних материјала, стаза од пропустљивих материјала као што је песак, камен и сл. задовољава парк који садржи: - различите елементе који нуде различите могућности и активности, - који су постављени на одговарајућим местима у парку, на више локација - који су намењени за коришћење посетилаца различитих интересовања и узраста. делимично задовољава парк који садржи: - мали број елемената који нуде само један тип активности - које су намењени само за посетиоца одређених интересовања или узраста. незадовољава - парк који не садржи елементе који промовишу биофилни дизајн
Правилна употреба принципа пејзажног дизајна	анализирају се недостаци у примени основних принципа пејзажног дизајна: баланс или равнотежа, фокализација, једноставност, ритам и линија, јединство и пропорција, њихова учесталост и утицај на квалитет дизајна. задовољава - парк који нема недостатака делимично задовољава - парк који има мали број недостатака на само 1 до 3 принципа, - који не доминирају и видљиви су на малом делу површине парка незадовољава - парк који има недостатака у примени на више од 3 принципа, - приметни на целој или скоро на целој површини парка.
Безбедност посетиоца	евидентирају се недостаци у погледу безбедности посетилаца при улазу

	и излазу у парк, као и при коришћењу парковских елемената и целокупни простор парка. задовољава - парк који нема недостатака делимично задовољава - парк који има мали број недостатака, - који су видљиви на малом делу површине парка незадовољава - парк који има недостатака анализирано из више аспеката, - приметни на целој или скоро на целој површини парка.
Термални комфор (присуство елемената који позитивно делују на термални комфор посетилаца)	елементи који нуде вештачку засену (нпр. летњиковци) и водени елементи. при томе се узимају у обзир и оцене за: - површину парка покривену зеленилом, - присуство површине које нису покривене зеленилом, али су изражене од пропустљивих материјала, као и - површину крошње дрвећа као мерило за природну засену у парку. задовољава - парк који има задовољавајуће оцене од предходна три параметара - парк који садржи различите елементе (водене и елементе са вештачком засеном) - који су постављени на одговарајућим местима у парку, на више локација. делимично задовољава - парк који има задовољавајуће оцене од предходна три параметара - парк који садржи само водене елементе или само елементе са вештачком засеном - које су видљиви на мали део површине парка незадовољава - парк који има незадовољавајуће оцене од предходна три параметара - парк који не садржи нити водене елементе нити елементе са вештачком засеном

3.6.3. Социо-културни критеријуми

У социо-културне критеријуме спадају: 1) рекреација и социјална интеракција, 2) везаност за место и осећај припадности, односно историјски значај или историјска прича о парку и 3) повећање атрактивности града, формирањем визуелног идентитета парка, побољшањем атрактивних визура, као и ограничавање непожељних видика.

За оцену сваког параметра коришћена је дескриптивна метода (Табела 8) по којој се одређује да ли је парк задовољавајући, делимично задовољавајући или незадовољавајући.

Социо-културни критеријум *Рекреација и социјална интеракција* је оцењиван помоћу следећих параметара, односно компоненти процене:

- присуство елемената за рекреацију,
- присуство елемената за реализовање социо-културних догађаја,
- присуство дечијих игралишта / елемената и
- присуство елемената / паркова за кућне љубимаце.

Присуство елемената за рекреацију анализира присуство елемената за спорт и рекреацију као што су различита игралишта, фитнес елементи односно теретане на отвореном, стазе за трчање, њихова бројност и њихов распоред у парку. При томе оцена *задовољава* даје се парку који садржи различите елементе који нуде различите могућности и активности, који су постављени на одговарајућим местима у парку и намењени су за коришћење посетилаца различитих интересовања и узраста. Оцена *делимично задовољава* даје се парку који нуди само један тип активности, и који су намењени само за посетиоце одређених интереса или узраста, а оцена *незадовољава* даје се парку који не садржи елементе за рекреацију.

Могућности и активности који се нуде су одраз онога што је могуће да се ради на једном месту и један су од главних фактора за посету местима за социјализацију урбаног становништва (Konijnendijk et al., 2013; Peinhardt, 2023b; Peinhardt, 2023a). Социјализација људи и реализовање активности повезани су са присуством елемената као што су отворене бине, летње сцене, павиљони, платои са одговарајућим елементима, елементи за играње шаха и сл., а параметар *Присуство елемената за реализовање социо-културних догађаја* оцењује се по наведеним елементима. При томе оцена *задовољава* даје се парку који садржи један или више различитих елемената које нуде различите могућности и активности и предвиђени су за више посетилаца. Оцена *делимично задовољава* даје се парку који садржи елемент/елементи који су намењени само за мањи број посетиоца, а оцена *незадовољава* даје се парку који не садржи елемената за реализовање социо-културних догађаја.

Могућности и активности који се нуде су одраз онога што је могуће да се ради на једном месту и један су од главних фактора за посету местима и за социјализацију урбаног становништва свих узраста укључујући и децу (White & Stoecklin, 1998; Tovey, 2007; McAllister et al., 2012; Peinhardt, 2023b; Peinhardt, 2023a). За потребе оцењивања пораметара *Присуство дечијих игралишта / елемената* у зависности од величине парка и његове намене, анализира се да ли су дечији елементи присутни, какве активности нуде, у ком броју се налазе и да ли су на одговарајућим позицијама у парку. При томе оцена *задовољава* даје се парку који садржи више различитих елемената које нуде различите могућности и активности и предвиђени су за више посетилаца. Оцена *делимично задовољава* даје се парку који садржи елемент/елементи који су намењени само за мањи број посетиоца, а оцена *незадовољава* даје се парку који не садржи дечијих игралишта и елемената.

Паркови погодни за кућне љубимце су кључни елементи у развоју урбаних градова (Lim & Zulkifli, 2025). Параметар *Присуство елемената / паркова за кућне љубимце* оцењује се према броју елемената и/или величини парка за кућне љубимце у односу на укупну величини парка. При томе оцена *задовољава* даје се парку који садржи више различитих елемената које нуде различите могућности и активности за кућне љубимце и који су постављени на одговарајућим местима у парку, а заузимају већи простор или се налазе на више места. Оцена *делимично задовољава* даје се парку који

садржи један до два елемената који заузимају мањи простор у парку, а оцена *незадовољава* даје се парку који не садржи елементе/паркова за кућне љубимаце.

Социо-културни критеријум *Везаност за место и осећај припадности (историјски значај, историјска прича о парку)* је оцењиван помоћу параметара *Присуство елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места”*.

У уређењу јавних простора, различити елементи, као што су скулптуре и споменици, често се користе за изражавање урбаних карактеристика, културе и историје везане за људе и места (Kraus, 2000; Himid, 2011; Lambert, 2014; Tate, 2015; Bertram & Rehdanz, 2015; Liu & Jensen, 2018; Cudny & Appelblad, 2019; Blazy, 2019). Параметар *Присуство елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места”* оцењује се према одређивању присуства бисте, статуе са историјским мотивима, информативне табле које садрже историјске податке и сл., елемената који карактеришу традицију и локалну културу. При томе оцена *задовољава* даје се парку који садржи елемент/елементе који карактеришу „дух места” и доминантни су у простору по величини и др. естетске карактеристике или по позиције у парку. Оцена *делимично задовољава* даје се парку који садржи елемент/елементе који нису упечатљиви, односно не доминирају у простору по величини или др. естетске карактеристике или по позиције у парку које заузимају, а оцена *незадовољава* даје се парку који не садржи елементе који карактеришу „дух места”.

Социо-културни критеријум *Повећање атрактивност града (идентитет парка, побољшање атрактивних видика и ограничавање непожељних видика)* је оцењиван помоћу следећих параметара, односно компоненти процене:

- присуство елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка и нуде атрактивност простора и
- присуство елемената који сакривају непожељне видике.

Специфични елементи од живе и неживе природе који са својим присуством улепшавају простор и чине га препознатљивим граде визуелни идентитет и карактер парка, а делују и на атрактивност простора (Januchta-Szostak, 2010; Bertram & Rehdanz, 2015; Sabour et al., 2015; Liu & Jensen, 2018; Cudny & Appelblad, 2019; Peinhardt, 2023c).

За оцењивање параметара *Присуство елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка и нуде атрактивност простора* анализира се присуство специфичних елемената живе или неживе природе који карактеришу парк, чине га препознатљивим и нуде атрактивност са својим присуством. Према томе оцена *задовољава* даје се парку који садржи елемент/елементе, живе или неживе природе који карактеришу парк и чине га препознатљивим, које су атрактивни, доминантни по величини и др. естетске карактеристике и постављени су на одговарајућим местима у парку. Оцена *делимично задовољава* даје се парку који садржи елемент/елементе, живе или неживе природе који карактеришу парк и чине га препознатљивим, али које нису доминантни по величини и др. естетске карактеристике и распрострањени су само на мањем делу парка. Оцена

незадовољава даје се парку који не садржи елементе који граде визуелни идентитет и карактер парка.

У процесу креирања видика у урбаним парковима циљ је да се успешно сакрију непожељни видици и да се на тај начин контролише поглед посетиоца (Bell et al., 2005). Параметар *Присуство елемената који сакривају непожељне видике* анализира се само уколико постоје непожељни видици, а елементи могу бити живе или неживе природе. При томе оцене су креиране на основу потребне дужине/величине елемената и њиховог присуства. Тако, оцена *задовољава* даје се парку у коме су непожељни видици сакријени у целост. Оцена *делимично задовољава* даје се парку у коме су непожељни видици сакривени делимично, а оцена *незадовољава* даје се парку у коме непожељни видици нису сакривени.

Социо-културни критеријуми за валоризацију урбаних паркова, параметри односно компоненте процене ових критеријума и опис валоризације наведени су у Табели 8.

Табела 8. Социо-културни критеријуми за валоризацију урбаних паркова у Скопљу

Параметри (компоненте процене)	Валоризација
1. Рекреација и социјална интеракција	
Присуство елемената за рекреацију	елементи за спорт и рекреацију као што су различита игралишта, фитнес елементи односно теретане на отвореном, стазе за трчање, њихова бројност и њихов распоред у парку. задовољава парк који садржи: - различите елементе који нуде различите могућности и активности, - који су постављени на одговарајућим местима у парку и - које су намењени за коришћење посетилаца различитих интересовања и узраста. делимично задовољава парк који: - нуди само један тип активности - који су намењени само за посетиоце одређених интересовања или узраста. незадовољава - парк који не садржи елементе за рекреацију
Присуство елемената за реализовање социо-културних догађаја	отворене бине, летње сцене, павиљони, плато са одговарајућим елементима, елементи за играње шаха и сл. задовољава парк који садржи: - један или више различитих елемената које нуде различите могућности и активности, - које су предвиђени за коришћење више посетилаца. делимично задовољава парк који садржи: - елемент/елементи који су намењени само за мањи број посетиоца. незадовољава - парк који не садржи елемената за реализовање социо-културних догађаја.

Присуство дечијих игралишта / елемената	у зависности од величине парка и његове намене, анализира се да ли су ови елементи присутни, какве активности нуде, у ком броју се налазе, да ли су на одговарајућим позицијама у парку задовољава парк који садржи: - више различитих елемената које нуде различите могућности и активности, - који су предвиђени за коришћење више посетилаца. делимично задовољава парк који садржи: - елемент/елементи који су намењени само за мањи број посетиоца. незадовољава - парк који не садржи дечија игралишта и елементе.
Присуство елемената / паркова за кућне љубимце	оцена према броју елемената и/или величини парка за кућне љубимце у односу на укупну величину парка. задовољава парк који садржи: - више различитих елемената које нуде различите могућности и активности за кућне љубимце, - који су постављени на одговарајућим местима у парку, на више места. делимично задовољава парк који садржи: - један до два елемента који заузимају мањи простор у парку. незадовољава - парк који не садржи елемената / паркове за кућне љубимце.
2. Везаност за место и осећај припадности (историјски значај, историјска прича о парку)	
Присуство елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места“	бисте, статуе са историјским мотивима, информативне табле које садрже историјске податке и сл., елементи који карактеришу традицију и локалну културу. задовољава парк који садржи: - елемент/елементе који карактеришу „дух места“, - које су доминантни у простору по величини и др. естетске карактеристике или по позицији у парку. делимично задовољава парк који садржи: - елемент/елементе који карактеришу „дух места“, - који нису упечатљиви, односно не доминирају у простору по величини или др. естетским карактеристикама или по позицијама у парку незадовољава - парк који не садржи елементе који карактеришу „дух места“.
3. Повећање атрактивности града (идентитет парка, побољшање атрактивних видика и ограничавање непожељних видика)	
Присуство елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка и нуде атрактивност простора	специфични елементи живе или неживе природе који карактеришу парк и чине га препознатљивим. задовољава парк који садржи: - елемент/елементе живе или неживе природе који карактеришу парк, чине га препознатљивим и нуде атрактивност простора - које су атрактивни, доминантни у простору по величини и др. естетске карактеристике и - који су постављени на одговарајућим местима у парку. делимично задовољава

	парк који садржи: - елемент/елементе живе или неживе природе који карактеришу парк и чине га препознатљивим, - које нису доминантни по величини и др. естетским карактеристикама и - које су распрострањени само на малом делу парка. незадовољава - парк који не садржи елементе који граде визуелни идентитет и карактер парка.
Присуство елемената који сакривају непожељне видике	анализира се само уколико постоје непожељни видиси, а елементи могу бити живе или неживе природе. задовољава парк у коме су: - непожељни видиси сакривени у целост. делимично задовољава парк у коме су: - непожељни видиси сакривени делимично. незадовољава парк у коме: - непожељни видиси нису сакривени.

3.7. SWOT анализа

SWOT анализа (Puyt et al., 2023) спроведена је на основу дефинисаних критеријума и добијених резултата из процеса валоризације, преко оцена задатих параметара за истраживане паркове у Скопљу. При томе узети су у обзир резултати добијене методом бодовања и дескриптивном методом за сваки парк појединачно, анализирајући компоненте процене.

Утврђене су јаке стране (предности) и слабе стране (недостаци) за сваки истраживани парк. Такође, процењене су шансе (потенцијали) и претње (ограничења) које постоје.

3.8. Формирање предлога

Предлози за пројектовање и дизајнирање урбаних паркова, а који би требало да задовоље потребе становника, те да на тај начин позитивно утичу на квалитет живота у урбаној средини су формиран на основу:

1. дефинисаних критеријума (Табела 6, 7 и 8),
2. резултата добијених валоризацијом одабраних паркова, појединачно за сваки парк, као и групно узимајући у обзир анализе целокупне дендрофлоре, и
3. резултата добијених SWOT анализом за сваки истраживани парк.

У склопу предлога су дрвенасти таксони који највише одговарају за употребу у процесу хортикултурног уређења у урбаној средини града Скопља. Мапирана дендрофлора, детерминисана до најниже таксономске јединице, која броји 124 таксона присутна у истраживаним парковима, подељена је у три групе:

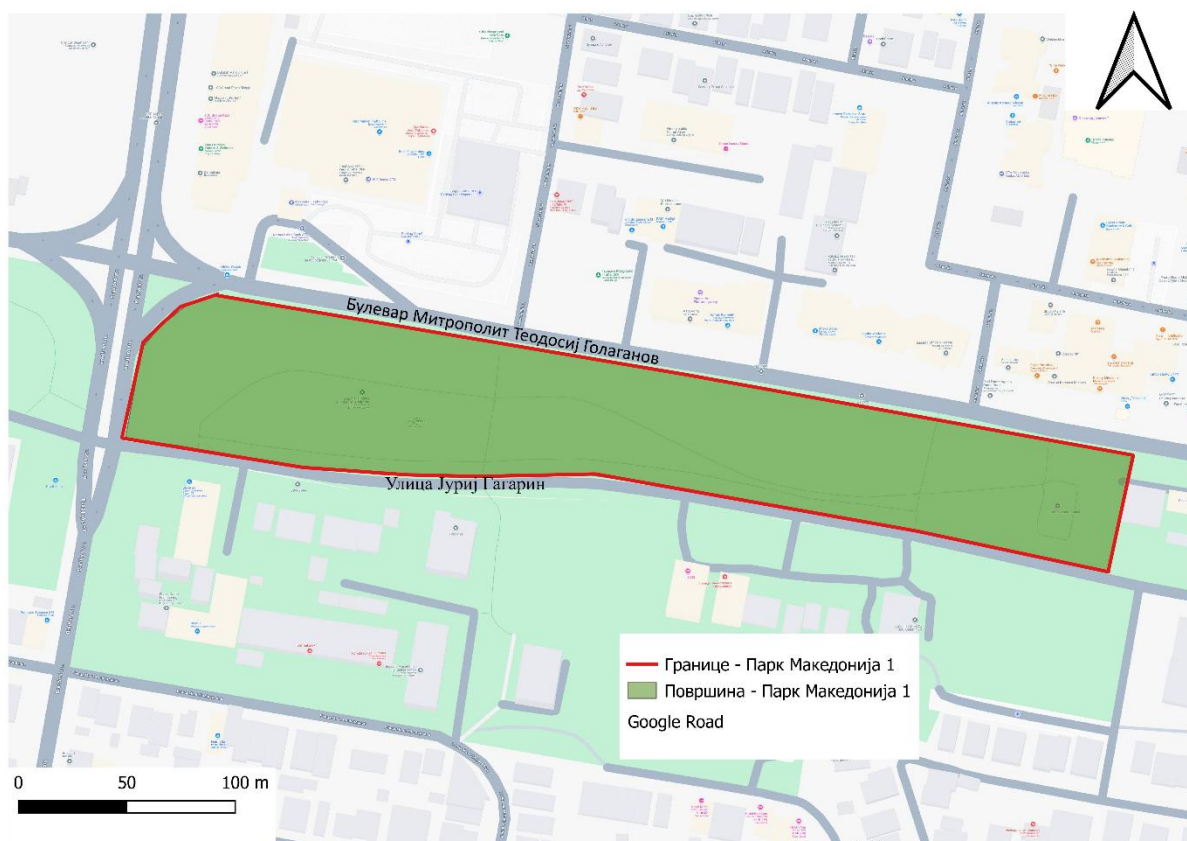
1. таксони који се не препоручују, односно са којима треба бити опрезан при употреби (осетљивост на абиотичке и биотичке факторе, као и инвазивне врсте),
2. таксони који се препоручују јер дају одличне резултате и
3. таксони које указују на потребу за додатним истраживањима зато што су недовољно заступљени, како би се донела одлука о њиховој погодности за употребу, или на потребу за пажњом и праћењем њиховог стања због специфичних разлога (сва мапирана стабала су стара или постоји могућност сушења и смањена виталност због неквалитетног садног материјала, неправилног одржавања, неправилног избора места садње, неповољни услови и сл.).

4. РЕЗУЛТАТИ РАДА СА ДИСКУСИЈОМ

Резултати овог истраживања анализирају и валоризирају седам одабраних паркова у Скопљу: Парк Македонија 1, Парк Македонија 2, Парк Македонија 3, Парк Авионче, Парк Фредерик Шопен, Парк Чаир Стадион и Парк Жена Борац. Сви паркови су класификовани као урбани паркови (Спировска и сар., 2023), налазе се у централном градском подручју Скопља и од великог су значаја у контексту урбаног развоја града.

4.1. Студија случаја Парк Македонија 1

Парк Македонија 1, један је од релативно нових урбаних паркова у Скопљу, изграђен је 2012. године. Налази се у Општини Карпош, у насељу Капиштец. Са северне стране граничи се са Булеваром Митрополита Теодосија Голаганова, док се са југа граничи са Улицом Јурија Гагарина (Слика 5).



Слика 5. Границе и површина Парка Македонија 1. QGIS, Google Satellite, 2023. (Извор: Викторија Брндеска Стипановић).

Површина парка је 2,33 ha и он представља мултифункционални зелени градски простор. С обзиром на густо развијену градску структуру насеља Капиштец и недостатак великих паркова у околини, Парк Македонија 1 има велики значај за локалну заједницу.

На територији данашњег парка некада су се налазиле само тополе. Са циљем да се надокнади изгубљено урбано зеленило, свака уклоњена топола била је замењена са два нова брзорастућа стабла (Shotaroska et al., 2019) таксона *Platanus* × *hispanica* Mill. ex Münchh. Парк Македонија 1, пројектован је у мешовитом стилу. Од 2012, парк је допуњаван новим садницама, а 2016. године изграђена је и бицикличка стаза за децу.

4.1.1. Функционалност Парка Македонија 1

Парк Македонија 1, данас нуди различите садржаје грађанима, за активну и пасивну рекреацију. У склопу парка налазе се различити елементи, а њихов распоред приказан је на Слици 6.



Слика 6. Дистрибуција различитих елемената Парка Македонија 1. QGIS, Google Satellite, 2023. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Парк Македонија 1 представља вишенаменски и мултифункционални зелени простор, који је подељен на различите зоне намењене активном и пасивном одмору. У активне зоне спадају теретана на отвореном, трим стаза (Слика 7), као и бицикличка стаза за децу (Слика 8б) и дечије игралиште (Слика 9б). Пасивне зоне укључују простор за кућне љубимце (Слика 9а), зоне за изолован одмор (Слика 10) и бројне клупе које су намењене свим узрастима за одмор и релаксацију.



Слика 7. а) Рекреативни део; б) Трим стаза. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2023).



Слика 8. а) Дечији елементи; б) Бицикличка стаза за децу. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2023).

Михел (Mitchell, 2013) наводи да експерименталне студије показују да физичка активност у природном окружењу може бити боља за ментално здравље од активности на другим местима попут теретане и сале за вежбање. Могућност обављања одређених активности, као што су спортске активности, чини парк местом које је посебно или јединствено. Могућности и активности који се нуде су одраз онога што је могуће да се ради на једном месту и један су од главних фактора за посету местима и за социјализацију урбаног становништва (Reinhardt, 2023b; Reinhardt, 2023a). За изградњу одличног јавног простора, мора се водити рачуна о томе да место задовољи посетиоце различитих интересовања и узраста (Reinhardt, 2023c).

Разни дечији елементи (Слика 8а) распоређени су равномерно по целом парку. Бициклистичка стаза за децу, изграђена 2016, представља имитацију реалне саобраћајнице са знаковима и семафорима, како би деца научила саобраћајна правила возећи бицикле, тротинете и сл. (Слика 8б). Дечије игралиште (Слика 9б) постављено на основу од песка такође нуди простор за различите игре. Разноликост и равномерна распоређеност свих ових елемената испуњавају у целини функцију за забаву и игру деце. Урбани паркови представљају важан део урбаног развоја заједнице, а не само простор који нуди рекреацију и разоноду (Konijnendijk et al., 2013). Тако у овом парку, са присуством имитације реалне саобраћајнице испуњава се и едукативна функција. Све то дозвољава да параметар *Присуство дечија игралишта/дечији елементи* који је у склопу Социо-културних критеријума, буде оцењен највишом оценом 5. Присуство свих ових елемената чини Парк Македонија 1 једним од најпосећенијих паркова у овом делу градског подручја Скопља.

Трим стаза за трчање израђена је од белог песка у форми латиничног слова S и простире се по дужини целог парка. Осим трим стазе, присутне су и попречно оријентисане пешачке стазе израђене од бехатона. Како у парку нису видљиве тзв. „дивље стазе”, претпоставља се да су постојеће довољне и добро распоређене.



Слика 9. а) Парк за кућне љубимце; б) Дечије игралиште. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2023).

Парк је препознатљив по 4 дела за изолованији одмор са трелисима, на којима расту пузавице *Wisteria sinensis* (Sims) Sweet и *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., а које у различито доба године дају атрактиван изглед парку (Слика 10). Ови елементи остављају снажан утисак на посетиоце и доприносе препознатљивости парка.

Концепт мултифункционалности урбаних паркова који се бави тиме како интегрисати и развити различите функције у истој области све чешће се користи у данашње време (Breuste & Artmann, 2020; Sundevall & Jansson, 2020). Да би паркови могли да се уклопе у различите намене и перспективе и да буду инклузивни за више старосних група, морају да понуде различите функције (Sundevall & Jansson, 2020).

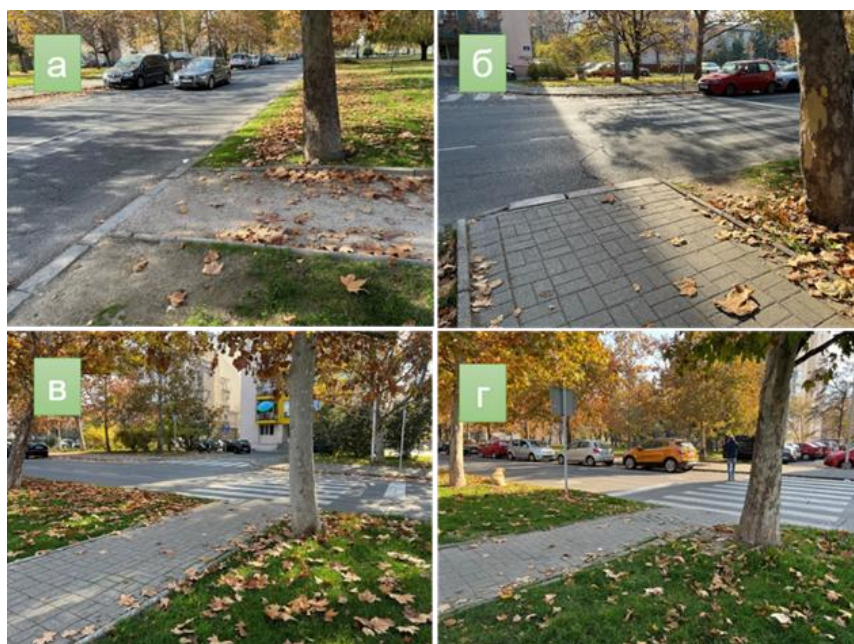
Анализирајући састав парка, његове зоне и елементе, потврђује се мултифункционалност Парка Македонија 1.



Слика 10. Зоне за изолован одмор са трелисима. а) Изглед у рано пролеће. б) Изглед у лето. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2023).

4.1.2. Безбедност посетиоца у Парку Македонија 1

Парк Македонија 1 има приметне недостатке у погледу безбедности на приступу са јужног улаза и у зони дечијих елемената укључујући безбедност деце.



Слика 11. Улази и излази који нису повезани са пешачким прелазима и имају ограничену видљивост (а, б); Повезани са пешачким прелазима и имају ограничену видљивост (в, г). (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2023).

Са јужне стране, где се парк граничи са Улицом Јурија Гагарина, постоје четири стазе за улазак и излазак из парка. Са ове стране парка нема пешачке стазе, а парк се директно граничи са улицом. Две од четири стазе нису повезане са пешачким прелазима, те представљају потенцијалну опасност за пешаке (Слика 11а, Слика 11б). Такође, не постоји потпуна прегледност за пешаке приликом преласка саобраћајнице, због положаја дрвећа која се налазе одмах уз стазу (Слика 11). Безбедност грађана представља један од најважнијих аспеката, те се током пројектовања свих јавних и приватних простора мора посветити посебна пажња обезбеђивању адекватних мера заштите (Zegeer, 2002).

Безбедност деце треба да буде кључни принцип при избору пејзажног дизајна, са акцентом на избор биљних врста и њихове организације (Корева et al., 2017). Деца су природно радознала и жељна истраживања, али одређени делови парка могу бити небезбедни за њих, нарочито уколико се ови простори налазе у близини игралишта. Са аспекта функционалности елементи дечијег игралишта у овом парку су добро и равномерно распоређени, али постоји значајан проблем са уређењем простора око дечијег игралишта, односно он потенцијално може бити небезбедан (Слика 9б). Биљна композиција која се налази поред игралишта састоји се од биљака које су превише густо засађене, а многе од њих су делимично или потпуно осушене (Слика 12). Простор је запуштен, зарастао у коров, а у њему се налази смеће. Потенцијално то може бити погодна средина за стварање популација опасних инсеката или рептила, а то може бити ризично за децу. Зато је важно очистити и одржавати овај простор, како би се спречиле потенцијалне опасности.



Слика 12. Дечје игралиште у близини биљне композиције. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2023).

Сигурност у јавним просторима за дечију игру је веома важна (Senda, 2015; Ma et al., 2022). Али то је само један аспект на који треба обратити пажњу. Неопходно је ускладити безбедност простора са потребом за истраживањем тако што ћемо подстицати њихову радозналост (Hughes, 1990). Због тога корисно је избегавати избор густо засађене биљне композиције поред дечјих игралишта и уместо тога, на пример, планирати широк зелени травњак који ће деци пружити безбедну забаву (White & Stoecklin, 1998; Tovey, 2007; McAllister et al., 2012).

4.1.3. Избор биљних врста, распоред и стање биљака у Парку Македонија 1

Дендрофлора у Парку Македонија 1, састоји се од укупно 53 дрвенаста таксона, од којих 31 спадају у животну форму дрвећа, 19 жбуња и 3 пузавице. Евидентирано је укупно 1220 дрвенастих индивидуа и то: 422 индивидуа дрвећа, 753 индивидуа жбуња и 45 индивидуа пузавица (Табела 9).

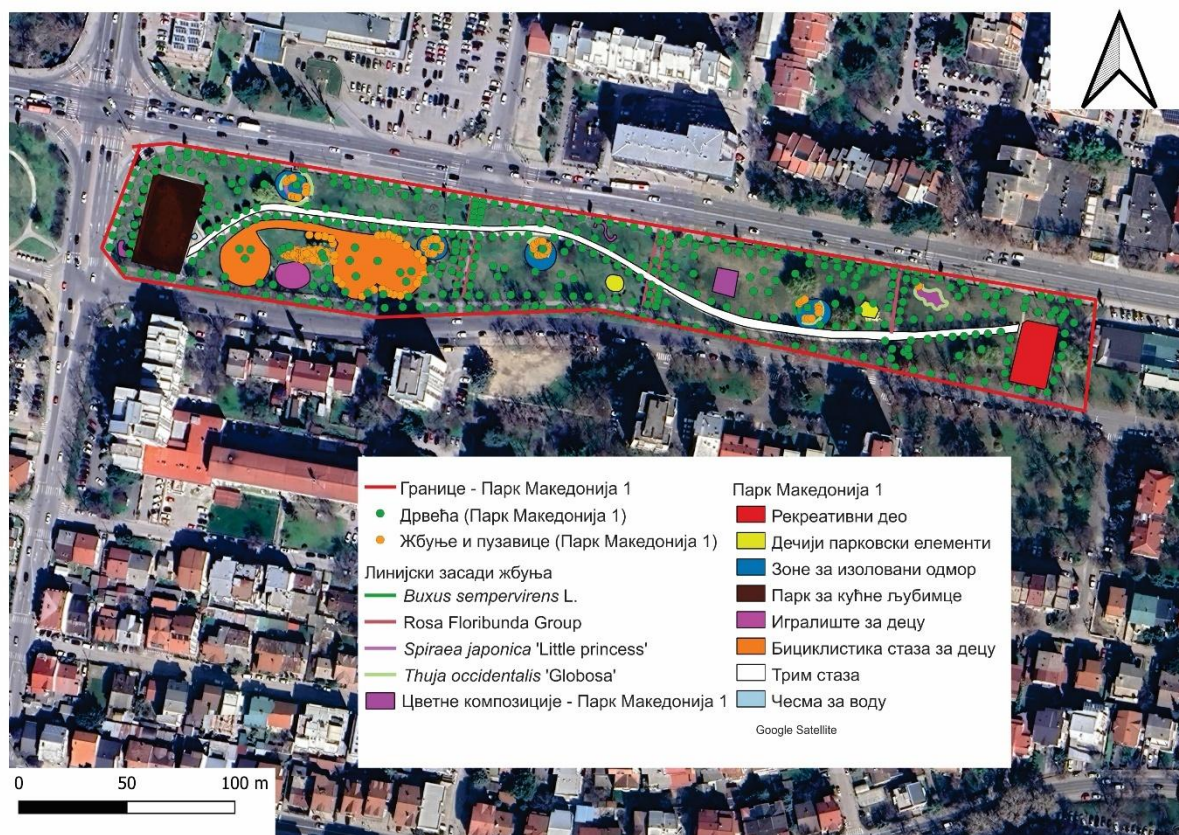
Табела 9. Дрвенасти таксони евидентирани у Парку Македонија 1

Редни број	Животна форма	Дрвенасти таксони	Број индивидуа	Средње вредности			Оцена виталности	Оцена декоративности
				Висина (m)	Прени пречник (cm)	Ширина крошње (m)		
1	Д	<i>Albizia julibrissin</i>	8	4,5	17,3	4,9	5	5
2	Д	<i>Betula pendula</i> 'Youngii'	12	2,2	7,8	2,5	5	5
3	Д	<i>Betula pendula</i>	7	4,3	7,6	1,7	5	5
4	Ж	<i>Buxus microphylla</i>	29	0,4	/	0,2	1,3	1
5	Ж	<i>Buxus sempervirens</i>	167	0,4	/	0,2	1,8	1,8
6	Д	<i>Catalpa bignonioides</i>	11	6	13,2	3,2	4,8	4,1
7	Д	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> 'Alumii'	3	1,3	/	0,6	5	4
8	Ж	<i>Chamaecyparis pisifera</i> 'Boulevard'	5	1,2	/	0,4	4	3
9	Ж	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	5	0,3	/	0,4	5	4
10	Д	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	2	7	32,5	8	5	5
11	Ж	<i>Euonymus fortunei</i> 'Emerald 'n' Gold'	1	0,2	/	0,3	5	4
12	Д	<i>Fraxinus americana</i>	9	4,5	6,7	1,2	4,8	4,7
13	Д	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa'	91	4,5	9,6	2,5	4,9	4,9
14	Д	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Jaspidea'	4	3,6	7,1	1,2	5	5
15	Д	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Pendula'	5	3	1,9	1,2	5	5
16	Д	<i>Fraxinus excelsior</i>	8	3,2	5	0,6	4	3,9

17	Д	<i>Ginkgo biloba</i> 'Globosa'	5	4	14	2	5	5
18	Д	<i>Ginkgo biloba</i>	18	3,9	6,8	1,2	5	5
19	П	<i>Hedera helix</i>	1	/	/	/	5	5
20	Ж	<i>Jasminum nudiflorum</i>	3	0,4	/	0,4	4	3
21	Ж	<i>Juniperus chinensis</i> 'Stricta'	3	1,3	/	0,4	4	4
22	Ж	<i>Juniperus communis</i> 'Hibernica'	5	1,2	/	0,4	4	4
23	Ж	<i>Juniperus horizontalis</i>	1	0,4	/	0,5	5	5
24	Д	<i>Juniperus scopulorum</i> 'Blue Arrow'	10	2,4	/	0,5	4,8	4,8
25	Д	<i>Juniperus scopulorum</i> 'Skyrocket'	21	2,5	/	0,9	4,7	4,5
26	Д	<i>Liriodendron tulipifera</i>	39	4,8	7,6	1,6	4,7	4,7
27	Ж	<i>Lonicera ligustrina</i> var. <i>yunnanensis</i>	2	0,5	/	0,4	4	3
28	Д	<i>Magnolia kobus</i> × <i>stellata</i>	44	4,2	8,5	1,5	4,7	4,7
29	Д	<i>Magnolia</i> × <i>soulangeana</i>	1	1,5	6	0,8	4	4
30	Д	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	3	6,7	14	1,5	4,3	4,3
31	П	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	18	/	/	/	5	4
32	Ж	<i>Picea glauca</i> var. <i>albertiana</i> 'Conica'	2	1,2	/	0,4	4	4
33	Ж	<i>Pinus mugo</i>	2	0,3	/	0,5	5	5
34	Д	<i>Pinus nigra</i>	1	5,7	17	2,5	4	3
35	Д	<i>Platanus</i> × <i>hispanica</i>	56	13,3	35,2	6,4	4	3
36	Ж	<i>Platycladus orientalis</i> 'Aurea Nana'	5	1,5	/	0,6	4,2	3,8
37	Д	<i>Prunus cerasifera</i> 'Nigra'	31	3,9	10,9	2,3	4,9	4,9
38	Д	<i>Quercus robur</i> 'Koster'	3	5,5	10	1,2	5	5
39	Д	<i>Quercus rubra</i>	1	4	5	1	5	5
40	Ж	Rosa Floribunda Group	225	0,5	/	0,2	2	1,9
41	Д	<i>Salix alba</i> 'Tristis'	6	11,8	45,7	10,3	5	5
42	Д	<i>Sorbus intermedia</i>	6	4	7,3	1,3	5	5
43	Ж	<i>Spiraea japonica</i> 'Little princess'	32	0,4	/	0,3	5	5
44	Ж	<i>Taxus baccata</i> 'Fastigiata'	7	0,5	/	0,2	3	2
45	Д	<i>Thuja occidentalis</i> 'Brabant'	1	1,3	/	0,8	4	3
46	Ж	<i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa'	254	0,6	/	0,5	2,9	1,6
47	Ж	<i>Thuja occidentalis</i> 'Rheingold'	1	0,4	/	0,4	4	3
48	Ж	<i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd'	4	1,7	/	0,6	5	5
49	Д	<i>Tilia cordata</i>	3	3,2	7	5,4	5	4
50	Д	<i>Tilia tomentosa</i>	3	3,9	7	1	5	4
51	Д	<i>Ulmus glabra</i> 'Exoniensis'	4	4,8	7,8	0,8	5	5
52	Д	<i>Ulmus glabra</i> 'Pendula'	6	2,2	6,3	1,5	5	4,8
53	П	<i>Wisteria sinensis</i>	26	/	/	/	5	4
УКУПНО:			1220					

*Д – дрвеће; Ж – жбуње; П - пузавице

Позиције свих јединки су означене, мапиране и приказане на Слици 13 (у односу на различите елементе у парку), Слици 14 (распоред свих индивидуа дрвећа) и Слици 15 (распоред индивидуа жбуња и пузавице).



Слика 13. Урбана дендрофлора и различити елементи Парка Македонија 1. QGIS, Google Satellite, 2023. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Од 31 таксона дрвећа са укупно 422 индивидуе, најзаступљенији су *Fraxinus excelsior* 'Globosa' са 91 индивидуом (22%) и *Platanus* × *hispanica* Mill. ex Münchh. са 56 индивидуа (13%) (Табела 9). Оба таксона су употребљена за формирање дрвореда. Јасен, кугласте форме крошње, посађен је дуж стаза у парку, а платан дуж јужне границе парка, Улице Јурија Гагарина (Слика 20).

Од 19 таксона жбуња са укупно 753 индивидуе најбројније су *Thuja occidentalis* 'Globosa' са 254 индивидуе (34%), *Rosa Floribunda* Group са 225 индивидуе (30%) и *Buxus sempervirens* L. са 167 индивидуе (22%) (Табела 9).



Слика 14. Заступљеност таксона дрвећа на истраживаном простору, Парк Македонија 1. QGIS, Google Satellite, 2023. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).



Слика 15. Заступљеност таксона жбуња и пузавице на истраживаном простору, Парк Македонија 1. QGIS, Google Satellite, 2023. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

За индентитет парка је корисно да у релативно великом броју индивидуа има биљних врста које доминирају јер чине парк препознатљивим, специфичним и јединственим. Може бити забрињавајуће ако најдоминантније врсте немају најбољу виталност и декоративност, јер у случају појаве одређене болести на доминантној врсти у једном парку, губи се декоративност и еколошка функционалност целог парка (Davis, 1984; Santamour, 1990). Правило од 10% или „10% решење” (Santamour, 1990), значи да не би требало да се сади више од 10% било које врсте у одређеном подручју, иако и поред тога, то не може бити гаранција за дугорочну функционалност и естетику тог подручја. Резултати истраживања указују да ово правило није узето у обзир у пејзажном дизајну Парка Македонија 1.

Од свих доминантних таксона у парку само на примерцима *Fraxinus excelsior* 'Globosa' нису уочена оштећења биотичке и абиотичке природе, што указује на отпорност, односно толерантност на услове средине. Са друге стране проблем је уочљив код платана (Слика 16). Ентомолошка оштећења од платанове стенице (*Corythucha ciliata* (Say, 1832)) на листу, утврђена су код *Platanus* × *hispanica* Mill. ex Münchh. Ова појава уочена је на свих 56 стабала, средњег је или високог интензитета, чиме је смањена виталност и у великој мери декоративност биљака. Њихова виталност је оцењена са 4, а декоративност са оценом 3 (Табела 9).



Слика 16. Ентомолошка оштећења од *Corythucha ciliata* на *Platanus* × *hispanica* у Парку Македонија 1. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2023).

Corythucha ciliata (Say, 1832), једна је од најразорнијих штеточина платана широм света, која представља велику сметњу у Европи, јер су платани веома заступљени на зеленим површинама (Sevim et al., 2013). Током 2019, присуство *Corythucha ciliata* (Say, 1832), је први пут регистровано у урбаним и приградским популацијама платана

на Косову и Метохији, чије истраживање је допринело да се врста уочи и на платанима у Северној Македонији (Муја et al., 2021). Продужено присуство *Corythucha ciliata* (Say, 1832), заједно са неповољним абиотичким факторима, може утицати на сушење дрвећа (Barnard & Dixon, 1983). Виталност платана потенцијално може бити смањена, јер је површина око дебла поплочана чврстим материјалом (Слика 11), што може негативно утицати на водно физичке особине тла и развој корена (Foster & Blaine, 1978).

Доминантни таксони жбуња, нису у добром стању, што говоре и средње оцене виталности и декоративности, које за *Thuja occidentalis* 'Globosa' износе 2,9 за виталност и 1,6 за декоративност, за *Rosa Floribunda* Group износе 2 за виталност 2 и 1,9 за декоративност, а за *Buxus sempervirens* L. износе 1,8 за виталност и 1,8 за декоративност.



Слика 17. *Thuja occidentalis* 'Globosa' у форми живе ограде. а) Потпуно осушена; б) Делимично осушена; в) Појава сувих иглица. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2023).

Од врста *Thuja occidentalis* 'Globosa' и *Buxus sempervirens* L., формиране су линијске формалне живе ограде, у склопу делова за изоловани одмор око солитарних стабала *Prunus cerasifera* 'Nigra'. Од 254 примерка тује које покривају 47,6 m², 75 индивидуа (14,8 m²) је потпуно осушено (Слика 17а), 55 (10,6 m²) делимично (Слика 17б), а 124 индивидуе (22,2 m²) имају видљиве појаве сувих листова који нарушавају виталност и у великој мери декоративност наведене врсте (Слика 17в). Током прегледа биљака нису уочене промене које упућују на фитопатолошке болести или штетне инсекте, па се сушење садница може приписати абиотичким или антропогеним факторима попут неправилног одржавања, највише нередовног наводњавања, али и орезивањем биљака у неодговарајућем периоду. Као најнеповољнији период за орезивање сматра се да је рано пролеће ради могућности појаве мразева и најтоплији периоди у лето (Starbuck, 2009).

Слична је ситуација и са шимширом (*Buxus sempervirens* L.). Од укупно 167

индивидуа, 35 су потпуно осушене, а остале 132 индивидуе су делимично осушене (Слика 18) где је виталност и декоративност биљака смањена.



Слика 18. Формална жива ограда од *Buxus sempervirens* L. а) Потпуно осушена; б) Делимично осушена. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2023).

На одређеним деловима осушених биљака видљива су оштећења настала присуством *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859). У питању је, инвазивни инсект, мољац, који наноси озбиљну штету представницима рода *Buxus*, како у природним стаништима, тако и у урбаним срединама (Vétek et al., 2019; Bras et al., 2019; Plant et al., 2019). У Северној Македонији први пут је регистрована 2014. године и то не само у природним стаништима, него и у урбаној средини (Nacheski et al., 2016; Nacheski et al., 2017; Načeski et al., 2018; Vétek et al., 2019; Papazova-Anakieva et al., 2022). Ова штеточина шимшира не само да узрокује дефолијацију, већ значајно угрожава њихову виталност и често доводи до потпуног сушења (Oltean et al., 2017). Овом фактору треба додати и неповољне климатске услове, као што је суша и неправилно одржавање. Стање и са осталим представницима рода *Buxus* (*Buxus microphylla* Siebold & Zucc.) је исто. Од 29 представника, 20 је потпуно, а 9 је делимично осушено.

Још један, по бројности доминантан таксон жбуња је *Rosa Floribunda* Group са 225 индивидуа (30%) од свог жбуња у парку. За правилан раст ове групе ружа потребно је да буду посађене на сунчано место (Nelson & Swift, 1986). У Парку Македонија 1 само 55 јединки су на осунчаној експозицији. Остали примерци су посађени под крошњама дрвећа, у линијским засадама дуж стаза (Слика 15), од којих 57 су потпуно осушена, а 113 су у лошем стању.

Пејзажноархитектонски пројекат, план вегетације треба да буде израђен по принципу садње биљака на одговарајућим местима, која испуњавају услове за њихов раст и развој (Hansen, 2010; Stoecklein, 2011). У супротном биљке неће испунити свој потенцијал нити дати користи које очекујемо, како декоративни тако и еколошки. У Парку Македонија 1, уочљиво је да су биљке засађене веома близу стабла, у простору

између површинских жила *Salix alba* 'Tristis' ambig. (Слика 19), па тако немају услове за правилан раст и развој.

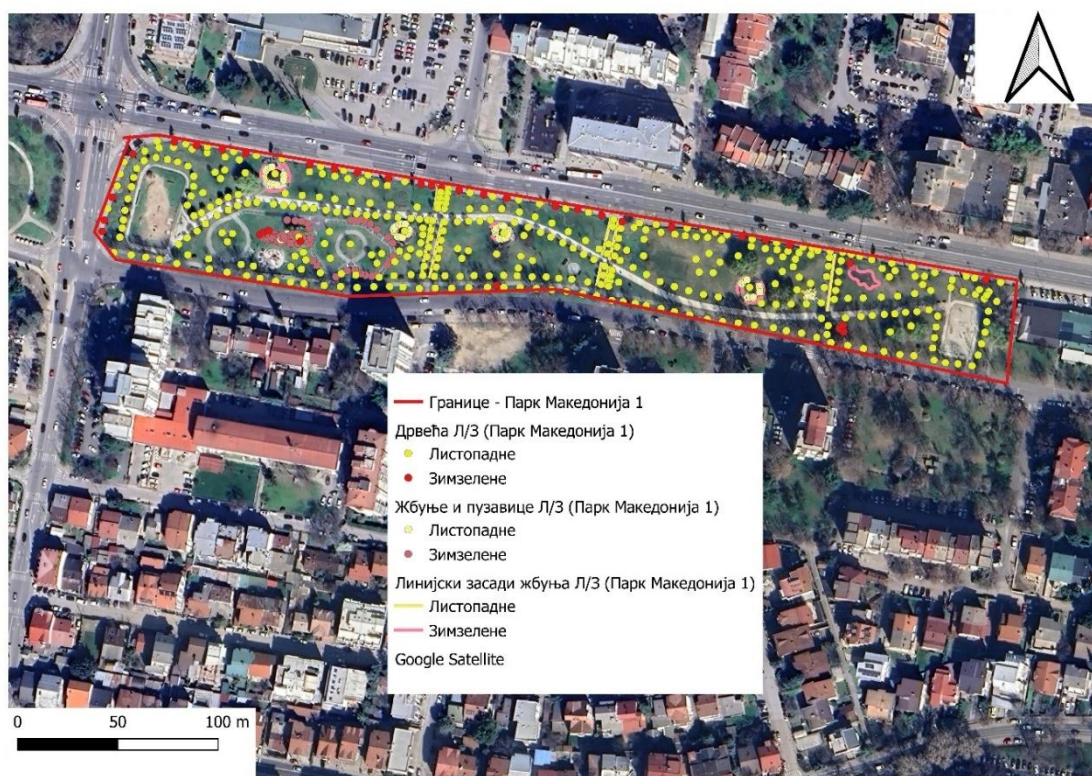


Слика 19. Биљке између површинског дела корена *Salix alba* 'Tristis'. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2023).

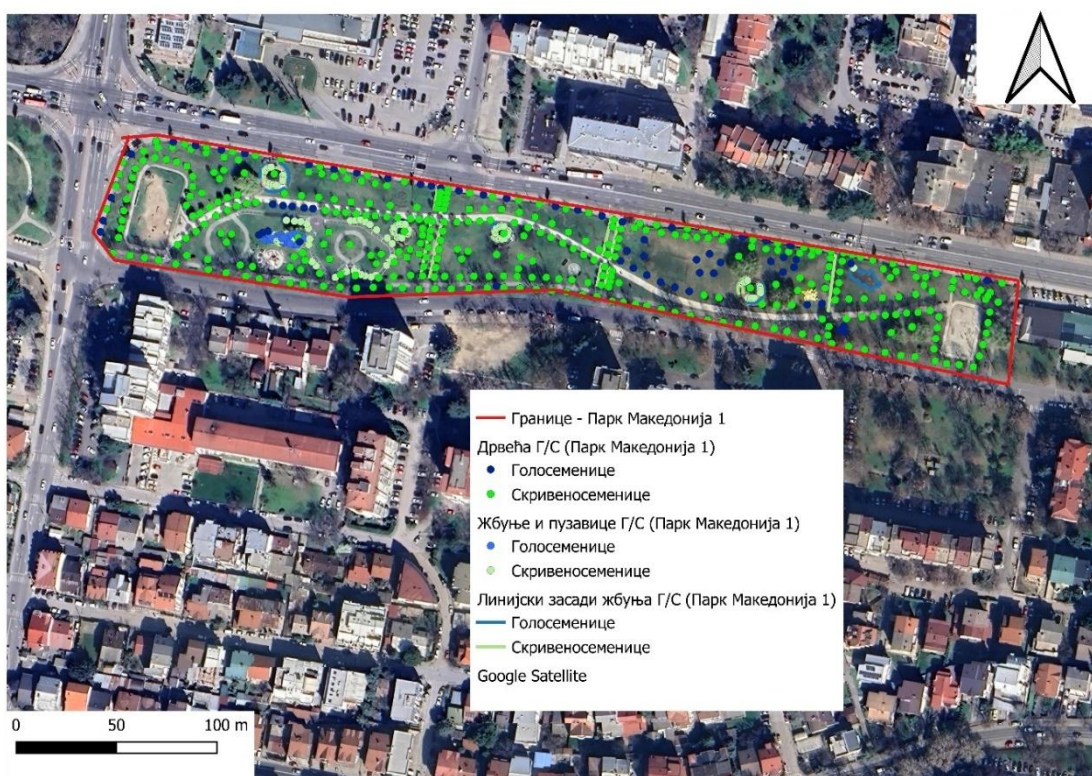
Када је у питању избор биљака, од 31 таксона дрвећа само 5 су зимзелене. Прецизније, постоје само 36 индивидуа дрвећа (9%) који су зимзелени. Ситуација са жбуњем је супротна. Од укупно 19 таксона, 14 (74%) је зимзелено, а само 5 (26%) листопадно, односно од укупно 753 индивидуа жбуња, 493 (65%) су зимзелене, а 260 (35%) листопадне. Локација и распоред биљака зимзеленог и листопадног дрвећа приказане су на Слици 20.

Већина жбуња је ниског раста, па у парку, доминира висока вегетација. С обзиром на то, и на мало присуство зимзелених врста, овај парк у касну јесен и током зиме, изгледа празно и огољено. Иако је дендрофлора у парку разнолика по броју и избору таксона не испуњава услове да пејзаж буде привлачан током целе године. Вегетацијски пејзажи су основне компоненте зеленог простора и треба да буду динамични, да се мењају током године, па се у дизајну пејзажа морамо водити тиме како ће овај пејзаж изгледати у свим годишњим добима (Li et al., 2020).

Однос између голосеменица и скривеносеменица није равномеран. Од 31 таксона дрвећа, само 8 (26%) су голосеменица, а од укупно 422 индивидуа дрвећа, само 62 (15%) су голосеменице. Код жбуња од 19 таксона, 11 (58%) су голосеменице, а од укупно 753 индивидуа жбуња, 289 (38%) су голосеменица. Распоред голосеменица и скривеносеменица приказан је на Слици 21. Доминантност скривеносеменица је јасно изражена.



Слика 20. Распоред листопадних и зимзелених биљака, Парк Македонија 1. QGIS, Google Satellite, 2023. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).



Слика 21. Урбана дендрофлора (распоред голосеменце и скривеносеменце), Парк Македонија 1. QGIS, Google Satellite, 2023. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

У линеарним парковима, као што је Парк Македонија 1, неопходно је имати зелени појас, у виду тампон зоне, на страни која се граничи са булеваром. Зелени појасеви позитивно утичу на микроклиму простора (Stipanović et al., 2022). Зеленило које формира заштитни појас треба да задржава штетне гасове и прашину са булевара, као и да смањују буку (Grozewa, 2023). Опште је познато да загађење буком има значајан штетан утицај на здравље, утиче на физичко, физиолошко и психичко благостање људи (Ozdemir et al., 2014; Millar, 2020). Вегетација може играти виталну улогу у ублажавању овог ефекта, пружајући значајна побољшања у животној средини (Margaritis et al., 2018; Van Renterghem, 2019). Парк посетиоцима треба да понуди простор у природи заштићен од урбаних загађивача (Sakieh et al., 2017; Rice et al., 2022). Један од фактора који утичу на смањену посећеност парка је и бука у њему (Liu et al., 2018b).

Изложеност посетилаца урбаним загађивачима дефинитивно има штетан утицај на здравље (Chiarini et al., 2020). Уколико се приликом пројектовања планирају одговарајуће врсте, овај утицај се може значајно ублажити. У овом случају врсте *Magnolia kobus* × *stellata* и *Juniperus scopulorum* 'Skyrocket' који су засађени на ивици парка по дужини булевара, могу се заменити са зимзеленим дрвећем широког хабитуса (нпр. *Cupressus leylandii* A.B.Jacks. & Dallim.). Такође, могуће је планирати и двоспратни зелени појас састављен од брзорастућег листопадног дрвећа са широком крошњом као првог спрата зеленила и зимзеленог лишћарског жбуња као другог спрата (нпр. *Quercus rubra* L. и *Photinia* × *fraseri* 'Red Robin'). Ово је одличан начин да се смање бука и загађење ваздуха, а истовремено обезбеди пријатан боравак за посетиоце. У истраживању које се односи на Парк Македонија 1, Шотароска и сар. (Shotaroska et al., 2019), напомиње се да су индивидуе *Magnolia kobus* × *stellata* и *Juniperus scopulorum* 'Skyrocket', засађене уз стазу са стране булевара, сувише удаљене једна од друге и да не испуњавају основну намену, односно не формирају нити зелени заштитни појас, нити засену на стази.

4.1.4. Употреба основних принципа пејзажног дизајна

У Парку Македонија 1 постоје одређене празнине у дизајну, гледано са аспекта примене неких од основних принципа пејзажног дизајна, као што су ритам и линија, фокализација и једноставност.

Ритам и линија, као принципи дизајна, примењени су на различитим местима у парку, као на пример приликом понављања стабала црвенолисне шљиве поред стазе у западном део парка, ниских живих оградаца у зонама за изоловани одмор, линијских групација ружа поред стаза, као и понављањем индивидуа *Fraxinus excelsior* 'Globosa' које су засађене у низу уз све парковске стазе, скоро целом дужином парка (Слика 14). Принцип дизајна ритам и линија даје пејзажу осећај кретања је оно што привлачи посетиоце да бораве у простору и оно што пејзаж чини смирујућим (Sandborn, 2015). Примену овог принципа неопходно је пажљиво користити, јер простор може бити монотон, уколико елементи с којима се постиже ритам нису ефикасно примењени

(Sandborn, 2015). Уколико се иста форма, боја или текстура стално понављају, то може резултирати монотоним искуством за посетиоце (Hansen, 2010). Индивидуе *Fraxinus excelsior* 'Globosa', су засађене у низу уз парковске стазе (трим стазе и бехатонске стазе), а дрвореди су укупне дужине од 463 m (Слика 14). У једном делу дрворед се спаја са дрворедом *Ginkgo biloba* 'Globosa' у истој линији (Слика 14), те постоји понављање истог или сличног облика, чак и боје у одређеном периоду године. У већем делу године, када јасен није у фази цветања и када гинко нема изразито жуте јесење боје листова, овај део парка делује монотono. Употреба различитих боја и облика, повремено, су адекватније решење (Hansen, 2010). Кратки визуелни „одмори” са нпр. *Prunus cerasifera* 'Nigra', због различите боје листова, или кратки „одмори” без биљака, добар су начин да се монотонија прекине.

Фокална тачка представља најснажнији елемент у сваком дизајну, који први привлачи погледе корисника простора (Sandborn, 2015). Међутим, прекомерна употреба фокалних тачака, може пореметити једноставност целокупног дизајна и на тај начин пејзаж постаје заморан за посетиоце, што је супротно ономе што се очекује (Sandborn, 2015). Ови недостациу дизајну стварају конфузију и анксиозност међу посетиоцима, што се негативно одражава на њихово укупно уживање у простору. Посматрајући парк у целини, четири дела за изоловани одмор са клупама и трелисама са пузавицама, црвенолисном шљивом у средини и формалним дизајном ниских живих оградаца (Слика 10), истичу се као фокалне тачке. Они представљају снажан елемент који гради идентитет парка, али и пружају удобност посетиоцима. Са друге стране удобност и идентитет шаљу снажну поруку о месту и утиску које ће оставити на посетиоце (Peinhardt, 2023c).

Приликом анализе појединих делова парка уочава се проблем фокализације. Група форми „пендула” или њихово сађење у низу поред трим стазе (Слика 14), представљају још један пример дизајнерске празнине. Такви елементи нарушавају једноставност и хармонију парка. Специфични хабитуси биљака попут форми „пендула” или жалосне форме, у овом случају *Betula pendula* 'Youngii' и *Ulmus glabra* 'Pendula', могу бити избор за фокалне тачке, али када се не би садиле у великим групама. Биљке са специфичним карактеристикама, препоручљиво је да се користе као солитери, како би дошле до изражаја (Hansen, 2010). Хансен (Hansen, 2010) у својој књизи о принципима пејзажног дизајна напомиње да један или два елемената са веома специфичном формом делују добро као фокалне тачке, али превише њих ствара хаос.

Тежња ка једноставности у пејзажом дизајну је генерално корисна, али не треба је погрешно тумачити, не као недостатак комплексности. Дизајнирање пејзажа који изазивају осећај среће и удобности подразумева баланс боја, облика и текстура (Sandborn, 2015). Једноставност је заправо концепт смањења или избегавања небитних елемената у простору како би се избегла велика хаотичност (Hansen, 2010). Једноставност у Парку Македонија 1 нарушена је садњом *Chamaecyparis pisifera* 'Boulevard', *Cotoneaster horizontalis* Decne., *Jasminum nudiflorum* Lindl., *Taxus baccata*

'Fastigiata' (f), у простору између површинских жила великог дрвета *Salix alba* 'Tristis' ambig. (Слика 19). Осим тога нове индивидуе дрвенастих врста немају адекватне услове за раст и развој.



Слика 22. а) Неправилно растојање биљака сличне форме (*Salix alba* 'Tristis' и *Betula pendula* 'Youngii'); б) Неправилно растојање биљака са различитим доминантним естетским елементима (*Salix alba* 'Tristis' – специфичан облик, и *Prunus cerasifera* 'Nigra' – доминантна боја). (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2023).

Пејзажни дизајнери треба да обезбеде довољно растојање између стабала (Слика 19). У супротном, биљке неће имати идеалне услове за правилан раст, а естетска вредност сваке дрвенасте индивидуе биће смањена, што негативно утиче на укупни естетски ефекат пејзажа. Први пример грешке у дизајну (Слика 22а) показује да, иако су форме таксона *Salix alba* 'Tristis' ambig. и *Betula pendula* 'Youngii', њихове најјаче особине, ипак не долазе до изражаја, и губи се декоративност појединачних биљака и целокупне композиције. Негативан ефекат је видљив и у другом примеру (Слика 22б), где су засађена два стабла са различитим естетским карактеристикама, веома близу једно другом (*Salix alba* 'Tristis' ambig., таксон специфичног облика и *Prunus cerasifera* 'Nigra', стабло доминантне боје листа), што омета њихову индивидуалну вредност и естетску хармонију. У дизајну где боја, облик и текстура не долазе до изражаја нарушена је јединственост (Hansen, 2010).

4.2. Студија случаја Парк Македонија 2

Парк Македонија 2, који се простира на површини од 1,57 ха, налази се у Општини Карпош, насеље Капиштец и представља линеарни парк који се протеже у продужењу Парка Македонија 1, након Улице Брадфорд, по дужини Булевар Митрополита Теодосија Голаганов, с којим граничи са севера, док се са југа граничи са Улицом Јурија Гагарина (Слика 23).



Слика 23. Границе и површина, Парк Македонија 2. QGIS, Google Satellite, 2024.

На територији овог парка, као и на територији Парка Македонија 1, некада су постојале само тополе, које су замењене са новим садницама различитих таксона при изградњи парка, у периоду од 2012. до 2016. године. Парк је пројектован у пејзажном стилу и за разлику од Парка Македонија 1, не садржи ниједан формални елемент.

4.2.1. Функционалност Парка Македонија 2

Парк Македонија 2 нуди различите садржаје за активну и пасивну рекреацију корисника. Садржи различите елементе (Слика 24), као што су: рекреативни део са теретаном на отвореном (Слика 25), дечије парковске елементе на две локације (Слика 26) и два летњиковца (Слика 27). Равномерно распоређене клупе, омогућавају одмор посетиоцима. Изражена је разноликост елемената у парку, те се нуде различите

активности које привлаче људе различитог старосног доба. Тако на пример, рекреативни део са теретаном на отвореном (Слика 25) намењен је младима и људима средњих година за активан одмор, дечији елементи (Слика 26) за децу различитог узраста, док су летњиковци и клупе намењени свим узрастима.



Слика 24. Дистрибуција различитих елемената Парка Македонија 2. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Целом дужином парка простире се стаза израђена од белог песка, која се повезује са краћим стазама од истог материјала. Ове краће стазе спајају парк са пешачким стазама поред булеvara са северне стране и Улицом Јурија Гагарина са јужне стране. Добро распоређена мрежа стаза повећава функционалност парка, нудећи више улаза, односно излаза, као и приступ свих зонама парка, што позитивно утиче на посећеност (Malek et al., 2012).

Рекреативни делови увелико повећавају посећеност парка (Zhang et al., 2013; Molnar, 2015; Meseneva & Milova, 2018; Hansen, 2021; Sadeghi & Bin, 2023). У истраживаном парку ови елементи су постављени на доброј локацији (Слика 24), удаљени довољно од стазе за шетњу, која је најпрометније место у парку. Окружени су зеленилом, а на југозападној страни засађени платани дају довољно хладовине и тако омогућавају коришћење простора у најтоплијим периодима. Формирање теретане на

отвореном у склопу рекреативне зоне, део је савремених трендова у уређењу паркова (Meseneva & Milova, 2018).

Уочено је да су у парку дечији елементи изграђени углавном од природних материјала, један од њих је од дрвета, са подлогом од ситног камена, а само мањим делом од тартана (Слика 26а). Други елемент направљен је од метала, у комбинацији са ситним каменом као подлогом (Слика 26б). Употреба природних материјала као што су дрво, камен и песак, који су интегрисани у елементе игре, као и целокупан дизајн, у потпуности су у складу са принципима биофилног дизајна (White, 2004; Wilson, 2014; Cengiz & Boz, 2019).



Слика 25. Рекреативни део (теретана на отвореном). (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).



Слика 26. а) Дечији дрвени елементи; б) Дечији метални елемент на пешчаној подлози. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Два летњиковаца (Слика 27) која се налазе у парку представљају одлично место за пасивни одмор посетилаца. Ова врста елемената је једна од најпопуларнијих за ту намену, јер нуди простор за више особа, али и хлад и заштиту од падавина (Sadeghian & Vardanyan, 2015; Kurochkina et al., 2022; Talas, 2022; Botti, 2023; Sadeghi & Bin, 2023). Летњиковци су дрвени, у складу са осталим елементима у парку, дизајнирани по принципима биофилног дизајна (Zhong et al., 2023; Dami & Esmaeeldokht, 2023; Ristianti et al., 2024).



Слика 27. а) Већи летњиковац; б) Мањи летњиковац. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

4.2.2. Безбедност посетиоца у Парку Македонија 2



Слика 28. Небезбедан део у оквиру дечијег игралишта. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

У Парку Македонија 2 може се забележити недостатак у погледу безбедности деце на игралишту због опасности од повреда од оштрих ивица бетона, као и непрописно изолованог зарђалог шахта у том делу (Слика 32). Простор би био функционалнији, естетски привлачнији и безбеднији, када би био обложен само ситним каменом, као и околни простор око дечијег елемента.

4.2.3. Избор биљних врста, распоред и стање биљака у Парку Македонија 2

Денрофлора у Парку Македонија 2, састоји се од укупно 34 дрвенасте таксона, од којих 33 су дрвеће, а само један је жбун. Присутно је укупно 290 индивидуа на простору парка и то: 286 индивидуа дрвећа и 4 индивидуе жбуња (Табела 10).

Табела 10. Дрвенасти таксони евидентирани у Парку Македонија 2

Редни број	Животна форма	Дрвенасти таксони	Број индивидуа	Средње вредности			Оцена виталности	Оцена декоративности
				Висина (m)	Прсни пречник (cm)	Ширина крошње (m)		
1	Д	<i>Acer negundo</i>	5	3,7	5	0,6	2,8	2,8
2	Д	<i>Acer platanoides</i> 'Crimson King'	1	3,2	5	1,2	5	5
3	Д	<i>Acer platanoides</i> 'Crimson Sentry'	8	3,1	5,4	1,1	5	5
4	Д	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	17	4,2	6,6	1	4,8	4,7
5	Д	<i>Acer platanoides</i>	2	6,5	10	1	3,5	3
6	Д	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Atropurpureum'	9	5,4	7,6	1,2	4,2	4,1
7	Д	<i>Acer pseudoplatanus</i>	10	4,5	6,9	1	4,4	4,4
8	Д	<i>Aesculus hippocastanum</i>	1	16	37	12	5	5
9	Д	<i>Betula pendula</i> 'Youngii'	2	1,8	15	3,6	5	5
10	Д	<i>Fraxinus americana</i>	4	7,5	14,8	4,9	5	5
11	Д	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa'	2	6,7	14	2,1	5	5
12	Д	<i>Fraxinus excelsior</i>	14	6	10,4	1,6	4,9	4,7
13	Д	<i>Gleditsia triacanthos</i>	1	18	22	3,6	5	5
14	Д	<i>Juglans regia</i>	5	12,1	31,6	11,1	5	5
15	Д	<i>Koelreuteria paniculata</i>	22	7,7	21,5	7,6	5	5
16	Д	<i>Liquidambar styraciflua</i>	23	3,8	3,7	0,7	3,9	3,9
17	Д	<i>Liriodendron tulipifera</i>	40	4,6	6,8	1,5	3,4	3,4
18	Д	<i>Morus alba</i>	5	4,4	10	2,7	5	5
19	Д	<i>Platanus</i> × <i>hispanica</i>	29	11,5	20,7	7	4,3	4,6

20	Ж	<i>Platycladus orientalis</i> 'Aurea Nana'	4	2,2	/	0,8	5	5
21	Д	<i>Prunus cerasifera</i> 'Nigra'	3	6,3	18,7	2,8	5	5
22	Д	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan'	35	4,8	13	1,8	4,7	4,7
23	Д	<i>Quercus robur</i> 'Koster'	1	12,8	20	3,2	5	5
24	Д	<i>Quercus rubra</i> 'Aurea'	4	3,2	2	0,5	5	5
25	Д	<i>Quercus rubra</i>	3	4,6	12	2,5	5	5
26	Д	<i>Robinia pseudoacacia</i>	5	8,9	19,4	3,8	4,4	4,2
27	Д	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	5	4,2	9,8	2,2	5	5
28	Д	<i>Sorbus aucuparia</i>	8	2,9	3,8	0,9	4	3,8
29	Д	<i>Sorbus intermedia</i>	1	6,4	8	1	5	5
30	Д	<i>Thuja occidentalis</i> 'Columnaris'	2	6,2	/	1	5	5
31	Д	<i>Thuja occidentalis</i>	1	8,5	/	3,2	3	4
32	Д	<i>Tilia cordata</i>	1	3,4	6	0,8	4	4
33	Д	<i>Tilia tomentosa</i>	7	5,1	10	1,9	4,6	4,3
34	Д	<i>Ulmus glabra</i> 'Pendula'	10	3,1	15,6	3,7	5	4,8
УКУПНО:			290					

*Д – дрвеће; Ж – жбуње



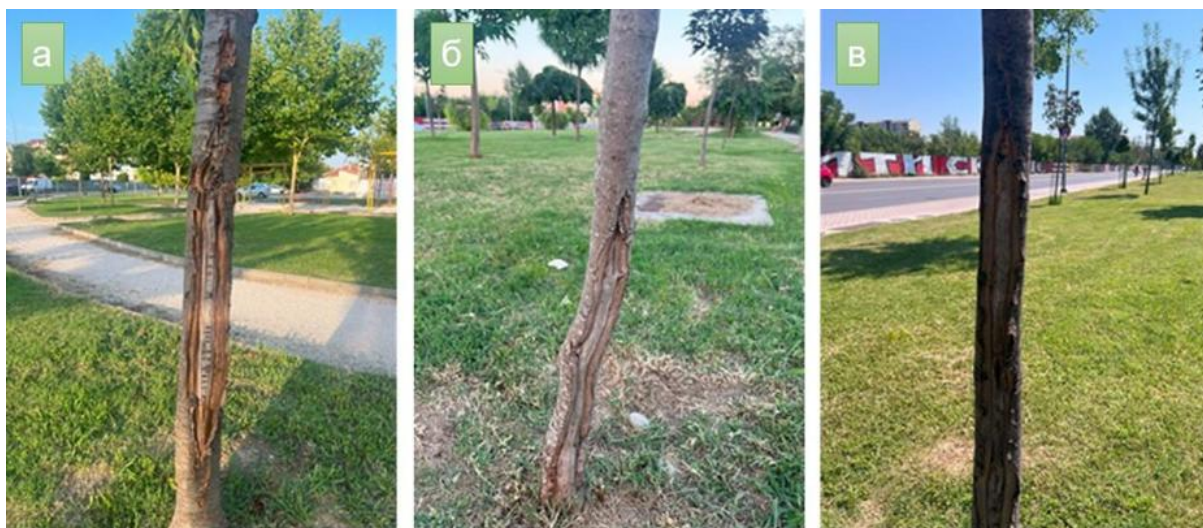
Слика 29. Заступљеност таксона на истраживаном простору, Парк Македонија 2. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Позиције свих јединки су означене, мапиране и приказане на Слици 29. Од 34 дрвенаста таксона присутних са укупно 290 индивидуа, 3 се јављају са изразито великим бројем индивидуа и то: *Liriodendron tulipifera* L. са 40 индивидуа (14%), *Prunus serrulata* 'Kanzan' са 35 индивидуа (12%) и *Platanus* $\times$ *hispanica* Mill. ex Münchh. са 29 (10%) (Табела 10). Сва три таксона формирају дрвореде и то: *Liriodendron tulipifera* L. и *Prunus serrulata* 'Kanzan' по средини парка, а *Platanus* $\times$ *hispanica* Mill. ex Münchh. на југозападној страни, око рекреативног дела и теретане на отвореном (Слика 29).

У Парку Македонија 2 здравствено стање дрвећа доминантних таксона није задовољавајуће. Од 40 индивидуа врсте *Liriodendron tulipifera* L., 15 су потпуно суве и потребно их је уклонити. Реч је о младим садницама са пречником стабла од 2 до 4 cm, које су засађене релативно скоро. На њима нису уочена оштећења, нити од фитопатолошких, нити од ентомолошких фактора. С обзиром на то што су веће саднице исте врсте у добром стању, постоји могућност да је сушење изазвано лошим квалитетом садног материјала, због абиотских фактора или неправилног одржавања. Одређена истраживања већ говоре о негативном еколошком утицају климатских промена и потребе за будуће напоре за очување врста рода *Liriodendron* (Sjöman et al., 2017; Shen et al., 2022).

Код стабала *Platanus* $\times$ *hispanica* утврђена су ентомолошка оштећења узрокована инсектом *Corythucha ciliata* (Say, 1832) (платанова лисна стеница). Ова појава уочена је на 12 од укупно 29 стабала и нижег је интензитета. Њихова виталност је оцењена са 4,3, а декоративност са оценом 4,6 (Табела 10).

Стабла *Prunus serrulata* 'Kanzan', другог најбројнијег таксона у Парку Македонија 2, не налазе се у задовољавајућем стању. На 16 од укупно 35 стабала видљиве су рак ране дебла (Слика 30а), а на 11 смоласти исцедак, односно појава гумозе (Слика 31).



Слика 30. Појава рак ране на стаблима дрвећа, Парк Македонија 2. а) *Prunus serrulata* 'Kanzan'; б) *Acer platanoides* 'Crimson Sentry'; в) *Acer pseudoplatanus*. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024)

Рак ране на деблима, осим на стаблима *Prunus serrulata* 'Kanzan', појављују се и на неколико таксона јавора, и то на укупно 10 (19%) од 52 индивидуа: на 4 стабла *Acer pseudoplatanus* 'Atropurpureum', на 3 *Acer platanoides* 'Crimson Sentry', на 2 стабла врсте *Acer pseudoplatanus* L. и на једној индивидуи врсте *Acer platanoides* L. Карактеристично је да су све рак ране на југозападној страни дебала и да су сва стабла изложена директном утицају сунца, што указује да је реч о опекотинама. Ово је чест абиотски поремећај тзв. „Sunburn” или „Sunburning” који је узрокован интензивном топлотом или директним сунчевим зрацима (Stack & Lamey, 1995; Costello, 2003; Sanzani et al., 2012; Leers, 2013). Појава рак рана на стаблима урбаног дрвећа, која су последица опекотина сунца, такође је повезана са климатским променама и повећаном аридношћу у регионима (Sanzani et al., 2012; Moore, 2012). Често се дешава појава рак рана и код садница која су узгајане у сеновитим, заштићеним условима и које су нагло изложене директном сунчевом зрачењу (Costello, 2003; Ophardt & Hummel, 2020).

Рак ране као последица опекотина од сунца упозоравају да поједине врсте показују нетолеранцију на услове којима су изложене. Многи аутори као једну од тих врста помињу јавор (Akdeniz et al., 2019; Haase & Hellwig, 2022). Неки аутори запажају рак ране и на декоративним представницима рода *Prunus* (Czaja et al., 2020; Park et al., 2024). Појавом рак рана изазваних опекотинама од сунца стварају се услови за појачану колонизацију патогених организама (Connell, 2013; Czaja et al., 2020).



Слика 31. *Prunus serrulata* 'Kanzan', Парк Македонија. а) Рак рана дебла са појавом гумозе; б) Механичко оштећење кореновог врата са појавом гумозе. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024)

Стабла која су захваћена рак ранама од опекотина сунца често показују симптоме као што су гумозе или некрозе грана, целог стабла или корена (Terhem et al., 2021). У случају код рак ране индивидуе *Prunus serrulata* 'Kanzan' у Парку Македонија 2, на већини стабала уочена је појава гумозе и то на површини рак ране (Слика 31а), а само на једном од 11 захваћених стабала, гумозе се јављају у близини кореновог врата, где је стабло механички оштећено (Слика 31б). И гумозе као и рак ране сматрају се за физиолошке поремећаје због неадекватних услова за раст и развој биљака (Kehr, 2016). Гумозе се могу појавити због механичке повреде, због појаве рак ране од опекотина од сунца, због инсеката или гљивичних и бактеријских инфекција (Wormald, 1937; Saniewski et al., 2006; Ezra et al., 2017; Zhou et al., 2024). У случају у Парку Македонија 2, код напоменутих стабала *Prunus serrulata* 'Kanzan' нису примећена ентомолошка, нити фитопатолошка оштећења.

Када је у питању избор биљака, мора се нагласити да од укупно 34 различита дрвенаста таксона само 3 (9%) су зимзелене, и то два таксона дрвећа (*Thuja occidentalis* 'Columnaris' и *Thuja occidentalis* L.) и један жбуња (*Platycladus orientalis* 'Aurea Nana'). Од 290 дрвенастих индивидуа у парку само 7 (2%) су зимзелене (3 дрвећа и 4 жбуња).



Слика 32. Урбана дендрофлора (распоред листопадних и зимзелених биљака), Парк Македонија 2. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Позиција и распоред зимзелених и листопадних биљака приказане су на Слици 32. Минимално присуство зимзелених садница у Парку Македонија 2 је безначајно и неприметно. Парк је у касну јесен, након опадања лишћа и током зиме визуелно празан. Може се констатовати да динамичност зелених простора, односно промена пејзажа током године нису узети у обзир при пројектовању овог парка.

Распоред голосеменица и скривеносеменица приказан је на Слици 33, а доминантност скривеносеменица је јасно изражена. Само 7 дрвенастих индивидуа представника 3 таксона (*Thuja occidentalis* 'Columnaris', *Thuja occidentalis* L. и *Platycladus orientalis* 'Aurea Nana') су голосеменце.

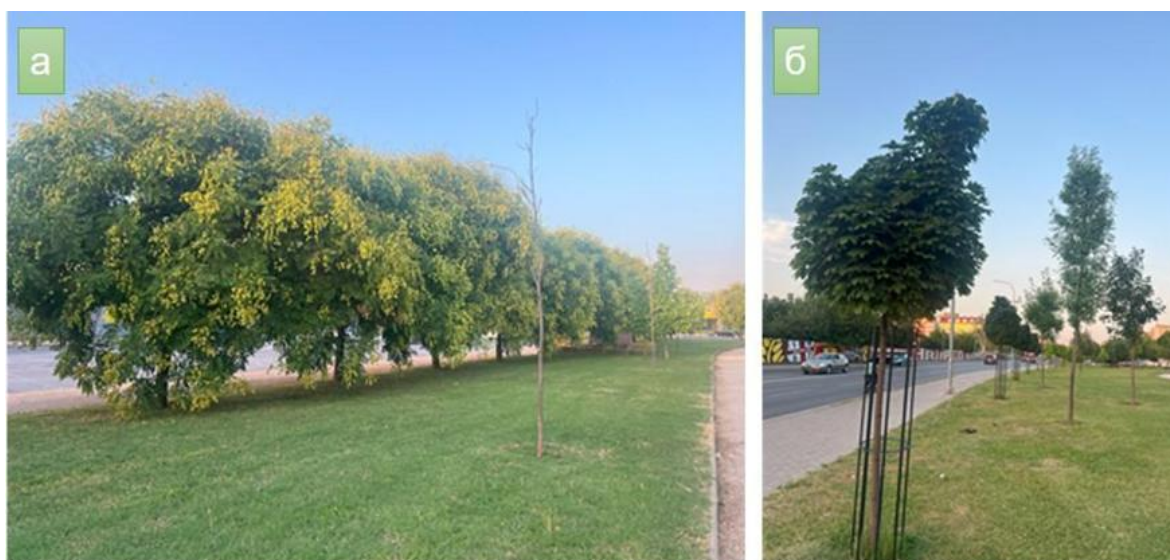


Слика 33. Урбана дендрофлора (распоред голосеменице и скривеносеменице), Парк Македонија 2. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Парк Македонија 2, као и Парк Македонија 1 који се протеже дуж истог прометног булевара, представља линеарни парк и неопходно је имати зелени појас, односно тампон зону, на граници према саобраћајници. За разлику од Парка Македонија 1 где није било ни једног дела који је правилно пројектован и реализован, како би простор у парку и посетиоци били заштићени од штетног утицаја булевара (бука и издувни гасови), у Парку Македонија 2 један део испуњава ове услове. Наиме, реч је о делу парка одмах после Улице Бранфорд, која дели Парк Македонија 1 и Парк

Македонија 2 (Слика 29, Слика 34а), где се зелени појас врсте *Koelreuteria paniculata* Laxm. простире у дужини од 98 m (од укупне дужине парка која износи 326 m). Исти дрворед наставља се у дужини од 52 m ивицом парка према Улици Брадфорд. У пролећном периоду, након олистивања крошње, лети, како и у јесен до опадања лишћа, овај дрворед пружа одличну заштиту простора парка од загађивача на булевару, а поред тога пружа и доминантну визуру, посебно током периода цветања биљака. *Koelreuteria paniculata* Laxm. формира густу крошњу ширине до 13 m (Meyer, 1976; Wang et al., 2013). Ова врста има високу декоративну вредност, посебно због атрактивности жутих цвасти и чаура, користи се као украсно дрво у урбаним срединама широм Европе и Северне Америке, те је оправдан назив „Златно кишно дрво” (Lee et al., 2020).

На преосталих 228 m на северној страни, где се парк граничи са булеваром, не постоји зелени појас који би представљао тампон зону. Уз ивицу парка засађене су саднице *Acer platanoides* 'Globosum' по целој дужини. Овај култивар карактерише компактна крошња округлог облика, а удаљеност између садница је неодговарајућа, односно превелика (од 7 до 10 m), па ни по достизању зрелости индивидуа дрворед не обавља функцију тампон зоне између парка и булевара. Овде се могу применити предлози, наведени за формирање зеленог појаса дуж булевара у Парку Македонија 1, односно засађивање зимзелене саднице дрвећа широког хабитуса (нпр. *Cupressus leylandii* A.B.Jacks. & Dallim.) или планирати двоспратни зелени појас састављен од брзорастућег листопадног дрвећа са широком крошњом као првог спрата зеленила и зимзеленог лишћарског жбуња као другог спрата (нпр. *Quercus rubra* L. и *Photinia × fraseri* 'Red Robin').



Слика 34. Граница, Парк Македонија 2 и Бул. Метрополит Теодосиј Голаганов. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

У погледу распореда биљака у парку, осим што недостаје зелени појас дуж већег

дела границе са булеваром, приметна је и празнина у обликовању простора уз пешачке стазе (Слика 29 и 35). Наиме, само на појединим местима уз стазу су засађени дрвореди који стварају хлад и на тај начин омогућавају пријатну микроклиму посетиоцима парка, особито што је парк током целог дана снажно изложен сунчевој светлости. Такође, велики део клупа намењених за седење и одмарање се не налазе у хладу (Слика 35). Термичка удобност и употреба парка тесно су повезани с условима хладовине, што је посебно важно у зонама намењеним пасивној рекреацији, као што су клупе и други парковски елементи (Jhumur, 2014; Eltonouby, 2018; Abouelela et al., 2024). Листопадно дрвеће је одлично за стварање термичког комфора на отвореним јавним просторима, као што су паркови, анализирајући при томе и услове у летњем и услове у зимском периоду године (Givoni, 1991; Xu et al., 2019).



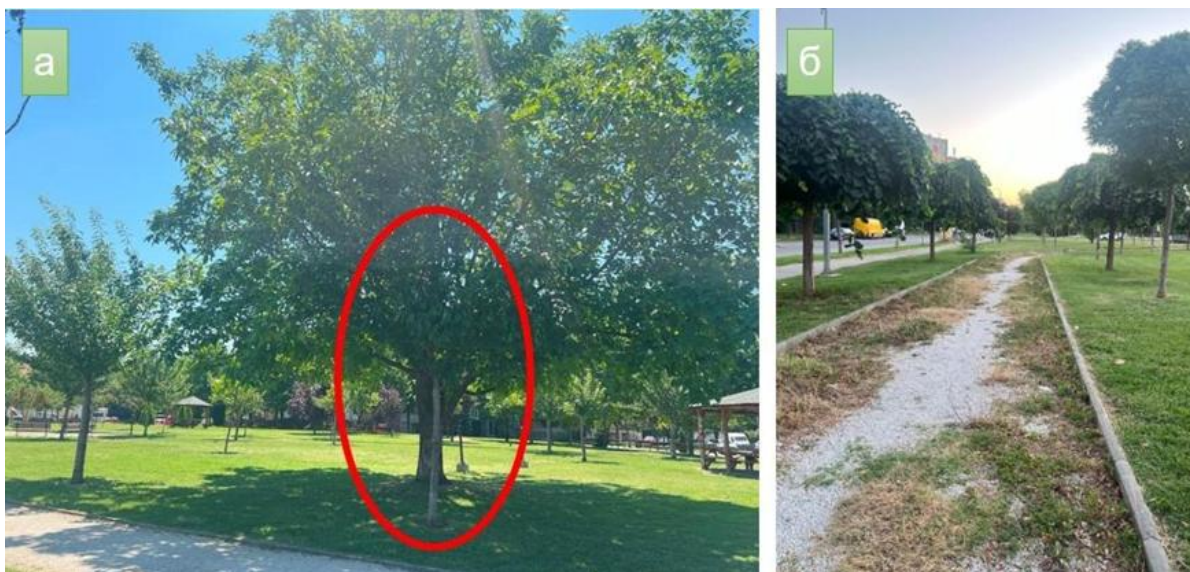
Слика 35. Пешачке стазе. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

4.2.4. Употреба основних принципа пејзажног дизајна у Парку Македонија 2

У Парку Македонија 2 уочене су одређене празнине у дизајну, гледано са аспекта примене неких од основних принципа пејзажног дизајна, као што су једноставност, фокализација и баланс.

Као и у Парку Македонија 1 и овде је уочено неадекватно међусобно растојање између биљака, што представља неправилно планирање и садњу, а самим тим и угрожавање принципа једноставности у пејзажном дизајну. У средишњем делу парка налази се дрворед *Prunus serrulata* 'Kanzan' (Слика 29), који није прекинут чак ни у делу где заиста нема простора за правилни развој стабла, због близине одрасле индивидуе ораха (Слика 36а). У таквим случајевима, биљке немају идеалне услове за правилни раст, а естетска вредност сваке дрвенасте индивидуе је смањена. Све то утиче на укупни естетски ефекат пејзажа.

Једноставност је нарушена и прекомерном употребом фокалних тачака у неким деловима парка. Биљке наглашеног, карактеристичног облика које су најбољи избор за фокалну тачку, као на пример *Ulmus glabra* 'Pendula', посађене су уз стазу као дрворед (Слика 36б), и на тај начин представљају још један пример дизајнерске празнине. У овом делу парка нарушена је једноставност и хармонија. Осим тога индивидуе култивара *Betula pendula* 'Youngii' које су засађене поред клупа (Слика 29 и 35), не само што не обављају функцију која је потребна, односно што не формирају засену, него не долазе до изражаја нити као фокалне тачке, због бројности на једном месту. Овакве биљке са специфичним карактеристикама, препоручљиво је да се користе као солитери, како би дошле до изражаја (Hansen, 2010).



Слика 36. а) Неправилно растојање биљака (*Juglans regia* и *Prunus serrulata* 'Kanzan'); б) Неправилна употреба индивидуе са доминантним естетским карактеристикама врсте *Ulmus glabra* 'Pendula'. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Анализом распореда дрвенастих биљних врста у парку, може се закључити да су биљке груписане по врстама само на одређеним локацијама, без понављања истих таксона или група индивидуа истог таксона на другим локацијама у парку (Слика 33). С обзиром да се велики број таксона одликује специфичним декоративним карактеристикама, овакав распоред ствара осећај нарушеног баланса у парку посматрајући парк у целини као композицију. Тако су на пример „пендула” форме (врсте *Ulmus glabra* 'Pendula' и врсте *Betula pendula* 'Youngii') концентрисане само у западном делу парка, а таксони дрвећа са израженим карактеристикама као што је цветање (*Prunus serrulata* 'Kanzan', *Liriodendron tulipifera* L. и *Koelreuteria paniculata* Laxm.), боја (*Prunus cerasifera* 'Nigra') и плод (*Sorbus aucuparia* L.) у источном делу парка.

4.3. Студија случаја Парк Македонија 3

Парк Македонија 3, простире се на површини од 0,87 ха, у Општини Карпош, насеље Капиштец и представља још један линеарни парк који се протеже у наставку зеленог простора Парка Македонија 2. Са северне стране граничи се са Булеваром Митрополита Теодосија Голагановом, док се југа граничи са Улицом Јурија Гагарина (Слика 37). Изграђен је у 2016. године и пројектован у пејзажном стилу.



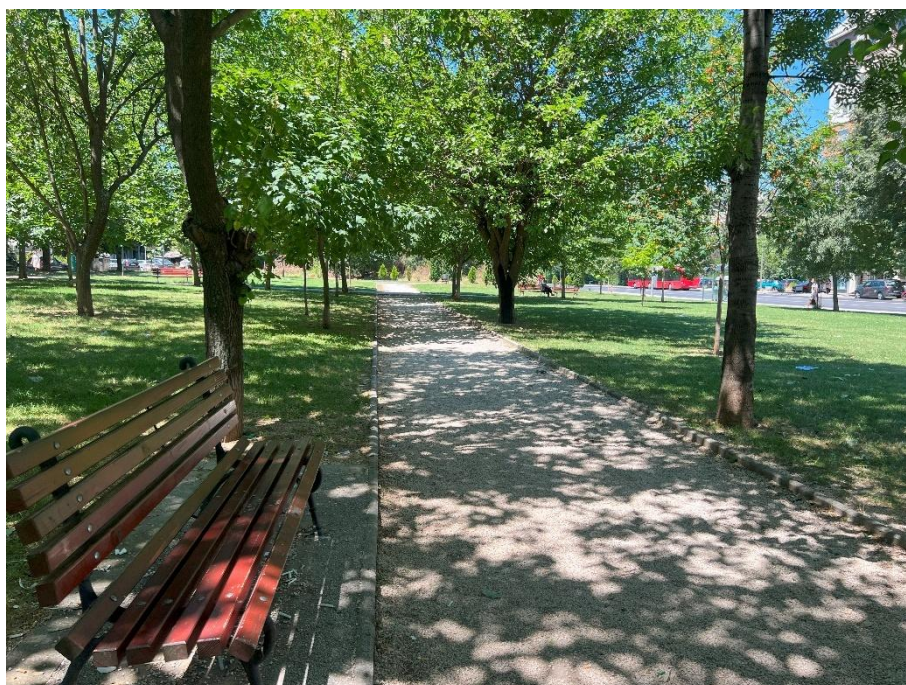
Слика 37. Границе и површина, Парк Македонија 3. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

4.3.1. Функционалност Парка Македонија 3

Парк Македонија 3 нуди садржаје за активну и пасивну рекреацију посетиоцима различитих узраста. Њихов распоред приказан је на Слици 38. У активну зону спада трим стаза за младе и средовечне људе (Слика 39), а пасивне зоне укључују један летњиковац (Слика 40а), проширене стазе са клупе (Слика 40б), део са спомеником (Слика 41) и бројне клупе по целој дужини парка које су намењене свим узрастима за одмор и релаксацију.



Слика 38. Дистрибуција различитих елемената Парка Македонија 3. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).



Слика 39. Трим стаза. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Трим стаза за трчање израђена је од белог песка и простире се по дужини целог парка, а присутне су и попречно оријентисане стазе израђене од истог материјала, које спајају парк са пешачким стазама поред булевара са северне стране и Улицом Јурија Гагарина са јужне стране. Овако добра распоређена мрежа стаза повећава функционалност парка, нудећи више улаза, односно излаза, као и приступ свих зонама парка, што утиче на посећеност и на употребу парка и од случајна пролазника.

Крошња високог дрвећа представника врсте *Morus alba* L., које су засађене поред трим стазе у западном делу парка пружају хлад (Слика 39). То ствара пријатну микроклиму за кориснике простора.



Слика 40. а) Летњиковац; б) Део за пасивни одмор. (Извор: Викторија Брндеска Стипановић, 2024).

Летњиковац, који се налази између већих стабала која су затечена на овом простору пре изградње парка (врста *Morus alba* L. и *Platanus orientalis* L.), нуди како природну, тако и вештачки створену хладовину од саме конструкције (Слика 40а). Летњиковац је од дрвета, дизајниран по принципима биофилног дизајна. За разлику од пријатног пасивног одмора који посетиоцима нуди летњиковац, део за пасивни одмор код проширења трим стазе, дизајниран са клупама, смештен на крају парка на његовој западној страни (Слика 40б) не пружа комфор, због недостатка природне хладовине. То је разлог што овај простор није функционалан током топлих периода дана у пролеће и лето.

Простор око споменика палом борцу Кузману Јосифовском – Питу, дизајниран са поплочаним прилазом и клупама са стране (Слика 41), прилагођен је за церемоније

одавања почаст. Сенка коју праве стабла *Cupressus sempervirens* L. и *Thuja occidentalis* L. чине простор удобним за пасивни одмор. Једино што нарушава комфор је отворени простор према булевару и изложеност загађивачима, али и недостатак сунчеве инсолације у зимским месецима. Термални комфор у урбаним парковима је значајан у свако годишње доба, а дрвеће има велики утицај (Chan & Chau, 2021). У сваком случају, присуство историјских споменика у јавном урбаном простору, позитивно утиче на његов идентитет и његову препознатљивост (Cudny & Appelblad, 2019).



Слика 41. Део са спомеником. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Једино што недостаје да би Парк Македонија 3 био функционалнији јесте дечије игралиште и елементи за дечију игру.

4.3.2. Безбедност посетиоца у Парку Македонија 3

Према анализи простора и елемената, у Парку Македонија 3 не уочава се недостатак у погледу безбедности. Може се закључити да је сагласно садржајима и активностима које нуди, овај парк безбедан за посетиоце.

4.3.3. Избор биљних врста, распоред и стање биљака у Парку Македонија 3

Денрофлора у Парку Македонија 3, састоји се од укупно 29 дрвенастих таксона, од којих 28 су дрвеће, а само је један жбун. Од њих присутне су укупно 225 индивидуе и то: 216 индивидуа дрвећа и 9 индивидуа жбуња (Табела 11).

Позиције свих јединки су означене, мапиране и приказане на Слици 42. Од 29 дрвенастих таксона присутно је укупно 225 индивидуа, 5 таксона јавља се са већим

бројем индивидуа него остале, и то: *Morus alba* L. са 25 индивидуа (11%), *Tilia tomentosa* Moench са 23 индивидуе (10%), *Prunus serrulata* 'Kanzan' са 19 (8%), *Cupressus leylandii* A.B.Jacks. & Dallim. са 18 (8%) и *Fraxinus excelsior* L. са 17 индивидуа (7,5%) (Табела 11). Индивидуе врсте *Morus alba* L. су засађене на зеленом простору који се налази у западној половини парка (Слика 42), а 52% од њих су старија стабла која су овде била присутна пре изградње парка, а остала су засађена 2016. године. Индивидуе врсте *Tilia tomentosa* Moench формирају дрворед на крају парка поред Улице Јурија Гагарина, *Prunus serrulata* 'Kanzan' формирају дрворед поред трим стазе, а индивидуе врсте *Fraxinus excelsior* L. и *Cupressus leylandii* A.B.Jacks. & Dallim. чине групе и линијске композиције у источном делу парка (Слика 42). За разлику од стања са доминантним јединкима по бројности у претходна два парка, које није задовољавајуће, ове јединке глобално су у одличном стању, што показују и оцене за виталност и декоративност, који износе 5 за *Cupressus leylandii* A.B.Jacks. & Dallim., *Prunus serrulata* 'Kanzan' и *Tilia tomentosa* Moench, 4,6 за *Morus alba* L. и 4,5 за *Fraxinus excelsior* L. (Табела 11). Једино што се може приметити су рак ране на југоисточној страни и појава гумозе на два стабала врсте *Prunus serrulata* 'Kanzan' (Слика 43в).

Табела 11. Дрвенасти таксони евидентирани у Парку Македонија 3

Редни број	Животна форма	Дрвенасти таксони	Број индивидуа	Средње вредности			Оцена виталности	Оцена декоративности
				Висина (m)	Прсни пречник (cm)	Ширина крошње (m)		
1	Д	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	11	4,6	4,5	0,8	4,9	4,9
2	Д	<i>Acer platanoides</i>	9	4,3	5,8	1	3,9	3,9
3	Д	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Atropurpureum'	3	3,4	5,7	0,9	4	3,3
4	Д	<i>Acer pseudoplatanus</i>	6	5,1	6,5	1,6	5	5
5	Д	<i>Celtis australis</i>	3	16,8	28,7	8,1	5	5
6	Д	<i>Cupressus leylandii</i>	18	4,3	/	2,3	5	5
7	Д	<i>Cupressus sempervirens</i>	8	9,6	23,9	1,9	3,9	3
8	Д	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa'	13	5,1	14,8	4,3	4,8	4,8
9	Д	<i>Fraxinus excelsior</i>	17	8	11,9	1,9	4,5	4,5
10	Д	<i>Juglans regia</i>	3	11,6	22,7	6,9	5	5
11	Д	<i>Liriodendron tulipifera</i>	5	9,8	6,4	3,9	2,4	2,4
12	Д	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	2	9,2	18	1,35	4	3
13	Д	<i>Morus alba</i>	25	7,9	14,5	3,4	4,6	4,6
14	Д	<i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i>	1	4,8	26	2,6	2	1
15	Д	<i>Pinus nigra</i>	1	16	22	3,6	4	4
16	Д	<i>Platanus orientalis</i>	2	10,4	22	6,6	5	5
17	Д	<i>Platanus</i> × <i>hispanica</i>	14	13,8	19,5	6,1	4,9	4,8

18	Д	<i>Platycladus orientalis</i>	3	8,7	21,3	1,5	4	3
19	Ж	<i>Platycladus orientalis</i> 'Aurea Nana'	9	1,1	/	0,6	5	3,6
20	Д	<i>Prunus avium</i>	1	7,8	18	5,5	5	5
21	Д	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan'	19	6,2	20	4,7	5	5
22	Д	<i>Quercus rubra</i>	3	2,9	3,3	0,9	3	2,7
23	Д	<i>Sorbus aucuparia</i>	10	3,7	6,5	1,4	4,2	4,2
24	Д	<i>Sorbus intermedia</i>	6	3,9	8,8	1,3	4,8	4,8
25	Д	<i>Thuja occidentalis</i> 'Columnaris'	4	4	/	0,8	5	5
26	Д	<i>Thuja occidentalis</i>	2	8,9	22	1,7	4	3
27	Д	<i>Tilia cordata</i>	3	7,8	13	4,1	5	5
28	Д	<i>Tilia tomentosa</i>	23	9,8	21,3	4,9	5	5
29	Д	<i>Ulmus minor</i>	1	18,5	54	12,2	5	5
УКУПНО:			225					

*Д – дрвеће; Ж – жбуње



Слика 42. Заступљеност таксона на истраживаном простору, Парк Македонија 3. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Анализом стања стабала јапанске трешње у овом парку и одсуство рак рана на југозападној страни код већине стабала, може бити резултат експозиције парка у односу на околне зграде које бацају сенку на површине на којима су засађене ове јединке, посебно у периоду када је инсолација најизраженија. Такође, приметно је да два стабла која имају оштећења, односно рак ране, су више изложена сунцу него остала.

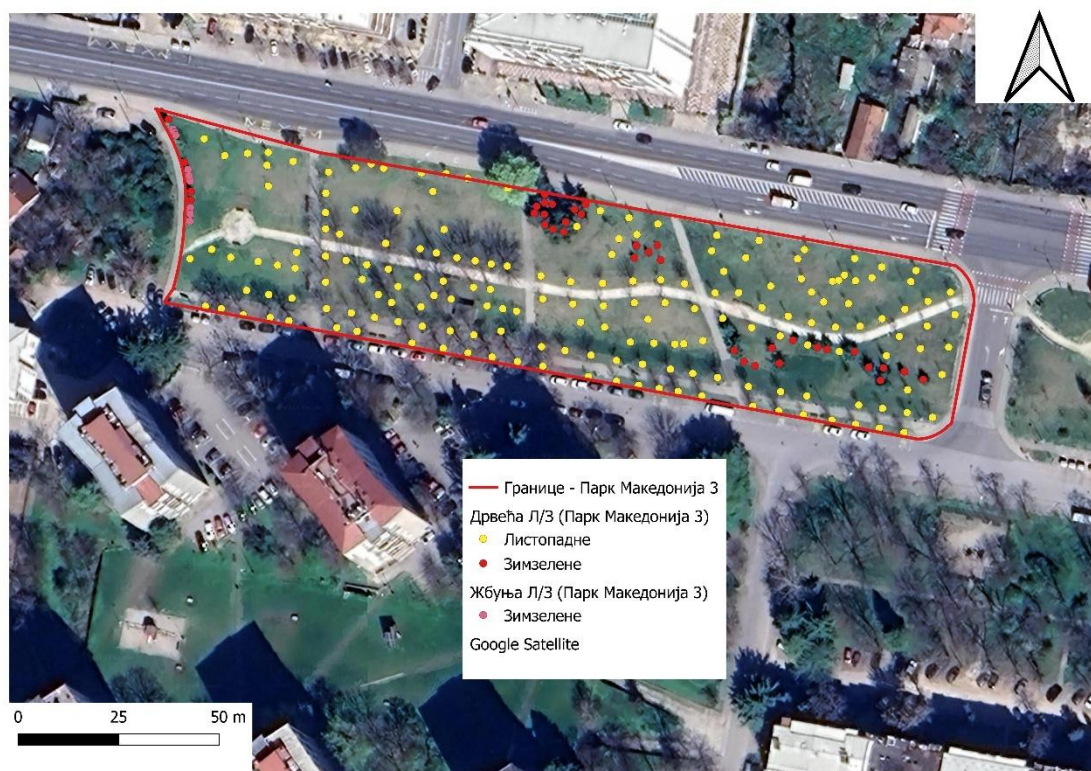


Слика 43. Појава оштећења на примерцима, Парк Македонија 3. а) *Acer pseudoplatanus* 'Atropurpureum'; б) *Liriodendron tulipifera*; в) *Prunus serrulata* 'Kanzan'. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024)

Са аспекта селекције врста и њихове издржљивости, односно њиховог стања, упадљива је осетљивост појединих таксона изражена кроз потпуно сушење биљака или појаву рак рана. Осим наведене ситуације код јединки *Prunus serrulata* 'Kanzan' (Слика 43в), рак ране уочене су на више стабала представника рода *Acer* (Слика 43а), што је било случај и код јединки истог рода у Парку Македонија 2. Конкретно, сва три присутна стабала таксона *Acer pseudoplatanus* 'Atropurpureum' имају евидентиране рак ране (Слика 43а). Рак ране су видљиве и на 3 од 11 стабала врсте *Acer platanoides* 'Globosum', на 2 од укупно 6 стабала врсте *Acer pseudoplatanus* L., док је 1 индивидуа врсте *Acer platanoides* L., од укупно 9, потпуно осушена, а 1 има појаву рак ране на деблу. Појава рак ране забележена је и на 2 стабала врсте *Liriodendron tulipifera* L., док су 2 јединке потпуно осушене, што значи да је само 1 индивидуа ове врсте у задовољавајућем стању. Ситуација са наведеном врстом није задовољавајућа и у Парку Македонија 2, где 15 стабала (37%) су потпуно осушена, иако није регистрована појава рак ране.

Код стабала *Platanus* × *hispanica* Mill. ex Münchh. утврђена су ентомолошка оштећења узрокована инсектом *Corythucha ciliata* (Say, 1832) (платанова лисна стеница). Ова појава уочена је на свих 14 стабала, али нижег је интензитета. Њихова виталност је оцењена са 4,9, а декоративност са оценом 4,8 (Табела 11).

Кад је у питању избор биљака, мора се нагласити да од укупно 29 таксона, 8 (28%) су зимзелене врсте и то 7 таксоне дрвећа: *Cupressus leylandii* A.B.Jacks. & Dallim., *Cupressus sempervirens* L., *Picea pungens* f. *glauca* (Regel) Beissn., *Pinus nigra* J.F.Arnold, *Platycladus orientalis* (L.) Franco, *Thuja occidentalis* 'Columnaris' и *Thuja occidentalis* L. и 1 таксон жбуња (*Platycladus orientalis* 'Aurea Nana'). По бројности само 46 (20%) су зимзелене (37 дрвећа и 9 жбуња).



Слика 44. Урбана дендрофлора (распоред листопадних и зимзелених биљака), Парк Македонија 3. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).



Слика 45. Урбана дендрофлора (распоред голосеменце и скривеносеменце), Парк Македонија 3. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Локација и распоред зимзеленог и листопадног биља у парку приказане су на Слици 44, а распоред голосеменица и скривеносеменица на Слици 45. Присуство зимзелених садница у Парку Македонија 3, за разлику од претходна два парка је веће. Ипак, парк у касну јесен, након опадања лишћа и током зиме, делује празно, а све то због неправилног распореда зимзелених врста (Слика 44). Јединке *Cupressus sempervirens* L., *Pinus nigra* J.F.Arnold и *Platycladus orientalis* (L.) Franco, које се налазе око споменика, су засађене пре изградње парка. Индивидуе од тује, *Thuja occidentalis* 'Columnaris' и *Platycladus orientalis* 'Aurea Nana', су засађене на крају парка са западне стране, представљају физичку и визуелну баријеру и означавају крај парка (Слика 42 и 44). Од *Cupressus leylandii* A.B.Jacks. & Dallim. формирани су групе у источном делу парка, а поједине саднице су распоређене и поред трим стазе (Слика 46).



Слика 46. Граница, Парк Македонија 2 и Бул. Метрополит Теодосиј Голаганов. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Парк Македонија 3 је трећи од линеарних паркова који су предмет анализе и протежу се паралелно са Булеваром Митрополита Теодосија Голагановом. И у овом парку, као и у претходна два, видљив је недостатак зеленог појаса, односно тампон зоне дуж ивице булевара где су засађене саднице врсте *Acer platanoides* 'Globosum' (Слика 42). Ефикасније би било када би индивидуе врсте *Cupressus leylandii* A.B.Jacks. & Dallim. формирале заштитни појас уместо што су груписане на одређеним локацијама у парку (Слика 42). Због величине и брзине раста многи аутори препоручују *Cupressus leylandii* A.B.Jacks. & Dallim. за стварање зелених појасева (Mitchell, 1970; Aysun et al., 2016; Cameron & Blanuša, 2016; Akay & Önder, 2022; Popovych, 2023). Такође, могу се применити и предлози који су дати за формирање зеленог појаса дуж булевара у Парку Македонија 1 и Парк Македонија 2, односно двоспратни зелени појас састављен од брзорастућег листопадног дрвећа са широким крошњом као првог спрата зеленила и

зимзеленог лишћарског жбуња као другог спрата (нпр. *Quercus rubra* L. и *Photinia × fraseri* 'Red Robin').

4.3.4. Употреба основних принципа пејзажног дизајна у Парку Македонија 3

У Парку Македонија 3 уочене су одређене празнине у дизајну у употреби два основна принципа пејзажног дизајна: једноставност и баланс.

Пример нарушене једноставности је зеленило поред трим стазе, дела где су засађене индивидуе *Cupressus leylandii* A.B.Jacks. & Dallim. у комбинацији са стаблима врсте *Fraxinus excelsior* L. које се гранају ниско (Слика 46). Неадекватно растојање од 2,5 m између садница, у великој мери умањује једноставност дизајна, ствара конфузију и због величине *Cupressus leylandii* A.B.Jacks. & Dallim., потискује декоративне карактеристике јасена.

Недостатак баланса у парку може се уочити из два аспеката. Први је већ поменути распоред зимзелених биљака, од којих је већина концентрисана само на источној страни парка (Слика 44). Овај дисбаланс у простору је најочљивији у зимском периоду. Други аспект је распоред, односно густина биљака на јужној половини парка од стране трим стазе, која се граничи са Улице Јурија Гагарина, у поређењу са распоредом биљака поред Булеvara Митрополита Теодосија Голаганова (Слика 44). Осим што је визуелно уочљив, овај дисбаланс утиче и на функционалности парка. Због недостатка зеленог појаса на ивици парка, било би функционалније да су биљке гушће распоређене на северној страни која граничи са булеваром. У таквом случају корисници парка шетајући трим стазом би били више заштићени од урбаних загађивача.

4.4. Студија случаја Парк Авионче

Парк Авионче је изграђен 2012. године и налази се у источном делу града Скопља, у општини Аеродром, насеље Ново Лисиче. Лоциран је поред реке Вардар и простира се на површини од 3,41 ха (Слика 47). У парк се може приступити са Булеваром АСНОМ, као и са бицикличичке стазе која се налази поред кеја реке Вардар.



Слика 47. Границе и површина, Парк Авионче. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

4.4.1. Функционалност Парка Авионче

Парк Авионче, данас представља вишенаменски и мултифункционални зелени простор, који је подељен у различите зоне намењене активном и пасивном одмору посетилаца. Различити садржаји и њихов распоред приказани су на Слици 48.

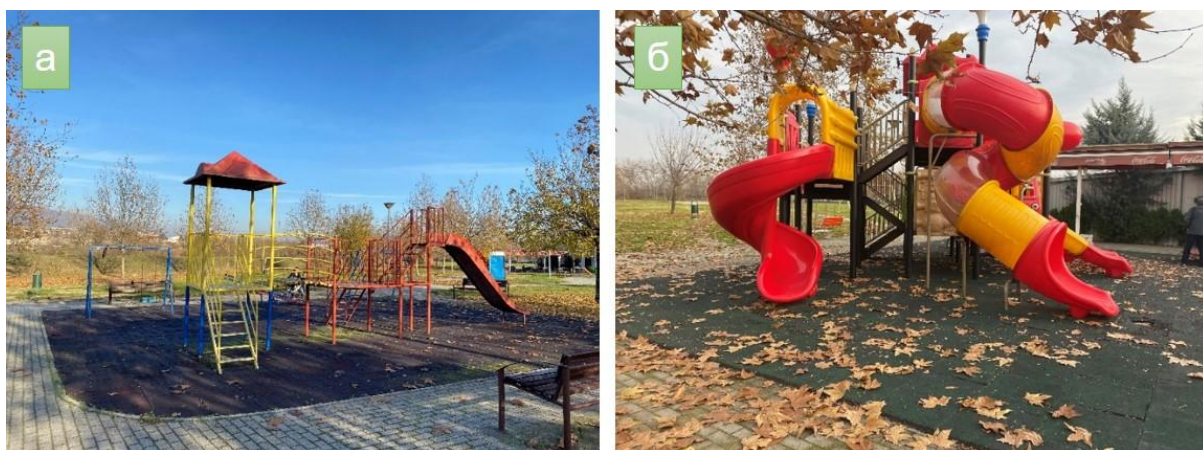
У активне зоне спадају игралиште за децу (Слика 49а) и дечији парковски елементи (Слика 49б) намењени за децу различитог узраста, као и терен за кошарку и две импровизирани писте који представљају терене за вожњу бицикла или тротинета за све узрасте. Пасивне зоне укључују простор два летњиковца (Слика 51а) и бројне клупе које су намењене свим узрастима за одмор и релаксацију.

Две импровизирани бетонске писте простиру се по целој дужини парка, а

повезане су са краћим стазама од истог материјала, нудећи приступ свим зонама парка. Добро повезана мрежа стаза позитивно делује на функционалност парка.



Слика 48. Дистрибуција различитих елемената Парка Авионче. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).



Слика 49. а) Дечије игралиште; б) Дечији елементи. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Централно место у парку заузима експонат авиона „Lockheed T-33”, издигнут на

постоље (Слика 50). У уређењу јавних простора, скулптуре су често начин изражавања урбаних карактеристика, културе и историје везане за људе и места (Liu & Jensen, 2018). Њихова улога није само да улепшају простор, већ и да изграде идентитет места (Januchta-Szostak, 2010; Sabour et al., 2015). Експонат авиона „Lockheed T-33”, издигнут на постоље (Слика 50), у средини Парка Авионче, делује на стварање визуелног идентитета парка, а такође успешно преноси поруку да се у прошлости на овим просторима налазио градски аеродром, по коме је општина и добила име.



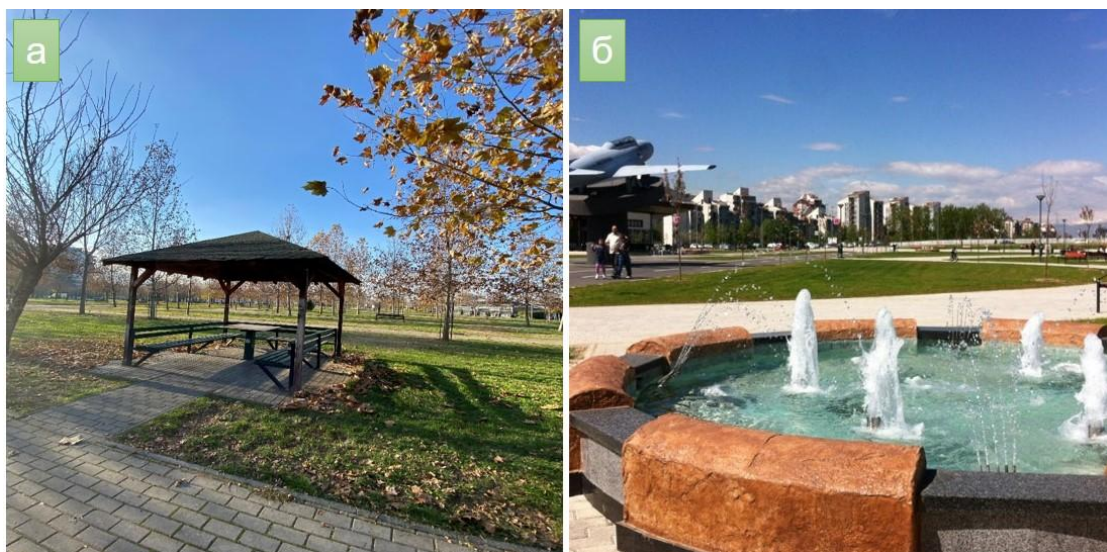
Слика 50. Експонат авиона „Lockheed T-33”. (Извор: Викторија Брндеска Стипановић, 2024).

Угоститељски објекти (ресторан и кафетерија) у великој мери утичу на посећеност парка током целе године и представљају место за социјализацију. Присуство различитих садржаја чини Парк Авионче најпосећенијим у овом делу градског подручја Скопља.

Два дрвена летњиковаца (Слика 51а) представљају идеално место за пасивни одмор. У организацији парка заузимају добру позицију јер су, удаљени од угоститељских објеката и најфреквентнијих делова парка (Слика 48). Бројне клупе распоређене по целом парку под крошњом дрвећа, побољшавајући термални комфор у парку.

Три идентичне декоративне фонтане (Слика 51б) распоређене су на више различитих локација унутар парка (Слика 48), а тиме се постиже просторна равнотежа и визуелна повезаност различитих зона. Њихова улога није искључиво естетска, јер као водени елементи, фонтане уносе динамику у пејзажну композицију, повећавајући просторну разноврсност и доприносећи мултисензорном доживљају простора (Nowaska-Rejzner, 2019). Поред тога бројне студије указују на њихов позитиван утицај на микроклиму, нарочито кроз ефекат испаравања воде, што резултира снижењем

температуре у најтоплијим периодима и побољшањем термалног комфора за посетиоце (Mahmoud, 2011; Gómez et al., 2018; Kiani et al., 2025).



Слика 51. а) Летњиковац; б) Фонтана. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

4.4.2. Безбедност посетиоца у Парку Авиионче

Према анализи простора и елемената, у Парку Авиионче не уочава се недостатак у погледу безбедности посетилаца.

4.4.3. Избор биљних врста, распоред и стање биљака у Парку Авиионче

Дендрофлора у Парку Авиионче, састоји се од само 9 дрвенастих таксона, присутних са 295 индивидуа (Табела 12). Два таксона се истичу по броју заступљених јединки: *Prunus serrulata* 'Kanzan' са 131 јединком (44%) и *Platanus orientalis* L. са 107 јединки (36%). Значајан је и удео врсте *Platanus acerifolia* L. са 32 јединке (11%) од укупне дендрофлоре (Табела 12).

У Парку Авиионче присутно је искључиво високо листопадно дрвеће, које је организовано у виду дрвореда, група различите величине или ређе засађено као појединачни солитери. Албиција (*Albizia julibrissin* Durazz., један примерак) и каталпа (*Catalpa bignonioides* 'Nana', два примерака), налазе се у склопу простора кафетерије и представљају изузетке у односу на доминантне групације. Врсте *Fraxinus americana* L., *Fraxinus excelsior* L. и *Liriodendron tulipifera* L. заступљене су са млађима стаблима, која су накнадно засађена, више година након иницијалног формирања парка. Посебно је значајно истаћи да већина јединки врсте *Platanus orientalis* L. припада високо старосној класи, што указује да су ова стабла постојала на истој локацији и пре изградње парка. Ово се посебно односи на платане дуж Булевара АСНОМ, који представљају вредан елемент претходног пејзажног наслеђа.

Табела 12. Дрвенасти таксони евидентирани у Парку Авионче

Редни број	Животна форма	Дрвенасти таксони	Број индивидуа	Средње вредности			Оцена виталности	Оцена декоративности
				Висина (m)	Прсни пречник (cm)	Ширина крошње (m)		
1	Д	<i>Albizia julibrissin</i>	1	4,8	9	6	5	5
2	Д	<i>Catalpa bignonioides</i> 'Nana'	2	4,8	9	5,5	5	5
3	Д	<i>Fraxinus americana</i>	1	6	6,4	1,2	5	5
4	Д	<i>Fraxinus excelsior</i>	9	6	6,4	1,2	4,6	4,6
5	Д	<i>Liriodendron tulipifera</i>	9	4,5	6,5	1,3	4,1	4,1
6	Д	<i>Platanus acerifolia</i>	32	6,8	11,6	4,4	4,9	4,9
7	Д	<i>Platanus orientalis</i>	107	7,9	17,9	5,2	4,5	4,5
8	Д	<i>Prunus avium</i>	3	5,9	14,5	6,3	5	5
9	Д	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan'	131	5,8	17,3	3,9	4,3	4,3
УКУПНО:			295					

*Д – дрвеће

На Слици 49 се може видети да су са три стране поред границе Парка Авионче (поред реке Вардар, са источне стране и поред Булеvara АСНОМ), засађене индивидуе источног платана (*Platanus orientalis* L.). Источни платани се одликују високим стаблом од 30 до 35 m и широком крошњом од 15 до 25 m (Џеков, 1988). Због величине, локације које заузимају су идеалне, зато што на тај начин успешно врше заштитну функцију, особито штитећи подручје парка од урбаних загађивача са булеvara, али и стварајући баријере, смањујући утицај ветрова дуж Вардара. На овај начин стварају се услови за пријатну микроклиму и боравак посетилаца у парку. Већина индивидуа врсте *Platanus acerifolia* L., засађена су у делу парка који је богат клупама за одмор посетилаца и стварају одличан хлад у простору предвиђен за пасивни одмор (Слика 52). Позиције свих таксона унутар парка су мапиране и визуелно приказане на Слици 52.

Индивидуе таксона *Prunus serrulata* 'Kanzan' заузимају средишњи део парка, и засађене су поред импровизоване писте и поред унутрашње стазе (Слика 52). Најдоминантнију функцију коју врше је декоративна функција, по којој се спомиње у бројним истраживањима (Kuitert et al., 1999; Saud & Paswan, 2004; Duta, 2008; Negrea Pașcu et al., 2018; Yılmaz et al., 2018; Roxana & Cristina, 2018; Strzałkowska-Abramek, 2019; Kuitert, 2022). Јапанске трешње (*Prunus serrulata* 'Kanzan'), као високо цењено украсно дрво, имају велики утицај на формирање идентитета парка (Слика 53), због бројности, али највише због специфичног цветања у пролеће, што их чини ефектним елементом у дизајну.



Слика 52. Заступљеност таксона на истраживаном простору, Парк Авионче. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).



Слика 53. *Prunus serrulata* 'Kanzan'. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2023).

Анализирајући стање доминантних таксона, код јапанске трешње поново, као и у осталим парковима, је уочено да није задовољавајуће. На 29 (22%) од свих стабала *Prunus serrulata* 'Kanzan', регистрована је појава рак ране дебла са југозападне стране (Слика 54). Као и у случају појаве рак ране у Парку Македонија 2 и Парку Македонија 3, и овде се предпоставља да су рак ране последица абиотског фактора опекотина сунца, феномен „Sunburning”, о којим се говори у бројним истраживањима (Stack & Lamey, 1995; Costello, 2003; Sanzani et al., 2012; Leers, 2013).

Поред тога, на 14 стабала утврђено је и присуство две врсте гљива: *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst. и *Cerrena unicolor* (Bull.) Murrill (Слика 54). Спомиње се да *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst. као ксилофагна гљива појављује се на дрвећу у урбаним срединама и у великој мери утиче на анатомску структуру стабла и значајно смањује суву тежину дрвета (Robles et al., 2011; Robles & Castro, 2014; Kryuchkova, 2022). *Cerrena unicolor* (Bull.) Murrill је гљива деструктор дрвећа, која уништава дрво и изазива трулење и пропадање дрвећа, а као и *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst. појављује се у урбаним срединама (Pazoutova & Srutka, 2007; Dawson, 2018; Venturella et al., 2020). У своје истраживање Терхо и Халаксела (Terho & Hallaksela, 2008) наводе да *Cerrena unicolor* (Bull.) Murrill може бити узрок ломљења грана дрвећа код одређених врста.



Слика 54. Рак ране на *Prunus serrulata* 'Kanzan' и појаве гљиве *Bjerkandera adusta* и *Cerrena unicolor*, Парк Авионче. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Од укупно 131 јединке *Prunus serrulata* 'Kanzan', 8 је потпуно суво, а декоративност јапанске трешње додатно је нарушена због неправилног одржавања, односно неправилне и неблаговремене неге биљака. Трећина стабала има изданке на деблу, а то у великој мери утиче на декоративност индивидуа (Слика 55). Према стандардима арборикултуре, уклањање кодоминантних (конкурентних) изданака је обавезно, не само са декоративног, већ и са функционалног аспекта (Dujesiefken & Stobbe, 2002; Paganová & Vyhňáliková, 2018). У овом случају то је неопходно за очување хабитуса, виталности и декоративности стабала *Prunus serrulata* 'Kanzan'.



Слика 55. *Prunus serrulata* 'Kanzan' (појава изданака на деблу), (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Код индивидуа врсте *Platanus orientalis* L., примећује се нарушена виталност и декоративност (оцене виталности и декоративности износе 4,2). Ентомолошка оштећења које ствара *Corythucha ciliata* (Say, 1832) (платанова стеница) на листу, утврђена су на 49 (46%) од укупно 107 стабала. У већини случајева симптоми су нижег интензитета, иако има случајева да је болест високог интензитета. Ситуација са наглашено доминантна таксона који заједно представљају 81% укупне дрвенасте вегетације у парку оправдава употребу раније поменутог „Правила 10%”, које је предложио Сантамор (Santamour, 1990).

Када је у питању избор биљака све присутне индивидуе су листопадне скривеносеменице. Одсуство зимзелених садница чини пејзаж визуелно празним у касну јесен и у зиму.

4.4.4. Употреба основних принципа пејзажног дизајна у Парку Авионче

Принципи пејзажног дизајна у Парку Авионче су правилно примењени. Дизајн парка карактерише једноставан ритам реализован коришћењем стабала јапанске трешње у виду дрвореда, распоређених са обе стране импровизоване писте. Експонат авиона „Lockheed T-33”, издигнут на постоље је упечатљива фокална тачка, а томе доприноси и његова локација, централно у парку. Током периода цветања, дрвореди стабала јапанске трешње су такође ефикасна фокална тачка. Растојање између биљака је одговарајуће, а распоред различитих елемената је правилан и не нарушава једноставност дизајна.

4.5. Студија случаја Парк Фредерик Шопен

Парк Фредерик Шопен простире се на површини од 1,05 ha и налази се у Општини Кисела Вода, у непосредној близини основне школе „Невена Георгиева-Дуња” и Улице Михаила Чакова (Слика 56). Изграђен је 2010. године као део пројекта поводом обележавања 200 година од рођења пољског композитора и великана музике, Фредерика Шопена, с циљем унапређења сарадње македонске и пољске културе. Пре изградње парка, ова локација је била само део блоковског зеленила, а данас је постала важан симбол насеља и од великог је значаја за становнике околних подручја.



Слика 56. Границе и површина, Парк Фредерик Шопен. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

4.5.1. Функционалност Парка Фредерик Шопен

Парк Фредерик Шопен нуди различите садржаје грађанима, за активну и пасивну рекреацију посетилаца. У склопу парка налазе се различити елементи, а њихов распоред приказан је на Слици 57.

Парк Фредерик Шопен представља вишенаменски и мултифункционални зелени простор, који је подељен у различите зоне намењене активном и пасивном одмору. У активне зоне спадају два дечја игралишта намењена деци различитог узраста и бина

(позорница) која служи за одржавање разних сценских манифестација, углавном организованих на општинском нивоу (Слика 58 и 59а). Пасивне зоне укључују простор око фонтане и споменика (бисте), као и бројне клупе које су намењене свим узрастима за одмор и релаксацију (Слика 59б, 60а, 60б и 61б). Присуство бине и споменика Фредерик Шопена дају парку и едукативну функцију.

Фонтана, која је постављена централно у парку, осим декоративне функције, има и позитиван утицај на микроклиму и уноси динамику у пејзажну композицију. Бројне студије наглашавају значајни позитивни утицај фонтане на термални комфор у парку (Mahmoud, 2011; Gómez et al., 2018; Langie et al., 2022; Kiani et al., 2025).



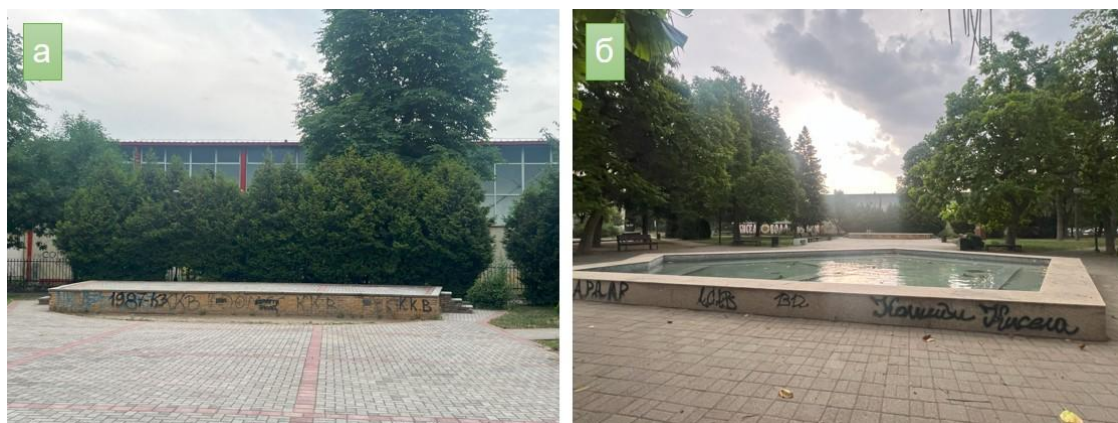
Слика 57. Дистрибуција различитих елемената Парка Фредерик Шопен. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Клупе распоређене широм парка намењене су за пасивни одмор свих посетилаца. Карактеристично је да су дизајниране у посебном стилу који одражава поштовање према врхунском композитору, по коме је парк и добио име. Такође, сви канделабри су униформно украшени, чиме се наглашава уједначеност у пројектовању и изградњи архитектонских елемената парка. Управо они граде идентитет парка и чине га препознатљивим, а такви паркови, поред еколошких, нуде и културне екосистемске услуге (Bertram & Rehdanz, 2015). Утицај на идентитет парка употпуњен је присуством

бисте Фредерика Шопена, која је постављена поред бине.



Слика 58. Дечија игралишта. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).



Слика 59. а) Бина (позорница); б) Фонтана. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).



Слика 60. а) Део за пасивни одмор, клупе; б) Споменик. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).



Слика 61. а) Канделабри; б) Клупа. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).



Слика 62. „Паметна клупа“ – Соларни пуњач за мобилни телефон. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Једна од клупа у парку разликује се од осталих и заправо је „паметна клупа” (Слика 62), која је соларни пуњач за мобилни телефон, један од савремених утилитарних елемената који се однедавно користе на јавним отвореним просторима. Политика креирања иновативних паркова за стварање „паметних градова” специфичног дизајна коришћењем соларних елемената, већ неко време се примењује у свету (Harnik, 2012; Protić et al., 2022; Jun, 2023; Addas, 2023). „Паметни урбани паркови” представљају нови концепт дизајна који прилази из експоненцијалног раста паметних технологија (Barker et al., 2017). Протић и сар. (Protić et al., 2022) на основу овог концепта препоручују различита решења за урбане паркове у Нишу, Србија, као што су: паметан урбани намештај, паметни тротоари, паметне канте за отпад, паметно наводњавање итд. Бројна

истраживања наглашавају да су „Паметни урбани паркови” од виталног значаја за добробит грађана и да поред функционалног унапређења паркова, значајни су и из еколошке, друштвене, економске и визуелно-естетске перспективе (Barker et al., 2017; Jessup, 2018; Protić et al., 2022; Deak Sjöman et al., 2022).

Бетонске стазе унутар парка, повезују средишњи поплочани део где се налазе фонтана и бина са осталим зонама у парку, нудећи истовремено више улаза, односно излаза. Овако добро повезана мрежа стаза повећава функционалност парка.

4.5.2. Безбедност посетиоца у Парку Фредерик Шопен

У Парку Фредерик Шопен примећују се недостаци у погледу безбедности деце. Игралишта су постављена на поплочаним подлогама (Слика 58) које су обложене тартан подлогом, а нарушавање безбедности види се по томе што тартан недостаје на половини површине, а оштећење није санирано.

4.5.3. Избор биљних врста, распоред и стање биљака у Парку Фредерик Шопен

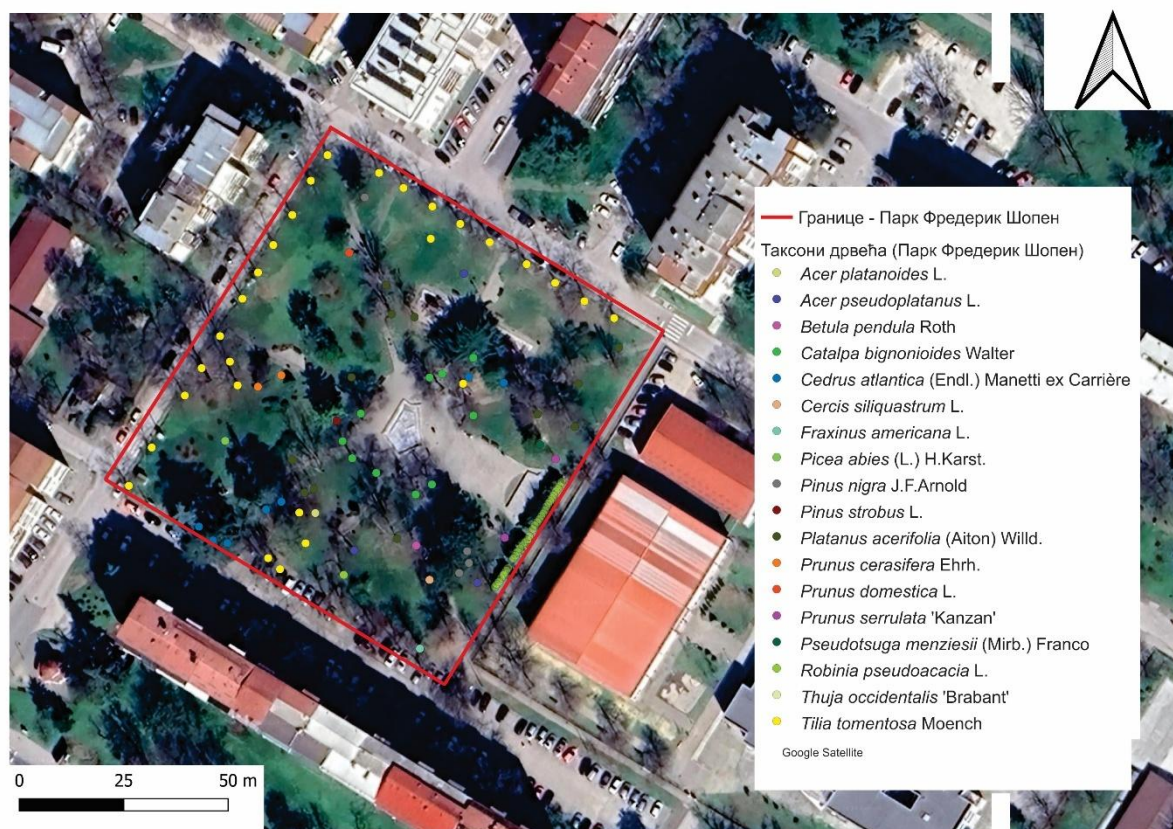
Дендрофлора у Парку Фредерик Шопен, састоји се од укупно 27 дрвенастих таксона, од којих 18 су дрвећа, а 9 жбуња. Присутно је укупно 184 дрвенасте индивидуе: 110 индивидуа дрвећа и 74 индивидуа жбуња (Табела 13).

Табела 13. Дрвенасти таксони евидентирани у Парку Фредерик Шопен

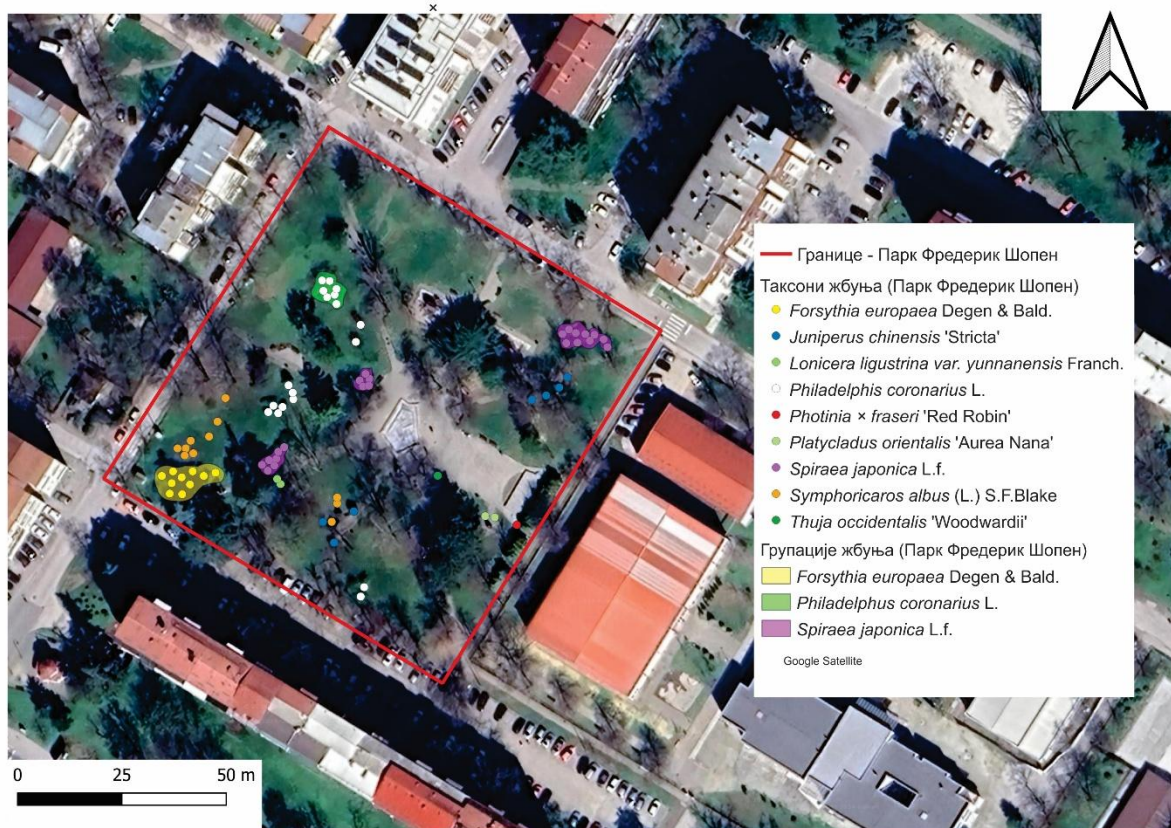
Редни број	Животна форма	Дрвенасти таксони	Број индивидуа	Средње вредности			Оцена виталности	Оцена декоративности
				Висина (m)	Прсни пречник (cm)	Ширина крошње (m)		
1	Д	<i>Acer platanoides</i>	1	9,7	18	2,4	4	3
2	Д	<i>Acer pseudoplatanus</i>	3	10,3	26	4	3	3
3	Д	<i>Betula pendula</i>	1	15,3	27	5,6	1	1
4	Д	<i>Catalpa bignonioides</i>	10	14,9	37	6,8	5	4,9
5	Д	<i>Cedrus atlantica</i>	7	14,9	57,4	7,5	4,6	4,4
6	Д	<i>Cercis siliquastrum</i>	1	6,6	23	5,6	5	5
7	Ж	<i>Forsythia europaea</i>	10	1,8	/	1,4	5	3
8	Д	<i>Fraxinus americana</i>	1	13,7	57	5,5	4	3
9	Ж	<i>Juniperus chinensis</i> 'Stricta'	7	2,4	/	1,2	5	4
10	Ж	<i>Lonicera ligustrina</i> var. <i>yunnanensis</i>	2	0,4	/	0,2	2	1
11	Ж	<i>Philadelphus coronarius</i>	18	2,2	/	1,8	4,8	4,7

12	Ж	<i>Photinia × fraseri</i> 'Red Robin'	1	0,6	/	0,6	5	3
13	Д	<i>Picea abies</i>	1	12,6	27	2,6	1	1
14	Д	<i>Pinus nigra</i>	4	16,8	43,8	6	4	4
15	Д	<i>Pinus strobus</i>	1	14,3	37	5,3	4	3
16	Д	<i>Platanus acerifolia</i>	12	15,3	38,7	6	5	5
17	Ж	<i>Platyclusus orientalis</i> 'Aurea Nana'	2	0,5	/	0,4	4	3
18	Д	<i>Prunus cerasifera</i>	2	4,9	33,5	3,1	4	4
19	Д	<i>Prunus domestica</i>	1	8,2	37	5,5	5	4
20	Д	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan'	2	4	21,5	2,7	3	3
21	Д	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	2	15,3	27,5	3,3	4	3,5
22	Д	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1	10,4	26	3,2	3	3
23	Ж	<i>Spiraea japonica</i>	22	1,5	/	1,2	5	4
24	Ж	<i>Symphoricarpos albus</i>	11	1,2	/	0,4	3	1,6
25	Д	<i>Thuja occidentalis</i> 'Brabant'	32	3,6	/	1,2	4,7	4,7
26	Ж	<i>Thuja occidentalis</i> 'Woodwardii'	1	0,6	/	0,5	5	5
27	Д	<i>Tilia tomentosa</i>	28	14,8	39,6	5,7	4,8	4,7
УКУПНО:			184					

*Д – дрвеће; Ж – жбуње



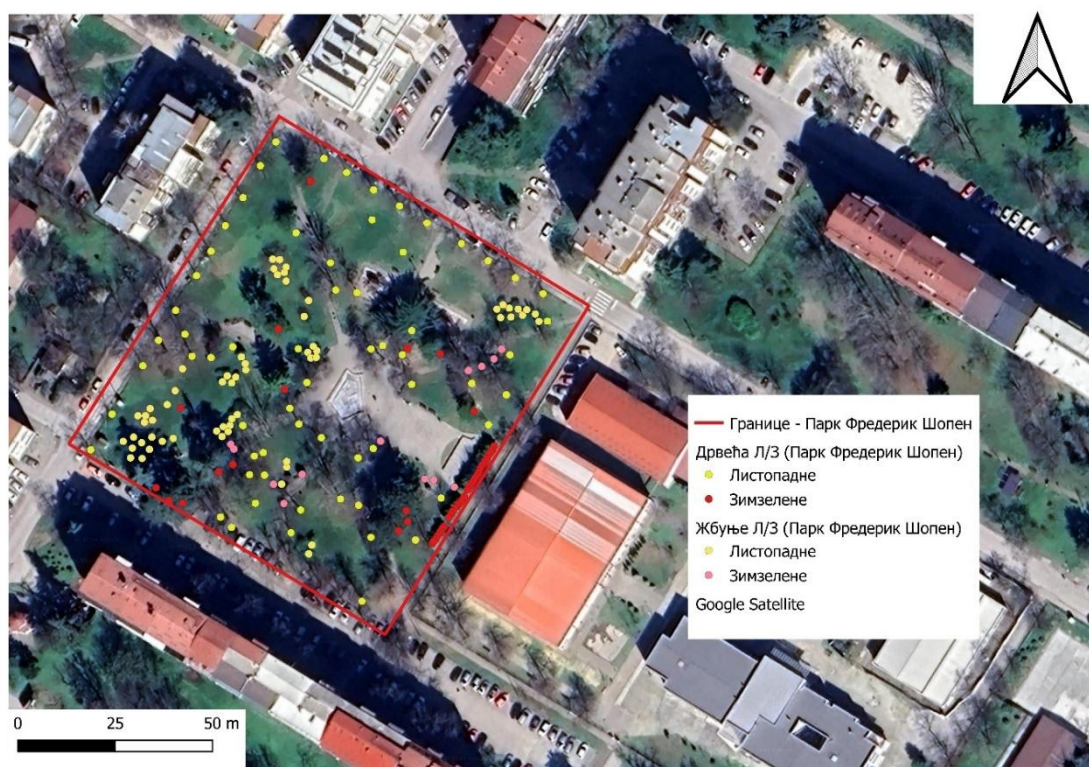
Слика 63. Заступљеност таксона дрвећа на истраживаном простору, Парк Фредерик Шопен. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).



Слика 64. Заступљеност таксона жбуња на истраживаном простору, Парк Фредерик Шопен. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Позиције свих јединки су означене, мапиране и приказане на Слици 63 (индивидуе дрвећа) и Слици 64 (индивидуе жбуња). Мапирањем свих стабала и добијањем реалне ситуације на терену, извршена је анализа о избору и распореду биљака на подручју парка. Од 27 дрвенастих таксона присутних са укупно 184 индивидуе, 3 таксона јављају се са изразито великим бројем индивидуа: *Thuja occidentalis* 'Brabant' са 32 (17%), *Tilia tomentosa* Moench са 28 (15%) и *Spiraea japonica* L.f. са 22 индивидуе (12%) (Табела 13). Бројност јединки *Thuja occidentalis* 'Brabant' се подразумева, јер формирају живу ограду у дужини од 31 m иза бине (Слика 63). Липе, које су друге по бројности, су биле присутне на овом простору и пре формирања парка и представљају вредан елемент претходног пејзажног наслеђа. Трећа најбројнија врста је *Spiraea japonica* L.f., чије су јединке распоређене у групама унутар парка (Слика 64).

Кад је реч о здравственом стању биљака у парку, посебно се издваја појава рак рана на деблу једне од две јединке врсте *Prunus serrulata* 'Kanzan' која је на сунчаној експозицији. С обзиром на то да се рак рана налази на југозападној страни дебла, може се закључити да је последица опекотина од сунца, као што је случај и у другим парковима. Приметно је да парк није адекватно одржаван, ни у погледу орезивања жбуња, ни у погледу наводњавања. Као последица тога, стање жбуња је незадовољавајуће, са појавом сувих листова и делова жбуња.



Слика 65. Урбана дендрофлора (распоред листопадних и зимзелених биљака), Парк Фредерик Шопен. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).



Слика 66. Урбана дендрофлора (распоред голосеменца и скривеносеменца), Парк Фредерик Шопен. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Од укупно 27 различитих дрвенастих таксона 11 (41%) су зимзелене, а 16 (59%) листопадне. Са аспекта бројности индивидуа, од укупно 184, 60 (33%), од којих 47 су дрвећа, а 13 жбуња су зимзелене, а остали 124 (67%), од којих 63 дрвећа и 61 жбуња, су листопадне. Од тих 47 зимзелених индивидуа, 32 (68%) чине индивидуе једног таксона (*Thuja occidentalis* 'Brabant') с којим је формирана жива ограда. Позиције и распоред зимзеленог и листопадног биља приказани су на Слици 65.

Све зимзелене индивидуе су голосеменице, осим три који су представници два таксона жбуња (*Lonicera ligustrina* var. *yunnanensis* Franch. са два примерака и *Photinia* × *fraseri* 'Red Robin' са један примерак), који су скривеносеменице. Распоред голосеменица и скривеносеменица приказан је на Слици 66.

4.5.4. Употреба основних принципа пејзажног дизајна у Парку Фредерик Шопен

Парк Фредерик Шопен је дизајниран у мешовитом стилу са формални делови, као што је простор са бином, спомеником и фонтаном. Што се тиче принципа пејзажног дизајна, може се констатовати да су правилно примењени. У парку постоји баланс, а архитектни делови су они који разбијају монотонију.

4.6. Студија случаја Парк Чаир Стадион

Парк Чаир је најстарији парк који је предмет анализе у оквиру овог истраживања. Изграђен је у периоду од 1929-1930. године. Налази се у Општини Чаир, и простире се на површини од 1,53 ха, дуж Булеvara Христијан Тодоровски Карпош са северне стране, док се са југа граничи са стадионом „ФК Шкупи“ (Слика 67). Парк Чаир Стадион као вишенаменским и мултифункционалним зеленим простором има велики значај за локалну заједницу и представља најпосећенији парк у општини.



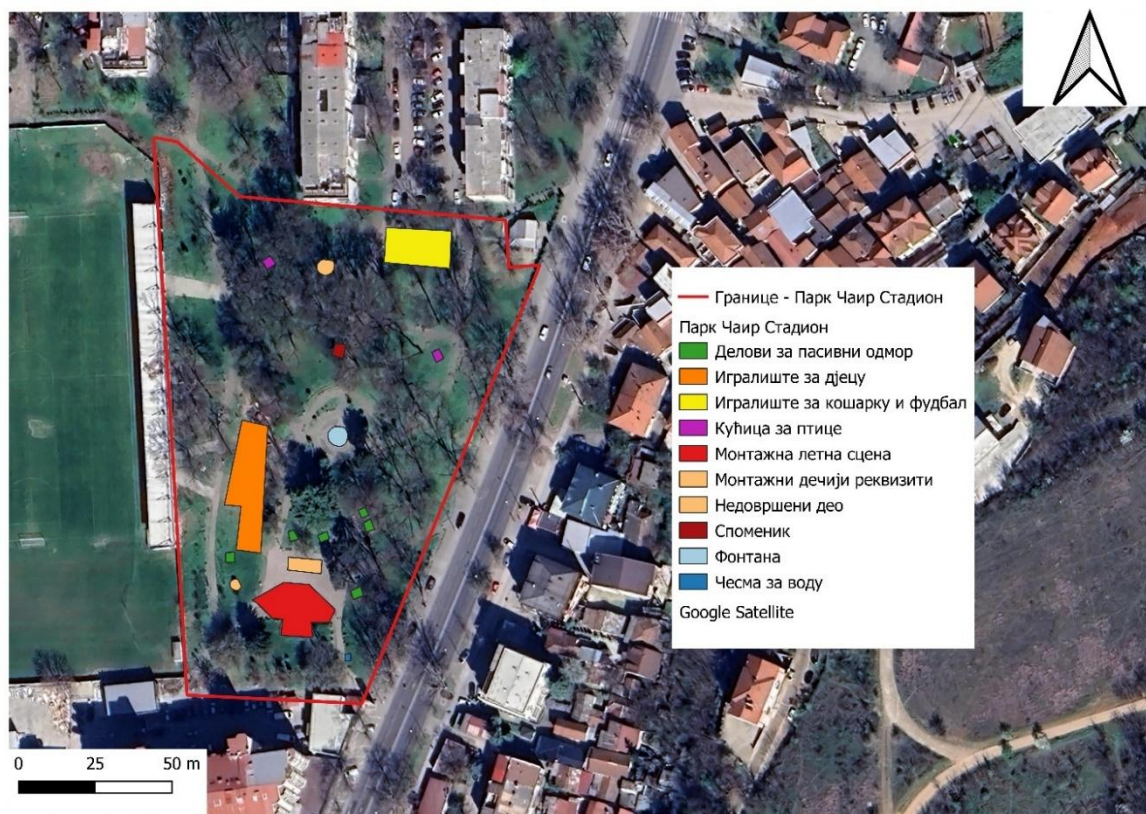
Слика 67. Границе и површина, Парк Чаир Стадион. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндеска Стипановић).

4.6.1. Функционалност Парка Чаир Стадион

Парк Чаир Стадион, данас нуди различите садржаје грађанима, за активну и пасивну рекреацију посетиоца. У склопу парка налазе се различити елементи, а њихов распоред приказан је на Слици 68.

Парк Чаир Стадион подељен је у различите зоне намењене активном и пасивном одмору. У активне зоне спадају: игралиште за кошарку и фудбал намењено свим узрастима (Слика 69), игралиште за децу (Слика 70, Слика 71) и монтажни дечији реквизити (Слика 72) за децу различитог узраста и монтажна летња сцена (Слика 73)

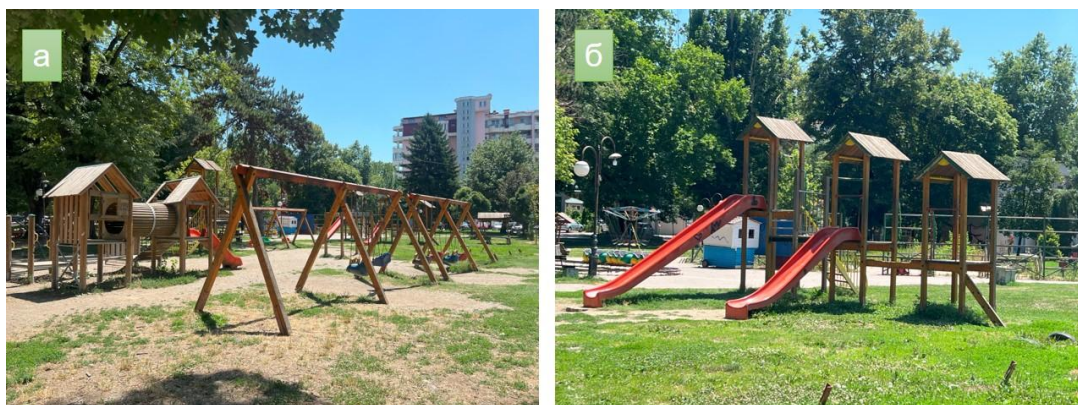
која служи за одржавање различитих сценских манифестација. Пасивне зоне укључују различите делове за пасивни одмор са урбаним мобилијаром распоређене на шест различитих локација унутар парка, већином под густом крошњом дрвећа (Слика 74), две кућице за птице (Слика 75), фонтану (Слика 76а), споменик (Слика 76б), као и бројне клупе које су намењене свим корисницима за одмор и релаксацију.



Слика 68. Дистрибуција различитих елемената Парка Чаир Стадион. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).



Слика 69. Игралиште за кошарку и фудбал. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).



Слика 70. Дечији елементи, комбинација дрвета и пластике. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).



Слика 71. Пластични дечији елементи. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).



Слика 72. Монтажни дечији реквизити. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Постоје две врсте реквизита на дечијем игралишту. Једна врста су комбиновани дрвени реквизити са пластичним елементима, као што су љуљашке и тобогани, док је друга врста у потпуности израђена од пластике (Слика 70 и 71). Сви реквизити су постављени на травњак или земљану површину. У парку се такође налазе монтажни дечији реквизити, попут металне вртешке и шина за возић намењен за малу децу (Слика 72а и 72б), који се постављају у топлије периоде године.

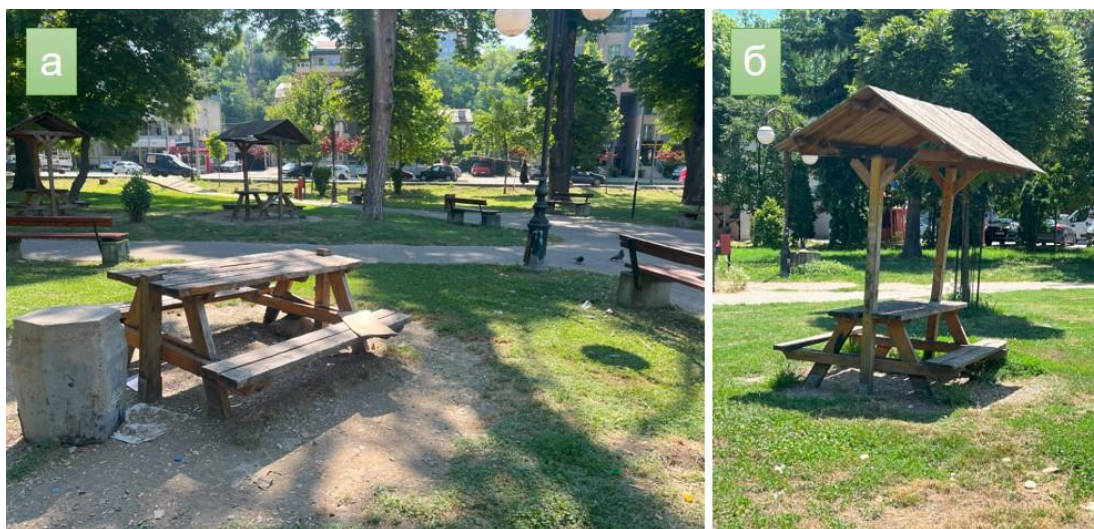
Монтажна летња сцена требало би да омогући реализацију разноврсних догађаја у парку, пре свега културног карактера, што би допринело социјализацији становништва и повећању посећености парка. На тај начин, осим еколошких, дошле би до изражаја и друге екосистемске услуге које парк као јавни простор може да понуди. Међутим, овај елемент је тренутно у веома лошем стању, није функционалан, а простор у којем се налази делује запуштено (Слика 73). Локација монтажне летње сцене је на најизложенијем месту, на самом улазу у парк с источне стране, поред две стазе које посетиоци углавном користе (Слика 68).



Слика 73. Монтажна летња сцена. (Извор: Викторија Брндеска Стипановић, 2024).

Делови за пасивни одмор (Слика 74) дизајнирани су по принципима биофилног дизајна, наиме, у потпуности су израђени од дрвета и постављени су на природну подлогу, односно на травнате површине или на обичну непокривену земљу (Beatley, 2011; Zhong et al., 2023; Dami & Esmaeeldokht, 2023; Ristianti et al., 2024). Већина њих се налази под крошњом високог дрвећа и пружа одмор у природној хладовини, док оне постављене на отвореном имају кров и представљају један од архитектонских елемената парка који својим дизајном, односно уз помоћ вештачки створене засене пружају термални комфор. Ефекти природне и вештачке сенке на људски термални комфор делују различито (Colter et al., 2019; L. Chen et al., 2021). У зависности од тога неки елементи се користе више од других у одређеним годишњим добима (Chan & Chau, 2019; Karimi et al., 2020). Колтер и сарадници (Colter et al., 2019) у своје истраживање које се

односи на термални комфор у парковима у Феникс, Аризона, упоређују како делују сенке од живих стабала, а како од изграђених структура на топлотни комфор посетилаца. Калкулирајући физиолошку еквивалентну температуру констатовали су да ова два елемента нису подједнако ефикасна у побољшању топлотног комфора, те да је боље решење природна засена. У Парку Чаир Стадион, само два од шест урбаних мобилијара налазе се на отвореном и имају вештачку засену. То је показатељ да већина су под крошњом дрвећа, а то повећава термални комфор парка, особито у топлијем периоду године.



Слика 74. Делови за пасивни одмор. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Две кућице за птице (Слика 75) су један од елемената који парк чине препознатљивим. Изграђене на пањевима старог посеченог дрвећа, направљене су од природних материјала и посебно привлаче пажњу деце која им остављају храну, брину се о птицама и тако развијају осећај емпатије према живом свету, повезивајући се са природом на овај начин (Freeman & Van Heezik, 2018). Присуством ових елемената, парк постиже и едукативну функцију. Креирање безбедних станишта за живе организме у урбаним срединама је особито значајно (Beatley, 2020). Стварање паркова који промовишу бригу о животној средини, а самим тим и стварање простора за децу да одрастају у контакту са природом и њеним вредностима већ дуже време је у примени у пејзажној архитектури (Charles et al., 2008; Goltsman et al., 2009; Kellert, 2012).

У парку постоји једна фонтана, која је централно постављена (Слика 76а). Осим декоративне функције, као водени елемент уноси динамику у пејзажну композицију и позитивно утиче на термални комфор посетилаца (Langie et al., 2022). Простор око фонтане је уређен са клупама и прилагођен за пасивни одмор посетилаца.

У парку је конструисан и један споменик, који делује на слику парка и повећава утицај културно-историјске екосистемске услуге (Bertram & Rehdanz, 2015).



Слика 75. Кућице за птице. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).



Слика 76. а) Фонтана; б) Споменик, (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Мрежа бетонских стаза унутар парка, је добро организована и на тај начин повећава функционалност парка. Све стазе су повезане са централним делом са фонтаном и са поплочаним делом парка где се налази монтажна летња сцена.

4.6.2. Безбедност посетиоца у Парку Чаир Стадион

У Парку Чаир Стадион примећују се недостаци у погледу безбедности посетиоца, посебно безбедности деце, и то из више аспеката. Употреба пластичних материјала у изради дечијих игралишта може бити веома штетна за децу. У овом парку већина дечијих реквизита су направљена од дрвета са пластичним елементима (Слика 70), док су други у потпуности израђени од пластике (Слика 71). Ови пластични елементи, као и већина дечијих игралишта које садрже пластичне структуре, представљају урбано жариште из којих се потенцијално може ослобађати микропластика (Mostert, 2008;

Koutnik et al., 2023). Иако у парковима крошње дрвећа филтрирају микропластику ослобођену из околних пластичних елемената, различита истраживања доказују да деца која се играју унутар игралишта са пластичним елементима су изложенија микропластици него деца која се играју ван игралишта у оквиру истог парка, а то потврђује да присуство микропластике није из атмосферског таложења, него да је из уграђених пластичних структура унутар игралишта (Koutnik et al., 2023). Да би се смањила штета по природу и унапредио одрживи развој, препоручује се употреба еко опреме за игралишта, која користи природне материјале (Shavkidinova et al., 2024). Фокусирање на интеграцију природе у процес дизајна, али и у процесима изградње и обнове паркова је веома важно и потребно је узети у обзир дечију перцепцију природе и њеног значаја у овим процесима (Zhang et al., 2023). Додир, комуникација са природом треба бити један од најважнијих елемената при дизајну дечијих игралишта, јер је текстура природних материјала далеко погоднија од текстуре пластичних материјала (Alexandrovna et al., 2020).



Слика 77. а) Остаци дислоцираних дечијих реквизита; б) Неправилно санирана рупа. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Безбедност свих посетилаца, посебно деце, је угрожена и у делу дечјег игралишта где су видљиви метални делови и оштри остаци дислоцираних дечијих реквизита (Слика 77а). Овакви делови су опасни поготово што се не примећују када се травњак не коси. Обезбеђивање сигурности у јавним просторима за дечју игру је од суштинског значаја, а безбедност грађана, уопште, представља један од најважнијих аспеката при уређењу простора (Zegeer, 2002; Senda, 2015; Ma et al., 2022). Небезбедан за посетиоце је и простор где се налази монтажна летња бина, али и неправилно санирана рупа у парку (Слика 73 и 77б). Несаниране делове парка негативно утичу не само на безбедност, већ и на естетику, идентитет и осећај сигурности посетилаца, што је директно повезано са посећеношћу парка (Dunnett et al., 2002; McCormack et al., 2010). Препорука је да се ситуације ове природе решавају благовремено, како би се обезбедила боља искуства за све посетиоце.

4.6.3. Избор биљних врста, распоред и стање биљака у Парку Чаир Стадион

Дендрофлора у Парку Чаир Стадион, састоји се од укупно 39 дрвенастих таксона, од којих 29 су дрвећа, а 10 жбуња. Од њих присутне су укупно 304 индивидуе (244 дрвећа и 60 жбуња). Дрвенасти таксони евидентирани у Парку Чаир Стадион приказани су у Табели 14. Позиције свих јединки су означене, мапиране и приказане на Сликама 78, 79 и 80.

Табела 14. Дрвенасти таксони евидентирани у Парку Чаир Стадион

Реди број	Животна форма	Дрвенасти таксони	Број индивидуа	Средње вредности			Оцена виталности	Оцена декоративности
				Висина (m)	Прсни пречник (cm)	Ширина крошње (m)		
1	Д	<i>Acer negundo</i>	6	15,9	49,3	10,9	4,8	4,8
2	Д	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Atropurpureum'	4	6,3	10,3	3	5	3,8
3	Д	<i>Acer pseudoplatanus</i>	25	8,4	18,3	3,6	4,6	4,6
4	Д	<i>Aesculus hippocastanum</i>	6	20,6	61,2	8,7	5	5
5	Ж	<i>Berberis thunbergii</i>	2	0,8	/	0,3	5	5
6	Д	<i>Catalpa bignonioides</i> 'Nana'	4	4,5	5,5	0,7	4,3	4
7	Д	<i>Catalpa bignonioides</i>	1	5,4	4	0,4	4	3
8	Д	<i>Cedrus deodara</i>	2	26,4	62	15,7	4,5	4,5
9	Ж	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> 'Ellwoodii'	1	1,2	/	0,5	5	5
10	Ж	<i>Forsythia</i> × <i>intermedia</i>	2	1,6	/	0,6	5	4
11	Д	<i>Fraxinus angustifolia</i>	13	6,2	9,8	2,1	4,8	4,8
12	Д	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa'	8	5,4	11,1	1,6	5	5
13	Д	<i>Fraxinus excelsior</i>	26	22,6	67,4	10,6	5	5
14	Ж	<i>Hibiscus syriacus</i>	1	1,7	/	0,8	5	4
15	Д	<i>Liriodendron tulipifera</i>	3	8,8	12	2,7	4,3	4,3
16	Д	<i>Magnolia grandiflora</i>	5	6,5	6,8	1,5	5	5
17	Д	<i>Picea abies</i>	1	22	36	7,6	5	5
18	Д	<i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i>	1	3,6	/	1,2	3	3
19	Д	<i>Pinus sylvestris</i>	4	11,9	46,8	8	3,5	3,8
20	Д	<i>Platanus</i> × <i>hispanica</i>	4	5,8	6,2	1,1	5	4,5
21	Д	<i>Platycladus orientalis</i>	1	4,5	/	1,2	5	5
22	Ж	<i>Platycladus orientalis</i> 'Aurea Nana'	4	1,2	/	0,5	4,8	4,5
23	Д	<i>Prunus cerasifera</i> 'Nigra'	55	2,3	1,5	0,5	4,6	3,9
24	Д	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan'	13	6,5	13,9	2,9	5	5

25	Ж	<i>Prunus laurocerasus</i>	8	1,7	/	0,6	4,4	4,4
26	Д	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1	20,2	47	6,6	3	3
27	Ж	<i>Pyracantha coccinea</i>	1	1,6	/	0,5	2	2
28	Д	<i>Quercus rubra</i>	2	7,2	4	0,5	3	3
29	Д	<i>Sophora japonica</i>	17	25	79	11,4	5	5
30	Д	<i>Thuja occidentalis</i> 'Columnaris'	8	2,9	/	1,2	4,9	4,9
31	Д	<i>Thuja occidentalis</i>	1	1,8	/	1	3	3
32	Д	<i>Thuja occidentalis</i> 'Europa Gold'	1	1,7	/	0,6	5	3
33	Ж	<i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa'	20	0,4	/	0,3	5	5
34	Ж	<i>Thuja occidentalis</i> 'Woodwardii'	15	0,6	/	0,4	3,5	3,2
35	Д	<i>Thuja plicata</i>	4	5,4	13,3	1,8	4	3,8
36	Д	<i>Tilia tomentosa</i>	8	23,4	53,1	10,2	5	5
37	Д	<i>Ulmus</i> × <i>hollandica</i>	19	4,8	3,7	0,5	2,3	1,7
38	Д	<i>Ulmus minor</i>	1	8,6	16,2	6,6	5	5
39	Ж	<i>Viburnum rhytidophylloides</i>	6	1,4	/	0,4	3,3	3,2
УКУПНО:			304					

*Д – дрвеће; Ж – жбуње



Слика 78. Заступљеност таксона на истраживаном простору, Парк Чаир Стадион. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).



Слика 79. Заступљеност таксона дрвећа на истраживаном простору, Парк Чаир Стадион. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).



Слика 80. Заступљеност таксона жбуња на истраживаном простору, Парк Фредерик Шопен. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Од 39 дрвенасте таксоне присутне са укупно 304 индивидуе, 3 су доминантне по бројности, и то: *Prunus cerasifera* 'Nigra' са 55 индивидуа (18%), *Fraxinus excelsior* L. са 26 индивидуа (9%) и *Acer pseudoplatanus* L. са 25 (8%) (Табела 14).

У одличном стању, са оценом виталности и декоративности 5, налазе се индивидуе белог јасена (*Fraxinus excelsior* L.), које су високе класе старости (Табела 14). Представници *Prunus cerasifera* 'Nigra', као најбројнијег таксона су младе саднице са дијаметаром стабла од 1 до 3 cm. Шест индивидуа је потпуно осушено, а остали примерци имају оцене за виталност 4,6, а за декоративност 3 (Табела 14, Слика 81). Њихова декоративност је нарушена због неколико фактора. Један од њих је неправилно одржавање (саднице нису анкерисане на адекватан начин, а избојци из корена нису одстрањени на време) (Слика 81). Други фактор је неправилно међусобно растојање садница, које је премало (од 0,8 до 1,2 m). Трећи фактор је неправилан избор позиције садње која је под крошњом високог дрвећа, у форми дрвореда на граници парка са Булеваром Христијан Тодоровски Карпош (Слика 79). Да би се ова врста правилно развијала и да би задржала декоративну боју лисне масе потребна је изложеност сунчаној експозицији (Midcap & Weatherly, 2006).



Слика 81. *Prunus cerasifera* 'Nigra'. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

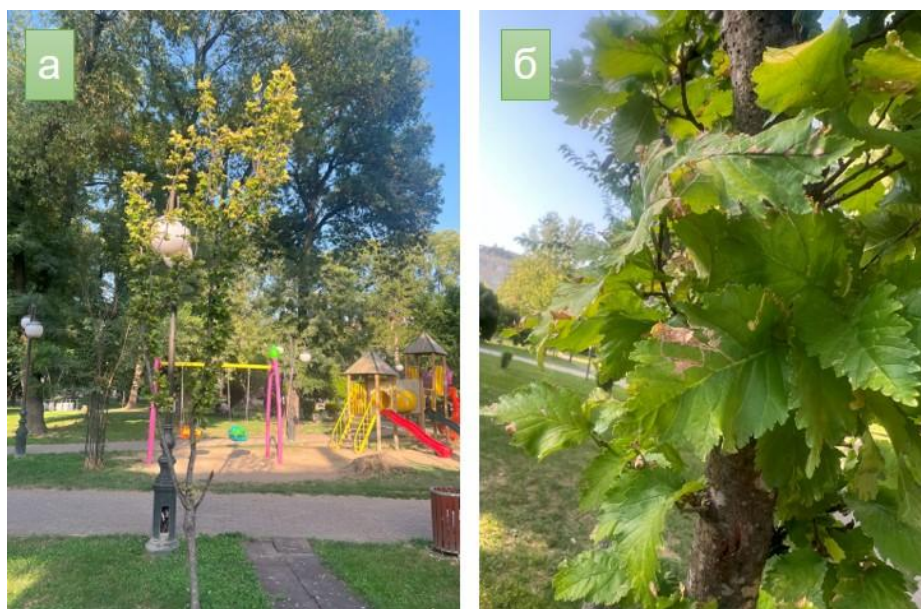
Од врсте *Acer pseudoplatanus* L., која је трећа по бројности, већина стабала посађена је у последњим годинама, док су само пет од њих старија, из периода изградње парка. И у овом парку присутна је појава рак рана дебла код представника рода Асег, и то на два стабала, док су друга два (од новијих засађених) потпуно осушена. Остале индивидуе су у одличном стању.

Као и у осталим парковима у којима се налазе јединке таксона *Prunus serrulata* 'Kanzan', и овде је уочена појава рак рана на деблу и гумозе (Слика 82). Од укупно 13 стабала, 3 су са рак ранама дебла, а на 2 од њих је видљива појава гумозе.



Слика 82. а) Рак рана *Prunus serrulata* 'Kanzan'; б) *Prunus serrulata* 'Kanzan', оштетење са појава гумозе, Парк Чаир Стадион. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Специфично је и стање јединки врсте *Ulmus* × *hollandica* Mill.. Од укупно 19 стабала, 10 је потпуно осушено, а преосталих 9 нису у добром стању, нити у виталном смислу, нити у декоративном. Њихова лисна маса је жута (Слика 83а) и на њој су видљиви трагови штеточина *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766) (брестова буба лишћара) и *Eriosoma ulmi* (Linnaeus, 1758) (брестова лисна ваш) (Слика 83б).



Слика 83. а) *Ulmus* × *hollandica*; б) *Ulmus* × *hollandica*, оштетења од *Eriosoma ulmi* и *Xanthogaleruca luteola*, Парк Чаир Стадион. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Брестова буба лишћара (*Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766)) често се јавља код већине представника рода *Ulmus*, укључујући и *Ulmus* × *hollandica* Mill. који је популаран у урбаној средини, делујући деструктивно на лисну масу, чак и до стадијума дефолијације (Hall, 1986; Young & Hall, 1986; Heybroek, 2000; Lefoe et al., 2014). Брестова лисна ваш (*Eriosoma ulmi* (Linnaeus, 1758)) такође је честа појава на брестовима, укључујући *Ulmus* × *hollandica* Mill. (Parker, 1976; Thomas et al., 2018). Ова ваш проузрокује оштећења на листовима, која не само да имају негативан визуелни ефекат и нарушавају декоративне особине биљке, већ у великој мери смањују способност заражених листова да обављају фотосинтезу, чиме негативно утичу на виталност биљке (Kmieć et al., 2022). Иако ове две штеточине смањују виталност биљака, а посебно њихову декоративну вредност, што је од великог значаја за парковско дрвеће, сушење више од половине јединки ове врсте претпоставља се да је последица комбинације абиотских фактора и неквалитетног избора садног материјала чије димензије нису у складу са стандардима садног материјала. Наиме, ради се о младим садницама, пречника стабла од 3 до 5 cm.



Слика 84. Урбана дендрофлора (распоред листопадних и зимзелених биљака), Парк Чаир Стадион. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Када је у питању избор биљака, од укупно 39 дрвенастих таксона, 17 (44%) су зимзелене (11 дрвећа и 6 жбуња), а 22 (56%) листопадне (18 дрвећа и 4 жбуња), док од

укупног броја индивидуа који износи 304, 84 (29 индивидуа дрвећа и 55 индивидуа жбуња) су зимзелене, а 220 (215 дрвећа и само 5 жбуња) листопадне. Приметно је да је бројност листопадног жбуња јако мала, само 5 индивидуа од 4 различите врсте (*Berberis thunbergii* DC., *Forsythia* × *intermedia*, *Hibiscus syriacus* L. и *Viburnum rhytidophylloides* Suringar). Бројност зимзелених таксона дрвећа је велика, али бројност индивидуа је мала у поређењу са листопадним дрвећем.

Локација и распоред зимзеленог и листопадног биља приказане су на Слици 84, а на голосеменце и скривеносеменце на Слици 85. Доминантност скривеносеменца и у овом парку је јасно изражена.



Слика 85. Урбана дендрофлора (распоред голосеменце и скривеносеменце), Парк Чаир Стадион. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

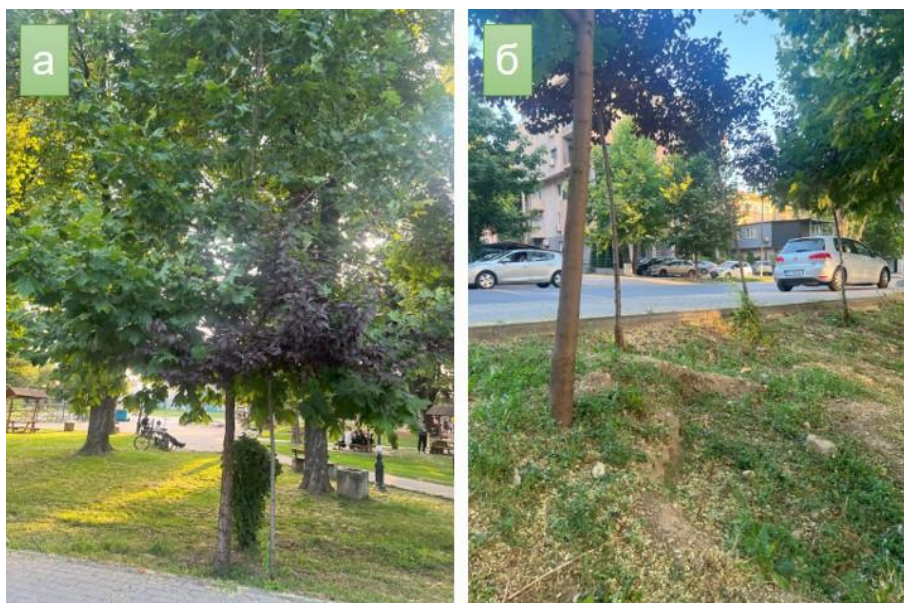
4.6.4. Употреба основних принципа пејзажног дизајна у Парку Чаир Стадион

Парк Чаир Стадион дизајниран је у мешовитом стилу, уз присуство формалних елемената у делу са фонтаном. Гледано са аспекта примене основних принципа пејзажног дизајна уочљиве су одређене празнине, особито у погледу једноставности. Ове празнине су видљиве на више места на територији парка.

Један пример је неправилан распоред индивидуе врсте *Prunus cerasifera* 'Nigra' (Слика 83 и 85). Прегуста распоређеност, неправилна међусобна удаљеност јединки, али

и неадекватна близина са јединкама других врста у парку (Слика 90), чине простор претрпан и конфузним.

Једноставност парка је нарушена и у делу са недовршеним парковским архитектонским елементима (Слика 91а), али и у деловима који су запуштени, попут уништеног травњака од стране посетилаца (Слика 91б) и простора где је постављена монтажна летња бина (Слика 77). Ови делови парка нарушавају укупну хармонију и једноставност простора, те не пружају пријатан визуелни утисак посетиоцима.



Слика 86. *Prunus cerasifera* 'Nigra'. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).



Слика 87. а) Недовршени део; б) Неуређен травњак уништен од стране посетиоца. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

4.7. Студија случаја Парк Жена Борац

Парк Жена Борац, или како се још назива Жена Парк, изграђен је у периоду од 1965. до 1970. године и простире се на површини од 1,62 ha. Налази се у Општини Центар, у самом центру града, у близини Градског Трговског Центра (ГТЦ), Трга Македонија и Собрања Републике Северне Македоније. Ова локација је добро повезана са осталим деловима града. Парк се граничи са Улицом Филип II Македонски на североисточној страни, а са југозапада са Улицом 11 Октомври (Слика 88). Парк је карактеристичан не само због своје локације, већ и због високих старих стабала и бројних споменика који се у њему налазе. Реконструисан је 2014. године, када су обновљене старе травнате површине, а оштећена урбана опрема (клупе, канте за отпадке и чесме за воду) замењена новом. Такође, постављена је нова расветна опрема и систем за заливање биљака. Током година, парк је допуњаван новим споменицима, чиме је повећан његов културни значај.

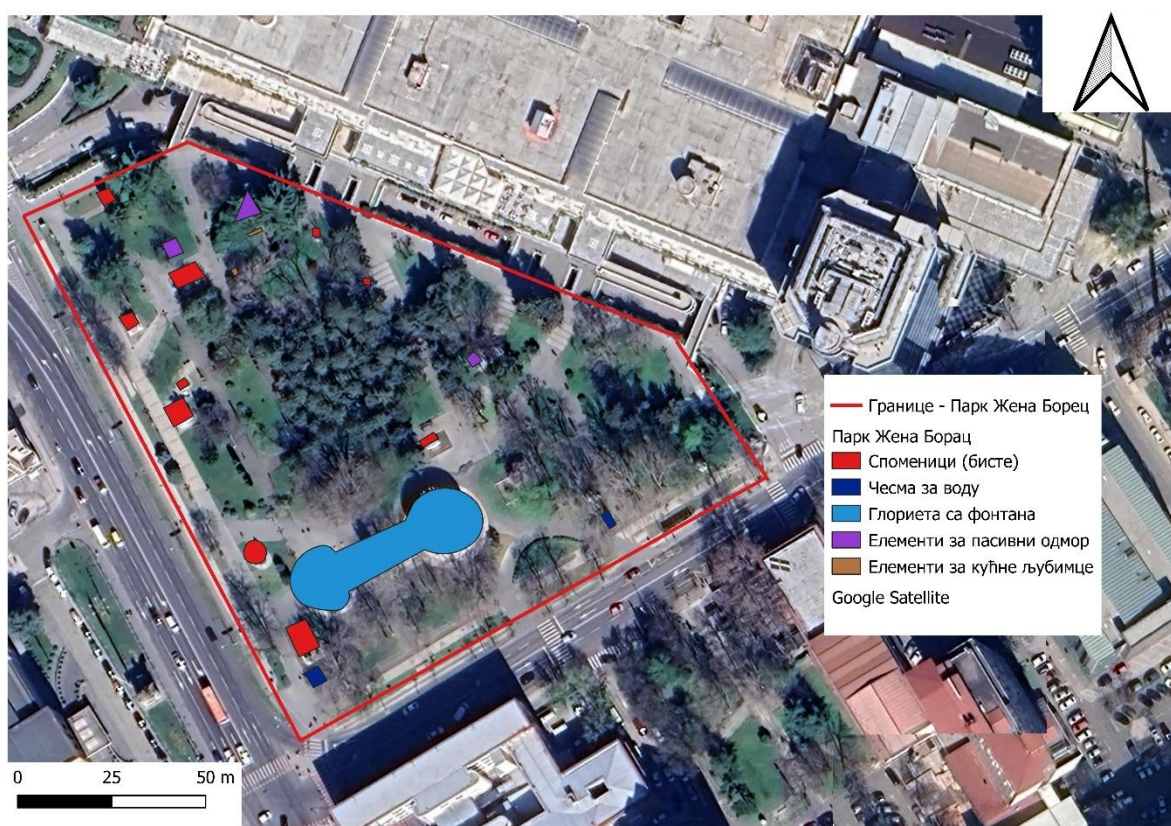


Слика 88. Границе и површина, Парк Жена Борац. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

4.7.1. Функционалност Парка Жена Борац

Парк Жена Борац, по својој намени и садржајима које нуди, јасно се разликује од осталих паркова који су предмет овог истраживања. С обзиром на то да се парк налази у срцу града, на најфреквентнијој локацији, разумљиво је да је прилагођен и погодан за краћи одмор пролазника. За разлику од осталих паркова, овај парк не нуди посетиоцима елементе и садржаје за активну рекреацију, нити дечије реквизите, док има више елемената за пасивни одмор (Слика 90, Слика 91). Поред тога парк садржи и елементе за кућне љубимце (Слика 92), глоријету са фонтаном (Слика 93) и укупно 10 споменика (Слики 94).

Распоред елемената приказан је на Слици 94.



Слика 89. Дистрибуција различитих елемената Парка Жена Борац. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Различити елементи нуде различите услуге за различите циљне групе корисника. Тако на пример, делови за пасивни одмор (Слика 90 и 91), као и бројне клупе у парку су намењени за све узрасте. Због пријатне атмосфере које стварају широке крошње одраслог дрвећа високе класе старости, учестало се користе. Парк је примамљиво место и за власнике кућних љубимаца због присуства специјалних елемената који омогућавају безбедну и удобну шетњу, као и игру љубимаца (Слика 94).



Слика 90. а) Делови за пасивни одмор; б) Шаховске столове. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).



Слика 91. Делови (елементи) за пасивни одмор. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).



Слика 92. Елементи за кућне љубимце. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Парк је отворен за улаз и излаз са свих страна, а од североисточне стране поред Улице Филип II Македонски, и од југозападне стране поред Улице 11 Октомври протежу се пешачке стазе које су повезане са краћим стазама које воде до различитих зона унутар парка. Овако добро распоређена мрежа стаза и отвореност парка повећавају његову функционалност.

Фонтана, која је саставни део глоријете, поред своје декоративне функције, позитивно утиче и на термални комфор у парку (Mahmoud, 2011; Gómez et al., 2018; Langie et al., 2022; Kiani et al., 2025). Посматрано са аспекта термалног комфора, посебно је важно да се овај елемент налази на плочнику, где су температуре веће због недостатка хладовине. Око фонтане су распоређене клупе, у истом стилу као и глоријета и сама фонтана (Слика 93а). Елементи као што су глоријете и споменици, представљају важне елементе паркова, чија улога није само архитектонска, већ и културна и историјска (Tate, 2015; Blazy, 2019). У ствари, једна од најзначајнијих екосистемских услуга које овај парк пружа је управо његова културно-историјска вредност, која доприноси очувању историје и традиције.



Слика 93. Глоријета са фонтаном; а) Поглед спреда; б) Поглед отпозади. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

У Парку Жена Борац су присутни следећи споменици: споменик „Жена Борац” (Слика 94в), подигнут у част учешћа жена у НОБ-у од 1970. године, споменик „Палим херојима Македоније”, „Прометеј”, споменик-обележје са првог састанка АСНОМ-а (Слика 94а), споменици македонским браниоцима-основачима ВМРО, споменик Кузману Јосифовском Питу, споменик Пјетру Богданију, споменик Питу Гулију, споменик Тарасу Шевченку (Слика 94г) и споменик Невени Георгиевској–Дуњи (Слика 94б). Споменици представљају део јавне уметности и на тај начин обогаћују јавне просторе у градовима, обављајући различите важне функције: уметничку, симболичку, комеморативну, културно-историјску, политичку, друштвену, верску, маркетиншку и

мешовиту (Kraus, 2000; Himid, 2011; Lambert, 2014; Cudny & Appelblad, 2019). Парк Жена Борац обавља већина од ових функција, као што су: уметничку, комеморативну, културно-историјску, политичку, друштвену и мешовиту.



Слика 94. а) Споменик–обележје са првог састанка АСНОМ-а; б) Споменик Невени Георгиевској – Дуњи; в) Споменик „Жена Борац”; г) Споменик Тарасу Шевченку. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

4.7.2. Безбедност посетиоца у Парку Жена Борац

Према анализи простора и елемената, у Парку Жена Борац не уочава се недостатак у погледу безбедности посетилаца. Између парка и улице с којим граничи налазе се пешачке стазе, па корисници имају безбедан улаз и излаз. Урбани мобилијар је нов, неоштећен и безбедан је за коришћење.

4.7.3. Избор биљних врста, распоред и стање биљака у Парку Жена Борац

У Парку Жена Борац, од укупно 45 дрвенастих таксона, 36 је дрвеће, а 9 жбуње. Присутне су укупно 419 дрвенасте индивидуе: 245 индивидуе дрвећа и 174 индивидуа жбуња (Табела 15).

Табела 15. Дрвенасти таксони евидентирани у Парку Жена Борац

Редни број	Животна форма	Дрвенасти таксони	Број индивидуа	Средње вредности			Оцена виталности	Оцена декоративности
				Висина (m)	Прени пречник (cm)	Ширина крошње (cm)		
1	Д	<i>Abies concolor</i>	2	9,5	17,5	1,8	2,5	2,5
2	Д	<i>Acer dasycarpum</i>	4	13,2	51,5	5,8	3,8	3,5
3	Д	<i>Acer negundo</i>	5	12,7	42	4,1	3,8	3,2
4	Д	<i>Acer palmatum</i> 'Elegans'	9	12,5	/	3,6	3,9	3,9
5	Д	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	3	6,6	22	6,4	5	5
6	Д	<i>Acer platanoides</i>	2	14	32	3,7	5	5
7	Д	<i>Acer pseudoplatanus</i>	4	14,2	34,3	4,4	5	4,3
8	Д	<i>Aesculus hippocastanum</i>	1	13,5	33	3,7	4	4
9	Ж	<i>Berberis thunbergii</i>	5	1,5	/	0,7	3,8	3,6
10	Д	<i>Betula pendula</i>	8	12,6	39,1	5	3,6	3,6
11	Д	<i>Cedrus atlantica</i>	1	14,2	56	7,8	5	4
12	Д	<i>Cedrus deodara</i>	16	13,7	38,4	5,9	4,6	4,4
13	Ж	<i>Chaenomeles speciosa</i>	1	2,4	/	1,1	5	5
14	Д	<i>Cupressus sempervirens</i>	3	16,6	34	2,8	4,7	4,3
15	Д	<i>Fraxinus angustifolia</i>	2	12,7	46	5,7	5	5
16	Д	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa'	3	15,5	41,5	6,2	5	5
17	Ж	<i>Juniperus horizontalis</i>	2	1,2	/	1	5	5
18	Д	<i>Juniperus scopulorum</i> 'Skyrocket'	2	2,8	/	1,3	5	5
19	Д	<i>Juniperus virginiana</i>	2	8,6	19,5	3,3	3	2,5
20	Д	<i>Liriodendron tulipifera</i>	3	16	59	4,7	5	5
21	Ж	<i>Lonicera ligustrina</i> var. <i>yunnanensis</i>	7	1,6	/	1	5	5
22	Д	<i>Magnolia grandiflora</i>	1	5,6	12	2	5	5
23	Д	<i>Magnolia kobus</i>	1	5,7	23	2,8	4	5
24	Д	<i>Magnolia liliiflora</i>	6	1,6	13,2	3,8	2	2
25	Д	<i>Picea abies</i>	13	4,2	/	1,2	4,3	4,2
26	Д	<i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i>	14	3,7	/	1,3	4,8	4,8
27	Д	<i>Pinus nigra</i>	95	13,3	33,4	3,2	3	2,9
28	Д	<i>Pinus sylvestris</i>	5	16,6	41	3,1	3,4	2,8
29	Д	<i>Platanus occidentalis</i>	5	22,1	76,4	12,9	5	5
30	Д	<i>Platanus orientalis</i>	13	21,1	57,4	11,9	4,8	4,7
31	Ж	<i>Prunus laurocerasus</i> 'Rotundifolia'	33	0,5	/	0,3	3	3

32	Д	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1	12,8	32	5,6	3	3
33	Ж	<i>Pyracantha coccinea</i>	4	1,9	/	0,4	3	2,3
34	Д	<i>Quercus robur</i>	2	16,3	47	8,9	5	5
35	Д	<i>Quercus rubra</i>	1	22,6	53	10,9	4	4
36	Ж	<i>Rosa floribunda</i>	53	0,5	/	0,3	3,8	3
37	Д	<i>Salix matsudana</i> f. <i>tortuosa</i>	1	6,8	27	2,8	4	4
38	Д	<i>Sorbus intermedia</i>	2	3,8	33	1,4	3	2
39	Д	<i>Taxus baccata</i>	3	4,3	/	2,3	5	5
40	Д	<i>Thuja occidentalis</i> 'Columnaris'	3	5,8	/	1,3	5	5
41	Д	<i>Thuja occidentalis</i> 'Europa Gold'	1	3,2	/	2,6	5	5
42	Ж	<i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa'	42	0,4	/	0,4	5	5
43	Ж	<i>Thuja occidentalis</i> 'Woodwardii'	27	1,1	/	0,8	5	5
44	Д	<i>Thuja plicata</i>	2	3,7	/	2,1	2,5	2,5
45	Д	<i>Tilia tomentosa</i>	6	16,7	45,7	7,4	5	5
УКУПНО:			419					

*Д – дрвеће; Ж – жбуње



Слика 95. Заступљеност таксона дрвећа на истраживаном простору, Парк Жена Борац, Скопје. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Позиције свих јединки су означене, мапиране и приказане на Слици 95 (индивидуе дрвећа) и Слици 96 (индивидуе жбуња). Мапирањем свих стабала и добијене реалне ситуације на терену, извршена је анализа о избору и распореду биљака на подручју парка.



Слика 96. Заступљеност таксона жбуња на истраживаном простору, Парк Жена Борец. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Од 45 дрвенастих таксона присутних са укупно 419 индивидуа, најбројнија врста је *Pinus nigra* J.F.Arnold са 95 (23%) индивидуа. Остали таксони присутни у већем броју су *Rosa floribunda* Baker са 53 (13%) и *Thuja occidentalis* 'Globosa' са 42 (10%) индивидуа (Табела 15). Бројност јединки сва три таксона подразумева се, јер су овим таксонима формиране композиције које карактерише велики број јединки. Наиме, индивидуе црног бора формирају масив на површини од 1300 m². *Rosa floribunda* Baker и *Thuja occidentalis* 'Globosa' формирају линијске засаде на површини од 12 m² и 12,60 m².

Анализом здравственог стања најзаступљенијих врста утврђено је да се јединке врсте *Pinus nigra* J.F.Arnold одликују присуством сувих грана и иглица, што се претпоставља да је последица осетљивости на сушу. Осетљивост на сушу црног бора помиње се у бројна истраживања (Linares & Tiscar, 2010; Camarero et al., 2013; Brune, 2016; Proutsos & Tigkas, 2020). Декоративност и виталност оцењене су просечном

вредношћу 3,3 (Слика 97). Са друге стране *Pinus nigra* J.F.Arnold је једна од врста која се препоручује за садњу у урбаним срединама где је загађеност ваздуха на високом нивоу, јер имају изражену способност концентрације тешких метала у иглицама и кореновом систему (Supuka et al., 1997; Petrova, 2020; Zeiner & Juranović Cindrić, 2021; Delian & Săvulescu, 2022).



Слика 97. а) Дрвени масив црног бора; б) *Pinus nigra*, присуство сувих грана, (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).



Слика 98. *Rosa floribunda*, (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Представници таксона *Thuja occidentalis* 'Globosa' су у одличном стању, оцена виталности и декоративности је 5, док руже не показују добре виталне и декоративне карактеристике, што је последица неодговарајућег избора локације (Слика 98). Њихова

виталност је оцењена са 3,8, а декоративност са 3. За правилан и успешан раст и развој представника врсте *Rosa floribunda* Baker је потребна сунчана експозиција (Hillock & Schnelle, 2013; Zhang et al., 2017; Lazzari, 2023). Међутим, у истраживаном парку засађена су под густом крошњом старих платана, што је довело до недостатка цветања.

Кад је у питању избор биљака, од укупно 45 дрвенастих таксона, 21 (47%) су зимзелене (16 дрвећа и 5 жбуња), а 24 (53%) листопадне (20 дрвећа и 4 жбуња). Од укупног броја индивидуа, 269 (64%), 161 индивидуа дрвећа и 108 индивидуа жбуња су зимзелене, а 150 (36%) су листопадна, од којих је 84 дрвећа и 66 жбуња. Локација и распоред зимзеленог и листопадног биља приказане су на Слици 99.

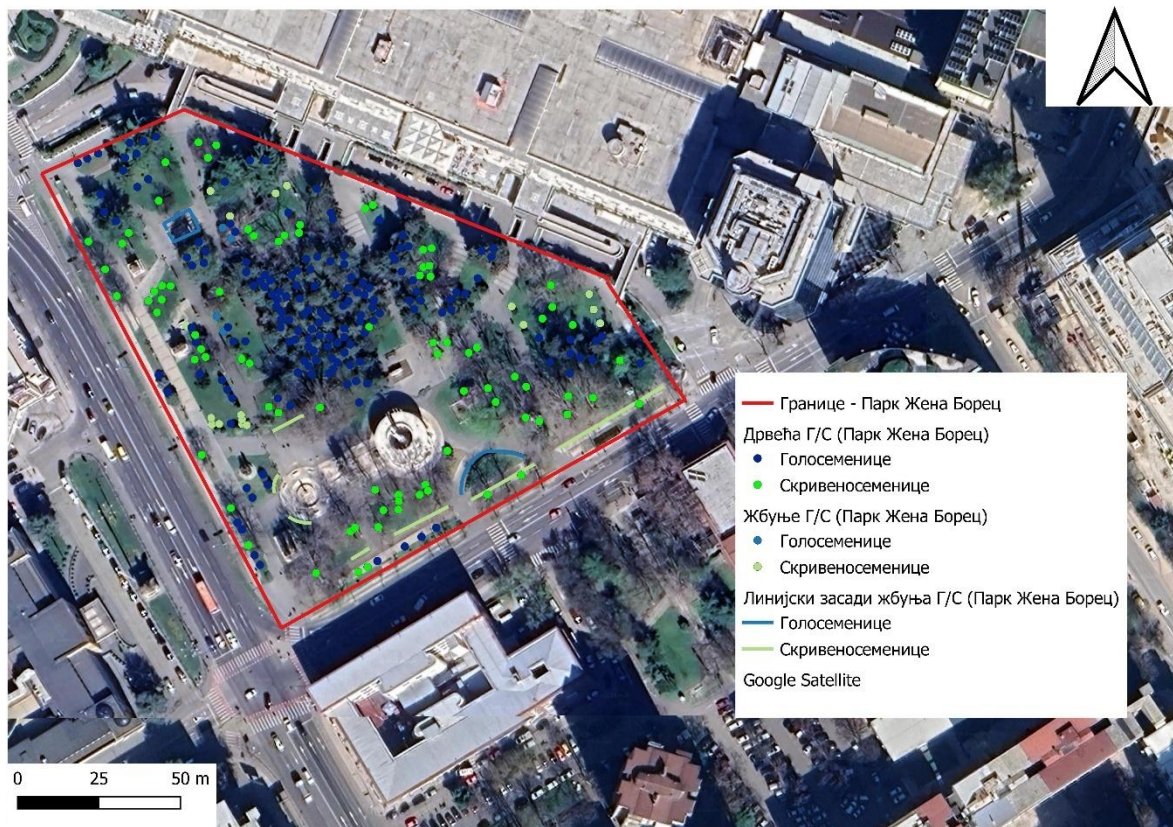


Слика 99. Урбана дендрофлора (распоред листопадних и зимзелених биљака), Парк Жена Борац. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Велико присуство зимзелених врста дрвећа и жбуња може се објаснити постојањем дрвног масива који обухвата 95 индивидуа врсте *Pinus nigra* J.F.Arnold, као и линијске композиције сачињене од зимзеленог жбуња, формиране од већег броја јединки: *Prunus laurocerasus* 'Rotundifolia' (33), *Thuja occidentalis* 'Globosa' (42) и *Thuja occidentalis* 'Woodwardii' (27 индивидуа).

Поред црног бора у Парку Жена Борац евидентирана су стабла и других таксона дрвећа који су зимзелени (Табела 15). Сви примерци су засађени током изградње парка,

у периоду од 1965. до 1970. године, једино су представници рода *Picea* млађе саднице. За разлику од дрвећа, жбуње у парку углавном чине примерци млађе класе старости. Парк Жена Борац је једини парк који је део овог истраживања, а који се не одликује празним пејзажем током касне јесени и зиме.



Слика 100. Урбана дендрофлора (распоред голосемице и скривеносемице), Парк Жена Борац. QGIS, Google Satellite, 2024. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић).

Однос голосемица и скривеносемица, као и њихова бројност је слична са односом зимзелених и листопадних. Све зимзелене индивидуе дрвећа су и голосемице, осим *Magnolia grandiflora* L. која је скривеносемица, а присутна је са једном индивидуом. Код жбуња индивидуе врсте *Prunus laurocerasus* 'Rotundifolia' (33) и *Lonicera ligustrina* var. *yunnanensis* Franch. (7) који су зимзелени су скривеносемице, а сви остали су голосемице. Распоред голосемица и скривеносемица приказан је на Слици 100.

4.7.4. Употреба основних принципа пејзажног дизајна у Парку Жена Борац

Парк Жена Борац је дизајниран у мешовитом стилу. У данашње време све чешћи су паркови који садрже елементе који карактеришу пејзажни или слободни стил и елемената у формалном стилу (Swaffield, 2002; Selman, 2006; Goličnik & Thompson,

2010). Иако у парку има више елемената који су карактеристични за пејзажни стил, попут дрвног масива црног бора (Слика 95 и 97), дрвне групе са слободним распоредом дрвећа (Слика 95) и присуство стаза од камена (Слика 101а), формални делови су и даље прилично доминантни. Посебно доминантна је зона где је постављена глоријета са фонтаном (Слика 89, Слика 93), као и простор око већине споменика (Слика 94). Стил у којем је парк дизајниран у великој мери утиче на његову намену, као и на врсте екосистемских услуга које ће бити најчешће коришћене (Goličnik & Thompson, 2010). Иако једна од најзначајнијих екосистемских услуга које овај парк пружа је његова културно-историјска вредност, захваљујући елементима пејзажног (неформалног) стила уређења, парк нуди пријатан амбијент за пасивни одмор посетиоцима.



Слика 101. а) Стаза у пејзажном стилу; б) Остаци осушеног и исеченог дрвета. (Извор: Викторија Брндевска Стипановић, 2024).

Принципи пејзажног дизајна су генерално правилно примењени, али примећују се недостаци у погледу фокализације и једноставности. На површини од само 1,62 ха, присуство 10 споменика представља превише, да би сваки од њих могао бити упечатљив на свој начин, да се одликује специфичном локацијом и одређеним стилем уређења. Посебно, део са глоријетом и фонтаном (Слика 93) представља простор са више фокалних тачака, укључујући и споменик који обележава први састанак АСНОМ-а, постављен испред фонтане поред Улице 11-тог Октобра (Слика 94а). Без обзира на то са које се стране посматра, нити један парковски архитектурни елемент не може доћи до потпуног изражаја. Прекомерна употреба фокалних тачака доводи до визуелне

конфузије, а то нарушава једноставност дизајна (Sandborn, 2015).

Једноставност композиције је нарушена и због присуства остатака осушених стабала, као што је пример приказан на Слици 101б, који се могу видети на неколико места, на граници са булеварима, у простору уређеном у формалном стилу. Остатке осушених стабала сасвим је оправдано укључити у дизајн, али у пејзажним парковима, јер могу служити као станишта за развој различитих врста живих организама (Trowbridge & Bassuk, 2004; Beck, 2013; Qiu et al., 2020). Овакви елементи доприносе промоцији еколошког дизајна пејзажа и самоодрживости, и приближавању савременог човека природи (VanDerZanden & Cook, 2010; Beck, 2013; Xue et al., 2019; Andreucci et al., 2021; Hung & Chang, 2022). Еколошки концепт дизајна већ дуго представља један од главних фокуса у савременом пејзажном дизајну, али формалне зоне у Парку Жена Борац нису одговарајућа места за његово реализовање.

4.8. Упоредна анализа дендрофлоре паркова

Дендрофлора у одабраним парковима састоји се од 124 таксона која представљају 29 фамилија (Табела 16). Највише таксона припада фамилији *Cupressaceae* Gray, и то 23, а затим фамилији *Rosaceae* Juss. са 17. Уочљиво је да има чак 11 фамилија (*Araliaceae* Juss., *Berberidaceae* Juss., *Cannabaceae* Martinov, *Celastraceae* R.Br., *Elaeagnaceae* Juss., *Hamamelidaceae* R.Br., *Hydrangeaceae* Dumort., *Juglandaceae* DC. ex Perleb, *Moraceae* Gaudich., *Viburnaceae* Raf. и *Vitaceae* Juss.) са по 1 представником.

По бројности индивидуа најбројнија је фамилија *Rosaceae* Juss., са 714 индивидуа, а затим фамилија *Cupressaceae* Gray са 550 индивидуа (Табела 16).

Табела 16. Дрвенасти таксони (према припадности породицама) евидентирани у одабраним парковима у Скопју

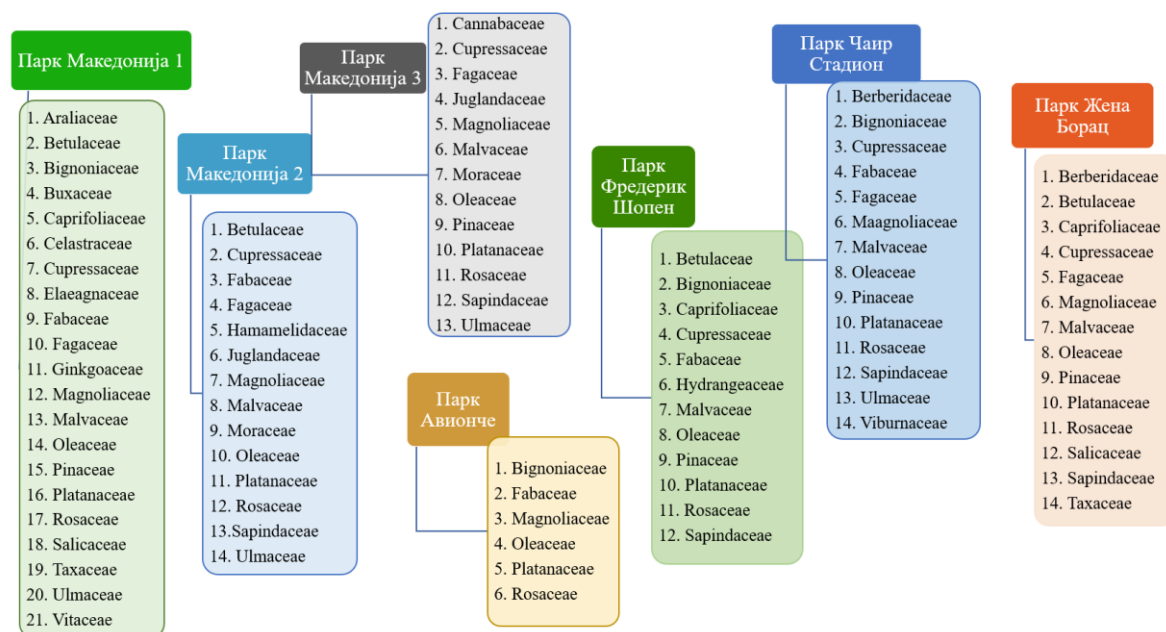
Редни број	Фамилија	Број таксона	Дрвенасти таксони	Број индивидуа по таксон	Укупан број индивидуа	Присуство у парковима
1	<i>Araliaceae</i> Juss.	1	<i>Hedera helix</i>	1	1	ПМ1
2	<i>Berberidaceae</i> Juss.	1	<i>Berberis thunbergii</i>	7	7	ПЧС, ПЖБ
3	<i>Betulaceae</i> Gray	2	<i>Betula pendula</i> <i>Betula pendula</i> 'Youngii'	16 14	30	ПМ1, ПМ2 ПФШ, ПЖБ
4	<i>Bignoniaceae</i> Juss.	2	<i>Catalpa bignonioides</i> 'Nana' <i>Catalpa bignonioides</i> Walter	6 22	28	ПМ1, ПА, ПФШ, ПЧС
5	<i>Buxaceae</i> Dumort.	2	<i>Buxus microphylla</i> <i>Buxus sempervirens</i>	29 167	196	ПМ1
6	<i>Cannabaceae</i> Martinov	1	<i>Celtis australis</i>	3	3	ПМ3
7	<i>Caprifoliaceae</i> Juss.	2	<i>Lonicera ligustrina</i> var. <i>yunnanensis</i> <i>Symphoricarpos albus</i>	11 11	22	ПМ1, ПФШ, ПЖБ
8	<i>Celastraceae</i> R.Br.	1	<i>Euonymus fortunei</i>	1	1	ПМ1
9	<i>Cupressaceae</i> Gray	23	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> 'Alumii' <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> 'Ellwoodii' <i>Chamaecyparis pisifera</i> 'Boulevard' <i>Cupressus leylandii</i> <i>Cupressus sempervirens</i> <i>Juniperus chinensis</i> 'Stricta' <i>Juniperus communis</i> 'Hibernica' <i>Juniperus horizontalis</i> <i>Juniperus scopulorum</i> 'Blue Arrow' <i>Juniperus scopulorum</i> 'Skyrocket' <i>Juniperus virginiana</i> <i>Metasequoia glyptostroboides</i> <i>Platycladus orientalis</i> <i>Platycladus orientalis</i> 'Aurea Nana' <i>Thuja occidentalis</i> 'Brabant'	3 1 5 18 11 10 5 3 10 23 2 5 4 24 33	550	ПМ1, ПМ2, ПМ3, ПФШ, ПЧС, ПЖБ,

			<i>Thuja occidentalis</i> 'Columnaris'	17		
			<i>Thuja occidentalis</i> 'Europa Gold'	2		
			<i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa'	316		
			<i>Thuja occidentalis</i>	4		
			<i>Thuja occidentalis</i> 'Rheingold'	1		
			<i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd'	4		
			<i>Thuja occidentalis</i> 'Woodwardii'	43		
			<i>Thuja plicata</i>	6		
10	<i>Elaeagnaceae</i> Juss.	1	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	2	2	ПМ1
11	<i>Fabaceae</i> Juss.	7	<i>Albizia julibrissin</i>	9	65	ПМ1, ПМ2, ПА, ПФШ, ПЧС
			<i>Cercis siliquastrum</i>	1		
			<i>Gleditsia triacanthos</i>	1		
			<i>Robinia pseudoacacia</i>	6		
			<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	5		
			<i>Sophora japonica</i>	17		
			<i>Wisteria sinensis</i>	26		
12	<i>Fagaceae</i> Dumort.	4	<i>Quercus robur</i>	4	20	ПМ1, ПМ2, ПМ3, ПЧС, ПЖБ
			<i>Quercus robur</i>	2		
			<i>Quercus rubra</i>	4		
			<i>Quercus rubra</i>	10		
13	<i>Ginkgoaceae</i> Engl.	2	<i>Ginkgo biloba</i> 'Globosa'	5	23	ПМ1
			<i>Ginkgo biloba</i>	18		
14	<i>Hamamelidaceae</i> R.Br.	1	<i>Liquidambar styraciflua</i>	23	23	ПМ2
15	<i>Hydrangeaceae</i> Dumort.	1	<i>Philadelphus coronarius</i>	18	18	ПФШ
16	<i>Juglandaceae</i> DC. ex Perleb	1	<i>Juglans regia</i>	8	8	ПМ2, ПМ3
17	<i>Magnoliaceae</i> Juss.	6	<i>Liriodendron tulipifera</i>	99	157	ПМ1, ПМ2, ПМ3, ПА, ПЧС, ПЖБ
			<i>Magnolia grandiflora</i>	6		
			<i>Magnolia kobus</i>	1		
			<i>Magnolia kobus</i> × <i>stellata</i>	44		
			<i>Magnolia liliiflora</i>	6		
			<i>Magnolia</i> × <i>soulangeana</i>	1		
18	<i>Malvaceae</i> Juss.	3	<i>Hibiscus syriacus</i>	1	83	ПМ1, ПМ2, ПМ3, ПФШ, ПЧС, ПЖБ
			<i>Tilia cordata</i>	7		
			<i>Tilia tomentosa</i>	75		
19	<i>Moraceae</i> Gaudich.	1	<i>Morus alba</i>	30	30	ПМ2, ПМ3
20	<i>Oleaceae</i> Hoffmanns. & Link	9	<i>Forsythia</i> × <i>intermedia</i>	2	245	ПМ1, ПМ2, ПМ3, ПА, ПФШ, ПЧС, ПЖБ
			<i>Forsythia europaea</i>	10		
			<i>Fraxinus americana</i>	15		
			<i>Fraxinus angustifolia</i>	15		
			<i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa'	117		
			<i>Fraxinus excelsior</i> 'Jaspidea'	4		
			<i>Fraxinus excelsior</i>	74		
			<i>Fraxinus excelsior</i> 'Pendula'	5		
			<i>Jasminum nudiflorum</i>	3		
21	<i>Pinaceae</i> Spreng. ex Rudolphi	11	<i>Abies concolor</i>	2	178	ПМ1, ПМ3, ПФШ, ПЧС, ПЖБ
			<i>Cedrus atlantica</i>	8		
			<i>Cedrus deodara</i>	18		
			<i>Picea abies</i>	15		
			<i>Picea glauca</i> var. <i>albertiana</i> 'Conica'	2		
			<i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i>	16		
			<i>Pinus mugo</i>	2		

			<i>Pinus nigra</i>	101		
			<i>Pinus strobus</i>	1		
			<i>Pinus sylvestris</i>	9		
			<i>Pseudotsuga menziesii</i>	4		
22	<i>Platanaceae</i> T.Lestib.	4	<i>Platanus acerifolia</i>	44	274	ПМ1, ПМ2, ПМ3, ПА, ПФШ, ПЧС, ПЖБ,
			<i>Platanus occidentalis</i>	5		
			<i>Platanus orientalis</i>	122		
			<i>Platanus × hispanica</i>	103		
23	<i>Rosaceae</i> Juss.	17	<i>Chaenomeles speciosa</i>	1	714	ПМ1, ПМ2, ПМ3, ПА, ПФШ, ПЧС, ПЖБ
			<i>Cotoneaster horizontalis</i>	5		
			<i>Photinia × fraseri</i> 'Red Robin'	1		
			<i>Prunus avium</i>	4		
			<i>Prunus cerasifera</i> 'Nigra'	89		
			<i>Prunus cerasifera</i>	2		
			<i>Prunus domestica</i>	1		
			<i>Prunus laurocerasus</i>	8		
			<i>Prunus laurocerasus</i> 'Rotundifolia'	33		
			<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan'	200		
			<i>Pyracantha coccinea</i>	5		
			<i>Rosa floribunda</i>	53		
			<i>Rosa Floribunda</i> Group	225		
			<i>Sorbus aucuparia</i>	18		
			<i>Sorbus intermedia</i>	15		
			<i>Spiraea japonica</i>	22		
			<i>Spiraea japonica</i> 'Little princess'	32		
24	<i>Salicaceae</i> Mirb.	2	<i>Salix alba</i> 'Tristis'	6	7	ПМ1, ПЖБ
			<i>Salix matsudana</i> f. <i>tortuosa</i>	1		
25	<i>Sapindaceae</i> Juss.	11	<i>Acer dasycarpum</i>	4	177	ПМ2, ПМ3, ПФШ, ПЧС, ПЖБ
			<i>Acer negundo</i>	16		
			<i>Acer palmatum</i> 'Elegans'	9		
			<i>Acer platanoides</i> 'Crimson King'	1		
			<i>Acer platanoides</i> 'Crimson Sentry'	8		
			<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	31		
			<i>Acer platanoides</i>	14		
			<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Atropurpureum'	16		
			<i>Acer pseudoplatanus</i>	48		
			<i>Aesculus hippocastanum</i>	8		
			<i>Koelreuteria paniculata</i>	22		
26	<i>Taxaceae</i> Gray	2	<i>Taxus baccata</i> 'Fastigiata'	7	10	ПМ1, ПЖБ
			<i>Taxus baccata</i>	3		
27	<i>Ulmaceae</i> Mirb.	4	<i>Ulmus × hollandica</i>	19	41	ПМ1, ПМ2, ПМ3, ПЧС
			<i>Ulmus glabra</i> 'Exoniensis'	4		
			<i>Ulmus glabra</i> 'Pendula'	16		
			<i>Ulmus minor</i>	2		
28	<i>Viburnaceae</i> Raf.	1	<i>Viburnum rhytidophylloides</i>	6	6	ПЧС
29	<i>Vitaceae</i> Juss.	1	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	18	18	ПМ1

*ПМ1 – Парк Македонија 1; ПМ2 – Парк Македонија 2; ПМ3 – Парк Македонија 3; ПА – Парк Авионче; ПФШ – Парк Фредерик Шопен; ПЧС – Парк Чаир Стадион; ПЖБ – Парк Жена Борац

Дендрофлору у Парку Македонија 1 чине представници 21 фамилије, док дендрофлору Парка Авионче чине представници само 6 породица (Слика 102). Представници фамилија *Oleaceae* Hoffmanns. & Link, *Platanaceae* T.Lestib. и *Rosaceae* Juss. присутни су у свим истраживаним парковима (Табела 16, Слика 102).



Слика 106. Породице којима припада дендрофлора у истраживаним парковима у Скопје

Од 124 присутна дрвенаста таксона, 86 (69%) су дрвеће, 35 (28%) жбуње и само 3 (3%) су пузавице (Табела 17).

Табела 17. Инвентаризација урбане дендрофлоре у одабраним парковима у Скопју

Редни број	Животна форма	Дрвенасти таксони	Парк Македонија 1	Парк Македонија 2	Парк Македонија 3	Парк Авниоче	Парк Фредерик Шопен	Парк Чаир Стадион	Парк Жена Борац	Укупно
1	Д	<i>Abies concolor</i>	/	/	/	/	/	/	2	2
2	Д	<i>Acer dasycarpum</i>	/	/	/	/	/	/	4	4
3	Д	<i>Acer negundo</i>	/	5	/	/	/	6	5	16
4	Д	<i>Acer palmatum</i> 'Elegans'	/	/	/	/	/	/	9	9
5	Д	<i>Acer platanoides</i> 'Crimson King'	/	1	/	/	/	/	/	1
6	Д	<i>Acer platanoides</i> 'Crimson Sentry'	/	8	/	/	/	/	/	8
7	Д	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	/	17	11	/	/	/	3	31
8	Д	<i>Acer platanoides</i>	/	2	9	/	1	/	2	14
9	Д	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Atropurpureum'	/	9	3	/	/	4	/	16
10	Д	<i>Acer pseudoplatanus</i>	/	10	6	/	3	25	4	48
11	Д	<i>Aesculus hippocastanum</i>	/	1	/	/	/	6	1	8
12	Д	<i>Albizia julibrissin</i>	8	/	/	1	/	/	/	9
13	Ж	<i>Berberis thunbergii</i>	/	/	/	/	/	2	5	7

14	Д	<i>Betula pendula</i>	7	/	/	/	1	/	8	16
15	Д	<i>Betula pendula</i> 'Youngii'	12	2	/	/	/	/	/	14
16	Ж	<i>Buxus microphylla</i>	29	/	/	/	/	/	/	29
17	Ж	<i>Buxus sempervirens</i>	167	/	/	/	/	/	/	167
18	Д	<i>Catalpa bignonioides</i> 'Nana'	/	/	/	2	/	4	/	6
19	Д	<i>Catalpa bignonioides</i>	11	/	/	/	10	1	/	22
20	Д	<i>Cedrus atlantica</i>	/	/	/	/	7	/	1	8
21	Д	<i>Cedrus deodara</i>	/	/	/	/	/	2	16	18
22	Д	<i>Celtis australis</i>	/	/	3	/	/	/	/	3
23	Д	<i>Cercis siliquastrum</i>	/	/	/	/	1	/	/	1
24	Ж	<i>Chaenomeles speciosa</i>	/	/	/	/	/	/	1	1
25	Д	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> 'Alumii'	3	/	/	/	/	/	/	3
26	Ж	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> 'Ellwoodii'	/	/	/	/	/	1	/	1
27	Ж	<i>Chamaecyparis pisifera</i> 'Boulevard'	5	/	/	/	/	/	/	5
28	Ж	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	5	/	/	/	/	/	/	5
29	Д	<i>Cupressus leylandii</i>	/	/	18	/	/	/	/	18
30	Д	<i>Cupressus sempervirens</i>	/	/	8	/	/	/	3	11
31	Д	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	2	/	/	/	/	/	/	2
32	Ж	<i>Euonymus fortunei</i> 'Emerald 'n' Gold'	1	/	/	/	/	/	/	1
33	Ж	<i>Forsythia</i> × <i>intermedia</i>	/	/	/	/	/	2	/	2
34	Ж	<i>Forsythia europaea</i>	/	/	/	/	10	/	/	10
35	Д	<i>Fraxinus americana</i>	9	4	/	1	1	/	/	15
36	Д	<i>Fraxinus angustifolia</i>	/	/	/	/	/	13	2	15
37	Д	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa'	91	2	13	/	/	8	3	117
38	Д	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Jaspidea'	4	/	/	/	/	/	/	4
39	Д	<i>Fraxinus excelsior</i>	8	14	17	9	/	26	/	74
40	Д	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Pendula'	5	/	/	/	/	/	/	5
41	Д	<i>Ginkgo biloba</i> 'Globosa'	5	/	/	/	/	/	/	5
42	Д	<i>Ginkgo biloba</i>	18	/	/	/	/	/	/	18
43	Д	<i>Gleditsia triacanthos</i>	/	1	/	/	/	/	/	1
44	П	<i>Hedera helix</i>	1	/	/	/	/	/	/	1
45	Ж	<i>Hibiscus syriacus</i>	/	/	/	/	/	1	/	1
46	Ж	<i>Jasminum nudiflorum</i>	3	/	/	/	/	/	/	3
47	Д	<i>Juglans regia</i>	/	5	3	/	/	/	/	8
48	Ж	<i>Juniperus chinensis</i> 'Stricta'	3	/	/	/	7	/	/	10
49	Ж	<i>Juniperus communis</i> 'Hibernica'	5	/	/	/	/	/	/	5
50	Ж	<i>Juniperus horizontalis</i>	1	/	/	/	/	/	2	3
51	Д	<i>Juniperus scopulorum</i> 'Blue Arrow'	10	/	/	/	/	/	/	10
52	Д	<i>Juniperus scopulorum</i> 'Skyrocket'	21	/	/	/	/	/	2	23
53	Д	<i>Juniperus virginiana</i>	/	/	/	/	/	/	2	2
54	Д	<i>Koelreuteria paniculata</i>	/	22	/	/	/	/	/	22
55	Д	<i>Liquidambar styraciflua</i>	/	23	/	/	/	/	/	23
56	Д	<i>Liriodendron tulipifera</i>	39	40	5	9	/	3	3	99
57	Ж	<i>Lonicera ligustrina</i> var. <i>yunnanensis</i>	2	/	/	/	2	/	7	11
58	Д	<i>Magnolia grandiflora</i>	/	/	/	/	/	5	1	6
59	Д	<i>Magnolia kobus</i>	/	/	/	/	/	/	1	1
60	Д	<i>Magnolia kobus</i> × <i>stellata</i>	44	/	/	/	/	/	/	44
61	Д	<i>Magnolia liliiflora</i>	/	/	/	/	/	/	6	6
62	Д	<i>Magnolia</i> × <i>soulangeana</i>	1	/	/	/	/	/	/	1
63	Д	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	3	/	2	/	/	/	/	5
64	Д	<i>Morus alba</i>	/	5	25	/	/	/	/	30
65	П	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	18	/	/	/	/	/	/	18
66	Ж	<i>Philadelphus coronarius</i>	/	/	/	/	18	/	/	18

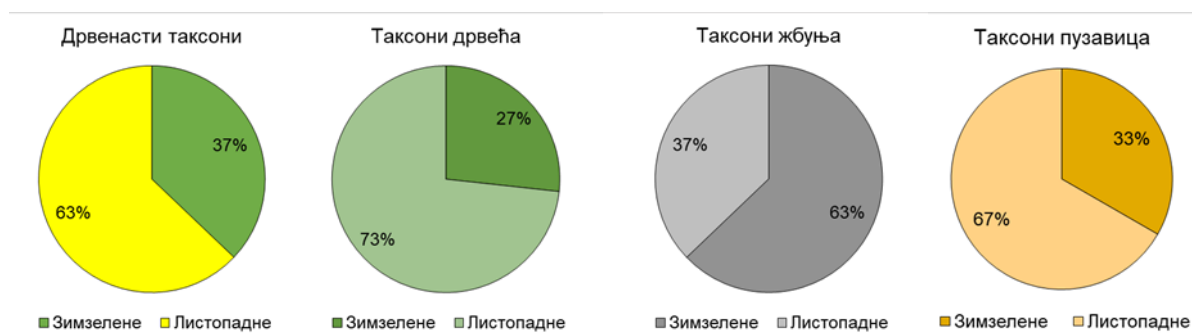
67	Ж	<i>Photinia</i> × <i>fraseri</i> 'Red Robin'	/	/	/	/	1	/	/	1
68	Д	<i>Picea abies</i>	/	/	/	/	1	1	13	15
69	Ж	<i>Picea glauca</i> var. <i>albertiana</i> 'Conica'	2	/	/	/	/	/	/	2
70	Д	<i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i>	/	/	1	/	/	1	14	16
71	Ж	<i>Pinus mugo</i>	2	/	/	/	/	/	/	2
72	Д	<i>Pinus nigra</i>	1	/	1	/	4	/	95	101
73	Д	<i>Pinus strobus</i>	/	/	/	/	1	/	/	1
74	Д	<i>Pinus sylvestris</i>	/	/	/	/	/	4	5	9
75	Д	<i>Platanus acerifolia</i>	/	/	/	32	12	/	/	44
76	Д	<i>Platanus occidentalis</i>	/	/	/	/	/	/	5	5
77	Д	<i>Platanus orientalis</i>	/	/	2	107	/	/	13	122
78	Д	<i>Platanus</i> × <i>hispanica</i>	56	29	14	/	/	4	/	103
79	Д	<i>Platycladus orientalis</i>	/	/	3	/	/	1	/	4
80	Ж	<i>Platycladus orientalis</i> 'Aurea Nana'	5	4	9	/	2	4	/	24
81	Д	<i>Prunus avium</i>	/	/	1	3	/	/	/	4
82	Д	<i>Prunus cerasifera</i> 'Nigra'	31	3	/	/	/	55	/	89
83	Д	<i>Prunus cerasifera</i>	/	/	/	/	2	/	/	2
84	Д	<i>Prunus domestica</i>	/	/	/	/	1	/	/	1
85	Ж	<i>Prunus laurocerasus</i>	/	/	/	/	/	8	/	8
86	Ж	<i>Prunus laurocerasus</i> 'Rotundifolia'	/	/	/	/	/	/	33	33
87	Д	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan'	/	35	19	131	2	13	/	200
88	Д	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	/	/	/	/	2	1	1	4
89	Ж	<i>Pyracantha coccinea</i>	/	/	/	/	/	1	4	5
90	Д	<i>Quercus robur</i> 'Koster'	3	1	/	/	/	/	/	4
91	Д	<i>Quercus robur</i>	/	/	/	/	/	/	2	2
92	Д	<i>Quercus rubra</i> 'Aurea'	/	4	/	/	/	/	/	4
93	Д	<i>Quercus rubra</i>	1	3	3	/	/	2	1	10
94	Д	<i>Robinia pseudoacacia</i>	/	5	/	/	1	/	/	6
95	Д	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	/	5	/	/	/	/	/	5
96	Ж	<i>Rosa floribunda</i>	/	/	/	/	/	/	53	53
97	Ж	<i>Rosa Floribunda</i> Group	225	/	/	/	/	/	/	225
98	Д	<i>Salix alba</i> 'Tristis'	6	/	/	/	/	/	/	6
99	Д	<i>Salix matsudana</i> f. <i>tortuosa</i>	/	/	/	/	/	/	1	1
100	Д	<i>Sophora japonica</i>	/	/	/	/	/	17	/	17
101	Д	<i>Sorbus aucuparia</i>	/	8	10	/	/	/	/	18
102	Д	<i>Sorbus intermedia</i>	6	1	6	/	/	/	2	15
103	Ж	<i>Spiraea japonica</i>	/	/	/	/	22	/	/	22
104	Ж	<i>Spiraea japonica</i> 'Little princess'	32	/	/	/	/	/	/	32
105	Ж	<i>Symphoricarpos albus</i>	/	/	/	/	11	/	/	11
106	Ж	<i>Taxus baccata</i> 'Fastigiata'	7	/	/	/	/	/	/	7
107	Д	<i>Taxus baccata</i>	/	/	/	/	/	/	3	3
108	Д	<i>Thuja occidentalis</i> 'Brabant'	1	/	/	/	32	/	/	33
109	Д	<i>Thuja occidentalis</i> 'Columnaris'	/	2	4	/	/	8	3	17
110	Д	<i>Thuja occidentalis</i> 'Europa Gold'	/	/	/	/	/	1	1	2
111	Ж	<i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa'	254	/	/	/	/	20	42	316
112	Д	<i>Thuja occidentalis</i>	/	1	2	/	/	1	/	4
113	Ж	<i>Thuja occidentalis</i> 'Rheingold'	1	/	/	/	/	/	/	1
114	Ж	<i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd'	4	/	/	/	/	/	/	4
115	Ж	<i>Thuja occidentalis</i> 'Woodwardii'	/	/	/	/	1	15	27	43
116	Д	<i>Thuja plicata</i>	/	/	/	/	/	4	2	6
117	Д	<i>Tilia cordata</i>	3	1	3	/	/	/	/	7
118	Д	<i>Tilia tomentosa</i>	3	7	23	/	28	8	6	75
119	Д	<i>Ulmus</i> × <i>hollandica</i>	/	/	/	/	/	19	/	19

120	Д	<i>Ulmus glabra</i> 'Exoniensis'	4	/	/	/	/	/	/	4
121	Д	<i>Ulmus glabra</i> 'Pendula'	6	10	/	/	/	/	/	16
122	Д	<i>Ulmus minor</i>	/	/	1	/	/	1	/	2
123	Ж	<i>Viburnum rhytidophylloides</i>	/	/	/	/	/	6	/	6
124	П	<i>Wisteria sinensis</i>	26	/	/	/	/	/	/	26
УКУПНО:			1220	290	225	295	184	304	419	2937

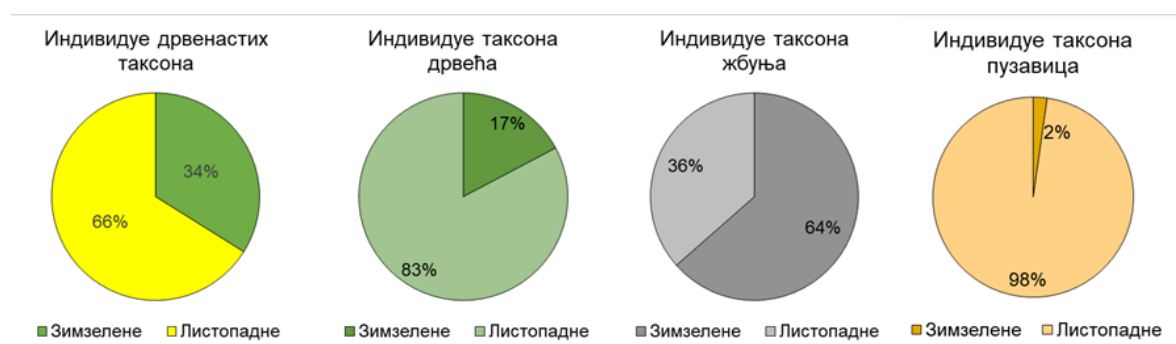
*Д – дрвеће; Ж – жбуње; П – пузавице

Од укупне дендрофлоре истраживаних паркова, однос зимзелених и листопадних дрвенастих таксона је 37:63%. Код дрвећа овај однос је 27:73%, код жбуња 37:63%, а код пузавица 33:67%, односно само једна врста пузавица је зимзелена (*Hedera helix* L.), а остале две (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. и *Wisteria sinensis* (Sims) Sweet) су листопадне (Графикон 6, Табела 18).

Бројно стање индивидуа присутних врста дендрофлоре, анализираних на основу категорија зимзелене/листопадне и голосеменице/скривеносеменице, приказано је у Табели 19. Однос зимзелених и листопадних дрвенастих јединки износи 34:66%. За дрвеће однос је 17:83%, за жбуње 36:64%, а за пузавце 2:98% (Графикон 7, Табела 19).



Графикон 6. Однос зимзелених и листопадних дрвенастих таксона у одабраним парковима у Скопљу



Графикон 7. Однос зимзелених и листопадних индивидуа дрвенастих таксона у одабраним парковима у Скопљу

Табела 18. Број дрвенастих таксона (зимзелених/листопадних и голосеменице/скривеносеменице), укупно и засебно за сваки истраживани парк у Скопљу

Дрвенасти таксони	Број дрвенастих таксона							
	Парк Македонија 1	Парк Македонија 2	Парк Македонија 3	Парк Авионче	Парк Фредерик Шопен	Парк Чаир Стадион	Парк Жена Борац	Укупно у свим парковима
Зимзелене / Листопадне	20/33	3/31	8/21	0/9	11/16	17/22	21/24	46/78
Древеће	5/26	2/31	7/21	0/9	6/12	11/18	16/20	23/63
Жбуње	14/5	1/0	1/0	0/0	5/4	6/4	5/4	22/13
Пузавице	1/2	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/2
Голосеменице / Скривеносеменице	19/34	3/31	9/20	0/9	9/18	14/25	18/27	37/87
Древеће	8/25	2/31	8/20	0/9	6/12	10/19	15/21	24/62
Жбуње	11/8	1/0	1/0	0/0	3/6	4/6	3/6	13/22
Пузавице	0/3	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/3
Дрвенасте врсте	53	34	29	9	27	39	45	124
Древеће	31	33	28	9	18	29	36	86
Жбуње	19	1	1	0	9	10	9	35
Пузавице	3	0	0	0	0	0	0	3

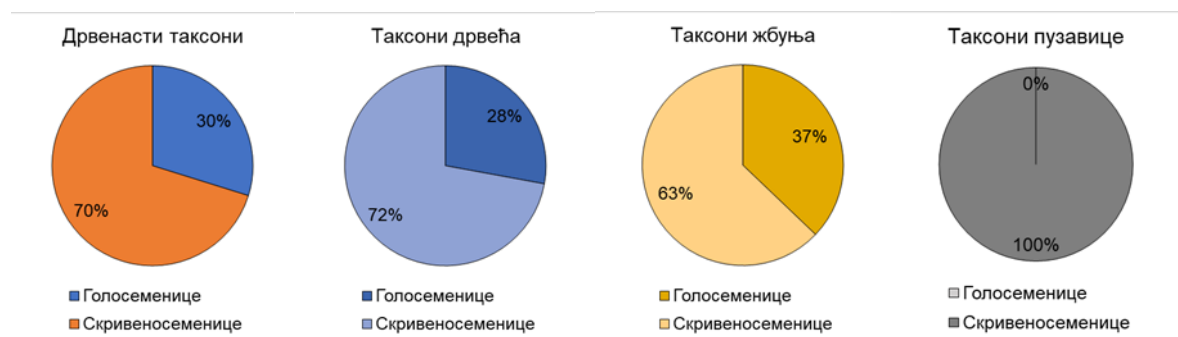
Табела 19. Број индивидуа дрвенастих биљака (зимзелене/листопадне и голосеменице/скривеносеменице), укупно и засебно за сваки истраживани парк у Скопљу

Дрвенасти таксони	Број индивидуа дрвенастих биљака							
	Парк Македонија 1	Парк Македонија 2	Парк Македонија 3	Парк Авионче	Парк Фредерик Шопен	Парк Чаир Стадион	Парк Жена Борац	Укупно у свим парковима
Зимзелене / Листопадне	530/690	7/283	46/179	0/295	60/124	84/220	269/150	996/1941
Древеће	36/386	3/283	37/179	0/295	47/63	29/215	161/84	313/1505
Жбуње	493/260	4/0	9/0	0/0	13/61	55/5	108/66	682/392
Пузавице	1/44	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/44
Голосеменице / Скривеносеменице	351/869	7/283	48/177	0/295	57/127	64/240	228/191	755/2182
Древеће	62/360	3/283	39/177	0/295	47/63	24/220	160/85	335/1483
Жбуње	289/464	4/0	9/0	0/0	10/64	40/20	68/106	420/654

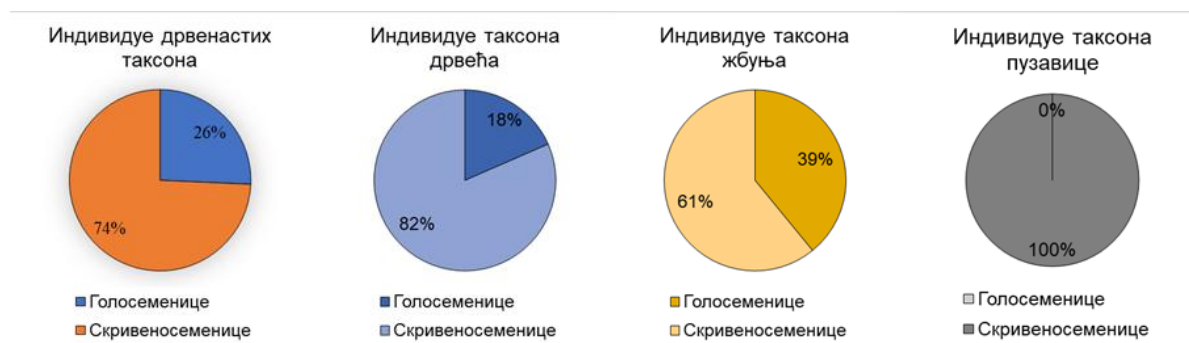
Пузавице	0/45	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/45
Дрвенасте врсте	1220	290	225	295	184	304	419	2937
Дрвеће	422	286	216	295	110	244	245	1818
Жбуње	753	4	9	0	74	60	174	1074
Пузавице	45	0	0	0	0	0	0	45

Однос голосеменица и скривеносеменица је 30:70%. Код дрвећа однос је 28:72%, код жбуња 37:63%, док су све врсте пузавице скривеносеменице (Графикон 8, Табела 18).

Однос индивидуа голосеменица и скривеносеменица дрвенастих таксона износи 26:74%. Тако, 17% дрвећа припада голосеменицама, док је однос код индивидуа жбуња 39:61%. Све пузавице су скривеносеменице (Графикон 9, Табела 19).



Графикон 8. Однос дрвенастих таксона голосеменице и скривеносеменице у одабраним парковима у Скопје

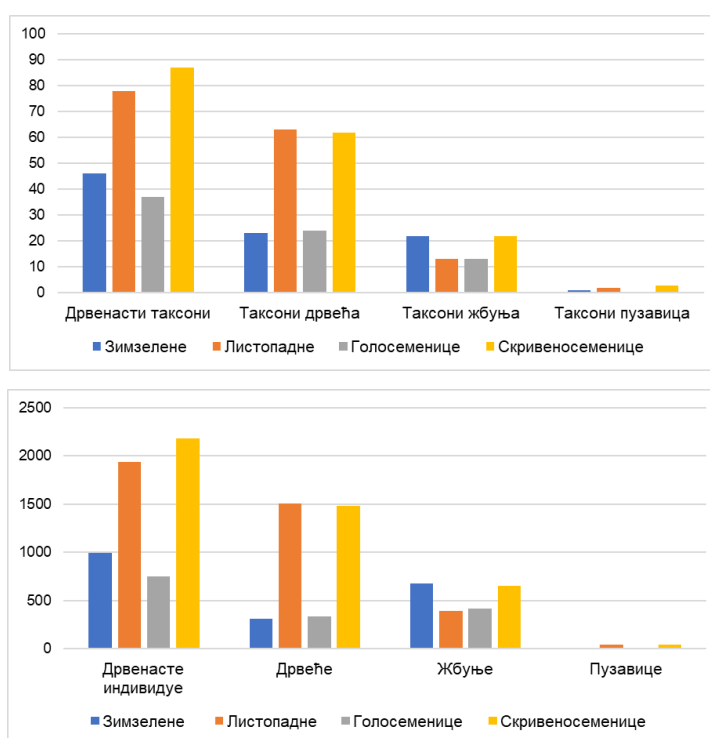


Графикон 9. Однос индивидуа голосеменице и скривеносеменице дрвенастих таксона у одабраним парковима у Скопје

На Графикон 10, приказана је комбинована анализа дрвенастих таксона у свим истраживаним парковима, према заступљености зимзелених и листопадних таксона, као и голосеменица и скривеносеменица. Доминантне су листопадни таксони и скривеносеменице. Анализом таксона дрвећа, види се да доминирају листопадне и скривеносеменице, иста ситуација је и код пузавица, док код жбуња преовлађују

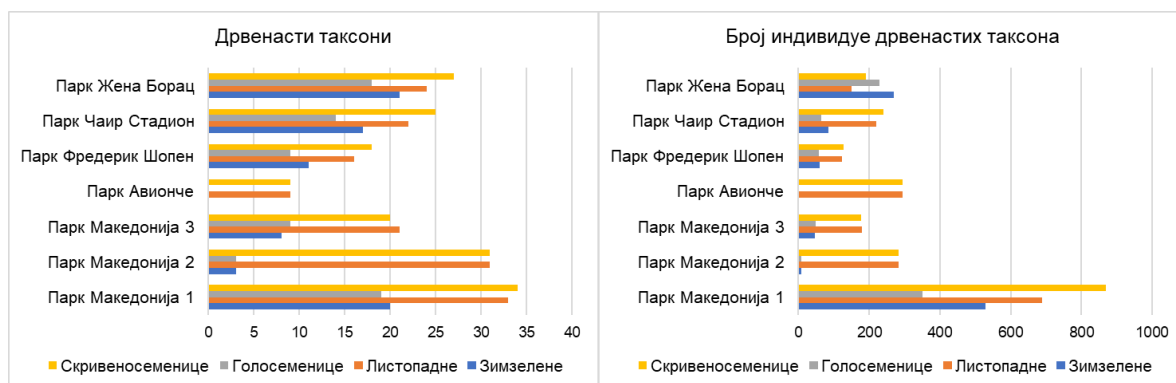
зимзелени таксони и скривеносеменице (Графикон 10). Већа бројност зимзелених индивидуа жбуња се може објаснити присуством линијских композиција жбуња које формира већи број јединки следећих таксона: *Buxus microphylla* Siebold & Zucc., *Buxus sempervirens* L., *Prunus laurocerasus* 'Rotundifolia', *Thuja occidentalis* 'Globosa' и *Thuja occidentalis* 'Woodwardii'.

На Графикон 11 приказана је комбинована анализа дрвенастих таксона и њихово бројно стање, за сваки парк засебно. Присуство дрвенастих таксона који су листопадни и скривеносеменице не само што доминирају читавим истраживаним простором (Графикон 10), него и појединачно у сваком од истраживаних паркова (Графикон 11). У једном од паркова (Парк Авионче) приметно је одсуство зимзеленог биља, као и одсуство голосеменица, а све дрвенасте биљке су листопадне и скривеносеменице (Графикон 11).



Графикон 10. Анализа дрвенастих таксона (зимзелене/листопадне и голосеменице/скривеносеменице) и бројно присуство индивидуа у свим истраживаним парковима заједно у Скопљу

И у контексту бројног стања индивидуа дрвенастих таксона, у свим парковима доминира присуство листопадних таксона, а у Парку Авионче све индивидуе су листопадне скривеносеменице (Графикон 11, Табела 19).



Графикон 11. Анализа дрвенастих таксона (зимзелене/листопадне и голосемице/скривеносемице), као и бројно присуство индивидуе засебно за сваки од истраживаних паркова у Скопљу

Овакав избор дендрофлоре ствара празне пејзаже у касну јесен и током зиме, али негативно утиче и на биодиверзитет, као и на пружање екосистемских услуга (Nagendra & Gopal, 2011). Вегетацијски пејзажи као основне компоненте зеленог простора урбаних паркова су динамични, мењају се током целе године (Li et al., 2020). Због тога, у процесу пројектовању пејзажа, мора се водити рачуна о томе како ће овај пејзаж изгледати у свим годишњим добима током године. У јесен, након опадања лишћа, и током целе зиме, паркови у којима доминирају листопадне биљке изгледају празно и карактеришу се лошим ефектима (Li et al., 2020).

Зимзелене биљке могу играти кључну улогу у динамици пејзажа одржавајући зеленило током целе године, обезбеђујући континуитет и побољшавајући зелени пејзаж, посебно током периода, када су листопадна стабла без листова (Wang & Zhao, 2020). Према Ли и сар. (Li et al., 2020), однос зимзелених врста дрвећа треба да буде довољан да оживи еколошки простор зиме. У њихово истраживање спроведено у четири урбана парка у Јангџоу, Кина наводе да је вредност пејзажа генерално висока када је присуство зимзеленог дрвећа између $\frac{1}{2}$ и $\frac{3}{4}$, а када је мање од $\frac{1}{4}$ није задовољавајућа. Овакав сезонски јаз наглашава потребу за разноврснијим избором биљних врста како би се подржао одржив екосистем током целе године. Треба напоменути да зимзелено дрвеће се може користити не само за естетску привлачност већ и за еколошку корист (Zhao et al., 2017; Orians, 2022). Још увек постоји начин да се зимски пејзажи у урбаним парковима додатно оптимизују, стављајући нагласак на шест фактора (разноврсност биљних врста, удео зимзелених врста дрвећа, морфолошке карактеристике биљака, степен покривености тла, као и општи смисао хармоније и композиције боја), у процесу планирања и пројектовања пејзажа (Li et al., 2020).

4.8.1. Присуство аутохтоних дрвенастих врста у истраживаним парковима у Скопљу

Од укупно 124 таксона (86 таксона дрвећа, 35 таксона жбуња и 3 таксона пузавице), који чине дендрофлору истраживаних паркова у Скопљу (Табела 16), само 22 врсте (19 врста дрвећа, 2 врсте жбуња и 1 пузавица) су аутохтоне. Бројност и распрострањеност аутохтоних врста по парковима, приказана је у Табели 20. Са аспекта присуства дрвенастих таксона, али и бројности индивидуа, резултати показују да су алохтоне биљке знатно заступљеније у поређењу са аутохтоним.

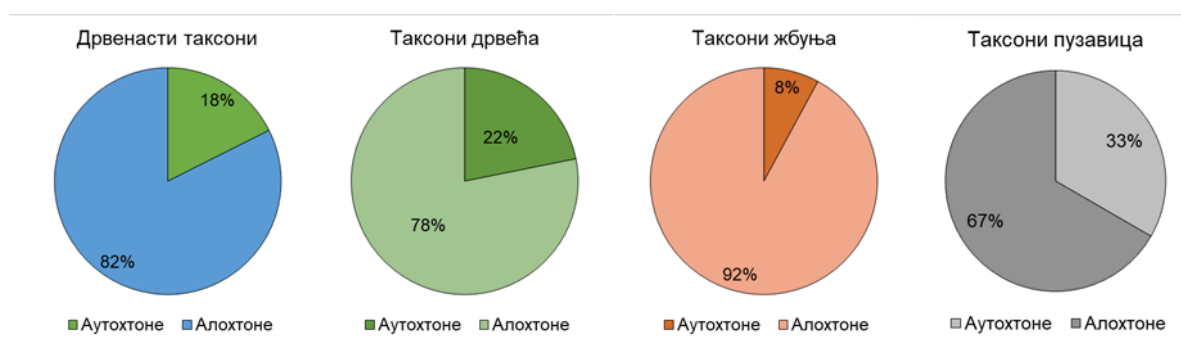
Табела 20. Аутохтоне врсте, укупан број јединки и њихова распрострањеност у истраживаним парковима у Скопљу

Редни број	Животна форма	Аутохтоне врсте	Парк Македонија 1	Парк Македонија 2	Парк Македонија 3	Парк Авионче	Парк Фредерик Шопен	Парк Чаир Стадион	Парк Жена Борац	Укупно
1	Д	<i>Acer platanoides</i>	/	2	9	/	1	/	2	14
2	Д	<i>Acer pseudoplatanus</i>	/	10	6	/	3	25	4	48
3	Д	<i>Aesculus hippocastanum</i>	/	1	/	/	/	6	1	8
4	Д	<i>Betula pendula</i>	7	/	/	/	1	/	8	16
5	Ж	<i>Buxus sempervirens</i>	167	/	/	/	/	/	/	167
6	Д	<i>Celtis australis</i>	/	/	3	/	/	/	/	3
7	Д	<i>Cercis siliquastrum</i>	/	/	/	/	1	/	/	1
8	Д	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	2	/	/	/	/	/	/	2
9	Д	<i>Fraxinus angustifolia</i>	/	/	/	/	/	13	2	15
10	Д	<i>Fraxinus excelsior</i>	8	14	17	9	/	26	/	74
11	П	<i>Hedera helix</i>	1	/	/	/	/	/	/	1
12	Д	<i>Juglans regia</i>	/	5	3	/	/	/	/	8
13	Ж	<i>Pinus mugo</i>	2	/	/	/	/	/	/	2
14	Д	<i>Pinus nigra</i>	1	/	1	/	4	/	95	101
15	Д	<i>Pinus sylvestris</i>	/	/	/	/	/	4	5	9
16	Д	<i>Platanus orientalis</i>	/	/	2	107	/	/	13	122
17	Д	<i>Prunus avium</i>	/	/	1	3	/	/	/	4
18	Д	<i>Quercus robur</i>	/	/	/	/	/	/	2	2
19	Д	<i>Sorbus aucuparia</i>	/	8	10	/	/	/	/	18
20	Д	<i>Taxus baccata</i>	/	/	/	/	/	/	3	3
21	Д	<i>Tilia cordata</i>	3	1	3	/	/	/	/	7
22	Д	<i>Tilia tomentosa</i>	3	7	23	/	28	8	6	75
УКУПНО:			194	48	78	119	38	82	141	700

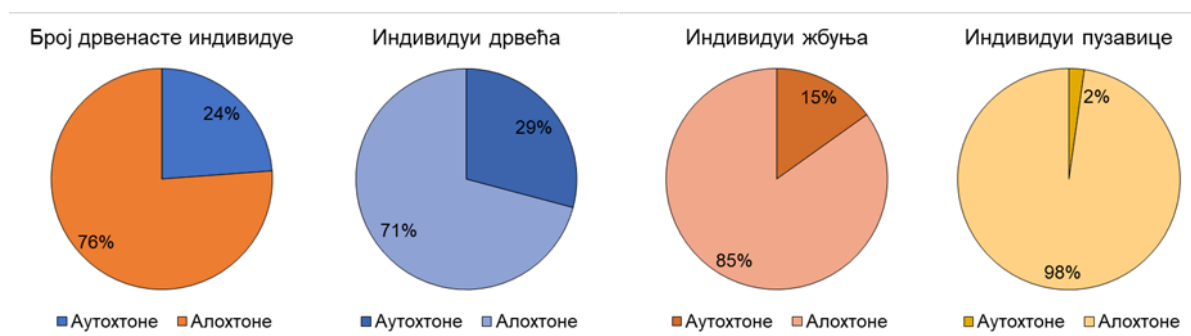
*Д – дрвеће; Ж – жбуње; П - пузавице

Процентуални однос аутохтоних и алохтоних дрвенастих таксона је 18:82%. Гледано са аспекта таксона дрвећа, 22% чине аутохтоне врсте, а 78% алохтоне. Код жбуња само 8% су аутохтоне, а процентуални однос аутохтоних и алохтоних пузавица износи 33:67% (Графикон 12).

Од укупно 2937 дрвенастих јединки (Табела 17), 700 (24%) су аутохтоне (Графикон 13). У категорији дрвећа, 530 (29%) стабла су аутохтона, док преосталих 1288 (71%) су алохтоне. Када је реч о жбуњу, само 169 (15%) индивидуа чине аутохтоне, а пузавица је заступљена са само једном аутохтоном индивидуом, што износи 2% од укупног броја (Графикон 13).



Графикон 12. Однос аутохтоних и алохтоних дрвенастих таксона у истраживаним парковима у Скопљу



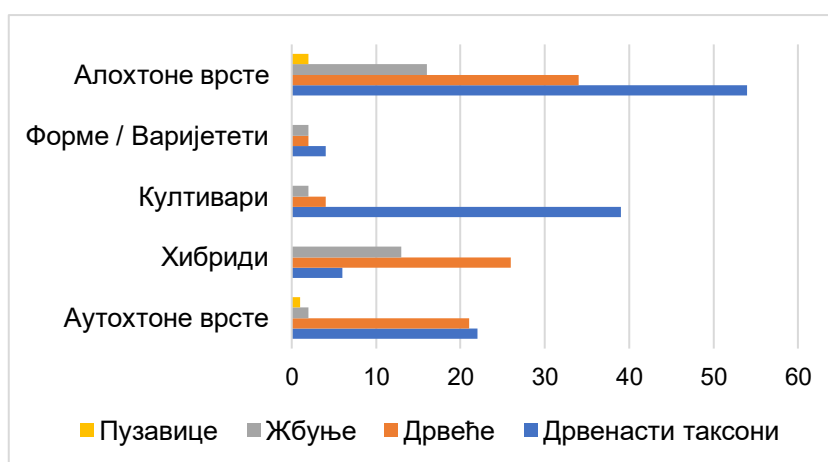
Графикон 13. Однос бројности аутохтоних и алохтоних дрвенастих индивидуа у истраживаним парковима у Скопљу

Преосталих 102 од 124 дрвенастих таксона заступљених у истраживаним парковима су алохтоне (67 дрвећа, 33 жбуња и 2 пузавице) (Графикон 14), од којих су:

1. 54 алохтоне врсте (36 дрвећа, 16 жбуња и 2 пузавице)
2. 4 форме или варијетета (2 таксона дрвећа, 2 таксона жбуња) и
3. 38 култивари (25 таксона дрвећа, 13 таксона жбуња)
4. 6 хибриди (4 дрвећа, 2 жбуња)

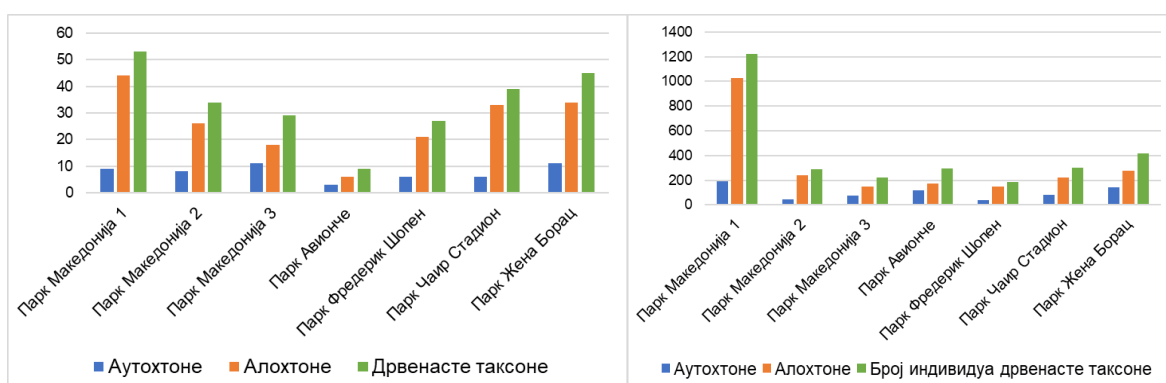
Резултати ове анализе показују да су култивари најзаступљенији у односу на алохтоне таксоне, укључујући и биљке на нивоу основне врсте. Употреба биљака

добитијених селекцијом, хибридизацијом, клонирањем, генетским инжењерингом и другим сличним методима, које поседују специфичне фенотипске карактеристике (облик хабитуса, боја и текстура листова или цветова, степен цветања, мирис), адаптивне карактеристике (отпорност на одређене болести и патогене, отпорност на биотски и абиотски стрес), и имају минимални захтеви за одржавање, као и хипоалергеност, постаје све актуелнија (Farinati et al., 2022). У последњим деценијама њихова употреба је све израженија и веома популарна у Републици Северној Македонији. Ово је приметно у понуди на тржишту, као и на урбаним зеленим просторима различите категорије (Brndevska & Rizovska Atanasovska, 2012; Shotaroska et al., 2019; Stipanović et al., 2022; Dimitrova et al., 2023; Stipanović & Andonovski, 2024). Резултати добијени истраживањем дендрофлоре паркова у Скопљу (Табела 15) су у сагласности са резултатима наведених аутора.

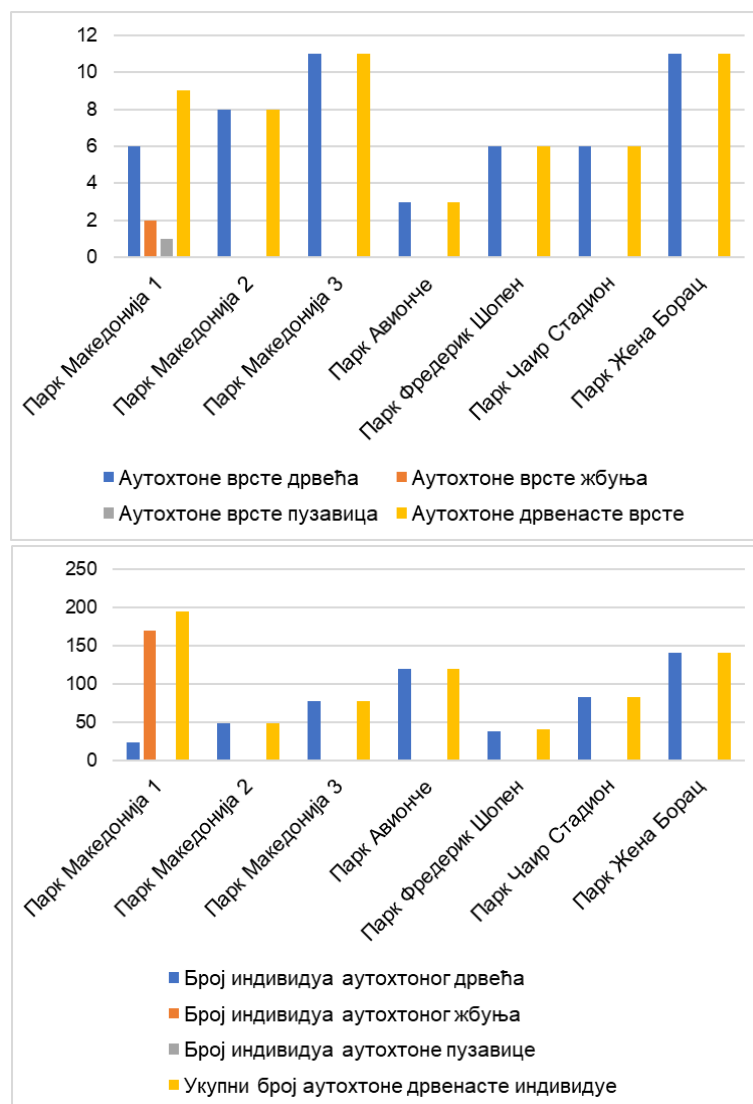


Графикон 14. Аутохтоне и алохтоне дрвенасте таксоне (алохтоне врсте, форме/варијетети, култивари и хибриди) у истраживаним парковима у Скопљу

На Графикон 15 се може приметити да је заступљеност аутохтоних дрвенастих врста и индивидуа знатно нижа у односу на алохтоне.



Графикон 15. Однос аутохтоних и алохтоних дрвенастих таксона, као и бројно присуство индивидуа у сваком од истраживаних паркова у Скопљу



Графикон 16. Број аутохтоних дрвенастих врста и број индивидуа у сваком од истраживаних паркова у Скопљу

Највећи број аутохтоних дрвенастих врста заступљен је у Парку Македонија 3 и Парку Жена Борац, по 11 (Табела 20, Графикон 16), а након тога су:

1. Парк Македонија 1 - 9 врста,
2. Парк Македонија 2 - 8 врста,
3. Парк Фредерик Шопен и Парк Чаир Стадион - 6 врста и
4. Парк Авионче - 3 врста.

Ако узмемо у обзир број врста присутних у сваком од паркова, највећи проценат аутохтоних врста је у Парку Македонија 3, где од свих присутних дрвенастих врста 38% чине аутохтоне врсте, а након тога су:

1. Парк Авионче - 33% аутохтоних врста,
2. Парк Македонија 2 и Парк Жена Борац - 24%,

3. Парк Фредерик Шопен - 22%,
4. Парк Македонија 1 - 17% и
5. Парк Чаир Стадион - 15% аутохтоних врста.

Највећи број аутохтоних дрвенастих индивидуа налази се у Парку Македонија 1, где их има 194, што чини 16% од укупно 1220 аутохтоних дрвенастих индивидуа у истраживаним парковима. Потребно је нагласити да се једна врста аутохтоне пузавице (*Hedera helix* L.), као и две врсте аутохтоног жбуња (*Buxus sempervirens* L., *Pinus mugo* Turra) налазе само у Парку Македонија 1 (Графикон 16). Од њих је једино врста *Buxus sempervirens* L. присутна у већем броју, са 167 индивидуа (Табела 20). Индивидуе шимшира засађене су током изградње парка, у периоду од 2012. до 2016. године. Број јединки, али не и разноврсност аутохтоних врста жбуња, првенствено је под утицајем формирања ниских живих ограда од *Buxus sempervirens* L., који представља идеалну врсту за ову намену због компактне форме, густе лисне масе и могућности орезивања и обликовања (Wright et al., 2003; Maclean, 2015).

Са друге стране Парк Македонија 1 има најмањи број аутохтоних стабала, само 24 јединке што чини 6% од укупно 422 стабала у парку, у односу на остале истраживане паркове који имају већи проценат аутохтоних стабала дрвећа и то:

1. Парк Македонија 2 – 48 од укупно 290 стабала (17%)
2. Парк Фредерик Шопен – 38 од 184 стабла (21%)
3. Парк Чаир Стадион – 82 од 304 стабла (27%)
4. Парк Жена Борац – 141 од 419 стабала (34%)
5. Парк Македонија 3 – 78 од 225 стабала (35%)
6. Парк Авионче – 119 од 295 стабала (40%)

Велики број индивидуа, односно 58% или 325 од укупно 563 аутохтоног дрвећа у парковима је у фази биолошке старости. У Парку Жена Борац такве су јединке врста *Pinus nigra* J.F. Arnold, *Platanus orientalis* L., *Betula pendula* Roth, *Tilia tomentosa* Moench, *Pinus sylvestris* Thunb. и *Quercus robur* L.. Оне представљају највећи број аутохтоних стабала засађених током изградње парка у периоду од 1970. до 1973. године.

Парк Авионче, основан 2012. године, представља релативно нови парк. Најбројније аутохтоне дрвенасте биљке у овом парку су индивидуе врсте *Platanus orientalis* L., са максималном измереном вредношћу прсног пречника од 30,3 cm, које су постојале на овом подручју и пре његове изградње. Слична ситуација је и у Парку Фредерик Шопен, где најбројнија аутохтона стабла чине индивидуе врсте *Tilia tomentosa* Moench, које су на овом подручју постојале и пре изградње парка 2010. године. Средња вредност прсног пречника ових стабала износи 39,6 cm, а највећи измерени прсни пречник на стаблу врсте *Tilia tomentosa* Moench је 68 cm.

У Парку Македонија 2, следеће аутохтоне врсте: *Acer platanoides* L. (2 индивидуе), *Acer pseudoplatanus* L. (10 индивидуа), *Fraxinus excelsior* L. (14 индивидуа), *Sorbus aucuparia* L. (8 индивидуа), *Tilia cordata* Mill. (само 1 индивидуа) и *Tilia tomentosa*

Moench (7 индивидуа), засађене су приликом изградње парка у периоду од 2012. до 2016. године. Само су *Aesculus hippocastanum* L. са 1 индивидуом (вредност прсног пречника од 37 cm) и *Juglans regia* L. са 5 индивидуа (максимална измерена вредност прсног пречника од 52 cm) биле присутне раније на овом простору. У Парку Македонија 3 представници аутохтоних врста, као што су *Acer platanoides* L., *Fraxinus excelsior* L., *Sorbus aucuparia* L. и *Tilia tomentosa* Moench, засађени су приликом изградње парка 2016. године.

У Парку Чаир Стадион, једине новозасађене аутохтоне индивидуе задњих неколико година, представљају стабла врсте *Acer pseudoplatanus* L., са средњим вредностима прсног пречника од 10,1 cm, док су стабла врста, *Fraxinus excelsior* L. и *Tilia tomentosa* Moench веома стара, засађена приликом изградње парка у периоду између 1965. и 1970. године.

Из ове анализе може се закључити да су у последње време од аутохтоних врста у истраживаним парковима најчешће коришћене само следеће дрвенасте врсте: *Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Buxus sempervirens* L., *Fraxinus excelsior* L., *Sorbus aucuparia* L. и *Tilia tomentosa* Moench. Употреба малог броја аутохтоних врста у садашњости, само 6 од укупно 24 који их има у истраживаним парковима, је један од разлога за малим процентом присуства аутохтоних врста биљака у урбаној средини, али и упозорава на потребу истицања њиховог значаја.

Истраживање које се односи на седам паркова у Турској показује да у ниједном од одабраних паркова не доминирају аутохтоне врсте, без обзира на препоруку за већом применом аутохотних врста, те да пејзажне архитекте изаберу одговарајуће аутохтоне биљне врсте са високом адаптацијом на климатске промене (Öğçe et al., 2022). Друго истраживање о дендрофлористичком диверзитету у градским парковима у Новом Саду наводи подједнаку заступљеност аутохтоног и алохтоног дрвећа, али се примећује доминација алохтоног жбуња у односу на аутохтоно (62:38%) (Lakićević et al., 2022). Проблем незадовољавајућег присуства аутохтоних врста, али и тренд смањења њиховог броја, у пракси се види заменом аутохтоних врста алохтоним (Lanta et al., 2013; Lakićević et al., 2022), што је редован случај и у истраживаним парковима у Скопљу. Ова пракса данас представља велики проблем, јер доприноси опадању биодиверзитета у урбаним срединама. Замена аутохтоних врста алохтоним може поткопати битне еколошке функције које вегетација пружа (Talal & Santelmann, 2019). Велики број истраживања указује на све већу заступљеност алохтоних врста у урбаним парковима (Godefroid, 2001; Wania et al., 2006; Shochat et al., 2010; Gaertner et al., 2017). Међутим, постоје и случајеви да се број аутохтоних врста повећао, а алохтоних врста смањило у одређеним парковима, на пример у Парку Краља Петра Крешимира IV у Загребу, Хрватска. Ова промена се догодила у периоду од 1995. до 2020. године, као резултат напора усмерених на очување биодиверзитета (Vidaković et al., 2020).

Ситуација у погледу присуства аутохтоних биљних врста у односу на алохтоне представља 18:82% у истраживаним парковима, што изазива озбиљну забринутост.

Посебно је забрињавајућа пракса замене аутохтоних врста алохтонима, која траје већ дужи време и негативно утиче на глобални урбани биодиверзитет. Неопходно је истаћи важност употребе аутохтоних врста у процесу планирања и пејзажног пројектовања урбаних паркова, као и у њиховом одржавању, што подразумева и редовну замену биљних јединки.

4.8.2. Присуство инвазивних дрвенастих врста у истраживаним парковима у Скопљу

На листи инвазивних биљних врста у Републици Северној Македонији, према Трајановском и сар. (Trajanovski et al., 2020), налази се осам дрвенастих врста: *Acer negundo* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Amorpha fruticosa* L., *Broussonetia papyrifera* (L.) L 'Hér. Ex Vent, *Buddleja davidii* Franch., *Gleditsia triacanthos* L., *Koelreuteria paniculata* Laxm. и *Robinia pseudoacacia* L.

Табела 21. Укупан број индивидуа инвазивних врста и њихова распрострањеност у истраживаним парковима у Скопљу

Редни број	Инвазивне врсте	Парк Македонија 1	Парк Македонија 2	Парк Македонија 3	Парк Авионче	Парк Фредерик Шопен	Парк Чаир Стадион	Парк Жена Борац	Укупно
1	<i>Acer negundo</i>	/	5	/	/	/	6	5	16
2	<i>Gleditsia triacanthos</i>	/	1	/	/	/	/	/	1
3	<i>Koelreuteria paniculata</i>	/	22	/	/	/	/	/	22
4	<i>Robinia pseudoacacia</i>	/	5	/	/	1	/	/	6
	УКУПНО:	0	33	0	0	1	6	5	45

У истраживаним парковима детерминисане су 4 инвазивне врсте: *Acer negundo* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Koelreuteria paniculata* Laxm. и *Robinia pseudoacacia* L. (Табела 21), односно од укупно 124 дрвенаста таксона (Табела 17) присутна у одабраним парковима, само 3% има инвазивне карактеристике. Распрострањене су у 4 од 7 истраживаних паркова, а бројчано то износи 45 индивидуа, односно 2% од укупног броја дрвенастих индивидуа (Табела 21).

Инвазивне врсте биљака представљају једну од главних претњи глобалном, укључујући и урбани биодиверзитет (Williams et al., 2015; Francis & Chadwick, 2015; Kaushik et al., 2022). Ове врсте често имају карактеристике пионирских врста, будући да

показују већу толеранцију на променљиве услове средине и климатске промене, као и изражену конкурентност, што може довести до потискивања аутохтоне флоре (Kaushik et al., 2022). Међутим у оквиру истраживаних урбаних паркова у Скопљу можемо тренутна ситуација указује на то да је присуство инвазивних врста под контролом и да не постоји непосредна претња по биодиверзитет урбане дендрофлоре. Забележене су само четири инвазивне врсте у четири парка, што чини свега 2% од укупног броја јединки и то указује да је њихов утицај на састав и структуру вегетације није опасан (Табела 21).

У урбаним парковима попут анализираних, где се спроводи планирано уређење и редовно одржавање зелених површина, а где су уређене површине у типичном пејзажном стилу ограничене, вероватноћа да инвазивне врсте заузму значајан простор је веома мала, готово занемарљива. Осим већ наведених ризика, инвазивне врсте могу допринети хомогенизацији станишта у урбаним срединама, замењујући аутохтоне врсте и нарушавајући специфичности локалног биодиверзитета (Burton et al., 2005; Trentanovi et al., 2013). Оне такође могу утицати на квалитет урбаног живота, мењајући визуелни идентитет простора и утичући на општу перцепцију животне средине (Fuller et al., 2007; Kowarik, 2011; Wood et al., 2018). Насупрот томе, нека истраживања указују да у условима климатских промена треба размотрити потенцијалну позитивну улогу одређених алохтоних врста, посебно оних које су климатски прилагођене и естетски атрактивне, јер могу бити добро прихваћене од стране корисника урбаних простора (Foster & Sandberg, 2004; Hoyle et al., 2017). Управљање инвазивним врстама у градовима остаје сложено и често контроверзно питање, услед различитих и често супротстављених ставова заинтересованих страна (Gaertner et al., 2016).

Иако у истраживаним парковима тренутно не постоји непосредна опасност од ширења инвазивних биљних врста, забрињавајући је податак да аутохтоне врсте чине свега 18% укупног биљног фонда. Поред тога, пракса замене аутохтоних врста алохтоним додатно повећава ризик од нарушавања локалног биодиверзитета. Због тога је неопходно посветити већу пажњу избору нових врста приликом уређивања и обнове зелених површина, како би се избегло уношење врста са потенцијално инвазивним карактеристикама и сачувао биолошки интегритет урбаних екосистема.

4.9. Анализа вредности измерених елемената у циљу израде биоеколошке основе и валоризације паркова

Табела 22. Вредности измерених елемената у циљу израде биоеколошких основа и валоризације паркова

Урбани паркови	Парк Македонија 1	Парк Македонија 2	Парк Македонија 3	Парк Авионче	Парк Фредерик Шопен	Парк Чаир Стадион	Парк Жена Борац
Укупна површина парка (m ²)	23300	15700	8700	34100	10500	15300	16200
Површина парка под зеленилом (m ² и %)	20081 86%	13031 83%	7373 85%	26719 78%	9101 87%	12522 82%	11105 69%
Укупан број жбуња	753	4	9	0	74	60	174
Покривеност површине парка жбуњем (m ² и %)	332,3 1%	2,4 0,02%	2,7 0,03%	/	69,9 0,67%	32,3 0,21%	37,3 0,23%
Укупан број индивидуа дрвећа	422	286	216	295	110	244	245
Укупна површина крошњи дрвећа (m ² и %)	3862,66 16,57%	3843,81 24,49%	3281,65 37,74%	4980,53 14,61%	2250,27 21,43%	7556,00 49,38%	5563,73 34,31%
Висина дрвећа (m)							
Минимум (m)	1,5	1,8	2,2	2	3,6	1,6	1,2
Максимум (m)	18	18	38	10,2	18,5	26,8	72
Средња вредност (m)	5,69	5,80	7,74	6,61	10,94	10,23	13,51
Медијана (m)	4,5	4,8	6	6,4	13,85	6,2	13,85
Стандардна девијација	3,71	3,27	5,25	1,64	5,64	8,77	5,97
Коефицијент варијације	65,20	56,38	67,83	24,81	51,55	85,73	44,19
Прсни пречник стабала (cm)							
Минимум (cm)	2	2	3	5	7	1	3
Максимум (cm)	52	52	54	30,3	68	112	112

Средња вредност (cm)	13,51	11,70	14,99	15,74	38,45	25,16	34,92
Медијана (cm)	9	10	12	15,5	37,5	9,5	35
Стандардна девијација	11,93	7,97	9,69	5,68	13,73	29,51	16,63
Коефицијент варијације	88,30	68,12	64,64	36,09	35,71	117,29	47,62
Висина дебла до првих грана (m)							
Минимум (m)	0,3	0,3	0,4	1	1,6	0,4	0,6
Максимум (m)	4	2,5	4,8	2,5	5	4,6	3,4
Средња вредност (m)	2,05	2,30	2,00	1,98	2,96	3,37	4,61
Медијана (m)	2	1,8	2	2	2,8	2	4,7
Стандардна девијација	0,64	3,06	0,51	0,27	0,79	4,49	2,99
Коефицијент варијације	31,22	133,04	25,5	13,64	26,69	133,23	64,86
Ширина крошње (m)							
Минимум (m)	0,4	0,3	0,4	1	1,2	0,4	0,6
Максимум (m)	11	18	24	8,3	10,3	22,6	28,5
Средња вредност (m)	2,78	2,11	3,79	3,87	4,13	4,32	4,63
Медијана (m)	2	1,4	2,2	4	5,6	1,6	3,8
Стандардна девијација	2,23	2,97	2,99	1,75	2,07	4,78	3,35
Коефицијент варијације	80,22	140,76	78,89	45,22	50,12	110,65	72,35

Из добијених резултата може се закључити да у погледу покривености паркова зеленилом, Парк Жена Борац има најмањи проценат зелених површина – 69%. Ипак, и овај проценат је у складу са препорукама према којима укупна површина поплочаних и асфалтираних простора у урбаним парковима не би требало да прелази 50%, како наводе Чанг и Ли (Chang & Li, 2014). Парк Авионче има 78% површине под зеленилом, док сви остали паркови имају преко 80% (Табела 22). Истраживање које је обухватило 61 урбани парк у Тајпеју, указује да у случајевима где је 50% или више површине парка поплочано, температура унутар парка може бити виша, што негативно утиче на микроклиму (Chang ChiRu et al., 2007). На температуру у урбаним срединама утиче и тип вегетације, будући да чврсте површине апсорбују више сунчеве светлости, чиме директно утичу на термални комфор људи (Chang & Li, 2014). Термални комфор – дефинисан као стање у којем човек не осећа топлотну нелагодност – изузетно је важан за посетиоце паркова, који ове просторе углавном користе ради одмора и рекреације (Yilmaz et al., 2007; Lin et al., 2013; Chen et al., 2015; Chan et al., 2017). Асфалт је идентификован као најнеповољнији материјал у погледу термалног комфора, па се препоручује избегавање великих асфалтираних површина у корист природних материјала (Yilmaz et al., 2007; Yilmaz et al., 2008).

Значајну улогу у термалном комфору има и присуство дрвенасте вегетације посебно густина, распоред и старост стабала, као и карактеристике крошњи (De Abreu-Harbach et al., 2015; Kong et al., 2017; Nami et al., 2019; Wang et al., 2021; T. Chen et al., 2021).

Процентуални износ покривености паркова са крошње у односу величине парка је највећи у Парку Чаир Садиион и износи 49,38%, затим следе: Парк Македонија 3 - 37,74%, Парк Жена Борац - 34,31%, Парк Македонија 2 - 24,49%, Парк Фредерик Шопен - 21,43%, Парк Македонија 1 - 16,57% и Парк Авионче - 14,61%.

Највећа укупна површина крошње (7556,00 m²) утврђена је у Парку Чаир Стадион, што је повезано са старошћу парка (основан између 1965. и 1970. године) и присуством великог броја старих стабала. На то указују средње вредности прсног пречника дебла која износи 25,16 cm (Табела 22). Затим следи Парк Жена Борац са средњим вредностима површине крошње од 5563,73 m², такође због старости парка и већине старих стабала у њему. Средња вредност прсног пречника је већа него у Парку Чаир Стадион и износи 34,92 cm (Табела 22), иако је Парк Жена Борац касније изграђен. Ово је делом последица тога што Парк Чаир Стадион садржи значајан број младих стабала у односу на Парк Жена Борац, нарочито врста *Prunus cerasifera* 'Nigra' (55 примерака) и *Ulmus* × *hollandica* (19 примерака), са пречницима од 2 до 3 cm, који чине чак 30% укупног броја стабала. С друге стране, најмања површина под крошњом (2250,27 m²) забележена је у Парку Фредерик Шопен, што се објашњава мањим бројем стабала. Ипак, овај парк садржи значајан број старих стабала, што је потврђено највишом средњом вредношћу прсног пречника од 38,45 cm. Посебан случај је Парк Авионче, који иако је релативно нов, има велику укупну површину под крошњама (4980,53 m²). Овај резултат се објашњава присуством великог броја платана (139 од укупно 295 стабала), врсте познате по широкој крошњи (15–25 m) (Џеков, 1988), а која је на том простору постојала и пре формирања парка. Највећи број стабала има Парк Македонија 1, али површина крошње (3862,66 m²) није већа у односу на остале паркове. Разлог за то је што су стабла засађена након изградње парка 2012. године, као и доминација врсте *Fraxinus excelsior* 'Globosa', која се одликује компактним обликом крошње (Čukanović et al., 2024).

4.10. Анализа стања дендрофлоре у одабраним парковима у Скопљу

Анализом дендрофлоре у сваком парку идентификоване су специфичне појаве у погледу бројности и учесталости, а које представљају ризик или већ угрожавају витално и/или декоративно стање биљака и паркова у целини, уопште. Ови подаци приказани су у Табелама број 23, 24, 25 и 26 који следе.

У Табели 23 приказане су евидентирани појаве изазване биотичким факторима који негативно утичу на стање дендрофлоре у одабраним парковима. Подељена су на

ентомолошка оштећења и фитопатолошка обољења,. Посебна пажња посвећена је таксонима родова *Platanus* (*Platanus* × *hispanica* Mill. ex Münchh. и *Platanus orientalis* L.), *Buxus* (*Buxus sempervirens* L. и *Buxus microphylla* Siebold & Zucc.) и врстама *Prunus serrulata* 'Kanzan' и *Ulmus* × *hollandica* Mill.. Стање појединачних таксона, узрочници оштећења и манифестована оштећења анализирани су за сваки парк посебно.

Табела 23. Евидентирани појаве изазване биотским факторима који негативно утичу на стање дендрофлоре у одабраним парковима у Скопју

Урбани паркови	Ентомолошка оштећења	Фитопатолошка оштећења
Парк Македонија 1	<i>Corythucha ciliata</i> (платанова лисна стеница), код <i>Platanus</i> × <i>hispanica</i> (56/56)	/
	<i>Cydalima perspectalis</i> (шимширов мољац), код <i>Buxus sempervirens</i> (167/167) и <i>Buxus microphylla</i> (29/29)	
Парк Македонија 2	<i>Corythucha ciliata</i> (платанова лисна стеница), код <i>Platanus</i> × <i>hispanica</i> (12/29)	/
Парк Македонија 3	<i>Corythucha ciliata</i> (платанова лисна стеница), код <i>Platanus</i> × <i>hispanica</i> (14/14)	/
Парк Авионче	<i>Corythucha ciliata</i> (платанова лисна стеница), код <i>Platanus orientalis</i> (49/107)	<i>Bjerkandera adusta</i> и <i>Cerrena unicolor</i> (секундарне гљиве), код <i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' (14/131)
Парк Фредерик Шопен	/	/
Парк Чаир Стадион	<i>Xanthogaleruca luteola</i> (брестова буба лишћара) и <i>Eriosoma ulmi</i> (брестова лисна ваш), код <i>Ulmus</i> × <i>hollandica</i> (9/19)	
Парк Жена Борац	/	/

*(X/Y) – X је број стабала врсте на које су евидентирани појаве; Y је укупан број стабала те врсте

Према резултатима, најчешће су појаве изазване нападима инсеката, које су идентификоване у већини паркова. Фитопатолошка оштећења су утврђена само у Парку Авионче, где су евидентирани две секундарне гљиве: *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst. и *Cerrena unicolor* (Bull.) Murrill. У Парку Фредерик Шопен и Парку Жена Борац нису уочене штеточине или болести које угрожавају стање дендрофлоре. Најраспрострањенији проблем представља појава платанове лисне стенице, (*Corythucha ciliata* (Say, 1832)), која нарушава виталност и декоративност стабала рода *Platanus* у четири парка: Парк Македонија 1, Парк Македонија 2, Парк Македонија 3 и Парк Авионче. Од седам паркова, представника овог рода има у шест, а платанова лисна стеница није евидентирана само у Парку Чаир Стадион и Парку Жена Борац. Штеточине

бреста (*Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766) и *Eriosoma ulmi* (Linnaeus, 1758)), евидентирани су на *Ulmus × hollandica* Mill. у Парку Чаир Стадион.

У Табели 24 приказане су евидентирани појаве које су изазване или се повезују са утицајем абиотичких фактора који негативно утичу на стање дендрофлоре у истраживаним парковима. Посебно се издваја појава рак рана на деблима на југозападној страни и појава гумозе на оштећеним деловима стабала *Prunus serrulata* 'Kanzan'. Појава гумозе евидентирана је и на стаблима јапанских трешњи у три од пет паркова у којима се ова врста налази. У свим случајевима појава је локализована на већ постојећим оштећењима, најчешће у зони рак-рана, а у једном случају и у зони кореновог врата, где је дошло до механичког оштећења услед неправилног одржавања приликом кошења травњака. Највећа распрострањеност овог проблема забележена је у Парку Македонија 2, што указује на потребу за унапређењем праксе одржавања и редовним праћењем здравственог стања ових стабала.

Табела 24. Евидентирани појаве које су изазване или се повезују са абиотским факторима који негативно утичу на стање дендрофлоре у одабраним парковима у Скопју

Урбани паркови	Појава рак рана	Појава гумозе на оштећеним деловима стабла
Парк Македонија 1	<i>Liriodendron tulipifera</i> (2/39)	/
Парк Македонија 2	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Atropurpureum' (4/9)	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' (11/35)
	<i>Acer platanoides</i> 'Crimson Sentry' (3/8)	
	<i>Acer pseudoplatanus</i> (2/10)	
	<i>Acer platanoides</i> (1/2)	
Парк Македонија 3	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' (16/35)	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' (2/19)
	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Atropurpureum' (3/3)	
	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum' (3/11)	
	<i>Acer pseudoplatanus</i> (2/6)	
	<i>Acer platanoides</i> (1/9)	
Парк Авионче	<i>Liriodendron tulipifera</i> (2/5)	/
	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' (2/19)	
	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' (29/131)	
Парк Фредерик Шопен	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' (1/2)	/
Парк Чаир Стадион	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' (3/13)	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' (2/13)
Парк Жена Борац	/	/

*(X/Y) – X је број стабала врсте на које су евидентирани појаве; Y је укупан број стабала те врсте

У свим парковима, осим у Парку Жена Борац, рак-ране су забележене на југозападној страни дебла. На основу овог запажања, а у складу са налазима других аутора који повезују овакво позиционирање оштећења са опекотинама од сунца, може се претпоставити да је управо изложеност сунцу узрок ове појаве (Stack & Lamey, 1995;

Costello, 2003; Sanzani et al., 2012; Leers, 2013). Од присутне дендрофлоре у истраживаним парковима, најосетљивији на ову појаву су врсте рода *Acer*, као и врсте *Prunus serrulata* 'Kanzan', а уочена је и код мањег броја стабала (4) *Liriodendron tulipifera* L. (Табела 24). Сва стабла из рода *Acer*, на којима су се појавиле рак ране, углавном су млада, са прсним пречником од 4 до 12 cm. Сличне морфолошке карактеристике имају и индивидуе тулипановца (*Liriodendron tulipifera* L.). С друге стране, код стабала *Prunus serrulata* 'Kanzan' рак рана се често јављају истовремено са појавом гумозе, која може бити последица опекотина од сунца, али и механичких повреда, напада инсеката или инфекција гљивицама и бактеријама, како наводе аутори у својих истраживања (Wormald, 1937; Saniewski et al., 2006; Ezra et al., 2017; Zhou et al., 2024).

Појава сушења биљака, било у виду потпуног сушења или појаве симптома као што су суви врхови, сушење листова, иглица или грана, може бити узрокована различитим абиотичким и биотичким факторима. У сваком случају, ови симптоми указују да биљка функционише у условима који нису оптимални за њен раст и развој. Урбана средина по правилу представља захтевнији амбијент за дрвенасте врсте у поређењу са природним стаништима или руралним подручјима (Singh, 2023). Услови за раст и развој биљака у градовима углавном се погоршавају са порастом степена урбанизације, јер се тиме повећава утицај и бројност фактора стреса. Остаје отворено питање у којој мери се урбано дрвеће може прилагодити овим условима и задржати виталност, како би наставило да пружа екосистемске услуге (Czaja et al., 2020). Избор дендрофлоре за урбане паркове треба да се заснива на еколошким и естетским вредностима врста, али и на њиховој отпорности на загађиваче, прилагодљивости климатским условима и толеранцији на климатске промене (Delaman & Farahmand, 2017).

У Табели 25 приказани су случајеви појаве сушења биљака, било потпуног или делимичног, у сваком од анализираних паркова. Број потпуно осушених биљака, као и појаве суховрхости и сушења грана, није занемарљив. Ове појаве су присутне у свим истраживаним парковима, а посебно забрињава чињеница да оштећене или осушене биљке нису уклоњене, нити су замењене новим садницама. Разлози за појаву сушења су вишеструки и комбиновани, али се може издвојити неколико доминантних узрока који доводе до смањења виталности, па чак и до потпуног пропадања биљака. У неким случајевима, примарни проблем је присуство штеточина, у комбинацији са неадекватним одржавањем, као код врста (*Buxus sempervirens* L. и *Buxus microphylla* Siebold & Zucc.). Код других, узрок је неправилан избор локације за садњу, као што је случај са *Rosa Floribunda* Group. У неколико случајева, главни узрок може бити лош квалитет садног материјала, што је уочено код врста као што су *Ulmus* × *hollandica* Mill., *Liriodendron tulipifera* L., *Liquidambar styraciflua* L. Ипак, најчешће се ради о комбинацији неповољних станишних услова и неправилног одржавања, што заједно доводи до слабљења и пропадања биљака. Најчешће идентификовани фактори стреса који изазивају ове појаве у урбаним срединама су високе температуре и суша, што

потврђује потребу за пажљивијим планирањем, избором прилагођених врста и унапређеним режимом неге и одржавања (Brune, 2016; Stratópoulos et al., 2019; Czaja et al., 2020; Haase & Hellwig, 2022).

Табела 25. Недостаци у погледу виталног и декоративног стања биљака изазвани сушењем у одабраним парковима у Скопју

Урбани паркови	Суховрхост	Појава сувих грана	Потпуно осушене биљке
Парк Македонија 1	<i>Fraxinus excelsior</i> (3/8)	<i>Buxus sempervirens</i> (132/167) <i>Buxus microphylla</i> (9/29)	<i>Buxus sempervirens</i> (35/167)
	<i>Juniperus scopulorum</i> 'Skyrocket' (2/21)		<i>Buxus microphylla</i> (20/29)
	<i>Liriodendron tulipifera</i> (1/39)	Rosa Floribunda Group (63/225)	Rosa Floribunda Group (132/225)
	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> (1/3)	<i>Magnolia kobus</i> × <i>stellata</i> (1/44)	<i>Juniperus scopulorum</i> 'Skyrocket' (1/21)
Парк Македонија 2		<i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa' (55/254)	<i>Magnolia kobus</i> × <i>stellata</i> (2/44)
	<i>Acer negundo</i> (2/5)	<i>Acer negundo</i> (4/5)	<i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa' (75/254)
	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum' (1/17)	<i>Robinia pseudoacacia</i> (2/5)	<i>Acer negundo</i> (1/5)
	<i>Acer platanoides</i> (1/2)		<i>Liquidambar styraciflua</i> (5/23)
	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Atropurpureum' (3/9)		<i>Liriodendron tulipifera</i> (15/40)
	<i>Acer pseudoplatanus</i> (4/10)		<i>Sorbus aucuparia</i> (2/8)
	<i>Liquidambar styraciflua</i> (1/23)		
	<i>Liriodendron tulipifera</i> (3/40)		
Парк Македонија 3	<i>Acer platanoides</i> (2/9)	<i>Platycladus orientalis</i> 'Aurea Nana' (4/9)	<i>Acer platanoides</i> (1/9)
	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Atropurpureum' (2/3)	<i>Cupressus sempervirens</i> (8/8)	<i>Fraxinus excelsior</i> (2/17)
			<i>Liriodendron tulipifera</i> (2/5)
	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> (1/2)	<i>Liriodendron tulipifera</i> (1/5)	<i>Morus alba</i> (1/25)
	<i>Morus alba</i> (5/25)		<i>Quercus rubra</i> (1/3)
	<i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i> (1/1)	<i>Platycladus orientalis</i> (3/3)	<i>Sorbus aucuparia</i> (2/10)
Парк Авионче	<i>Quercus rubra</i> (1/3)	<i>Thuja occidentalis</i> (2/2)	
	/	/	<i>Fraxinus excelsior</i> (1/9)
			<i>Liriodendron tulipifera</i> (2/9)
			<i>Platanus orientalis</i> (3/107)
			<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' (8/131)
	<i>Acer pseudoplatanus</i> (1/3)	<i>Juniperus chinensis</i> 'Stricta' (7/7)	<i>Acer pseudoplatanus</i> (1/3)
			<i>Betula pendula</i> (1/1)

Парк Фредерик Шопен	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' (1/2)	<i>Philadelphus</i> <i>coronarius</i> (1/18)	<i>Lonicera ligustrina</i> var. <i>yunnanensis</i> (2/2)
	<i>Tilia tomentosa</i> (3/28)	<i>Pinus strobus</i> (1/1)	<i>Picea abies</i> (1/1)
		<i>Pseudotsuga menziesii</i> (1/2)	
		<i>Spiraea japonica</i> (10/22)	
		<i>Symphoricarpos albus</i> (11/11)	
Парк Чаир Стадион	<i>Fraxinus angustifolia</i> (1/13)	<i>Liriodendron tulipifera</i> (1/3)	<i>Acer pseudoplatanus</i> (2/25)
		<i>Pinus sylvestris</i> (4/4)	<i>Prunus cerasifera</i> 'Nigra' (6/55)
		<i>Prunus laurocerasus</i> (3/8)	<i>Ulmus × hollandica</i> (10/19)
		<i>Pseudotsuga menziesii</i> (1/1)	
		<i>Pyracantha coccinea</i> (1/1)	
		<i>Quercus rubra</i> (2/2)	
		<i>Thuja occidentalis</i> 'Woodwardii' (12/15) <i>Thuja plicata</i> (2/4)	
		<i>Ulmus × hollandica</i> (9/10)	
		<i>Viburnum</i> <i>rhytidophylloides</i> (2/6)	
Парк Жена Борац	<i>Acer dasycarpum</i> (1/4)	<i>Berberis thunbergii</i> (1/5)	<i>Acer dasycarpum</i> (1/4)
	<i>Acer negundo</i> (1/5)		<i>Acer palmatum</i> 'Elegans' (1/9)
	<i>Betula pendula</i> (2/8)	<i>Pinus nigra</i> (94/95)	
	<i>Cedrus deodara</i> (2/16)	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (1/1)	<i>Berberis thunbergii</i> (1/5)
	<i>Magnolia liliiflora</i> (2/6)	<i>Pyracantha coccinea</i> (2/4)	<i>Betula pendula</i> (1/8)
	<i>Picea abies</i> (3/13)		<i>Magnolia liliiflora</i> (3/6)
	<i>Pinus nigra</i> (5/95)	<i>Quercus rubra</i> (1/1)	<i>Pinus nigra</i> (1/95)
	<i>Pinus sylvestris</i> (2/5)	<i>Sorbus intermedia</i> (2/2)	<i>Prunus laurocerasus</i> 'Rotundifolia' (10/33)
	<i>Quercus rubra</i> (1/1)		<i>Pyracantha coccinea</i> (1/4)
	<i>Sorbus intermedia</i> (2/2)		<i>Thuja plicata</i> (1/2)

*(X/Y) – X је број стабала врсте на које су евидентирани појаве; Y је укупан број стабала те врсте

Стање дендрофлоре у урбаним парковима у великој мери зависи од квалитета и континуитета одржавања биљака. Са тог аспекта, уочена су оштећења у зони кореновог врата појединих стабала (Табела 26), што представља значајан ризик за виталност дрвећа. Оваква оштећења често доводе до појаве секундарних оштећења или болести, изазваних нападима инсеката, гљивичним и бактеријским инфекцијама (Pokorny, 2003; Tello et al., 2005; Fu et al., 2024). Типичан пример је појава гумозе на стаблима *Prunus serrulata* 'Kanzan' у Парку Македонија 2, која је забележена управо на месту механичког оштећења у зони кореновог врата (Табела 26).

Оштећења око кореновог врата присутна су у четири од седам истражених паркова, а све повреде настају услед непажљивог кошења травњака око стабала. Истраживања на ову тему упозоравају на озбиљност оваквих механичких повреда и, поред пажње током одржавања, препоручују употребу практике које одржавају травњак на већој удаљености од дрвећа, попут мулчирање око стабала и сл. (Morgenroth et al., 2015).

Табела 26. Недостаци у погледу одржавања који утичу на витално и декоративно стање дендрофлоре у одабраним парковима у Скопју

Урбани паркови	Оштећења око кореновог врата	Неуклоњени изданци (испод калема/на деблу)
Парк Македонија 1	<i>Liriodendron tulipifera</i> (6/39)	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa' (1/91) <i>Ulmus glabra</i> 'Pendula' (1/6)
Парк Македонија 2	<i>Acer negundo</i> (2/5) <i>Acer platanoides</i> 'Crimson Sentry' (1/8) <i>Acer pseudoplatanus</i> 'Atropurpureum' (2/9) <i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' (1/35)	<i>Ulmus glabra</i> 'Pendula' (4/10)
Парк Македонија 3	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa' (2/13) <i>Fraxinus excelsior</i> (1/17) <i>Liriodendron tulipifera</i> (1/5) <i>Morus alba</i> (6/25)	/
Парк Авионче	/	<i>Platanus acerifolia</i> (2/32) <i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' (43/131)
Парк Фредерик Шопен	/	<i>Prunus cerasifera</i> (1/2) <i>Prunus domestica</i> (1/1) <i>Tilia tomentosa</i> (1/28)
Парк Чаир Стадион	<i>Catalpa bignonioides</i> 'Nana' (1/4)	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa' (1/8) <i>Prunus cerasifera</i> 'Nigra' (15/55) <i>Ulmus</i> × <i>hollandica</i> (2/19)
Парк Жена Борац	/	/

*(X/Y) – X је број стабала врсте на које су евидентирани појаве; Y је укупан број стабала те врсте

Једна од активности која подразумева одржавање биљака у урбаним парковима је резивање, односно обликовање биљака, које се обавља из естетских, али и функционалних разлога (Bell et al., 2005; Ignatieva, 2021). Недостатак у овом погледу може се приметити присуством неуклоњених изданка испод калема дрвећа или дуж стабла појединих биљака. Иако се ово стање може уочити на више биљака у пет од седам истражених паркова, најупечатљивије је у Парку Авионче, где је присутно на 43 јединке *Prunus serrulata* 'Kanzan'. Такође, бројни неуклоњени изданци примећују се на 15 стабала *Prunus cerasifera* 'Nigra' у Парку Чаир Стадион. Према стандардима арборикултуре, уклањање кодоминантних (конкурентних) стабала је обавезно, не само са декоративног, већ и са функционалног аспекта (Dujesiefken & Stobbe, 2002; Paganová & Vyháňalíková, 2018).

4.11. Индекси биодиверзитета дендрофлоре у одабраним парковима

4.11.1. Калкулација алфа индекса биодиверзитета

Према анализи богатства врста, утврђено је да Парк Македонија 1 има највећи број врста, укупно 43, затим следе: Парк Жена Борац — 41 врста, Парк Чаир Стадион — 31 врста, Парк Македонија 2 и Парк Фредерик Шопен — по 26 врста, Парк Македонија 3 — 24 врсте и Парк Авионче — 9 врста.

Вредности алфа индекса биодиверзитета израчунате за одабране паркове у Скопљу приказане су у Табели 27.

Табела 27. Вредности алфа индекса биодиверзитета дрвенастих врста у одабраним парковима

Парк	Шенонов индекс	Симпсонов индекс	Бергер-Паркеров индекс
<i>Парк Македонија 1</i>	2,66	0,89	0,62
<i>Парк Македонија 2</i>	2,79	0,92	0,46
<i>Парк Македонија 3</i>	2,78	0,93	0,44
<i>Парк Авионче</i>	1,30	0,66	0,92
<i>Парк Фредерик Шопен</i>	2,64	0,91	0,55
<i>Парк Чаир Стадион</i>	2,77	0,91	0,54
<i>Парк Жена Борац</i>	2,76	0,89	0,53

* Плавом бојом означене су најниже вредности сваког индекса; Црвеном бојом означене су највеће вредности сваког индекса.

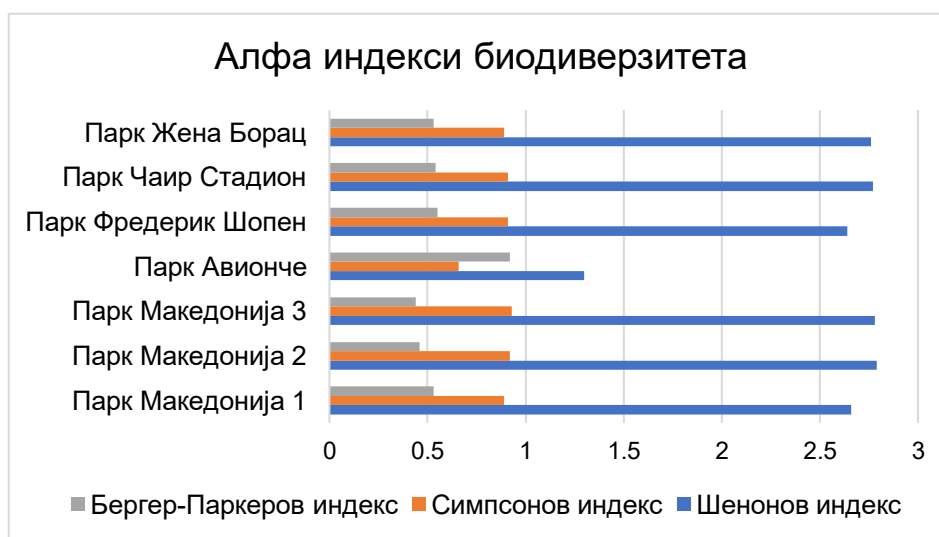
Шенонов индекс биодиверзитета највећу вредност од 2,79 бележи у Парку Македонија 2. У свим парковима, изузев Парка Авионче, вредности овог индекса крећу се у распону од 2,64 до 2,79, док је у Парку Авионче ова вредност значајно нижа - 1,30 (Табела 27, Графикон 17). Према (Magurran, 2003) вредности Шеноновог индекса које су једнаке или веће од 4 указују на подручја изузетно богата биодиверзитетом. С обзиром да ниједан од анализираних паркова не достиже ову границу, може се закључити да се истражени паркови у Скопљу не убрајају у таква подручја. Парк Авионче, са вредношћу од 1,30, чак је и испод уобичајеног распона од 1,5 до 3,5, који се наводи као референтан (Shannon, 1948).

Симпсонов индекс показује највећу вредност у Парку Македонија 3 (0,93), а најмању у Парку Авионче (0,66) (Табела 27, Графикон 17). Ово указује на то да Парк Авионче има значајно нижи биодиверзитет дрвенастих врста у односу на остале паркове. Вредности овог индекса у осталим парковима крећу се у распону од 0,89 до 0,93 (Табела 27, Графикон 17), што указује на прилично уједначену дистрибуцију дрвенастих врста у анализираним парковима.

Бергер-Паркеров индекс је највећи у Парку Авионче, где износи 0,92 (Табела 27,

Графикон 17). У овом парку присутна је изразита доминација врста *Platanus acerifolia* (Aiton) Willd., *Platanus orientalis* L. и *Prunus serrulata* 'Kanzan', које чине чак 270 стабала (92%) од 295 дрвенастих индивидуа. Према (Berger & Parker, 1970), вредности ближе нули указују на већу разноврсност, док вредност 1 означава монокултуру. Сходно томе, вредност од 0,92 указује да је Парк Авионче скоро монокултурни засад. Ово се одражава и на ниску вредност Шеноновог индекса (1,30), као и на веома ниско богатство врста (само 9 врста) (Табела 27).

Вредности Бергер-Паркеровог индекса у осталим парковима су мање и крећу се у распону од 0,44 до 0,62 (Табела 27, Графикон 17). Најнижу вредност (0,44) бележи Парк Македонија 3, што указује на умерену доминацију најзаступљенијих таксона (*Acer platanoides* 'Globosum', *Acer platanoides* L., *Fraxinus excelsior* 'Globosa', *Fraxinus excelsior* L., *Morus alba* L. и *Tilia tomentosa* Moench), који чине 98 јединки (44%) од укупно 225. У Парку Македонија 2 вредност Бергер-Паркеровог индекса износи 0,46 што је незнатно више него у Парку Македонија 3. Најзаступљенији таксони у овом парку су: *Acer platanoides* L. са култиварима (*Acer platanoides* 'Crimson King', *Acer platanoides* 'Crimson Sentry' и *Acer platanoides* 'Globosum'), *Liriodendron tulipifera* L., *Platanus* × *hispanica* Mill. ex Münchh. и *Prunus serrulata* 'Kanzan' са укупно 132 индивидуе (46%) од 290.



Графикон 17. Вредности алфа индекса биодиверзитета у истраживаним парковима у Скопљу

У Парку Жена Борац вредност Бергер-Паркер индекса износи 0,53, са 221 јединком (53%) од укупно 419, при чему доминирају: *Pinus nigra* J.F. Arnold, *Rosa floribunda* Baker, као и култивари врсте *Thuja occidentalis* L. (*Thuja occidentalis* 'Columnaris', *Thuja occidentalis* 'Europa Gold', *Thuja occidentalis* 'Globosa', *Thuja occidentalis* 'Woodwardii').

У Парку Чаир Стадион вредност Бергер-Паркер индекса износи 0,54, са доминантним таксонима: *Acer pseudoplatanus* 'Atropurpureum', *Acer pseudoplatanus* L.,

Fraxinus excelsior 'Globosa', *Fraxinus excelsior* L., *Prunus cerasifera* 'Nigra', као и *Thuja occidentalis* L. са својим култиварима (Columnaris, Europa Gold, Globosa, Woodwardii), који заједно чине 163 јединке (54%) од укупно 304.

У Парку Фредерик Шопен вредност Бергер-Паркеровог индекса износи 0,55, што указује на умерену доминацију појединих врста. Најдоминантнији дрвенасти таксони у овом парку су: *Philadelphus coronarius* L., *Spiraea japonica* L.f., *Thuja occidentalis* 'Brabant', *Thuja occidentalis* 'Woodwardii' и *Tilia tomentosa* Moench. Ове врсте заједно чине 101 јединку (55%) од укупно 184 дрвенасте јединке у парку.

У Парку Македонија 1 вредност Бергер-Паркеровог индекса је значајно већа од осталих, и износи 0,62, што указује на израженију доминацију одређених врста.. Доминантни таксони су: *Buxus sempervirens* L., група *Rosa Floribunda*, *Fraxinus excelsior* L. и његови култивари (*Fraxinus excelsior* 'Globosa', *Fraxinus excelsior* 'Jaspidea' и *Fraxinus excelsior* 'Pendula'), као и *Thuja occidentalis* L. са култиварима (*Thuja occidentalis* 'Brabant', *Thuja occidentalis* 'Globosa', *Thuja occidentalis* 'Rheingold' и *Thuja occidentalis* 'Smaragd'). Ове врсте заједно чине 760 јединки (62%) од укупно 1220 дрвенастих јединки у овом парку.

Доминантни таксони у свим истраживаним парковима, као и њихова употреба у пејзажном дизајну, приказани су у Табели 28, где је приказано које врсте формирају најзначајније биљне композиције. Ово омогућава боље разумевање разлога зашто су неке врсте бројније у односу на друге.

Табела 28. Доминантне таксоне и њихова примена у истраживаним парковима у Скопље

Парк	Доминантни дрвенасти таксони	Број	Примена у истраживаним парковима
Парк Македонија 1	<i>Buxus sempervirens</i>	167	жива ограда
	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa'	91	дрворед
	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Jaspidea'	4	солитерно стабло
	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Pendula'	5	солитерно стабло
	<i>Fraxinus excelsior</i>	8	солитерно стабло
	<i>Rosa Floribunda</i> Group	225	линијски засади жбуња
	<i>Thuja occidentalis</i> 'Brabant'	1	група
	<i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa'	254	жива ограда
	<i>Thuja occidentalis</i> 'Rheingold'	1	група
	<i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd'	4	група
Парк Македонија 2	<i>Acer platanoides</i> 'Crimson King'	1	солитерно стабло
	<i>Acer platanoides</i> 'Crimson Sentry'	8	солитерно стабло
	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	17	дрворед
	<i>Acer platanoides</i>	2	солитерно стабло
	<i>Liriodendron tulipifera</i>	40	дрворед или солитерно стабло
	<i>Platanus</i> × <i>hispanica</i>	29	дрворед
	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan'	35	дрворед

Парк Македонија 3	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	11	дрворед
	<i>Acer platanoides</i>	9	солитерно стабло
	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa'	13	дрворед
	<i>Fraxinus excelsior</i>	17	дрворед или солитерно стабло
	<i>Morus alba</i>	25	солитерно стабло или група
Парк Авионче	<i>Tilia tomentosa</i>	23	дрворед
	<i>Platanus acerifolia</i>	32	дрворед
	<i>Platanus orientalis</i>	107	дрворед
	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan'	131	дрворед
Парк Фредерик Шопен	<i>Philadelphus coronarius</i>	18	групација жбуња
	<i>Spiraea japonica</i>	22	групација жбуња
	<i>Thuja occidentalis</i> 'Brabant'	32	жива ограда
	<i>Thuja occidentalis</i> 'Woodwardii'	1	солитерно жбуње
	<i>Tilia tomentosa</i>	28	дрворед
Парк Чаир Стадион	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Atropurpureum'	4	солитерно стабло
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	25	солитерно стабло или група
	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa'	8	солитерно стабло или група
	<i>Fraxinus excelsior</i>	26	солитерно стабло, група или дрворед
	<i>Prunus cerasifera</i> 'Nigra'	55	солитерно стабло, група или дрворед
	<i>Thuja occidentalis</i> 'Columnaris'	8	солитерно стабло
	<i>Thuja occidentalis</i>	1	солитерно стабло
	<i>Thuja occidentalis</i> 'Europa Gold'	1	солитерно стабло
	<i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa'	20	линијски засади жбуња
	<i>Thuja occidentalis</i> 'Woodwardii'	15	линијски засади жбуња
Парк Жена Борац	<i>Pinus nigra</i>	95	дрвени масив
	<i>Rosa floribunda</i>	53	линијски засади жбуња
	<i>Thuja occidentalis</i> 'Columnaris'	3	солитерно стабло
	<i>Thuja occidentalis</i> 'Europa Gold'	1	солитерно стабло
	<i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa'	42	линијски засади жбуња
	<i>Thuja occidentalis</i> 'Woodwardii'	27	линијски засади жбуња

Евидентно је да у парковима где у структури дендрофлоре по бројности доминирају дрвећа (Парк Македонија 2 и Парк Македонија 3), или у парковима у којима су присутна искључиво стабла (Парк Авионче), индивидуе доминантних таксона најчешће формирају дрвореде. Једини изузетак представља Парк Фредерик Шопен, где доминантне таксоне формирају групације жбуња у пејзажном стилу, као и обликоване, високе живе ограде од зимзелених голосеменица. У овом парку, као и у Парку Чаир Стадион и Парку Македонија 1, индивидуе доминантних таксона такође често формирају дрвореде. Посебно је карактеристично да у парковима у којима жбуње има значајно учешће у структури дендрофлоре, индивидуе доминантних таксона углавном формирају линијске засаде, најчешће у виду формалних живих ограда. Једини изузетак је Парк Жена Борац, где је од стабала једне од доминантних врста - црног бора (*Pinus*

nigra J.F.Arnold) - формиран масив. На основу израчунатих алфа индекса, ниједан од истраживаних паркова не спада у категорију значајних са аспекта биодиверзитета. Нарочито се издваја Парк Авионче, са вредношћу Шеноновог индекса од 1,30, што је нижа вредност од уобичајеног распона, као и са високим Бергер-Паркер индексом од 0,92, што указује на приближавање структуре парка монокултури. Ови резултати показују да међусобно повезане вредности израчунатих алфа индекса доприносе ниском нивоу богатства врста у анализираним парковима. Сходно томе, препорука је да се у наредним фазама планирања и уређења ових паркова хитно предвиди увођење већег броја дрвенастих врста ради унапређења биодиверзитета.

4.11.2. Калкулација бета индекса биодиверзитета

За поређење и утврђивање сличности у саставу дрвенастих врста између истраживаних паркова коришћен је Соренсен бета индекс. Према методологији, вредности ближе 1 указују на већу сличност у биљном саставу (Sørensen, 1948). Резултати показују да међу парковима недостаје значајнија сличност, што потврђује да сваки парк има специфичну структуру дендрофлоре. Са аспекта биодиверзитета, паркови са разноврснијим биљним саставом кориснији су од оних са уједначеним компонентама, што додатно оправдава анализу бета индекса (Lakićević et al., 2022).

Табела 29. Вредности Соренсеновог индекса биодиверзитета дрвенастих врста између одабраних паркова

Соренсенов индекс	Парк Македонија 1	Парк Македонија 2	Парк Македонија 3	Парк Авионче	Парк Фредерик Шопен	Парк Чаир Стадион	Парк Жена Борец
Парк Македонија 1	1						
Парк Македонија 2	0,41	1					
Парк Македонија 3	0,33	0,60	1				
Парк Авионче	0,19	0,23	0,30	1			
Парк Фредерик Шопен	0,32	0,38	0,28	0,23	1		
Парк Чаир Стадион	0,27	0,42	0,40	0,20	0,32	1	
Парк Жена Борец	0,36	0,36	0,37	0,12	0,30	0,53	1

Вредности Соренсеновог индекса израчунате за парове паркова приказане су у Табели 29. Највећа сличност забележена је између Парка Македонија 2 и Парка Македонија 3, са вредношћу од 0,60, што се може објаснити чињеницом да су ови паркови изграђени у исто време, имају сличну структуру као линијски паркови и налазе

се дуж истог булеvara. Са друге стране, најмања сличност уочена је између Парка Авионче и Парка Жена Борац, са вредношћу од 0,12, што указује на значајне разлике у саставу вегетације. Ове разлике су последица не само различитог биљног састава, већ и старости паркова и пејзажног стила у којем су уређени. Анализа показује да старост паркова игра важну улогу у сличности састава дендрофлоре; тако, на пример, Парк Жена Борац је по саставу најсличнији Парку Чаир Стадион, који је такође један од најстаријих паркова укључених у истраживање.

Најниже вредности Соренсеновог индекса (од 0,12 до 0,30) бележи Парк Авионче у поређењу са свим осталим парковима укљученим у анализу (Табела 29). Овај парк је једини у којем није заступљено жбуње, голосеменице и зимзелене врсте. Узимајући у обзир и чињеницу да овај парк има најниже богатство врста (само 9), овако ниске вредности су у складу са очекивањима. Док вредности алфа индекса указују на негативан утицај на биодиверзитет дрвенастих врста, анализа Соренсеновог бета индекса открива позитивну перспективу, наглашавајући изражену разноврсност у саставу врста међу истраживаним парковима.

4.12. Валоризација одабраних паркова у Скопљу, Северна Македонија

Валоризација истраживаних паркова у Скопљу, Северна Македонија урађена је на основу дефинисаних критеријума по задатој методологији (Табела 6, 7 и 8). Приликом валоризације, поред коришћења методе бодовања (Likert, 1932), примењена је и дескриптивна метода за сваку компоненту.

Табела 30. Валоризација Парка Македонија 1, Скопље, Северна Македонија

Критеријуми	Параметри (компоненте процене)	Оцена	Опис
ЕКОЛОШКИ			
Климатске и микроклиматске карактеристике	Површина парка под зеленилом	5	86% површине под зеленилом
	Присуство површина које нису покривене зеленилом, а које су израђене од пропустљивих материјала	4	- стаза за трчање и 4 платоа за изоловани одмор - површина износи 78% од површине која није покривена зеленилом
	Површина пројекције крошње дрвећа под претпоставком да је пројекција круг чији је пречник ширина крошње	2	површина пројекције крошње дрвећа износи 17% од укупне површине парка - разлози за то су релативно млада стабала: средња вредност прсног пречника 13,51 cm, средња вредност ширина крошње 2,78 m и - избор таксона са малим потенцијалом за развој широке крошње
	Присуство заштитних зелених појасева од урбаних загађивача	1	нема - постоји потреба за заштитним појасем дуж булеvara
	Шенонов алфа индекс	3	Шенонов индекс $H'=2,66$

Биодиверзитет дендрофлоре	Симпсонов алфа индекс	5	3,5	Симпсонов индекс $D=0,89$
	Бергер-Паркеров алфа индекс	2		Бергер-Паркеров индекс $d=0,62$
	Соренсенов бета индекс	4		у исто истраживање укључено је седам паркова, са следећим вредностима Соренсеновог индекса: $SI=0,19$ / $SI=0,27$ / $SI=0,32$ / $SI=0,33$ / $SI=0,36$ / $SI=0,41$
Дендрофлора	Зимски аспект	1	2,1	- однос зимзелених и листопадних индивидуа дрвећа је 9:91% - однос зимзелених и листопадних индивидуа жбуња је 65:35% - распоред зимзеленог дрвећа је равномеран, што је добро и даје баланс у зимском пејзажу - заступљеност зимзеленог жбуња је резултат формираних живих ограда од буксуса (висине 0,4 m) које немају значајан утицај на зимски пејзаж
	Присуство аутохтоних врста	2		- 17% аутохтоних врста - 16% аутохтоних индивидуа
	Присуство инвазивних врста	5		нема
	Присуство доминантних врста	1		дрвећа: <i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa' ca 22% и <i>Platanus × hispanica</i> ca 13% жбуња: <i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa' ca 34%, <i>Rosa Floribunda</i> Group ca 30% и <i>Buxus sempervirens</i> ca 22%
	Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване биотичким факторима)	1		- ентомолошта оштећења на 3 таксона: <i>Platanus × hispanica</i> (<i>Corythucha ciliata</i>) и <i>Buxus sempervirens</i> и <i>Buxus microphylla</i> (<i>Cydalis perspectalis</i>) - видљива оштећења на 29% дрвенастих индивидуа
	Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване абиотичким факторима)	5		- само 2 индивидуе <i>Liriodendron tulipifera</i> са присутним рак ранама на деблу - видљива оштећења на 0,2% дрвенастих индивидуа
	Недостаци у погледу виталног и декоративног стања биљака (суховрхост, појава сувих грана, потпуно осушене биљке)	1		- 22% потпуно осушених биљака, - 21% дрвенастих индивидуа на којима је приметно сушење грана и - на 1% приметна је суховрхост, - укупно 44% има видљива оштећења
	Недостаци у погледу одржавања	1		- само 6 од 1220 индивидуе има оштећења око кореновог врата, - само 2 индивидуе имају неуклоњене изданке, - само 1% биљака су са видљивим недостацима - 22% потпуно осушених биљака - 23% са недостацима у погледу одржавања
ЗДРАВСТВЕНИ				
Физичко благостање	Присуство елемената за седење, спорт и рекреацију, стазе за трчање, игралишта и сл.	3	3	задовољава - елементи за пасивни одмор: бројне клупе под сенке дрвећа и трелиси са пузавицама, - елементи за активни одмор: теретана на отвореном и трим стаза за трчање, - постављени су на одговарајућим местима у парку - намењени су за коришћење посетилаца различитих интересовања и узраста.
Ментално благостање	Биофилни дизајн (присуство елемената који промовишу	3		задовољава -трим стаза за трчање израђена од белог шљунка

	биофилни дизајн, употребом природних материјала)			- подлога у зонама за изоловани одмор израђена од белог шљунка - различити елементи које нуде различите могућности и активности, - постављени су на одговарајућим местима у парку, на више локација, - намењени су за коришћење посетилаца различитих интересовања и узраста.
	Правилна употреба принципа пејзажног дизајна	ДЗ	3	делимично задовољава - парк има недостатака при употреби 3 принципа, - видљиви су на одређене делове парка 1. ритам и линија – дрвореди <i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa' у дужине од 463 m (осећај монотоније у одређеном периоду године) 2. фокализација – појава прекомерне употребе фокалних тачака у одређеним деловима парка (осећај конфузије и немира) и 3. једноставност - садњом биљака на неадекватним местима између површинских жила великог дрвета, неадекватна удаљеност биљака сличних или истих карактеристика и употреба биљака са специфичним декоративним карактеристикама у групама уместо солитерно (осећај конфузије и немира)
	Безбедност посетиоца	ДЗ		делимично задовољава - парк има недостатака у два аспекта, - видљиви су на малом делу површине парка 1. две од укупно четири стазе које користе за улаз и излаз у парку нису повезане са пешачким прелазима и не постоји потпуна видљивост због положаја дрвећа 2. неправилно уређен простор око дечијег игралишта угрожава безбедност деце
	Термални комфор (присуство елемената који позитивно делују на термални комфор посетилаца)	ДЗ		делимично задовољава - парк има задовољавајућу оцену еколошких параметара 3,67 - 4 зоне за изоловани одмор са трелисама са пузавицама које имају функцију засене - 50% клупа су правилно постављене, под сенкима дрвећа
СОЦИО-КУЛТУРНИ				
Рекреација и социјална интеракција	Присуство елемената за рекреацију	3	3	задовољава - различити елементи које нуде различите могућности и активности (рекреативни део, теретана на отвореном и трим стаза за трчање која се протеже по целој дужини парка) - постављени су на одговарајућим местима у парку и - намењени су за коришћење посетилаца различитих интересовања и узраста.
	Присуство елемената за реализовање социо-културних догађаја	Н		незадовољава - нема
	Присуство дечијих игралишта / елемената	3		задовољава - више различитих елемената које нуде различите могућности и активности (дечије игралиште, бициклическа стаза за децу, дечији елементи намењени за различите узрасте на два различита места унутар парка) - предвиђени су за коришћење више посетилаца.
	Присуство елемената / паркова за кућне љубимце	3		задовољава - ограђен парк за кућне љубимце са различитим елементима, одговарајуће позиције и величине

Везаност за место и осећај припадности	Присуство елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места”	Н	Н	незадовољава - нема
Повећање атрактивност града	Присуство елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка и нуде атрактивност простора	3	3	задовољава - елемената живе и неживе природе који карактеришу парк, чине га препознатљивим и нуде атрактивност простора (четири зоне за изолован одмор са трелисама са пузавицама, формалне живе ограде од шимшира, стабла црвенолисне шљиве и дрвореди <i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa', који се протежу скоро по целој дужини парка), - атрактивни елементи, који су доминантни у простору по величини и другим естетским карактеристикама, - постављене су на одговарајућим местима у парку.
	Присуство елемената који сакривају непожељне видике	/		нема непожељних видика

* 3 – задовољава; ДЗ – делимично задовољава; Н - незадовољава

Табела 31. Валоризација Парка Македонија 2, Скопје, Северна Македонија

Критеријуми	Параметри (компоненте процене)	Оцена	Опис	
ЕКОЛОШКИ				
Климатске и микроклиматске карактеристике	Површина парка под зеленилом	4	3,3	83% површине под зеленилом.
	Присуство површина које нису покривене зеленилом, а које су израђене од пропустљивих материјала	5		- пешачка стаза, површина износи 83% од површине која није покривена зеленилом
	Површина пројекције крошње дрвећа под претпоставком да је пројекција круг чији је пречник ширина крошње	2		површина пројекције крошње дрвећа износи 24% од укупне површине парка - разлози за то су релативно млада стабала: средња вредност прсног пречника 11,70 cm, средња вредност ширина крошње 2,12 m
	Присуство заштитних зелених појасева од урбаних загађивача	2		- постоји потреба за допуном заштитног појасева дуж булевара - заштитни појас је присутан на 30% од потребне дужине
	Биодиверзитет дендрофлоре	Шенонов алфа индекс		4
Симпсонов алфа индекс	5	Симпсонов индекс $D=0,92$		
Бергер-Паркеров алфа индекс	3	Бергер-Паркеров индекс $d=0,46$		
Соренсенов бета индекс	4	у исто истраживање укључено је седам паркова, са следећим вредностима Соренсеновог индекса $SI=0,23$ / $SI=0,36$ / $SI=0,38$ / $SI=0,41$ / $SI=0,42$ / $SI=0,60$		
Дендрофлора	Зимски аспект	1		- однос зимзелених и листопадних индивидуа дрвећа је 2:98%
	Присуство аутохтоних врста	2		- 26% аутохтоних врста - по бројности 18% аутохтоних индивилва

	Присуство инвазивних врста	2		- 4 инвазивне врсте са 33 индивидуе (11% од укупног броја индивидуа у парку)
	Присуство доминантних врста	2		<i>Liriodendron tulipifera</i> са 14% <i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' са 12% и <i>Platanus</i> × <i>hispanica</i> са 10%
	Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване биотичким факторима)	4	2,3	- ентомолошка оштећења од 1 штетника на 1 таксону: <i>Platanus</i> × <i>hispanica</i> (<i>Corythucha ciliata</i>) - видљива оштећења на 4% дрвенастих индивидуа
	Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване абиотичким факторима)	3		- 26 индивидуе са рак ранама дебла, представници таксона: <i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' (16) и рода <i>Acer</i> (10) - појава гумозе на 11 стабала <i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' који већ имају рак ране - појаве су видљиве на 9% дрвенастих индивидуа
	Недостаци у погледу виталног и декоративног стања биљака (суховрхост, појава сувих грана, потпуно осушене биљке)	2		- 8% потпуно осушених биљака, - 2% од свих дрвенастих индивидуа на којима је приметно сушење грана и - на 5% од свих приметна је суховрхост, - укупно 15% су са видљивим недостацима
	Недостаци у погледу одржавања	2		- 6 од 290 индивидуа имају оштећења око кореновог врата, - 4 индивидуе имају неуклоњене изданке - само 3% биљака су са видљивим недостацима - 8% потпуно осушених неотстрањених биљака - 11% са недостацима у погледу одржавања
ЗДРАВСТВЕНИ				
Физичко благостање	Присуство елемената за седење, спорт и рекреацију, стазе за трчање, игралишта и сл.	3	3	задовољава - различити елементи и за пасивни и за активни одмор: бројне клупе и два летњиковаца теретана на отвореном - нуде различите могућности и активности, - постављени су на одговарајућим местима у парку - намењени су за коришћење посетилаца различитих интересовања и узраста.
Ментално благостање	Биофилни дизајн (присуство елемената који промовишу биофилни дизајн, употребом природних материјала)	3	ДЗ	задовољава - различити елементи које нуде различите могућности и активности: пешачке стазе израђене од белог песка, дрвени летњиковци постављени на травнатој површини, дечији дрвени елемент, као и дечији метални елемент постављен на подлози од белог песка - постављени су на одговарајућим местима у парку, на више локација - намењени су за коришћење посетилаца различитих интересовања и узраста.
	Правилна употреба принципа пејзажног дизајна	ДЗ		делимично задовољава - парк има недостатака при употреби 3 принципа, - видљиви су на одређеним деловима парка 1. баланс – дрвеће са специфичним карактеристикама, као што су боја и цвет, распоређено је само у источном делу парка (осећај празнине) 2. фокализација – појава прекомерне употребе фокалне тачке на неодговарајућим позицијама у одређене делове парка, у форми дрвореда (осећај конфузије, немир) и 3. једноставност - неадекватна удаљеност биљака са сличним или истим карактеристикама

				једне од друге и прекомерна употреба биљака са специфичним декоративним карактеристикама у једној биљној композицији (осећај конфузије, немир)
	Безбедност посетиоца	ДЗ		делимично задовољава - парк има недостатак у једном аспект уочљивом на малом делу површине парка - простор око дечијег дрвеног елемента садржи непрописно изоловану шахту и бетонску подлогу са оштрим ивицама, што може угрозити безбедност деце
	Термални комфор (присуство елемената који позитивно делују на термални комфор посетилаца)	ДЗ		делимично задовољава - парк има задовољавајућу оцену еколошких параметара 3,67 - има 2 летњиковаца који нуде вештачку засену, - само 30% клупа су правилно постављене, под сенкима дрвећа
СОЦИО-КУЛТУРНИ				
Рекреација и социјална интеракција	Присуство елемената за рекреацију	З	ДЗ	задовољава - различити елементи које нуде различите могућности и активности (рекреативни део, односно теретана на отвореном са различитим елементима), - постављени су на одговарајућим местима у парку и - намењени су за коришћење посетилаца различитих интересовања и узраста.
	Присуство елемената за реализовање социо-културних догађаја	Н		незадовољава - нема
	Присуство дечијих игралишта / елемената	З		задовољава - више различитих елемената које нуде различите могућности и активности: дечији дрвени елемент и дечији метални елемент постављен на подлози од белог песка - предвиђени су за коришћење више посетилаца због величине простора.
	Присуство елемената / паркова кућне љубимаце	Н		незадовољава - нема
Везаност за место и осећај припадности	Присуство елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места”	Н	Н	незадовољава - нема
Повећање атрактивности града	Присуство елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка и нуде атрактивност простора	З	З	задовољава - елемент живе природе који карактерише парк и чини га препознатљивим и нуде атрактивност простора; дрворед <i>Koelreuteria paniculata</i> , карактеристичних жутих цвасти и израженим јесењим аспектом - атрактивни елемент који је доминантан у простору по величини и другим естетским карактеристикама и - постављен је на одговарајућем месту у парку.
	Присуство елемената који сакривају непожељне видике	/		нема непожељних видика

* З – задовољава; ДЗ – делимично задовољава; Н - незадовољава

Табела 32. Валоризација Парка Македонија 3, Скопје, Северна Македонија

Критеријуми	Параметри (компоненте процене)	Оцена	Опис	
ЕКОЛОШКИ				
Климатске и микроклиматске карактеристике	Површина парка под зеленилом	5	3,3	85% површине под зеленилом.
	Присуство површина које нису покривене зеленилом, а које су израђене од пропустљивих материјала	4		- стазе за пешачење - површина износи 64% од површине која није покривена зеленилом
	Површина пројекције крошње дрвећа под претпоставком да је пројекција круг чији је пречник ширина крошње	3		површина пројекције крошње дрвећа износи 38% од укупне површине парка - разлози за то су веће присуство релативно младих стабала, иако се у парку налазе и старија стабала: средња вредност прсног пречника 14,99 cm, средња вредност ширина крошње 3,79 m
	Присуство заштитних зелених појасева од урбаних загађивача	1		нема - постоји потреба за заштитим појасевима дуж булевара
Биодиверзитет дендрофлоре	Шенонов алфа индекс	4	4	Шенонов индекс $H'=2,78$
	Симпсонов алфа индекс	5		Симпсонов индекс $D=0,93$
	Бергер-Паркеров алфа индекс	3		Бергер-Паркеров индекс $d=0,44$
	Соренсенов бета индекс	4		у исто истраживање укључено је седам паркова, са следећим вредностима Соренсеновог индекса $SI=0,28$ / $SI=0,30$ / $SI=0,33$ / $SI=0,37$ / $SI=0,40$ / $SI=0,60$
Дендрофлора	Зимски аспект	2	3,3	- однос зимзелених и листопадних индивидуа дрвећа је 20:80%
	Присуство аутохтоних врста	4		- 41% аутохтоних врста - по бројности 46% аутохтоних индивидуа
	Присуство инвазивних врста	5		нема
	Присуство доминантних врста	2		<i>Morus alba</i> са 11% и <i>Tilia tomentosa</i> са 10%
	Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване биотичким факторима)	4		- ентомолошка оштећења од 1 штетника на 1 таксону: <i>Platanus</i> × <i>hispanica</i> (<i>Corythucha ciliata</i>)) - видљива оштећења на 6% од свих дрвенастих индивидуа
	Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване абиотичким факторима)	4		- 13 индивидуа са рак ранама дебла, код <i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' (2), <i>Liriodendron tulipifera</i> (2) и рода <i>Acer</i> (9) - појава гумозе на 2 стабла <i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' који већ имају рак ране - појаве су присуне на 6% од свих дрвенастих индивидуа
	Недостаци у погледу виталног и декоративног стања биљака (суховрхост, појава сувих грана, потпуно осушене биљке)	2		- 4% потпуно осушених биљака, - 8% од свих дрвенастих индивидуа на којима је приметно сушење грана и - на 5% од свих приметна је суховрхост - укупно 17% су са видљивим недостацима

	Недостаци у погледу одржавања	3		- 10 индивидуа од 225 имају оштећења око кореновог врата - 4% биљака су са видљивим недостацима - 4% потпуно осушених неотстрањених биљака - 8% са недостацима у погледу одржавања
ЗДРАВСТВЕНИ				
Физичко благостање	Присуство елемената за седење, спорт и рекреацију, стазе за трчање, игралишта и сл.	ДЗ	ДЗ	делимично задовољава - елементи за пасивни одмор, бројне клупе и један летњиковац - само елементи за пасивни одмор - нуде само један тип активности
Ментално благостање	Биофилни дизајн (присуство елемената који промовишу биофилни дизајн, употребом природних материјала)	3	3	задовољава - различити елементи које нуде различите могућности и активности: пешачке стазе израђене од белог песка и дрвени летњиковац постављен на травнатој површини - постављени су на одговарајућим местима у парку, на више локација - намењени су за коришћење посетилаца различитих интересовања и узраста.
	Правилна употреба принципа пејзажног дизајна	ДЗ		делимично задовољава - парк има недостатке при употреби 2 принципа, - видљиви су на одређеним деловима парка 1. баланс – већина зимзеленог дрвећа налази се на источној страни парка-осећај празнине и 2. једноставност – неадекватно растојање и неправилни избор биљака поред једног дела стазе - осећај конфузије, немира.
	Безбедност посетиоца	3		задовољава - парк нема недостатака у овом погледу
	Термални комфор (присуство елемената који позитивно делују на термални комфор посетилаца)	ДЗ		делимично задовољава - парк има задовољавајућу оцену еколошких параметара 4,00 - један летњиковац који нуди вештачку засену, - део у зони бисте нуди одмор под хладом дрвећа, - само 20% клупе су правилно постављене, под сенкама дрвећа
СОЦИО-КУЛТУРНИ				
Рекреација и социјална интеракција	Присуство елемената за рекреацију	Н	Н	незадовољава - нема
	Присуство елемената за реализовање социо-културних догађаја	ДЗ		делимично задовољава - елемент који је намењени само за мањи број посетиоца. - простор око споменика палом борцу Кузману Јосифовском – Питу, дизајниран и прилагођен за церемоније одавања почаст
	Присуство дечијих игралишта / елемената	Н		незадовољава - нема
	Присуство елемената / паркова кућне љубимаце	Н		незадовољава - нема
Везаност за место и осећај припадности	Присуство елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места”	3	3	задовољава 1. споменик палом борцу Кузману Јосифовском – Питу, простор дизајниран и прилагођен за церемоније одавања почаст - елемент који карактерише „дух места”, - доминантан у простору по позиције у парку.
Повећање атрактивност града	Присуство елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка	ДЗ		делимично задовољава - елемент неживе природе који карактерише парк и чини га препознатљивим; споменик палом борцу Кузману Јосифовском – Питу са простор

			ДН	дизајниран и прилагођен за церемоније одавања почасти - елемент који није доминантан по величини и др. естетске карактеристике и не нуди атрактивност простора - који се налази само на мали део парка.
	Присуство елемената који сакривају непожељне видике	/		нема непожељних видика

* 3 – задовољава; ДЗ – делимично задовољава; Н - незадовољава

Табела 33. Валоризација Парка Авионче, Скопје, Северна Македонија

Критеријуми	Параметри (компоненте процене)	Оцена	Опис
ЕКОЛОШКИ			
Климатске и микроклиматске карактеристике	Површина парка под зеленилом	4	78% површине под зеленилом
	Присуство површина које нису покривене зеленилом, а које су израђене од пропустљивих материјала	1	нема
	Површина пројекције крошње дрвећа под претпоставком да је пројекција круг чији је пречник ширина крошње	1	- површина пројекције крошње дрвећа износи 15% од укупне површине парка - разлози за то су релативно млада стабала: средња вредност прсног пречника 15,74 cm, средња вредност ширина крошње 3,87 m и
	Присуство заштитних зелених појасева од урбаних загађивача	5	- на страни која граничи са булеваром засађен је густ дрворед платана по целој дужини
		2,8	
Биодиверзитет дендрофлоре	Шенонов алфа индекс	2	Шенонов индекс $H'=1,30$
	Симпсонов алфа индекс	4	Симпсонов индекс $D=0,66$
	Бергер-Паркеров алфа индекс	1	Бергер-Паркеров индекс $d=0,92$
	Соренсенов бета индекс	5	у исто истраживање укључено је седам паркова, са следећим вредностима Соренсеновог индекса $SI=0,12 / SI=0,19 / SI=0,20 / SI=0,23 / SI=0,23 / SI=0,30$
Дендрофлора	Зимски аспект	1	нема зимзелених врста
	Присуство аутохтоних врста	3	- 33% аутохтоних врста - по бројности 40% аутохтоних индивидуа
	Присуство инвазивних врста	5	нема
	Присуство доминантних врста	1	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' са 44%, <i>Platanus orientalis</i> са 36% и <i>Platanus acerifolia</i> са 11%
	Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване биотичким факторима)	1	- ентомолошка оштећења од 1 штетника на 1 таксону: <i>Platanus</i> × <i>hispanica</i> (<i>Corythucha ciliata</i>) - фитопатолошка оштећења на <i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' (<i>Bjerkandera adusta</i> и <i>Cerrena unicolor</i>) - видљива оштећења на 21% од свих дрвенастих индивидуа
	Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване абиотичким)	2	- 29 индивидуа са рак ранама дебла, код <i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' - видљива оштећења на 10% дрвенастих индивидуа
		2,3	

	факторима)			
	Недостаци у погледу виталног и декоративног стања биљака (суховрхост, појава сувих грана, потпуно осушене биљке)	4		- 5% потпуно осушених биљака
	Недостаци у погледу одржавања	1		- 43 од 225 индивидуа има неуклоњене изданке испод калема, на деблу, - 5% потпуно осушених неотстрањених биљака - 24% са недостацима у погледу одржавања
ЗДРАВСТВЕНИ				
Физичко благостање	Присуство елемената за седење, спорт и рекреацију, стазе за трчање, игралишта и сл.	3	3	задовољава - различити елементи и за пасивни и за активни одмор: . клупе, два летњиковаца, терен за кошарку и две импровизирани стазе које се користе као стазе за вожњу бицикла, тротинета и сл. - нуде различите могућности и активности, - постављени су на одговарајућим местима у парку - намењени су за коришћење посетилаца различитих интересовања и узраста.
Ментално благостање	Биофилни дизајн (присуство елемената који промовишу биофилни дизајн, употребом природних материјала)	Н	ДЗ	незадовољава - нема
	Правилна употреба принципа пејзажног дизајна	3		задовољава - парк нема недостатака
	Безбедност посетиоца	3		задовољава - парк нема недостатака
	Термални комфор (присуство елемената који позитивно делују на термални комфор посетилаца)	ДЗ		делимично задовољава - парк има незадовољавајућу оцену еколошких параметара 2,00 - два летњиковца нуде вештачку засену, - клупе су правилно постављене под сенкама дрвећа и - три фонтане - постављени су на одговарајућим местима у парку, на више локација.
СОЦИО-КУЛТУРНИ				
Рекреација и социјална интеракција	Присуство елемената за рекреацију	3	3	задовољава - различити елементи које нуде различите могућности и активности: терен за кошарку и две импровизирани стазе које користе као стазе за вожњу бицикла, тротинета и сл. - постављени су на одговарајућим местима у парку и - намењени су за коришћење посетилаца различитих интересовања и узраста.
	Присуство елемената за реализовање социо-културних догађаја	3		задовољава - 2 угоститељска објекта - више елемената које нуде различите могућности и активности, - предвиђени су за коришћење више посетилаца према величине.
	Присуство дечијих игралишта / елемената	3		задовољава - више различитих елемената које нуде различите могућности и активности: игралиште за децу и

	Присуство елемената / паркова кућне љубимаце	Н		дечији елементи на неколико различитих места у парку, - које су предвиђени за коришћење више посетилаца према бројности и величине. незадовољава - нема
Везаност за место и осећај припадности	Присуство елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места”	3	3	задовољава - елемент који карактерише „дух места”: експонат авиона „Lockheed T-33”, који преноси поруку да се у прошлости на овим просторима налазио градски аеродром - доминантан је у простору по величини и другим естетским карактеристикама као и по позицији у парку.
Повећање атрактивност града	Присуство елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка и нуде атрактивност простора	3	3	задовољава - елементи живе и неживе природе који карактеришу парк и чине га препознатљивим и нуде атрактивност простора: експонат авиона „Lockheed T-33”, издигнут на постоље са две импровизираних листе и дрворед јапанске трешње <i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan'- атрактивност у фази цветања - атрактивни елементи који су доминантни у простору по величини и другим естетским карактеристикама и - постављени су на одговарајућим местима у парку.
	Присуство елемената који сакривају непожељне видике	/		нема непожељних видика

* 3 – задовољава; ДЗ – делимично задовољава; Н - незадовољава

Табела 34. Валоризација Парка Фредерик Шопен, Скопје, Северна Македонија

Критеријуми	Параметри (компоненте процене)	Оцена	Опис
ЕКОЛОШКИ			
Климатске и микроклиматске карактеристике	Површина парка под зеленилом	5	87% површине под зеленилом
	Присуство површина које нису покривене зеленилом, а које су изражене од пропустљивих материјала	1	нема
	Површина пројекције крошње дрвећа под претпоставком да је пројекција круг чији је пречник ширина крошње	2	површина пројекције крошње дрвећа износи 21% од укупне површине парка - разлози за то су релативно мали број стабала на површини парка у односу на одрасла стабла, средња вредност прсног пречника од 38,45 cm, средње вредности ширина крошње од 4,13 m
	Присуство заштитних зелених појасева од урбаних загађивача	/	нема потреба за заштитним појасевима - парк се налази поред школско двориште, станбене зграде и непрометне улице
Биодиверзитет дендрофлоре	Шенонов алфа индекс	3	Шенонов индекс $H'=2,64$
	Симпсонов алфа индекс	5	Симпсонов индекс $D=0,91$
	Бергер-Паркеров алфа индекс	3	Бергер-Паркеров индекс $d=0,55$

	Соренсенов бета индекс	4		у исто истраживање укључено је седам паркова, са следећим вредностима Соренсеновог индекса $SI=0,23$ / $SI=0,28$ / $SI=0,30$ / $SI=0,32$ / $SI=0,32$ / $SI=0,38$
Дендрофлора	Зимски аспект	3	3,4	- однос зимзелених и листопадних индивидуа је 33:67%
	Присуство аутохтоних врста	2		- 23% аутохтоних врста
	Присуство инвазивних врста	5		- по бројности 22% аутохтоних индивидуа
	Присуство доминантних врста	2		- 1 инвазивна врста са 1 индивидуом
	Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване биотичким факторима)	5		дрвеће: <i>Thuja occidentalis</i> 'Brabant' са 17% и <i>Tilia tomentosa</i> са 15% жбуње: <i>Spiraea japonica</i> са 12% и <i>Philadelphus coronarius</i> са 10%
	Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване абиотичким факторима)	5		нема
	Недостаци у погледу виталног и декоративног стања биљака (суховрхост, појава сувих грана, потпуно осушене биљке)	1		- 1 индивидуа врсте <i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan' са рак ранама дебла
	Недостаци у погледу одржавања	4		- укупно 23% су са видљивим недостацима: 3% потпуно осушених биљака, 17% од свих дрвенастих индивидуа на којима је приметно сушење већег дела лисне масе, четина и/или грана, 3% приметна суховрхост - само 3 од 184 индивидуе имају неуклоњене изданке испод калема, на деблу - само 1,6% биљака су са видљивим недостацима - 3% потпуно осушених неотстрањених биљака - 4,6% са недостацима у погледу одржавања
ЗДРАВСТВЕНИ				
Физичко благостање	Присуство елемената за седење, спорт и рекреацију, стазе за трчање, игралишта и сл.	ДЗ	ДЗ	делимично задовољава - само елементе за пасивни одмор-клубе - нуде само један тип активности
Ментално благостање	Биофилни дизајн (присуство елемената који промовишу биофилни дизајн, употребом природних материјала)	Н	ДЗ	незадовољава - нема
	Правилна употреба принципа пејзажног дизајна	3		задовољава - парк нема недостатака
	Безбедност посетиоца	ДЗ		делимично задовољава - парк има недостатак у једном аспект који јевидљив на малом делу површине парка - несанира оштећења на подлози дечијих игралишта
	Термални комфор (присуство елемената који позитивно делују на термални комфор посетилаца)	ДЗ		делимично задовољава - парк има незадовољавајућу оцену еколошких параметара 2,67 - клубе су правилно постављене под сенкима дрвећа - једна фонтана, одговарајућа позиција - парк садржи различите елементе

				- постављени су на одговарајућим местима у парку.
СОЦИО-КУЛТУРНИ				
Рекреација и социјална интеракција	Присуство елемената за рекреацију	Н	ДЗ	незадовољава - нема
	Присуство елемената за реализовање социо-културних догађаја	3		задовољава - један елемент који нуди различите могућности и активности - бина на отвореном (позорница), - предвиђен је за коришћење више посетилаца због величине простора и различитих могућности које нуди.
	Присуство дечијих игралишта / елемената	3		задовољава - више различитих елемената које нуде различите могућности и активности, два дечија игралишта састављена од различитих елемената - које су предвиђени за коришћење више посетилаца због величине простора који заузимају.
	Присуство елемената / паркова кућне љубимаце	Н		незадовољава - нема
Везаност за место и осећај припадности	Присуство елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места“	Н	Н	незадовољава - нема
Повећање атрактивности града	Присуство елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка и нуде атрактивност простора	3	3	задовољава - елементи неживе природе који карактеришу парк и чине га препознатљивим и нуде атрактивност простора: споменик Фредерика Шопена, клупе, канделабри и канте за отпаде дизајниране у посебном стилу који одражава поштовање према врхунском музичару и фонтана која је централно постављена у парку - атрактивни елементи који су доминантни у простору по величини и другим естетским карактеристикама и - постављени на одговарајућим местима у парку.
	Присуство елемената који сакривају непожељне видике	/		нема непожељне видике

* 3 – задовољава; ДЗ – делимично задовољава; Н - незадовољава

Табела 35. Валоризација Парка Чаир Стадион, Скопје, Северна Македонија

Критеријуми	Параметри (компоненте процене)	Оцена	Опис
ЕКОЛОШКИ			
Климатске и микроклиматске карактеристике	Површина парка под зеленилом	4	82% површине под зеленилом
	Присуство површина које нису покривене зеленилом, а које су израђене од пропустљивих материјала	1	нема
	Површина пројекције крошње дрвећа под претпоставком да је пројекција круг чији је пречник ширина крошње	3	површина пројекције крошње дрвећа износи 49% од укупне површине парка - у парку је присуат велики број старих стабала са великим крошњама и велики број младих стабала, па:

				средња вредност прсног пречника износи 25,16 cm, средња вредност ширина крошње је 4,32 m.
	Присуство заштитних зелених појасева од урбаних загађивача	/		нема потребе за заштитним појасевима - парк граничи са спортски стадион, станбене зграде, а са стране улице постоји дрворед од платана који није део парка.
Биодиверзитет дендрофлоре	Шенонов алфа индекс	4	3,8	Шенонов индекс $H'=2,77$
	Симпсонов алфа индекс	5		Симпсонов индекс $D=0,91$
	Бергер-Паркеров алфа индекс	3		Бергер-Паркеров индекс $d=0,54$
	Соренсенев бета индекс	4		у исто истраживање укључено је седам паркова, са следећим вредностима Соренсеновог индекса $SI=0,20$ / $SI=0,27$ / $SI=0,32$ / $SI=0,40$ / $SI=0,42$ / $SI=0,53$
Дендрофлора	Зимски аспект	3	3,4	- однос зимзелених и листопадних индивидуа је 28:72%
	Присуство аутохтоних врста	3		- 15% аутохтоних врста - по бројности 34% аутохтоних индивидуа
	Присуство инвазивних врста	5		- 1 инвазивна врста, са само 6 индивидуа - 1,9% од свих биља у парку су инвазивне
	Присуство доминантних врста	2		<i>Prunus cerasifera</i> 'Nigra' са 18%
	Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване биотичким факторима)	5		- ентомолошта оштећења од 2 штетника на 1 таксону: <i>Ulmus</i> × <i>hollandica</i> (<i>Xanthogaleruca luteola</i> и <i>Eriosoma ulmi</i>) - видљива оштећења на 3% дрвенастих индивидуа
	Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване абиотичким факторима)	5		- 3 индивидуе са рак ранама дебла, представници таксона <i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan', - појава гумозе на 2 стабла истог таксона који већ имају рак ране - видљива оштећења на 1% од свих дрвенастих индивидуа
	Недостаци у погледу виталног и декоративног стања биљака (суховрхост, појава сувих грана, потпуно осушене биљке)	2		- 6% потпуно осушених биљака, - 12% од свих дрвенастих индивидуа на којима је приметно сушење већег дела лисне масе, четина и/или грана и - само 1 индивидуа са суховрхост - укупно 18% су са видљивим недостацима
	Недостаци у погледу одржавања	2		- само једна индивидуа има оштећења око кореновог врата, - 18 од укупно 304 индивидуе, односно 6% од свих имају неуклоњене изданке испод калема, на деблу - 6% потпуно осушених неотстрањених биљака - 12% са недостацима у погледу одржавања
ЗДРАВСТВЕНИ				
Физичко благостање	Присуство елемената за седење, спорт и рекреацију, стазе за трчање, игралишта и сл.	3	3	задовољава - различити елементи и за пасивни и за активни одмор: клупе и различити урбани мобилијар, комбиновано игралиште за кошарку и фудбал - нуде различите могућности и активности, - постављени су на одговарајућим местима у парку и - намењени су за коришћење посетиоцима различитих интересовања и узраста.
Ментално благостање	Биофилни дизајн (присуство елемената који промовишу биофилни дизајн,	3		задовољава - различити елементи које нуде различите могућности и активности: две кућице за птице изграђене на пањевима старог посеченог дрвећа и

	употребом природних материјала)			делови за пасивни одмор са различитим дрвеним елементима који представљају урбани мобилијар и који су постављени на травнатој површини - постављени су на одговарајућим местима у парку, на више локација - намењени су за коришћење посетилаца различитих интересовања и узраста.
	Правилна употреба принципа пејзажног дизајна	ДЗ	ДЗ	делумично задовољава - парк има недостатака при употреби 1 принципа, видљивих на одређеним деловима парка 1. једноставност – прегуста распоређеност, неправилна удаљеност јединки <i>Prunus cerasifera</i> 'Nigra' (осећај конфузије, немира)
	Безбедност посетиоца	Н		незадовољава - парк који има недостатке у више аспеката, који су приметни скоро на целој површини парка: недостаци у погледу безбедности око дечијег игралишта где су видљиви метални, оштри остаци дислоцираних дечијих реквизита и присуство несаниране рупе и неуређен простор где је постављена монтажна летна бина
	Термални комфор (присуство елемената који позитивно делују на термални комфор посетилаца)	3		задовољава - парк има задовољавајућу оцену еколошких параметара 2,67 - клупа и остали урбани мобилијар за пасивни одмор су правилно постављени под сенкима дрвећа - три летњиковаца пружају вештачку засену - једна фонтана - постављени су на одговарајућим местима у парку, на више локација.
СОЦИО-КУЛТУРНИ				
Рекреација и социјална интеракција	Присуство елемената за рекреацију	3		задовољава - елемент који нуде различите могућности и активности - комбиновано игралиште за кошарку и фудбал - постављено на одговарајућем месту у парку и - намењено за коришћење посетилаца различитих интересовања и узраста.
	Присуство елемената за реализовање социо-културних догађаја	3	3	задовољава - елемент који нуди различите могућности и активности- монтажна бина, - предвиђен је за коришћење више посетилаца због величине простора и различитих могућности које нуди.
	Присуство дечијих игралишта / елемената	3		задовољава - више различитих елемената које нуде различите могућности и активности: дечије игралиште са различитим елементима, монтажни дечији елементи - које су предвиђени за коришћење више посетилаца због бројности и величине простора које заузимај.
	Присуство елемената / паркова кућне љубимаце	Н		незадовољава - нема
Везаност за место и осећај припадности	Присуство елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места”	Н	Н	незадовољава - нема
	Присуство елемената који граде визуелни	3		задовољава - елементи живе природе који карактеришу парк,

Повећање атрактивност града	идентитет и карактер парка и нуде атрактивност простора		3	чине га препознатљивим и нуде атрактивност простора: стара стабла <i>Fraxinus excelsior</i> са средњим вредностима прсног пречника од 67,4 cm и стара стабала <i>Sophora japonica</i> са средњим вредностима прсног пречника од 79 cm, - атрактивни елементи који су доминантни у простору по величини и другим естетским карактеристикама и - постављени су на одговарајућим местима у парку.
	Присуство елемената који сакривају непожељне видике	/		нема непожељних видика

* 3 – задовољава; ДЗ – делимично задовољава; Н - незадовољава

Табела 36. Валоризација Парка Жена Борац, Скопје, Северна Македонија

Критеријуми	Параметри (компоненте процене)	Оцена	Опис	
ЕКОЛОШКИ				
Климатске и микроклиматске карактеристике	Површина парка под зеленилом	4	2,7	69% површине под зеленилом
	Присуство површина које нису покривене зеленилом, а које су израђене од пропустљивих материјала	1		нема
	Површина пројекције крошње дрвећа под претпоставком да је пројекција круг чији је пречник ширина крошње	3		површина пројекције крошње дрвећа износи 34% од укупне површине парка - разлог за то је присуство великог броја старих стабала и избор врста које се карактеришу великим крошњама: средња вредност прсног пречника 34,92 cm средња вредност ширина крошње 4,63 m
	Присуство заштитних зелених појасева од урбаних загађивача	/		нема потребе за заштитним појасевима
Биодиверзитет дендрофлоре	Шенонов алфа индекс	4	4	Шенонов индекс $H'=2,76$
	Симпсонов алфа индекс	5		Симпсонов индекс $D=0,89$
	Бергер-Паркеров алфа индекс	3		Бергер-Паркеров индекс $d=0,53$
	Соренсенев бета индекс	4		у исто истраживање укључено је седам паркова, са следећим вредностима Соренсеновог индекса $SI=0,12$ / $SI=0,30$ / $SI=0,36$ / $SI=0,36$ / $SI=0,37$ / $SI=0,53$
Дендрофлора	Зимски аспект	5	3,6	- однос зимзелених и листопадних индивидуа је 64:36%
	Присуство аутохтоних врста	3		- 24% аутохтоних врста - по бројности 34% аутохтоних индивидуа
	Присуство инвазивних врста	5		- једна инвазивна врста са само пет индивидуа - 1,2% од свих биља у парку су инвазивне
	Присуство доминантних врста	1		<i>Pinus nigra</i> ca 23%, <i>Rosa floribunda</i> ca 13% и <i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa' ca 10%
	Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване биотичким факторима)	5		нема

	Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване абиотичким факторима)	5		нема
	Недостаци у погледу виталног и декоративног стања биљака (суховрхост, појава сувих грана, потпуно осушене биљке)	1		- 5% потпуно осушених биљака, - 24% од свих дрвенастих индивидуа на којима је приметно сушење већег дела лисне масе, четина и/или грана и - 5% са суховрхост - укупно 34% су са видљивим недостацима
	Недостаци у погледу одржавања	4		- 5% потпуно осушених неотстрањених биљака
ЗДРАВСТВЕНИ				
Физичко благостање	Присуство елемената за седење, спорт и рекреацију, стазе за трчање, игралишта и сл.	ДЗ	ДЗ	делимично задовољава - само елементи за пасивни одмор - клупе и различити урбани мобилијар - нуде само један тип активности
Ментално благостање	Биофилни дизајн (присуство елемената који промовишу биофилни дизајн, употребом природних материјала)	ДЗ	3	делимично задовољава - мали број елемената: урбани мобилијар од дрвета, за пасивни одмор, постављен на травнату површину - намењени су само за посетиоце одређених интересовања или узраста.
	Правилна употреба принципа пејзажног дизајна	ДЗ		делимично задовољава - парк има недостатке при употреби 2 принципа, који су видљиви на одређеним деловима парка 1. фокализација – превише споменика, да би свако од њих био упечатљив на свој начин, посебно део са глоријетом и фонтаном (осећај конфузије) и 2. једноставност – превише фокалних тачака на мали простор, као и присуства остатака осушених стабала, на неколико места на граници са булеварима (осећај конфузије, немир)
	Безбедност посетиоца	3		задовољава - парк нема недостатака
	Термални комфор (присуство елемената који позитивно делују на термални комфор посетилаца)	3		задовољава - парк садржи различите елементе: - парк има задовољавајућу оцену еколошких параметара 2,67 - клупе и остали урбани мобилијар намењен за пасивни одмор су правилно постављени под сенкима дрвећа - једна фонтана - постављени су на одговарајућим местима у парку, на више локација.
СОЦИО-КУЛТУРНИ				
Рекреација и социјална интеракција	Присуство елемената за рекреацију	Н	ДЗ	незадовољава - нема
	Присуство елемената за реализовање социо-културних догађаја	3		задовољава - један или више различитих елемената које нуде различите могућности и активности: поплочани простор испред глоријете са фонтаном, као и просториоко осталих споменика дизајнирани и прилагођени за церемоније одавања почаст - које су предвиђени за коришћење више посетилаца због величине простора око елемената.

	Присуство дечија игралишта / елемената	Н		незадовољава - нема
	Присуство елемената / паркова кућне љубимаце	ДЗ		делимично задовољава 1. кућица за кућне љубимаце и 2. један елемент за кућне љубимце - један до два елемената који заузимају мањи простор у парку.
Везаност за место и осећај припадности	Присуство елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места“	3	3	задовољава - елементи који карактеришу „дух места“: 10 споменика: споменик „Жена Борац“, „Палим херојима Македоније“, Прометеј, споменик–обележје са првог састанка АСНОМ-а, споменици македонским браниоцима-оснивачима ВМРО, споменик Кузману Јосифовском Питу, споменик Пјетру Богданију, споменик Питу Гулију, споменик Тарасу Шевченку и споменик Невени Георгиевској–Дуњи - доминантни су у простору по величини и другим естетским карактеристикама или по позицији у парку.
Повећање атрактивности града	Присуство елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка и нуде атрактиван видик	3	3	задовољава - елементи живе и неживе природе који карактеришу парк, чине га препознатљивим и нуде атрактиван видик: 10 различита споменика, глоријета са фонтаном и зелени масив формиран од 95 стабала црног бора - атрактивни елементи који су доминантни у простору по величини и др. естетским карактеристикама и - који су постављени на одговарајућим местима у парку.
	Присуство елемената који сакривају непожељне видике	/		нема непожељних видика

* 3 – задовољава; ДЗ – делимично задовољава; Н - незадовољава

На основу анализе свих параметара, добијена је јасна слика о карактеристикама истраживаних паркова. Анализом додељених оцена и описа сваког параметра уочене су предности и недостаци паркова, али и понављајући недостаци који су присутни у свим или већини паркова.

У оквиру еколошког критеријума **Климатске и микроклиматске карактеристике**, најниже оцене добио је параметар *Присуство површина које нису покривене зеленилом, а израђене су од пропустљивих материјала*, који је у чак четири парка (Парк Авионче, Парк Фредерик Шопен, Парк Чаир Стадион и Парк Жена Борац) оцењен са 1. Параметар *Зимски аспект* (еколошки критеријум **Дендрофлора**), који указује на присуство зимзелених и листопадних врста, добио је најнижу оцену (1) у три парка (Парк Македонија 1, Парк Македонија 2 и Парк Авионче), док је у Парку Македонија 3 добио оцену 2. Старији паркови (Парк Чаир Стадион са оценом 3 и Парк Жена Борац са оценом 5), као и Парк Фредерик Шопен са оценом 3, показују боље резултате, јер су изграђени на локацијама са већ постојећом одраслом вегетацијом. Анализа овог параметра указује на забрињавајући тренд све мање употребе зимзелених врста у пракси пејзажног уређења у Скопљу, што би требало променити.

Параметар *Недостаци у погледу декоративног и виталног стања биљака* (суховрхост, појава сувих грана, потпуно осушене биљке) добио је најнижу оцену (1) у три парка (Парк Македонија 1, Парк Фредерик Шопен и Парк Жена Борац), а оцену 2 у три парка (Парк Македонија 2, Парк Македонија 3 и Парк Чаир Стадион). Параметар *Недостаци у погледу одржавања* у два парка добио је оцену 1 (Парк Македонија 1 и Парк Авионче), а у два оцену 2 (Парк Македонија 2 и Парк Чаир Стадион). Проблеми у одржавању односе се углавном на оштећења настала неправилном употребом тримера приликом кошења траве око стабала, неблаговремено или неправилно резивање, као и на одсуство уклањања осушених биљака. Ово указује не само на неправилно одржавање, већ и на питање правилног избора биљака. Анализа ових појава указује на потребу за пажљивијим одабиром врста и таксона који су отпорнији и прилагођенији урбаним условима. Поред наведених параметара, уочен је и изразито низак ниво вредновања за параметар *Присуство елемената/паркова за кућне љубимце*, који оцењује социо-културни критеријум **Рекреација и социјална интеракција**. Овај параметар у чак пет паркова (Парк Македонија 2, Парк Македонија 3, Парк Авионче, Парк Фредерик Шопен и Парк Чаир Стадион) добио је оцену 1.

Упркос уоченим недостацима, паркови показују и позитивне аспекте. Параметар *Површина парка под зеленилом* (еколошки критеријум **Климатске и микроклиматске карактеристике**) добио је највишу оцену у три парка (Парк Македонија 1, Парк Македонија 3 и Парк Фредерик Шопен), док су преостала четири парка добила оцену 4. Ово потврђује веће присуство зелених површина у односу на поплочане.

Већина параметара за еколошки критеријум **Дендрофлора** добили су највишу оцену. Тако је параметар *Присуство инвазивних врста* оцењен са оценом 5 у чак шест паркова (Парк Македонија 1, Парк Македонија 3, Парк Авионче, Парк Фредерик Шопен, Парк Чаир Стадион и Парк Жена Борац) што указује да моментално нема ризика од ширења инвазивних врста. Параметар *Стање дендрофлоре (биотички фактори)*, добио је највишу оцену (5) у три парка (Парк Фредерик Шопен, Парк Чаир Стадион и Парк Жена Борац), а у два парка оцењен је са 4 (Парк Македонија 2 и Парк Македонија 3). Такође, параметар *Стање дендрофлоре (абиотички фактори)* добио је оцену 5 у четири парка (Парк Македонија 1, Парк Фредерик Шопен, Парк Чаир Стадион и Парк Жена Борац). Све ово указује да тренутно не постоји значајна претња од биотичких и абиотичких фактора који би штетно утицали на дендрофлору у већини паркова.

Док Шенонов и Бергер-Паркер индекс показују незадовољавајуће резултате, Соренсенов бета индекс има задовољавајуће оцене у свим парковима (шест са оценом 4 и један са 5 – Парк Авионче), што указује на разноврсност у саставу дрвенастих врста, те и . позитиван утицај на биодиверзитет.

Већина параметара који се односе на здравствене критеријуме показују добре резултате. На пример, анализа параметара *Присуство елемената за седење, за спорт и рекреацију, стазе за трчање, игралишта и слично*, који оцењује здравствени критеријум *Физичко благостање*, показује да четири парка имају задовољавајућу оцену (Парк

Македонија 1, Парк Македонија 2, Парк Авионче и Парк Чаир Стадион), док остала три имају *делимично задовољавајућу оцену*. Ово указује на добру опремљеност паркова за активни и пасивни одмор корисника. Параметар *Биофилни дизајн* има задовољавајућу оцену у четири парка. Параметар *Безбедност посетилаца* само у Парку Чаир Стадион није задовољавајући.

Одређени параметри који се користе за оцењивање социо-културних критеријума указују на добро стање у истраживаним парковима. Пет паркова (Парк Македонија 1, Парк Македонија 2, Парк Авионче, Парк Фредерик Шопен и Парк Чаир Стадион) задовољавају параметар *Присуство децијих игралишта / децијих елемената*, који оцењују критеријум **Рекреација и социјална интеракција**, што указује да већина паркова задовољава потребе најмлађих посетилаца. Такође, параметар *Присуство елемената за реализовање социо-културне догађаје*, који оцењује исти критеријум, је добио оцену задовољава у четири парка (Парк Авионче, Парк Фредерик Шопен, Парк Чаир Стадион и Парк Жена Борац), што показује да већина паркова нуди одличне услове за реализовање социо културних догађаја и активности.

Параметар *Присуство елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка и нуде атрактивност простора*, који се користи за оцењивање социо-културног критеријума **Повећање атрактивност града**, указује да се у дизајну урбаних паркова у Скопљу настојало (настоји) да се створе простори који доприносе атрактивности простора. За овај параметар шест од седам паркова су оцењени као *задовољавајући* (Парк Македонија 1, Парк Македонија 2, Парк Авионче, Парк Фредерик Шопен, Парк Чаир Стадион и Парк Жена Борац).

У Табели 37 приказане су оцене критеријума добијених валоризацијом истраживаних паркова у Скопљу.

Уколико анализирамо вредности критеријума у три различите категорије (еколошки, здравствени и социо-културни), долазимо до закључка да су најслабија страна истраживаних паркова еколошки аспекти. Вредности еколошких критеријума у овом истраживању строжије су у односу на остале критеријуме, с обзиром на то да су оцењивани бројчано, уз примену јасно дефинисаних скала и параметара. Оваква методологија бодовања омогућава објективније мерење и упоређивање резултата, али истовремено намеће ригорозније оцене уколико паркови не испуњавају све стандарде. То значи да је могуће да су еколошки критеријуми, иако важни за квалитет паркова, донекле оштрије оценили паркове у односу на здравствене и социо-културне критеријуме који често имају више описни карактер и флексибилније приступе у оцењивању.

Најбоље резултате по еколошким критеријумима показује Парк Македонија 3 са оценом 3,5, а након њега Парк Жена Борац са оценом 3,4. Према Ликертовој скали (Likert, 1932), вредност $\geq 3,41$ указује на добро стање, па се само ова два парка одликују са добрим стањем. Најслабу оцену има Парк Авионче, 2,7 (Табела 37).

Здравствени критеријуми имају одличне резултате и само је један парк оцењен са *делимично задовољава* (Парк Фредерик Шопен). То показује да паркови задовољавају потребе корисника у погледу физичког благостања и менталног благостања, стварајући услове који помажу у смањењу менталног умора те пружају здравији осећај, као и емоционалне и духовне бенефите.

Код социо-културних критеријума, већина паркова оцењена је са *делимично задовољава*, док су само Парк Авионче и Парк Жена Борац оцењени као *задовољавајући*.

Узимајући у обзир сва три аспекта, само Парк Жена Борац бележи задовољавајуће стање у свим критеријумима, док Парк Авионче, иако најслабији у еколошком аспекту, испуњава здравствене и социо-културне критеријуме.

Табела 37. Оцене добијене валоризацијом истраживаних урбаних паркова у Скопљу

Критеријуми	Парк Македонија 1	Парк Македон ија 2	Парк Македо- нија 3	Парк Авионче	Парк Фредерик Шопен	Парк Чаир Стадион	Парк Жена Борац
ЕКОЛОШКИ КРИТЕРИЈУМИ							
Климатске и микроклиматске карактеристике	3	3,3	3,3	2,8	2,7	2,7	2,7
Биодиверзитет дендрофлоре	3,5	4	4	3	3,8	3,8	4
Дендрофлора	2,1	2,3	3,3	2,3	3,4	3,4	3,6
ОЦЕНА:	2,9	3,2	3,5	2,7	3,3	3,3	3,4
ЗДРАВСТВЕНИ КРИТЕРИЈУМИ							
Физичко благостање	3	3	ДЗ	3	ДЗ	3	ДЗ
Ментално благостање	3	ДЗ	3	ДЗ	ДЗ	ДЗ	3
ОЦЕНА:	3	3	3	3	ДЗ	3	3
СОЦИО-КУЛТУРНИ КРИТЕРИЈУМИ							
Рекреација и социјална интеракција	3	ДЗ	Н	3	ДЗ	3	ДЗ
Везаност за место и осећај припадности	Н	Н	3	3	Н	Н	3
Повећање атрактивност града	3	3	ДЗ	3	3	3	3
ОЦЕНА:	ДЗ	ДЗ	ДЗ	3	ДЗ	ДЗ	3

* 3 – задовољава; ДЗ – делимично задовољава; Н - незадовољава

Иако три категорије критеријума оцењују различите аспекте, фактори који на њих утичу су међусобно повезани и зависни једни од других. Вегетација, као основни и најважнији елемент зелених урбаних простора, кључни је фактор за унапређење и повећање квалитета првенствено еколошких критеријума, што директно и индиректно утиче и на здравствене и на социо-културне аспекте. Свакако, за побољшање целокупне слике, велики утицај има и дизајн паркова.

4.13. Предлози за проектовање и дизајнирање урбаних паркова у Скопљу

На основу дефинисаних критеријума и добијених резултата, спроведена је SWOT анализа за сваки парк посебно. Циљ SWOT анализе је да се утврде предности (снаге) и недостаци (слабости) паркова, као и потенцијали (могућности) и претње (ограничења) за побољшање постојеће ситуације или очување исте уколико је задовољавајућем нивоу. На основу тога формиран су предлози за проектовање и дизајнирање урбаних паркова у Скопљу.

Увођењем дефинисаног сета критеријума у оперативну праксу, стање урбаних паркова може бити значајно побољшано, како у погледу дизајна, тако и у погледу њиховог одржавања. Основу за уређивање паркова чине управо параметри који се оцењују, с циљем да се постигну жељени резултати и обезбеди боља функционалност и квалитет урбаних зелених површина. Међутим, да би ови критеријуми заиста допринели побољшању, важно је не само њихово усвајање и примена у пракси, већ и доследно праћење и контрола током њихове примене. Подједнако је важно ангажовање свих релевантних актера у процесу планирања и проектовања – од доносилаца одлука на републичком и локалном нивоу, преко стручњака (урбаниста, пејзажних архитеката, еколога), до самих грађана, уз активно учешће организација цивилног друштва.

Резултати SWOT анализе истраживаних паркова приказани су у Табелама 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 и 45. За сваки парк појединачно наведени су посебно предности и недостаци, док су у Табели 45 приказани потенцијали и претње који се односе на све паркове као целину.

Табела 38. Предности и недостаци Парка Македонија 1

<i>Предности (снаге)</i>	<i>Недостаци (слабости)</i>
- површина под зеленилом је задовољавајуће величине - довољно присуство површина које нису покривене зеленилом, а које су изражене од пропустљивих материјала - задовољавајуће вредности индекса биодиверзитета дендрофлоре - нема инвазивних дрвенастих врста - задовољавајућа употреба елемената за пасивни и активни одмор - правилан распоред елемената намењених за пасиван и активан одмор - задовољавајућа употреба елемената који промовишу биофилни дизајн - задовољавајућа употреба дечијих игралишта / елемената - задовољавајућа употреба елемената / паркова за кућне љубимце - задовољавајућа употреба елемената који граде	- мала површина пројекције крошњи дрвећа - недовољна употреба жбуња - недостатак присуства заштитних зелених појасева - недовољна употреба зимзелених врста - недовољна употреба аутохтоних врста - велика употреба доминантних врста - употреба врста које су осетљиве на болести и штеточине - употреба врста које нису отпорне на климатске промене - неадекватно и неблаговремено одржавање биљака и парковских површина - неправилна употреба основних принципа пејзажног дизајна - прегуста садња на неадекватним местима - неадекватна удаљеност биљака са сличним или истим карактеристикама

визуелни идентитет и карактер парка - задоволјавајућа употреба елемената који нуде атрактивност простора	- прекомерна употреба фокалних тачака - неправилно уређење простора око дечијих игралишта - недоволна пажња у процесу пројектовања и изградња парка у погледу безбедности посетиоца - недостатак присуства елемената за социо-културне догађаје - недостатак употребе елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места”
---	---

Табела 39. Предности и недостатоци Парка Македонија 2

Предности (снаге)	Недостаци (слабости)
- површина под зеленилом је задоволјавајуће величине - довољно присуство површина које нису покривене зеленилом, а које су изражене од пропустљивих материјала - нема употребе инвазивних врста - задоволјавајућа употреба елемената за пасивни и активни одмор - правилен распоред елемената намењених за пасивни и активни одмор у парку - задоволјавајућа употреба елемената који промовишу биофилни дизајн - безбедност посетиоца је на задоволјавајућем нивоу - задоволјавајућа употреба дечијих игралишта / елемената - задоволјавајућа употреба елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка - задоволјавајућа употреба елемената који нуде атрактивност простора	- мала површина пројекције крошње дрвећа - недоволна употреба жбуња - недостатак присуства заштитних зелених појасева - незадоволјавајуће стање у погледу биодиверзитета дендрофлоре - недоволна употреба зимзелених врста - недоволна употреба аутохтоних врста - велика употреба доминантних врста (присуство веће од 10%) - употреба врста које су рањиве на штетнике - употреба врсте које нису отпорне на климатске промене - неадекватно и неблаговремено одржавање биљака и парковске површине - неправилна употреба основних принципа пејзажног дизајна - неадекватна удаљеност биљака са сличним или истим карактеристикама - прекомерна употреба фокалних тачака - небалансирани распоред биљака у парку према њиховим специфичним декоративним карактеристикама - неправилно уређење простора око дечијих игралишта - неправилен распоред клупа у односу на коришћење природне засене - недостатак елемената за социо-културне догађаје - недостатак елемената / паркова за кућне љубимце - недостатак употребе елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места”

Табела 40. Предности и недостатоци Парка Македонија 3

Предности (снаге)	Недостаци (слабости)
- површина под зеленилом је задоволјавајуће величине - довољно присуство површина које нису покривене зеленилом, а које су изражене од пропустљивих материјала - задоволјавајућа површина пројекције крошње дрвећа - задоволјавајуће вредности индекса биодиверзитета дендрофлоре	- недоволна употреба жбуња - недостатак присуства заштитних зелених појаса - незадоволјавајуће стање у погледу биодиверзитета дендрофлоре - недоволна употреба зимзелених врста - велика употреба доминантних врста (присуство веће од 10%)

- задоволјавајућа употреба аутохтоних врста - нема употребе инвазивних врста - задоволјавајућа употреба елемената за пасивни одмор - задоволјавајућа употреба елемената који промовишу биофилни дизајн - безбедност посетиоца је на задоволјавајућем нивоу - задоволјавајућа употреба елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места”	- од 10%) - употреба врста које су осетљиве на штетнике - употреба врста које нису отпорне на климатске промене - неадекватно и неблаговремено одржавање биљака и парковске површине - недостатак елемената за активни одмор - неправилна употреба основних принципа пејзажног дизајна - неадекватна удаљеност биљака - небалансирани распоред биљака у парку према њиховим специфичним декоративним карактеристикама - неправилни распоред клупа у односу на коришћење природне засене - незадоволјавајуће присуство елемената за социо-културне догађаје - недостатак дечијих игралишта / елемената - недостатак елемената / паркова за кућне љубимце - незадоволјавајућа употреба елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка - недостатак елемената који нуде атрактивност простора
--	---

Табела 41. Предности и недостаци Парка Авионче

Предности (снаге)	Недостаци (слабости)
- површина под зеленилом је задоволјавајуће величине - присуство заштитних зелених појаса од урбаних загађивача - задоволјавајућа употреба аутохтоних врста - нема употребе инвазивних врста - задоволјавајућа употреба елемената за пасивни и активни одмор - правилни распоред елемената намењени за пасивни и активни одмор у парку - правилна употреба основних принципа пејзажног дизајна - безбедност посетилаца је на задоволјавајућем нивоу - правилан распоред клупа у односу на коришћење природне засене - задоволјавајуће присуство елемената за социо-културне догађаје - задоволјавајуће присуство дечијих игралишта / елемената - задоволјавајућа употреба елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места” - задоволјавајућа употреба елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка - задоволјавајућа употреба елемената који нуде атрактивност простора	- мала површина пројекције крошње дрвећа - нема површина које нису покривене зеленилом, а које су израђене од пропустљивих материјала - недостатак жбуња - незадоволјавајуће стање у погледу биодиверзитета дендрофлоре - недостатак зимзелених врста - велика употреба доминантних врста (присуство веће од 10%) - употреба врста које су рањиве на штетнике - употреба врста које нису отпорне на климатске промене - неадекватно и неблаговремено одржавање биљака и парковских површина - недостатак елемената који промовишу биофилни дизајн - недостатак елемената / паркова за кућне љубимце

Табела 42. Предности и недостатоци Парка Фредерик Шопен

Предности (снаге)	Недостатоци (слабости)
- површина под зеленилом је задоволјавајуће величине - мала употреба инвазивних врста - нема појава изазване од штетнике или болести биљака - употребене врсте покажују отпорност на климатске промене - задоволјавајућа употреба елемената за пасивни одмор - правилан распоред елемената намењени за пасивни одмор - правилна употреба основних принципа пејзажног дизајна - безбедност посетилаца је на задоволјавајућем нивоу - правилни распоред клупа у односу на коришћење природне засене - задоволјавајуће присуство елемената за социо-културне догађаје - задоволјавајуће присуство дечијих игралишта / елемената - задоволјавајућа употреба елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка - задоволјавајућа употреба елемената који нуде атрактивност простора	- мала површина пројекције крошње дрвећа - нема површина које нису покривене зеленилом, а које су изражене од пропустљивих материјала - недовољна употреба жбуња - незадоволјавајуће стање у погледу биодиверзитета дендрофлоре - незадоволјавајућа употреба аутохтоних врста - велика употреба доминантних врста (присуство веће од 10%) - неадекватно и неблаговремено одржавање биљака и парковске површине - недостатак елемената за активни одмор - недостатак елемената који промовишу биофилни дизајн - недостатак елемената / паркова за кућне љубимаце - недостатак елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места”

Табела 43. Предности и недостатоци Парка Чаир Стадион

Предности (снаге)	Недостатоци (слабости)
- површина под зеленилом је задоволјавајуће величине - задоволјавајућа површина пројекције крошње дрвећа - задоволјавајуће вредности индекса биодиверзитета дендрофлоре - задоволјавајућа употреба зимзелених врста - мала употреба инвазивних дрвенастих врста - већина врста показују отпорност на штетнике или болести биљака - врсте показују отпорност на климатске промене - задоволјавајућа употреба елемената за пасивни и активни одмор - правилни распоред елемената намењених за пасивни и активни одмор - задоволјавајућа употреба елемената који промовишу биофилни дизајн - правилни распоред елемената за пасивни одмор у однос коришћење природне засене - задоволјавајуће присуство елемената за социо-културне догађаје - задоволјавајућа употреба дечијих игралишта / елемената - задоволјавајућа употреба елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка - задоволјавајућа употреба елемената који нуде	- нема присуство површина које нису покривене зеленилом, а које су изражене од пропустљивих материјала - недовољна употреба жбуња - недовољна употреба аутохтоних врста - велика употреба доминантних врста (присуство веће од 10%) - неадекватно и неблаговремено одржавање биљака и парковске површине - неправилна употреба основних принципа пејзажног дизајна - прегуста садња на неадекватним местима - неадекватна удаљеност биљака са сличним или истим карактеристикама - неправилно уређење простора око дечијих игралишта - недовољна пажња у процесу одржавање парка - недостатак употребе елемената / паркова за кућне љубимаце - недостатак употребе елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места”

атрактивност простора	
-----------------------	--

Табела 44. Предности и недостатоци Парка Жена Борац

Предности (снаге)	Недостатоци (слабости)
- површина под зеленилом је задоволјавајуће величине - задоволјавајућа употреба зимзелених врста - задоволјавајућа употреба аутохтоних врста - мала употреба инвазивних дрвенастих врста - врсте показују отпорност на штетнике или болести биљака - врсте показују отпорност на климатске промене - задоволјавајућа употреба елемената за пасивни одмор - правилан распоред елемената намењених за пасиван одмор у парку - безбедност посетиоца је на задоволјавајућем нивоу - правилан распоред елемената за пасивни одмор у односу на коришћење природне засене - задоволјавајуће присуство елемената за социо-културне догађаје - задоволјавајућа употреба елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места“ - задоволјавајућа употреба елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка - задоволјавајућа употреба елемената који нуде атрактивност простора	- нема површина које нису покривене зеленилом, а које су израђене од пропустљивих материјала - незадоволјавајућа површина пројекције крошње дрвећа - недовољна употреба жбуња - незадоволјавајуће стање у погледу биодиверзитета дендрофлоре - велика употреба доминантних врста (присуство веће од 10%) - неадекватно и неблаговремено одржавање биљака и парковских површина - недостатак елемената за активни одмор - незадоволјавајућа употреба елемената који промовишу биофилни дизајн - неправилна употреба основних принципа пејзажног дизајна - прекомерна употреба фокалних тачака - недостатак дечијих игралишта / елемената - недовољна употреба елемената / паркова за кућне љубимце

Табела 45. Потенцијали и претње за све истраживане паркове

Потенцијали (шансе)	Претње (ограничења)
- увођење критеријума као обавезног механизма у пракси - креирање прописа и финансирање активности за промовисање употребе дрвећа са већим крошњама - креирање прописа и финансирање активности и промовисање употребе заштитних зелених појаса од урбаних загађивача и наглашавање на њихове важности - креирање прописа и финансирање активности промовисање и присуство површина које нису покривене зеленилом, а које су израђене од пропустљивих материјала у контексту одрживости паркова и значаја термалног комфора посетиоца - увођење зеленог катастра као обавезне мере - континуирано праћење индекса биодиверзитета - креирање прописа и финансирање активности за повећање урбаног биодиверзитета преко биодиверзитета дендрофлоре - креирање прописа и финансирање активности за промовисање употребе аутохтоних биљака - вршење контроле за процену отпорности биљака на штетнике и болести - вршење контроле биљака и њихове отпорности на абиотичке факторе - финансирање догађаја за едукацију запослених у пракси о климатским променама и избор врста које су отпорне на климатске промене - повећање броја запослених у секторима који се баве одржавањем	- неблаговремено реаговање доносиоца одлука - бавне процедуре за измену и допуну закона, које би омогућиле усаглашавање постојећих правних аката из области планирања, изградње и одржавања јавног зеленила - недостатак средстава за реализовање изградње паркова - недостатак средстава за одржавање паркова - недостатак средстава за реализовање едукативних активности - недостатак сарадње између научних институција и организација који делују у пракси - непредвидљив и брз развој климатских промена и ефеката који настају са њима

урбаног зеленила - финансирање догађаја за едукација запослених у пракси о новинама у области пејзажне архитектуре, која су усклађена са циљевима формирања одрживог и зеленог града - финансирање догађаје за едукација запослених у пракси о важности правилне употребе принципима пејзажног дизајна - креирање прописа и финансирање активности у погледу безбедности грађана на јавним отвореним просторима са нагласком на урбаних паркова - финансирање активности за повећање јавну свест о важности употреби елемената који промовишу биофилни дизајн - финансирање активности за едукација запослених у пракси о важности употреби елемената који промовишу биофилни дизајн - финансирање активности за повећање јавну свест о важности елемената за реализовање физичких активности у парковима - финансирање активности за едукација запослених у пракси о важности елемената за реализовање физичких активности у парковима - финансирање активности за повећање јавну свест о важности постојања дечијих игралишта / елемената у урбаним парковима - финансирање активности за едукација запослених у пракси о важности постојања дечијих игралишта / елемената у урбаним парковима - финансирање активности за повећање јавну свест о важности постојања елемената / паркова кућне љубимаце у урбаним парковима - финансирање активности за едукација запослених у пракси о важности постојања елемената / паркова кућне љубимаце у урбаним парковима - правилни распоред средстава за изградње паркова у циљу задовољавање потреба посетиоца	
---	--

На основу дефинисаних критеријума и параметара који су оцењени у процесу валоризације одабраних паркова, и помоћу SWOT анализе за сваки парк појединачно, дају се следећи предлози за пројектовање и дизајнирање урбаних паркова у Скопљу, приказани у Табели 46:

Табела 46. Предлози за пројектовање и дизајнирање урбаних паркова у Скопљу

Критеријуми	Параметри (компоненте процене)	Предлоге
ЕКОЛОШКИ		
Климатске и микроклиматске карактеристике	Површина парка под зеленилом	Површина под зеленилом да буде већа од 50%
	Присуство површина које нису покривене зеленилом, а које су израђене од пропустљивих материјала	Коришћење пропустљивих материјала за изградње површине које нису покривене зеленилом
	Површина пројекције крошње дрвећа под претпоставком да је пројекција круг чији је пречник ширина крошње	Површина крошње дрвећа треба да буде већа од 30% у односу на укупну површину парка Избор дрвећа које карактеришу веће величине крошње

	Присуство заштитних зелених појасева од урбаних загађивача	Обавезна употреба заштитних зелених појасева од урбаних загађивача
Биодиверзитет дендрофлоре	Алфа индекси (Шенонов, Симпсонов и Бергер-Паркеров индекс)	Већа употреба аутохтоних врста Већа употреба жбуња Избегавање употреба доминантних дрвенастих врста (присуство једне врсте веће од 10%) Да се не користе инвазивне дрвенасте врсте
	Соренсенов бета индекс	Примењивати различите стилове дизајна, као и различитих врсте вегетације у различитим парковима
Дендрофлора	Зимски аспект	Већа употреба зимзелених биљних врста (присуство зимзелених врста и/или броја индивидуа да буде бар 30%)
	Присуство аутохтоних врста	Присуство аутохтоних врста и/или броја аутохтоних индивидуа бар 30%
	Присуство инвазивних врста	Присуство инвазивних врста и/или броја инвазивних индивидуа да буде мањи од 10%
	Присуство доминантних врста	Присуство једне биљне врсте да није веће од 10%
	Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване биотским факторима)	Редовно спровођење контроле за процену отпорности биљака на биотичке факторе и према томе одређивати избор врсте Предузимање превентивних и репресивних мера заштите на основу резултата спроведене контроле
	Стање дендрофлоре (карактеристичне појаве изазване абиотичким факторима)	Редовно спровођење контроле за процену отпорност биљака на абиотичке факторе и према томе одређивати избор врста које су прилагођене климатским променама
	Недостаци у погледу декоративног и виталног стања биљака (суховрхост, појава сувих грана, потпуно осушене биљке)	Редовно и правилно одржавање биљака Садњу на одговарајућој локацији у односу на еколошке захтеве биљака Правилни избор дрвне врсте
	Недостаци у погледу одржавања	Редовно и правилно одржавање биљака, као и опрез при извођењу активности рада (орезивање, кошење) због могућег физичког оштећења Благовремено отстрањивање исушених биљака због естетског и здравственог разлога
ЗДРАВСТВЕНИ		
Физичко благостање	Присуство елемената за седење, спорт и рекреацију, стазе за трчање, игралишта и сл.	Задовољавајућа употреба елемената и садржаја који нуде пасиван и активан одмор посетилаца
Ментално благостање	Биофилни дизајн (присуство елемената који промовишу биофилни дизајн, употребом природних материјала)	Употреба биофилног дизајна

	Правилна употреба принципа пејзажног дизајна	<i>Правилна употреба принципима пејзажног дизајна</i>
	Безбедност посетиоца	<i>Безбедност посетилаца увек мора бити на првом месту</i>
	Термални комфор (присуство елемената који позитивно делују на термални комфор посетилаца)	<i>Правилни распоред елемената за пасивни одмор користећи природну засену Употреба елемената који нуде веиштакче засене на местима где нема природних Употреба водних елемената према могућностима Избор дрвећа које карактеришу веће величине крошње Коришћење пропустљивих материјала за изградње површине које нису покривене зеленилом</i>
СОЦИО-КУЛТУРНИ		
<i>Рекреација и социјална интеракција</i>	Присуство елемената за рекреацију	<i>Употреба елемената за рекреацију</i>
	Присуство елемената за реализовање социо-културних догађаја	<i>Употреба елемената или дизајнирање простора који се могу применити за одржавање социо-културних догађаја</i>
	Присуство дечијих игралишта / елемената	<i>Употреба елемената за игру деце/игралишта</i>
	Присуство елемената / паркова за кућне љубимце	<i>Употреба елемената/паркова за кућне љубимце</i>
<i>Везаност за место и осећај припадности</i>	Присуство елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места”	<i>Употреба елемената који имају историјски значај и који карактеришу „дух места”</i>
<i>Повећање атрактивности града</i>	Присуство елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка	<i>Употреба елемената који граде визуелни идентитет и карактер парка</i>
	Присуство елемената који нуде атрактивност простора	<i>Употребе елемената који нуде атрактивност простора</i>
	Присуство елемената који сакривају непожељне видике	<i>Обавезно сакривање непожељних видика са одговарајућим елементима</i>

4.13.1. Предлог дрвенастих врста за хортикултурно уређење урбаних паркова у Скопљу

Предлог дрвенастих врста за хортикултурно уређење урбаних паркова у Скопљу направљен је на основу конкретног истраживања седам одабраних паркова. То значи да су у анализи узете у обзир само дрвенасте врсте присутне на овим истраживаним локацијама. Предлог је утемељен на резултатима анализа заснованих на подацима добијеним истраживањем биоеколошке основе, којим је утврђено стање дрвенастих

биљака у парковима. Важно је напоменути да су закључци релевантнији за оне врсте и таксоне који су учесталији, односно заступљени у већем броју паркова и/или у већем броју примерака. Супротно томе, за таксоне који су присутни у веома малом броју, у само једном или два парка, није могуће извести поуздане закључке, без обзира на то да ли је њихово стање позитивно или негативно. Због тога дрвенасте таксоне са пет или мање јединки нису узимане у разматрање. Такође, конкретан предлог није могуће дати ни за неке врсте које су заступљене у већем броју примерака, али само у једном парку, посебно ако је разлог за њихово стање већ процењен као специфичан за тај локалитет. За такве врсте и таксоне потребна су додатна истраживања како би се утврдила њихова погодност за широку примену у урбаним парковима у Скопју.

У Табели 47 приказана је дендрофлора која обухвата укупно 124 таксона присутна у истраживаним парковима, распоређена у три групе према препорукама за њихову употребу у хортикултурном уређењу урбаних простора:

- Таксони означени зеленом бојом су врсте које су се показале као изузетно добре и које се препоручују за хортикултурно уређење,
- Таксони означени жутом бојом указују на врсте за које је потребно спровести додатна истраживања ради доношења коначне одлуке о њиховој погодности, као и врсте које захтевају пажљиво праћење због специфичних разлога (на пример, осетљивост на болести или стресне факторе) и
- Таксони означени црвеном бојом представљају врсте које се не препоручују или за које је потребан већи опрез при употреби у урбаним просторима.

Табела 47. Анализа и предлог дрвенастих таксона за хортикултурно уређење урбаних паркова у Скопје

Р.б.	Ж.ф.	Дрвенасти таксони	Напомена
1	Д	<i>Abies concolor</i>	само две индивидуе у једном парку
2	Д	<i>Acer dasycarpum</i>	опрез при употреби/осетљивост на абиотичке факторе/суховрхост
3	Д	<i>Acer negundo</i>	инвазивна врста
4	Д	<i>Acer palmatum</i>	опрез при употреби/осетљивост на абиотичке факторе/сушење
5	Д	<i>Acer platanoides</i> 'Crimson King'	потребна допунска истраживања због осетљивости свих осталих представника рода Асер/присутна само једна индивидуа
6	Д	<i>Acer platanoides</i> 'Crimson Sentry'	опрез при употреби/осетљивост на абиотичке факторе/рак ране
7	Д	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	опрез при употреби/осетљивост на абиотичке факторе/рак ране, суховрхост
8	Д	<i>Acer platanoides</i>	опрез при употреби/осетљивост на абиотичке факторе/рак ране, суховрхост
9	Д	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Atropurpureum'	опрез при употреби/осетљивост на абиотичке факторе/рак ране, суховрхост
10	Д	<i>Acer pseudoplatanus</i>	опрез при употреби/осетљивост на абиотичке факторе/рак ране, суховрхост

11	Д	<i>Aesculus hippocastanum</i>	
12	Д	<i>Albizia julibrissin</i>	
13	Ж	<i>Berberis thunbergii</i>	
14	Д	<i>Betula pendula</i>	
15	Д	<i>Betula pendula</i> 'Youngii'	
16	Ж	<i>Buxus microphylla</i>	подложност на инвазивну штеточину шимширов мољац <i>Cydalis perspectalis</i>
17	Ж	<i>Buxus sempervirens</i>	
18	Д	<i>Catalpa bignonioides</i> 'Nana'	
19	Д	<i>Catalpa bignonioides</i>	
20	Д	<i>Cedrus atlantica</i>	
21	Д	<i>Cedrus deodara</i>	
22	Д	<i>Celtis australis</i>	само три индивидуе у једном парку
23	Д	<i>Cercis siliquastrum</i>	само једна индивидуа
24	Ж	<i>Chaenomeles speciosa</i>	само једна индивидуа
25	Д	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> 'Alumii'	само три индивидуе у једном од паркова
26	Ж	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> 'Ellwoodii'	само једна индивидуа
27	Ж	<i>Chamaecyparis pisifera</i> 'Boulevard'	само пет индивидуе у једном од паркова
28	Ж	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	само пет индивидуа у једном од паркова
29	Д	<i>Cupressus leylandii</i>	
30	Д	<i>Cupressus sempervirens</i>	потребна допунска истраживања/само 11 индивидуа (стара стабала) у два парка – могућност да је старост разлог лошег стања
31	Д	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	само две индивидуе у један од паркова
32	Ж	<i>Euonymus fortunei</i> 'Emerald 'n' Gold'	само једна индивидуа
33	Ж	<i>Forsythia</i> × <i>intermedia</i>	само две индивидуе у један од паркова
34	Ж	<i>Forsythia europaea</i>	
35	Д	<i>Fraxinus americana</i>	
36	Д	<i>Fraxinus angustifolia</i>	
37	Д	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa'	
38	Д	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Jaspidea'	
39	Д	<i>Fraxinus excelsior</i>	
40	Д	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Pendula'	
41	Д	<i>Ginkgo biloba</i> 'Globosa'	
42	Д	<i>Ginkgo biloba</i>	
43	Д	<i>Gleditsia triacanthos</i>	инвазивна врста
44	П	<i>Hedera helix</i>	само једна индивидуа
45	Ж	<i>Hibiscus syriacus</i>	само једна индивидуа
46	Ж	<i>Jasminum nudiflorum</i>	само три индивидуе у једном од паркова
47	Д	<i>Juglans regia</i>	
48	Ж	<i>Juniperus chinensis</i> 'Stricta'	потребна допунска истраживања/10 индивидуа у само два од паркова/масовна појава сувих иглица
49	Ж	<i>Juniperus communis</i> 'Hibernica'	само пет индивидуа у једном од паркова
50	Ж	<i>Juniperus horizontalis</i>	само три индивидуе у два парка
51	Д	<i>Juniperus scopulorum</i> 'Blue Arrow'	
52	Д	<i>Juniperus scopulorum</i> 'Skyrocket'	
53	Д	<i>Juniperus virginiana</i>	само две индивидуе у једном од паркова
54	Д	<i>Koeleria paniculata</i>	инвазивна врста
55	Д	<i>Liquidambar styraciflua</i>	потребна допунска истраживања/могућност сушења због некавалитетног садног материјала
56	Д	<i>Liriodendron tulipifera</i>	потребна допунска истраживања/могућност сушења због некавалитетног садног материјала/појава рак ране на мањи број индивидуа

57	Ж	<i>Lonicera ligustrina</i> var. <i>yunnanensis</i>	
58	Д	<i>Magnolia grandiflora</i>	
59	Д	<i>Magnolia kobus</i>	само једна индивидуа
60	Д	<i>Magnolia kobus</i> × <i>stellata</i>	
61	Д	<i>Magnolia liliiflora</i>	потребна допунска истраживања/шест индивидуа у један од паркова, од којих три су исушени, три у одличном стању
62	Д	<i>Magnolia</i> × <i>soulangeana</i>	само једна индивидуа
63	Д	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	само пет индивидуа у два парка
64	Д	<i>Morus alba</i>	
65	П	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	
66	Ж	<i>Philadelphus coronarius</i>	
67	Ж	<i>Photinia</i> × <i>fraseri</i> 'Red Robin'	само једна индивидуа
68	Д	<i>Picea abies</i>	потребна допунска истраживања/старија стабала - већина у лошем стању, млађа стабала – скоро сви у добром стању
69	Ж	<i>Picea glauca</i> var. <i>albertiana</i> 'Conica'	само две индивидуе у један од паркова
70	Д	<i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i>	потребна допунска истраживања/старија стабала - већина у лошем стању, млађа стабала – скоро сви у добром стању
71	Ж	<i>Pinus mugo</i>	само две индивидуе у један од паркова
72	Д	<i>Pinus nigra</i>	опрез при употреби/могућност лошег стања због старости стабала и осетљивост урбаног загађења/потребна допунска истраживања
73	Д	<i>Pinus strobus</i>	само једна индивидуа
74	Д	<i>Pinus sylvestris</i>	потребна допунска истраживања/само девет стабала (стара) у два парка
75	Д	<i>Platanus acerifolia</i>	опрез при употреби/осетљивост на платанову стеницу <i>Corythucha ciliata</i>
76	Д	<i>Platanus occidentalis</i>	
77	Д	<i>Platanus orientalis</i>	
78	Д	<i>Platanus</i> × <i>hispanica</i>	
79	Д	<i>Platycladus orientalis</i>	само четири индивидуе у два парка
80	Ж	<i>Platycladus orientalis</i> 'Aurea Nana'	
81	Д	<i>Prunus avium</i>	само четири индивидуе у два парка
82	Д	<i>Prunus cerasifera</i> 'Nigra'	
83	Д	<i>Prunus cerasifera</i>	само две индивидуе у једаном од паркова
84	Д	<i>Prunus domestica</i>	само једна индивидуа
85	Ж	<i>Prunus laurocerasus</i>	
86	Ж	<i>Prunus laurocerasus</i> 'Rotundifolia'	
87	Д	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan'	осетљивост на абиотичке факторе/рак ране дебла, појава гумозе
88	Д	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	само четири индивидуе у три парка
89	Ж	<i>Pyracantha coccinea</i>	само пет индивидуа у два парка
90	Д	<i>Quercus robur</i> 'Koster'	само четири индивидуе у два парка
91	Д	<i>Quercus robur</i>	само две индивидуе у једном од паркова
92	Д	<i>Quercus rubra</i> 'Aurea'	само четири индивидуе у једном од паркова
93	Д	<i>Quercus rubra</i>	
94	Д	<i>Robinia pseudoacacia</i>	инвазивна врста
95	Д	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	
96	Ж	<i>Rosa floribunda</i>	потребна допунска истраживања/у лошем стању због неправилног избора места
97	Ж	<i>Rosa Floribunda</i> Group	потребна допунска истраживања/у лошем стању због неправилни избора места
98	Д	<i>Salix alba</i> 'Tristis'	

99	Д	<i>Salix matsudana f. tortuosa</i>	само једна индивидуа
100	Д	<i>Sophora japonica</i>	
101	Д	<i>Sorbus aucuparia</i>	
102	Д	<i>Sorbus intermedia</i>	
103	Ж	<i>Spiraea japonica</i>	
104	Ж	<i>Spiraea japonica</i> 'Little princess'	
105	Ж	<i>Symphoricarpos albus</i>	потребна допунска истраживања/присуство 11 индивидуа само у једном парку – могућност лошег стања због неправилног одржавања
106	Ж	<i>Taxus baccata</i> 'Fastigiata'	
107	Д	<i>Taxus baccata</i>	само три индивидуе у једном парку
108	Д	<i>Thuja occidentalis</i> 'Brabant'	
109	Д	<i>Thuja occidentalis</i> 'Columnaris'	
110	Д	<i>Thuja occidentalis</i> 'Europa Gold'	само две индивидуе у два парка
111	Ж	<i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa'	
112	Д	<i>Thuja occidentalis</i>	само четири индивидуе у три парка
113	Ж	<i>Thuja occidentalis</i> 'Rheingold'	само једна индивидуа
114	Ж	<i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd'	само четири индивидуе у једном од паркова
115	Ж	<i>Thuja occidentalis</i> 'Woodwardii'	
116	Д	<i>Thuja plicata</i>	
117	Д	<i>Tilia cordata</i>	
118	Д	<i>Tilia tomentosa</i>	
119	Д	<i>Ulmus</i> × <i>hollandica</i>	потребна допунска истраживања/могућност сушења и смањена виталност због некавалитетног садног материјала
120	Д	<i>Ulmus glabra</i> 'Exoniensis'	
121	Д	<i>Ulmus glabra</i> 'Pendula'	
122	Д	<i>Ulmus minor</i>	само две индивидуе у два парка
123	Ж	<i>Viburnum rhytidophylloides</i>	потребна допунска истраживања/само шест индивидуа у једном парку – могућност лошег стања због неправилног резивања
124	П	<i>Wisteria sinensis</i>	потребна допунска истраживања/26 индивидуа у само једном парку/не постиже декоративни ефекат цветањем

*Д – дрвеће; Ж – жбуње; П – пузавице

Уколико је одређена врста или култивар заступљен у истраживаним парковима у недовољном броју примерака, то не значи да га аутоматски треба искључити из препорука за хортикултурно уређење. Пример за то је копривић (*Celtis australis* L.), аутохтона врста која је отпорна на урбане услове, добро подноси сушу, није подложна болестима, пружа важне екосистемске услуге као воћна врста (плод је јестив), повећава биодиверзитет, јер је значајан извор хране за птице, а такође је погодан за дрвореде, солитерну садњу или групе.

Допунска истраживања потребна су и код врсте *Aesculus hippocastanum* L., иако су евидентирана стабала, била у добром стању у периоду истраживања. Ова врста је позната по осетљивости на нападе инсекта *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (1986) (лисни минер дивљег кестена), који је први пут детерминисан у Северној Македонији још 1970. године (Bogoutdinova et al., 2024).

Инвазивне врсте (*Acer negundo* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Koelreuteria paniculata* Laxm. и *Robinia pseudoacacia* L.) не препоручују се за употребу у хортикултурном уређењу урбаних паркова, јер представљају једна од главних претњи глобалном биодиверзитету, укључујући и урбани биодиверзитет (Williams et al., 2015; Francis & Chadwick, 2015; Kaushik et al., 2022).

Не препоручује се употреба ни представника из рода *Buxus* (*Buxus sempervirens* L. и *Buxus microphylla* Siebold & Zucc.) због подложности нападу инвазивног буксусовог мољца *Cydalis perspectalis* (Walker, 1859), који је детерминисан на територији града Скопља 2014. године (Nacheski et al., 2016; Nacheski et al., 2017; Načeski et al., 2018; Véték et al., 2019; Papazova-Anakieva et al., 2022).

Такође, препоручује се опрез при избору и употреби представника из рода *Acer*, будући да су ове врсте осетљиве на абиотске факторе. Појава рак рана на југозападној страни дебла највероватније је резултат „опекотина од сунца“ (Stack & Lamey, 1995; Costello, 2003; Sanzani et al., 2012; Leers, 2013), а овај феномен повезује се са климатским променама и повећаном аридношћу у различитим регионима (Sanzani et al., 2012; Moore, 2012). Представници рода *Acer* су заступљени у пет паркова са укупно 147 примерака, а рак ране и симптоми сувих грана забележени су код свих врста овог рода, осим код *Acer platanoides* 'Crimson King', који је присутан само у једном примерку. Ово јасно указује на потребу за пажљивим мониторингом и додатним истраживањима.

Слична ситуација је и са врстом *Prunus serrulata* 'Kanzan', која је заступљена са 200 примерака у пет од седам истражених паркова. Појава рак рана на југозападној страни дебла и појава гумозе на оштећеним деловима стављају ову врсту у исту категорију као и врсте из рода *Acer*. Присуство гљива деструктора (*Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst. и *Cerrena unicolor* (Bull.) Murrill) на рак ранама у Парку Авионче указује на рањивост ових стабала (Wormald, 1937; Saniewski et al., 2006; Ezra et al., 2017; Zhou et al., 2024).

Препоручује се опрез и при употреби црног бора, јер резултати показују да су све индивидуе (101) у прилично лошем стању, а 95 њих се налазе у једном парку. Осим тога сва стабала црног бора на истраживаним локалитетима припадају високој класи старости. Због тога се не препоручује активно и доминантно коришћење ове врсте у урбаним парковима у Скопљу.

Код таксона означених жутом бојом у Табели 47, детаљно су објашњени разлози због којих су потребна додатна истраживања. За неке врсте је утврђено да су у незадовољавајућем стању због неодговарајућег станишта (представници рода *Rosa*), за друге због сумње на лош квалитет садног материјала (*Liquidambar styraciflua* L., *Liriodendron tulipifera* L. и *Ulmus* × *hollandica* Mill.), или због неправилног одржавања (*Symphoricarpos albus* (L.) S.F.Blake и *Viburnum rhytidophylloides* Suringar). Код неких врста, попут *Cupressus sempervirens* L., *Picea abies* (L.) H.Karst., *Picea pungens* f. *glauca* (Regel) Beissn. и *Pinus sylvestris* Thunb., проблем је везан за старост стабала.

Специфична је ситуација са представницима рода *Platanus*, који су подложни нападу платанове стенице *Corythucha ciliata* (Say, 1832), детерминисане у 4 парка. Севим и сар. (Sevim et al., 2013) препоручују континуирано праћење секундарних популација свих врста овог рода, као и мониторинг појаве, развоја и последица деловања платанове стенице, с обзиром на то да се она сматра једним од најзначајнијих и најразорнијих штеточина платана широм света. Ова штеточина не само да смањује виталност и декоративну вредност заражених стабала, већ у комбинацији са неповољним климатским и еколошким условима, може довести и до потпуног сушења стабала (Barnard & Dixon, 1983; Halbert & Meeker, 2004). Платани су честа и значајна врста на градском подрачју Скопља, присутна на различитим типовима зелених површина. Стога је праћење њиховог стања, а самим тим и могућност њихове заштите, од суштинског значаја за урбану дендрофлору града.

Таксони означени у Табели 47 зеленом бојом, карактеришу се довољним бројем индивидуа и распрострањеношћу, што омогућава њихову анализу, а такође одликују се и одличним или задовољавајућим стањем индивидуа, чиме се потврђује да су погодне за употребу у урбаним парковима у Скопљу. Од њих, према броју и/или стању, као најзадовољавајуће, могу се издвојити представници родова: *Fraxinus*, *Ginkgo* и *Catalpa*, као и таксони: *Albizia julibrissin* Durazz., *Betula pendula* 'Youngii' *Morus alba* L. и *Prunus cerasifera* 'Nigra'.

4.13.2. Предлог новог критеријума

Потребно је нагласити да формирани сет критеријума, предлози за планирање и пројектовање јавних градских зелених простора, као и предлог дрвенастих врста нису трајно решење. Они представљају основу која мора да се надограђује, допуњује и мења. Критеријуми нису униформни и не могу бити универзални за било који јавни простор и заправо указују на потребе које људи имају у одређеном простору и у одређеном временском периоду (Dietrich & Erto, 2017; Reiter & De Herde, 2020).

Имајући у виду климатске промене, потребна су мултидисциплинарна истраживања на дрвенастим врстама која морају бити постојана и континуирана. Осим тога треба пратити најновија научна достигнућа и истраживања, са циљем допуњавања сета са новим критеријумима.

Тако на пример у одабиру дрвенастих врста може се узети у обзир и садржај и емисија биогених испарљивих органских једињења (BVOC) (фитонциди). То су природне хемијске супстанце које производе одређене биљке, а које имају антимикробна, антиинфламаторна и антиоксидативна својства (Li et al., 2009). Неки истраживачи сугеришу да су ова биогена испарљива органска једињења главни фактори за унапређење услова живота у урбаним срединама (Cheng et al., 2009; Li et al., 2011; Zorić et al., 2021). Те биљке обично се карактеришу са јаким мирисима, а производе и негативне јоне кисеоника које делују позитивно на централни нервни систем,

стимулишу хематопоетску функцију коштане сржи, смањују крвни притисак, уништавају бактерије и побољшавају имунитет (He et al., 2022). Различите биљке производе различите фитонциде, а сви они играју важну улогу у екосистемима (Tashpulatova & Berdiyev, 2020). С обзиром на своје здравствене и еколошке предности, фитонциди могу бити одличан разлог за избор одређених биљака у урбаном зеленилу и парковима, где могу допринети побољшању квалитета ваздуха и смањењу патогена (Olimovich & Khudoymurodovich, 2021).

Истраживања о фитонцидама су чести о шумским екосистемима (Kiss & Benčat', 2012; Putra et al., 2018; Lee et al., 2019; Gao et al., 2024). За разлику од тога, урбана вегетација је још недовољно истражена (Corchnoy et al., 1992; Mladenović et al., 2020; Sklyar et al., 2020; He et al., 2022; Zhukov et al., 2023). Врсте које се спомињу да су повољне за употреби у урбаним срединама са аспекта производње фитонцида у истраживањима су: *Abies concolor* (Gord.) Engelm., *Acer platanoides* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Betula pendula* Roth., *Corylus avellana* L., *Lagerstroemia indica* L., *Picea abies* (L.) Karst., *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Juniperus horizontalis* Mnch., *Syringa vulgaris* L., *Tilia cordata* Mill., *Thuja occidentalis* L., *Thuja plicata* Donn ex D.Don и *Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg. (Goršenin, 1977; Corchnoy et al., 1992; Mladenović et al., 2020; Sklyar et al., 2020; He et al., 2022).

У последње време су све чешћи радови о позитивном утицају биљака на здравље људи због производње фитонцида (Ren et al., 2017; Antonelli et al., 2020). Ипак постоје тврдње да током фотохемијских реакција фитонцидама са антропогеним испарљивим органским једињењима који се стварају индустријским процесима, транспортом и другим антропогеним активностима, могу се створити нова једињења, од којих нека могу штетити људском здрављу (Calfapietra et al., 2013; Cho et al., 2017; Jaars et al., 2018; Eisenman et al., 2019; Zorić et al., 2021). То нам указује на потребе за новим истраживањима са циљем одабира одговарајућих дрвних врста за урбане средине (Fitzky et al., 2019; Doimo et al., 2020).

Избор дрвенастих врста у погледу садржаја и емисије биогених испарљивих органских једињења (BVOC) може бити нови еколошки критеријум који би допунио формирани сет. Уз примену овог критеријума може се допунити и предлог дрвенастих врста за употребу у хортикултурном уређењу у Скопљу.

4.14. Могућност примене очекиваних резултата и предлог будућих истраживања

Одабрани урбани паркови, који се налазе у централном градском подручју Скопља и део су зелене инфраструктуре града, приказани су као репрезентативни примери. Вредновани су према дефинисаним критеријумима за валоризацију јавних градских зелених простора и из добијених резултата креиране су препоруке за планирање и пројектовање урбаних паркова и других јавних градских зелених простора

које имају локални, али и национални значај.

Добијени резултати истраживања имају и практичан значај, јер је применом сета критеријума утврђено да постоји потреба за побољшањем њиховог стања. Захваљујући добијеним резултатима направљен је и предлог дрвенастих врста и нижих таксона за хортикултурно уређење урбане средине у Скопљу и дате су препоруке које се могу користити у урбанистичком планирању и пејзажној архитектури, у процесима планирања и пројектовања нових урбаних паркова и других јавних зелених простора. Посебна препорука се односи на допуну сета критеријума за већу употребу дрвенастих врста у погледу садржаја и емисије једињења (BVOC) за чега су потребна даља истраживања.

5. ЗАКЉУЧАК

Валоризација урбаних зелених простора није само процес оцене њиховог квалитета, већ и кључни алат који омогућава дубље разумевање стварног стања, разматрање постојећих проблема и потреба грађана, као и препознавање позитивних аспеката који могу подстаћи активности усмерене ка стварању бољег и квалитетнијег животног окружења. Кроз овај процес добијамо јасну слику актуелне ситуације, што нам омогућава да уочимо како добре, тако и лоше аспекте, те да на основу тога развијемо стратегије за побољшање. Валоризација је кључан процес који отвара нове хоризонте, нове перспективе и пружа могућност да пронађемо лакше и ефикасније путеве ка квалитетнијем, здравијем и срећнијем животу. Сагледавање праве слике наших зелених простора и њихових функција, омогућава нам да се фокусирамо на оно што треба да се побољша, али и на оно што већ добро функционише, како би смо креирали одрживе и сврсисходне стратегије за будућност урбаних средина. У складу с тим, валоризација представља не само алат за идентификацију тренутног стања, већ и покретач промене ка будућности која ће задовољити потребе, како садашњих, тако и будућих генерација.

Узимајући у обзир да у Северној Македонији не постоји уобичајена пракса спровођења валоризације зелених простора, ова докторска дисертација не представља само истраживање које анализира и оцењује урбане зелене просторе кроз примере одбраних паркова у Скопљу, већ је и први корак и најављује могућност за почетак нове ере у борби за квалитетнији и здравији урбани живот. Ова ера подразумева креирање планова и организацију активности заснованих на стварним подацима и конкретним чињеницама, а не само на предпоставкама и општим препорукама о зеленој политици.

Зашто су, од свих елемената зелене инфраструктуре града, за ово истраживање изабрани управо урбани паркови? Зато што су кључне компоненте зелене инфраструктуре, лако доступне грађанима и нуде највише екосистемских услуга. Урбани паркови нису само еколошки и естетски елементи у урбаном окружењу, већ су од суштинског значаја за побољшање квалитета живота грађана, пружајући простор за одмор, рекреацију, физичку активност, као и социјалну интеракцију, а све то позитивно утиће на физичко и ментално здравље људи.

Дефинисани сет критеријума на основу научних достигнућа у овој области. допуњен и прилагођен у циљу развоја зелених и одрживих градова које се темеље на глобалним политикама и локалне услове и карактеристике града Скопља, може се применити и за валоризацију других урбаних паркова, као и прилагодити различитим типовима урбаних зелених простора на територији Републике.

Са самим увођењем дефинисаног сета критеријума у праксу, ситуација у вези стањем урбаних паркова, несумњиво ће се побољшати, јер правила за уређивање паркова утврђују се на основу параметара који се оцењују, с циљем да се постигну жељени резултати. Међутим, да би ситуација заиста била побољшана, важно је да се критеријуми не само имплементирају у пракси, већ и да се доследно примењују и прате. Такође,

потребно је укључити све релевантне актере у процесу: политички представници на државном и локалном нивоу, стручњаци као што су урбанисти, пејзажни архитекти и еколози, и грађане путем невладиних организација.

Као резултат истраживања добили смо одговор на истраживачка питања која су покренута у току истраживања:

1. Научна база по питању критеријума за вредновање урбаних паркова, као јавних урбаних простора који су важан део зелене инфраструктуре у граду је задовољавајућа и датира још од 1987 године. Потребно је нагласити да се прве критеријуме односе на сва јавна отворена места, а не специфично на урбаним парковима и да је најприје акценат био на безбедности, удобности и естетским квалитетим, након тога на функционалности простора и социјализације, а у последње време акценат се ставља и на еколошке аспекте и све екосистемске вредности које добијамо од природе, односно од урбаног зеленила. У Републици Северној Македонији не постоје научна истражувања са резултатима повезане за темом критеријуми за вредновање урбаних паркова.

2. Од резултата истраживања може се закључити да се у процесу пројектовања паркова у Скопљу придаје важност њиховој функционалности, а то се потврђује са вишим оценама за здравствене и социо-културне критеријуме, у поређењу са еколошким.

3. За разлику од тога у процесу пројектовања паркова у Скопљу, при избору дрвенастих врста, не придаје се довољна важност на пластичност на климатске промене, њиховој отпорности на биотичке и абиотичке факторе, а код неких врста дискутабилан је и квалитет садног материјала. Упоређујући старије паркове и оне изграђене у последњим деценијама, може се приметити тренд негативних промена у погледу коришћења аутохтоних врста, као и смањена употреба жбуња, који су такође значајни дендрофлористички елемент битан за биодиверзитет, али и од естетског и функционалног аспекта у пејзажном дизајну. Ово су значајни разлози зашто је слабост паркова најочљивија гледано са еколошког аспекта.

4. У процесу пројектовања паркова у Скопљу основни принципи пејзажног дизајна често се не примењују правилно. Приметне су озбиљне празнине у дизајну, у употреби одређених дрвенастих врста за конкретне намене.

Како би се утврдила исправност избора биљних врста и предложила комплекснија листа за употребу у хортикултурном уређењу урбаних зелених простора у Скопљу, потребна су додатна истраживања урбаног зеленила у граду. Ово истраживање је подстицај и представља само почетак који указује на потребу за већом пажњом при дизајну и на ризике који произлазе при употребе доминантних врста, што је све чешћи тренд у савременим дизајнима. Такође указује на губитак аутохтоне дендрофлоре и алармира на ширење одређених патогена и уништавање виталност и декоративност индивидуе појединих врста. Истраживање детектира постојање ризика одређених врста да се не прилагоде климатским променама, а наглашава и значај старијих стабала.

Указује и на потребу за подизање свести о безбедности посетиоца и о биофилном дизајну, који се истовремено повезује са одрживошћу и значајем паркова као важног урбаног елемента, директно повезујући савременог човека са природом.

Сет критеријума за валоризацију урбаних паркова, који је резултат истраживања, представља комбинацију еколошких, здравствених и социо-културних критеријума. С обзиром на то што су узети у обзир сви аспекти, уз помоћ валоризације добијена је јасна слика о стању истраживаних урбаних паркова.

Резултати потврђују предпоставку да недостатак постојања сета критеријума за вредновање урбаних паркова и њихова примена, односно примена валоризације у процесу планирања и пројектовања урбаних зелених простора у Скопљу, негативно утиче на процес стварања одрживог зеленог града, отежавајући и успоравајући га.

Хипотеза да ће се са истраживањима у парковима у Скопљу дефинисати сет критеријума за вредновање урбаних паркова, као важног дела зелене инфраструктуре се може потврдити. Резултати који су добијени процесом теоретског и практичног истраживања су дали јасне смернице које критеријуми су важни за истраживано подручје. Да ли ће се унапредити и убрзати процес стварања одрживог зеленог града, с датим предлозима за планирање и пројектовање урбаних зелених простора у Скопљу се може потврдити након њихове примене у пракси.

Систематски приступ валоризације урбаних паркова може значајно допринети њиховој ефикасној заштити и унапређењу, чиме се обезбеђује одрживији и квалитетнији живот за све грађане. Кроз овај процес, град Скопље може максимално искористити потенцијал зелених простора, чиме се побољшавају услови живота за грађане, и доприноси се одрживом развоју и здравој животној средини. Ако не постоји пракса за валоризацију урбаних паркова, градови и заједнице суочавају се са низом изазова који могу негативно утицати на квалитет живота грађана. Кључни проблеми који могу настати у таквим случајима су: недостатак стратешког планирања, непотпуна или нетачна евалуација потреба заједнице, губитак еколошке вредности, недостатак одрживости, а уз све то и смањење квалитета живота грађана.

Зелени урбани простори нису луксуз, већ нужност у савременом урбаном развоју, који треба да буде еколошки, социјално и економски одржив.

6. ЛИТЕРАТУРА

- Abkar, M., Kamal, M., Mariapan, M., Maulan, S., & Sheybanic, M., 2010: The role of urban green spaces in mood change. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(10): 5352-5361.
- Abouelela, A., Al-Saud, K., AlAli, R., Katat, A. M., & Ali, M. A. M., 2024: Towards Greener Futures: AI-Powered Designs for Sustainable, Accessible, and Energy-Smart Urban Furniture to Improve Happiness and Well-being in Public Parks.
- Addas, A., 2023: Influence of urban green spaces on quality of life and health with smart city design. *Land*, 12(5): 960.
- Agrawal, M., & Agrawal, S. B., 2023: Effects of air pollution on plant diversity. In *Environmental Pollution and Plant Responses* (pp. 137-152). Routledge.
- Akay, A., & Önder, S., 2022: An acoustical landscaping study: the impact of distance between the sound source and the landscape plants on traffic noise reduction. *Environment, Development and Sustainability*: 1-23.
- Akbari, H., 2005: Energy saving potentials and air quality benefits of urban heat IslandMitigation.
- Akdeniz, N., Seyidoglu, & Zencirkiran, M., 2019: Chapter one ecological tolerance and woody landscape plants Doganay Yener. *Trends in Landscape, Agriculture, Forest and Natural Science*: 1.
- Aksoy, E., Arsov, S., Mincev, I., & Fang, C., 2020: Agro-ecological atlas of the Republic of North Macedonia.
- Alexandrovna, I. D., Gennadievich, A. I., Alekseevna, B. L., & Evgenevna, Z. T. (2020). City Education: Everything About Playgrounds. Green Technologies and Infrastructure to Enhance Urban Ecosystem Services: Proceedings of the Smart and Sustainable Cities Conference 2018.
- Ali-Toudert, F., Ji, L., Fährmann, L., & Czempik, S., 2020: Comprehensive assessment method for sustainable urban development (CAMSUD)-a new multi-criteria system for planning, evaluation and decision-making. *Progress in Planning*, 140: 100430.
- Alsalama, T., Koç, M., & Isaifan, R. J., 2021: Mitigation of urban air pollution with green vegetation for sustainable cities: a review. *International Journal of Global Warming*, 25(3-4): 498-515.
- Andersson, E., 2006: Urban landscapes and sustainable cities. *Ecology and Society*, 11(1).
- Andreucci, M. B., Loder, A., Brown, M., & Brajković, J., 2021: Exploring challenges and opportunities of biophilic urban design: Evidence from research and experimentation. *Sustainability*, 13(8): 4323.
- Anguluri, R., & Narayanan, P., 2017: Role of green space in urban planning: Outlook towards smart cities. *Urban Forestry & Urban Greening*, 25: 58-65.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.04.007>
- Annerstedt, M., Östergren, P.-O., Björk, J., Grahn, P., Skärbäck, E., & Währborg, P., 2012: Green qualities in the neighbourhood and mental health—results from a longitudinal cohort study in Southern Sweden. *BMC public health*, 12: 1-13.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-337>
- Antonelli, M., Donelli, D., Barbieri, G., Valussi, M., Maggini, V., & Firenzuoli, F., 2020: Forest volatile organic compounds and their effects on human health: A state-of-the-art review. *International journal of environmental research and public health*, 17(18): 6506.

- Aronson, M. F., La Sorte, F. A., Nilon, C. H., Katti, M., Goddard, M. A., Lepczyk, C. A., Warren, P. S., Williams, N. S., Cilliers, S., & Clarkson, B., 2014: A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings of the royal society B: biological sciences*, 281(1780): 20133330.
- Ayala-Azcárraga, C., Diaz, D., & Zambrano, L., 2019: Characteristics of urban parks and their relation to user well-being. *Landscape and urban planning*, 189: 27-35.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.04.005](https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.04.005)
- Aysun, T., Khabbazi, P., & Aliasghari. (2016). Using Plant Materials For Noise Pollution In Cityscape. V International Conference 'Ecology of Urban Areas 2016'. Zrenjanin, Serbia.
- Badach, J., Dymnicka, M., & Baranowski, A., 2020: Urban vegetation in air quality management: A review and policy framework. *Sustainability*, 12(3): 1258.
- Banja, M., Đukanović, G., & Belis, C., 2020: Status of air pollutants and greenhouse gases in the Western Balkans. *Publications Office of the European Union, EUR, 30113*: 1-53.
- Barker, A., Booth, N., Churchill, D., & Crawford, A., 2017: The Future Prospects of Urban Public Parks. Report available at: <https://futureofparks.leeds.ac.uk/wpcontent/uploads/sites/26/2017/07/Job-38853-Future-of-Parks-Findings-Report.pdf> [last accessed 23/01/2019].
- Barnard, E. L., & Dixon, W. N., 1983: *Insects and diseases: important problems of Florida's forest and shade tree resources*. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Forestry.
- Bartesaghi-Koc, C., Osmond, P., & Peters, A., 2022: Innovative use of spatial regression models to predict the effects of green infrastructure on land surface temperatures. *Energy and Buildings*, 254: 111564.
- Barwise, Y., & Kumar, P., 2020: Designing vegetation barriers for urban air pollution abatement: A practical review for appropriate plant species selection. *Npj Climate and Atmospheric Science*, 3(1): 12.
- Basu, S., & Nagendra, H., 2021: Perceptions of park visitors on access to urban parks and benefits of green spaces. *Urban Forestry & Urban Greening*, 57: 126959.
- Baur, J. W., 2018: Urban green spaces, recreation and spiritual experiences. *Leisure/loisir*, 42(2): 205-229.
- Baycan-Levent, T., Vreeker, R., & Nijkamp, P., 2009: A multi-criteria evaluation of green spaces in European cities. *European urban and regional studies*, 16(2): 193-213.
- Beatley, T., 2011: *Biophilic cities: integrating nature into urban design and planning*. Island Press.
- Beatley, T., 2020: *The bird-friendly city: Creating safe urban habitats*. Island Press.
- Beatrice Andreucci, M., 2018: Economic valuation of urban green infrastructure: Principles and evidence. *Economics and Policy of Energy and Environment*: 2, 2018: 63-84.
- Beck, T., 2013: *Principles of ecological landscape design*. Island Press.
- Bektić, S., Huseinović, S., & Šabanović, E., 2020: Dendroflora of the urban part of Srebrenik municipality. *Radovi Šumarskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu*, 50(2): 49-58.
- Belis, C., Matkovic, V., Ballocci, M., Jevtic, M., Millo, G., Mata, E., & Van Dingenen, R., 2023b: Air pollution costs in Western Balkans' cities. *European Journal of Public Health*, 33(Supplement 2): ckad160. 158.
- Belis, C. A., Matkovic, V., Ballocci, M., Jevtic, M., Millo, G., Mata, E., & Van Dingenen, R., 2023a: Assessment of health impacts and costs attributable to air pollution in urban

- areas using two different approaches. A case study in the Western Balkans. *Environment International*, 182: 108347.
- Belis, C. A., Van Dingenen, R., Klimont, Z., & Dentener, F., 2022: Scenario analysis of PM_{2.5} and ozone impacts on health, crops and climate with TM5-FASST: A case study in the Western Balkans. *Journal of environmental management*, 319: 115738.
- Bell, S., Blom, D., Rautamäki, M., Castel-Branco, C., Simson, A., & Olsen, I. A., 2005: Design of urban forests. *Urban forests and trees: A reference book*: 149-186.
- Benedict, M. A., & McMahon, E. T., 2002: Green infrastructure: smart conservation for the 21st century. *Renewable resources journal*, 20(3): 12-17.
- Benedict, M. A., & McMahon, E. T., 2012: *Green infrastructure: linking landscapes and communities*. Island press.
- Berger, W. H., & Parker, F. L., 1970: Diversity of planktonic foraminifera in deep-sea sediments. *science*, 168(3937): 1345-1347.
- Bertram, C., & Rehdanz, K., 2015: Preferences for cultural urban ecosystem services: Comparing attitudes, perception, and use. *Ecosystem services*, 12: 187-199.
- Bikis, A., 2023: Urban air pollution and greenness in relation to public health. *Journal of Environmental and Public Health*, 2023(1): 8516622.
- Blazy, R. (2019). Archetype of alleys in the cities-A retrospective approach. IOP conference series: Materials science and engineering.
- Block, A. H., Livesley, S., & Williams, N. S., 2012: Responding to the urban heat island: a review of the potential of green infrastructure.
- Bo, C., & Zhi-Yi, B., 2003: Indicators for monitoring biodiversity in urban and suburban parks. *Biodiversity Science*, 11(2): 169.
- Bogoutdinova, L. R., Shelepova, O. V., Konovalova, L. N., Tkachenko, O. B., Gulevich, A. A., Baranova, E. N., & Mitrofanova, I. V., 2024: Susceptibility of different species of *Aesculus* L. to the chestnut miner moth *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić: chemical composition and morphological features of leaves.
- Bolund, P., & Hunhammar, S., 1999: Ecosystem services in urban areas. *Ecological economics*, 29(2): 293-301.
- Botti, G., 2023: Architecture for Leisure: Living the 'Generic City'. In *Designing Emerging Markets: A Quantitative History of Architectural Globalisation* (pp. 443-509). Springer.
- Bowen, K. J., Parry, M., Barrett, M., Miller, D., Frumkin, H., Peen, J., Schoevers, R., Beekman, A., Dekker, J., & Sandifer, P., 2015: The evidence base for linkages between green infrastructure, public health and economic benefit. *project Assessing the Economic Value of Green Infrastructure*.
- Bras, A., Avtzis, D. N., Kenis, M., Li, H., Véték, G., Bernard, A., Courtin, C., Rousselet, J., Roques, A., & Auger-Rozenberg, M.-A., 2019: A complex invasion story underlies the fast spread of the invasive box tree moth (*Cydalima perspectalis*) across Europe. *Journal of Pest Science*, 92: 1187-1202.
- Bratman, G. N., Hamilton, J. P., & Daily, G. C., 2012: The impacts of nature experience on human cognitive function and mental health. *Annals of the New York academy of sciences*, 1249(1): 118-136.
- Breed, C. A., Cilliers, S. S., & Fisher, R. C., 2015: Role of landscape designers in promoting a balanced approach to green infrastructure. *Journal of Urban Planning and Development*, 141(3): A5014003.
- Breuste, J., & Artmann, M., 2020: Multi-functional urban green spaces. *Making Green*

- Cities: Concepts, Challenges and Practice*: 399-526.
- Breuste, J., Artmann, M., Li, J., & Xie, M., 2015: Special issue on green infrastructure for urban sustainability. *141*(3): A2015001.
- Brndevska, V., & Rizovska Atanasovska, J., 2012: Some shade tolerant plants that can be used in landscape design in the open green spaces in R. Macedonia. *Forest Review*.
- Brown, C., & Grant, M., 2005: Biodiversity and human health: What role for nature in healthy urban planning? *Built environment*, 31(4): 326-338.
- Brown, R. D., Vanos, J., Kenny, N., & Lenzholzer, S., 2015: Designing urban parks that ameliorate the effects of climate change. *Landscape and urban planning*, 138: 118-131.
- Brune, M. (2016). *Urban trees under climate change: potential impacts of dry spells and heat waves in three German regions in the 2050s* Climate Service Center Germany (GERICS)].
- Bui, H.-T., Odsuren, U., Jeong, M., Seo, J.-W., Kim, S.-Y., & Park, B.-J., 2022: Evaluation of the air pollution tolerance index of 12 plant species growing in environments with different air pollution levels. *Journal of People, Plants, and Environment*, 25(1): 23-31.
- Burton, M. L., Samuelson, L. J., & Pan, S., 2005: Riparian woody plant diversity and forest structure along an urban-rural gradient. *Urban Ecosystems*, 8: 93-106.
- Byrne, J. A., Lo, A. Y., & Jianjun, Y., 2015: Residents' understanding of the role of green infrastructure for climate change adaptation in Hangzhou, China. *Landscape and urban planning*, 138: 132-143.
- Calfapietra, C., Fares, S., Manes, F., Morani, A., Sgrigna, G., & Loreto, F., 2013: Role of Biogenic Volatile Organic Compounds (BVOC) emitted by urban trees on ozone concentration in cities: A review. *Environmental pollution*, 183: 71-80.
- Camarero, J. J., Manzanedo, R. D., Sanchez-Salguero, R., & Navarro-Cerrillo, R. M., 2013: Growth response to climate and drought change along an aridity gradient in the southernmost Pinus nigra relict forests. *Annals of forest science*, 70: 769-780.
- Cameron, R. W., & Blanuša, T., 2016: Green infrastructure and ecosystem services—is the devil in the detail? *Annals of botany*, 118(3): 377-391.
- Capotorti, G., Ortí, M. M. A., Copiz, R., Fusaro, L., Mollo, B., Salvatori, E., & Zavatiero, L., 2019: Biodiversity and ecosystem services in urban green infrastructure planning: A case study from the metropolitan area of Rome (Italy). *Urban Forestry & Urban Greening*, 37: 87-96.
- Çay, R. D., 2015: Recreation and urban park management. *Environment and Ecology at the Beginning of 21st Century*, 302.
- Cengiz, C., & Boz, A. O., 2019: Biophilic playgrounds as playscapes in child-nature interaction. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 5(12): 216-226.
- Chan, S., Chau, C. K., & Leung, T., 2017: On the study of thermal comfort and perceptions of environmental features in urban parks: A structural equation modeling approach. *Building and Environment*, 122: 171-183.
- Chan, S. Y., & Chau, C. K., 2019: Development of artificial neural network models for predicting thermal comfort evaluation in urban parks in summer and winter. *Building and Environment*, 164: 106364.
- Chan, S. Y., & Chau, C. K., 2021: On the study of the effects of microclimate and park and surrounding building configuration on thermal comfort in urban parks. *Sustainable*

- Cities and Society*, 64: 102512.
- Chang, C.-R., & Li, M.-H., 2014: Effects of urban parks on the local urban thermal environment. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13(4): 672-681.
- Chang ChiRu, C. C., Li MingHuang, L. M., & Chang ShyhDean, C. S., 2007: A preliminary study on the local cool-island intensity of Taipei city parks.
- Charalampidis, E., & Tsalikidis, I. (2015). A parametric landscape design approach for urban green infrastructure development. Proceedings of the International Conference on Changing Cities II: Spatial, Design, Landscape & Socio-economic Dimensions.
- Charles, C., Louv, R., Bodner, L., & Guns, B., 2008: Children and nature 2008. *A Report on the Movement to Reconnect Children to the Natural World. Santa Fe: Children and Nature Network*, 9(11).
- Chatzimentor, A., Apostolopoulou, E., & Mazaris, A. D., 2020: A review of green infrastructure research in Europe: Challenges and opportunities. *Landscape and urban planning*, 198: 103775.
- Chaudhuri, S., & Kumar, A., 2022: Urban greenery for air pollution control: a meta-analysis of current practice, progress, and challenges. *Environmental monitoring and assessment*, 194(4): 235.
- Chen, L., Wen, Y., Zhang, L., & Xiang, W.-N., 2015: Studies of thermal comfort and space use in an urban park square in cool and cold seasons in Shanghai. *Building and Environment*, 94: 644-653.
- Chen, L., Zhang, Y., Han, J., & Li, X., 2021: An investigation of the influence of ground surface properties and shading on outdoor thermal comfort in a high-altitude residential area. *Frontiers of Architectural Research*, 10(2): 432-446.
- Chen, S., Sleipness, O., Xu, Y., Park, K., & Christensen, K., 2020: A systematic review of alternative protocols for evaluating non-spatial dimensions of urban parks. *Urban Forestry & Urban Greening*, 53: 126718.
- Chen, T., Pan, H., Lu, M., Hang, J., Lam, C. K. C., Yuan, C., & Pearlmutter, D., 2021: Effects of tree plantings and aspect ratios on pedestrian visual and thermal comfort using scaled outdoor experiments. *Science of the Total Environment*, 801: 149527.
- Chen, Y., & Whalley, A., 2012: Green infrastructure: The effects of urban rail transit on air quality. *American Economic Journal: Economic Policy*, 4(1): 58-97.
- Cheng, W.-W., Lin, C.-T., Chu, F.-H., Chang, S.-T., & Wang, S.-Y., 2009: Neuropharmacological activities of phytoncide released from *Cryptomeria japonica*. *Journal of Wood Science*, 55: 27-31.
- Cheng, X., Van Damme, S., & Uyttenhove, P., 2021: A review of empirical studies of cultural ecosystem services in urban green infrastructure. *Journal of environmental management*, 293: 112895.
- Chenoweth, J., Anderson, A. R., Kumar, P., Hunt, W. F., Chimbwandira, S. J., & Moore, T. L., 2018: The interrelationship of green infrastructure and natural capital. *Land use policy*, 75: 137-144.
- Chiarini, B., D'Agostino, A., Marzano, E., & Regoli, A., 2020: The perception of air pollution and noise in urban environments: A subjective indicator across European countries. *Journal of environmental management*, 263: 110272.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110272>
- Cho, K. S., Lim, Y.-r., Lee, K., Lee, J., Lee, J. H., & Lee, I.-S., 2017: Terpenes from forests and human health. *Toxicological research*, 33: 97-106.
- Çoban, S., Yener, Ş. D., & Bayraktar, S., 2021: Woody plant composition and diversity of

- urban green spaces in Istanbul, Turkey. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 155(1): 83-91.
- Coles, R., & Caserio, M., 2001: Social criteria for the evaluation and development of urban green spaces. *Comparisons report to European commission, Project URGE–Development of urban green spaces to improve the quality of life in cities and urban regions. EVK4-CT-2000–00022, Part B Annex B, 1.*
- Colter, K., Middel, A. C., & Martin, C. A., 2019: Effects of natural and artificial shade on human thermal comfort in residential neighborhood parks of Phoenix, Arizona, USA. *Urban Forestry & Urban Greening*, 44: 126429.
- Connell, S. (2013). Urban forest–helping to ameliorate the effects of pollutants entering coastal habitat. 14 th National Street Tree Symposium 2013.
- Corchnoy, S. B., Arey, J., & Atkinson, R., 1992: Hydrocarbon emissions from twelve urban shade trees of the Los Angeles, California, Air Basin. *Atmospheric Environment Part B*, 26(3): 339-348.
- Cornelis, J., & Hermy, M., 2004: Biodiversity relationships in urban and suburban parks in Flanders. *Landscape and urban planning*, 69(4): 385-401.
- Costello, L. R., 2003: *Abiotic disorders of landscape plants: A diagnostic guide* (Vol. 3420). UCANR Publications.
- Coutts, C., 2016: *Green infrastructure and public health*. Routledge.
- Coutts, C., & Hahn, M., 2015: Green infrastructure, ecosystem services, and human health. *International journal of environmental research and public health*, 12(8): 9768-9798.
- Crompton, J. L., 2001: The impact of parks on property values: A review of the empirical evidence. *Journal of Leisure Research*, 33(1): 1-31.
- Cudny, W., & Appelblad, H., 2019: Monuments and their functions in urban public space. *Norsk Geografisk Tidsskrift-Norwegian Journal of Geography*, 73(5): 273-289.
- Čukanović, J., Ljubojević, M., Djordjević, S., Narandžić, T., Petrov, D., & Oćokoljić, M., 2024: The Impact of Climate Variability on the Blooming of *Fraxinus ornus* ‘Globosa’ as a Component of Novi Sad’s (Serbia) Green Infrastructure. *Sustainability*, 16(19): 8404.
- Cunha, A. d. A., Rodrigues, C. G. d. O., Sancho-Pivoto, A., & Casals, F. R., 2022: The connection with nature in Brazilian urban parks and its contribution to the wellness of the population and to child development. *Sociedade & Natureza*, 34: e65411.
- Czaja, M., Kołton, A., & Muras, P., 2020: The complex issue of urban trees—Stress factor accumulation and ecological service possibilities. *Forests*, 11(9): 932.
- Dadvand, P., Rivas, I., Basagaña, X., Alvarez-Pedrerol, M., Su, J., Pascual, M. D. C., Amato, F., Jerret, M., Querol, X., & Sunyer, J., 2015: The association between greenness and traffic-related air pollution at schools. *Science of the Total Environment*, 523: 59-63.
- Dami, S., & Esmaeeldokht, M., 2023: An Evaluation of the Effectiveness of Biophilic Landscape Patterns on the Sensory Integration of Autistic Children. *MANZAR, the Scientific Journal of landscape*, 16(66): 52-63.
- Davis, S. H., 1984: Monoculture can be detrimental to your trees. *Arboriculture & Urban Forestry (AUF)*, 10(8): 236-237.
- Dawson, M. (2018). *Examination of species of wood decay fungi present on hazard street trees in Thunder Bay, Ontario*
- De Abreu-Harbach, L. V., Labaki, L. C., & Matzarakis, A., 2015: Effect of tree planting design and tree species on human thermal comfort in the tropics. *Landscape and urban planning*, 138: 99-109.

- De la Sota, C., Ruffato-Ferreira, V. J., Ruiz-García, L., & Alvarez, S., 2019: Urban green infrastructure as a strategy of climate change mitigation. A case study in northern Spain. *Urban Forestry & Urban Greening*, 40: 145-151.
- De Martonne, E., 1946: Géographie zonale la zone tropicale. *Annales de géographie*, 55(297): 1-18.
- Deak Sjöman, J., Kristoffersson, A., Mercado, G., & Randrup, T., 2022: Sustainable smart park management-a smarter approach to urban green space management? *Arboriculture and urban forestry*, 48(2).
- Dearborn, D. C., & Kark, S., 2010: Motivations for conserving urban biodiversity. *Conservation biology*, 24(2): 432-440.
- Del Giudice, V., De Paola, P., Morano, P., Tajani, F., & Del Giudice, F. P., 2021: A multidimensional evaluation approach for the natural parks design. *Applied Sciences*, 11(4): 1767.
- Delaman, S., & Farahmand, H. (2017). Pollution tolerance index, a criterion for selecting trees and shrubs tolerant to air pollution. The first national conference on new opportunities for agricultural production and employment in the east of the country. University of Birjand. Birjand, Iran.
- Delavari-Edalat, F., & Abdi, M. R., 2010: Human-environment interactions based on biophilia values in an urban context: Case study. *Journal of Urban Planning and Development*, 136(2): 162-168.
- Delian, E., & Săvulescu, E., 2022: Anatomical and physiological changes in needles of *Pinus nigra* JF Arnold reveal urban traffic air pollution driven effects. *Scientific Papers. Series B. Horticulture*, 66(1).
- Di Leo, N., Escobedo, F. J., & Dubbeling, M., 2016: The role of urban green infrastructure in mitigating land surface temperature in Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. *Environment, Development and Sustainability*, 18: 373-392.
- Dietrich, U., & Erto, G. K., 2017: Liveable public Urban spaces: Criteria for assessment and design. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 223: 273-284.
- Dimitrova, A., Brndevska Stipanović, V., & Kolevska, D. D., 2023: Collection of Experiences: 25 Years' Work on Seed Propagation of Allochthonous Woody Plants in Skopje and Their Possible Role in the Urban Landscape. *South-east European forestry: SEEFOR*, 14(1): 53-67.
- Dizdaroglu, D., 2022: Developing design criteria for sustainable urban parks. *Journal of contemporary urban affairs*, 6(1): 69-81.
- Doick, K., & Hutchings, T., 2013: *Air temperature regulation by urban trees and green infrastructure*.
- Doimo, I., Masiero, M., & Gatto, P., 2020: Forest and wellbeing: Bridging medical and forest research for effective forest-based initiatives. *Forests*, 11(8): 791.
- Dover, J. W., 2015: *Green infrastructure: incorporating plants and enhancing biodiversity in buildings and urban environments*. Routledge.
- Dujesiefken, D., & Stobbe, H., 2002: The Hamburg Tree Pruning System—A framework for pruning of individual trees. *Urban Forestry & Urban Greening*, 1(2): 75-82.
- Dunnett, N., Swanwick, C., & Woolley, H., 2002: *Improving urban parks, play areas and green spaces*. Department for transport, local government and the regions London.
- Dushkova, D., Ignatieva, M., Konstantinova, A., & Yang, F. (2021). Cultural ecosystem services of urban green spaces. How and what people value in urban nature? Smart and Sustainable Cities Conference. Springer, Cham.

- Duta, M., 2008: Research concerning the behavior of the *Prunus serrulata* 'Kanzan' variety in the process of in vitro reproduction. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture*, 65(1).
- EC. 2015: *European Commission. Sustainable Development Goals (SDGs)*. Publications Office of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/glossary/sustainable-development-goals.html>
- EC. 2021: *European Commision. Urban Greening Plans. Guidance for cities to help prepare an Urban Greening Plan*. Publications Office of the European Union. https://environment.ec.europa.eu/topics/urban-environment/urban-nature-platform_en
- Eisenberg, B., & Polcher, V., 2020: Nature Based Solutions–Technical Handbook. *EU Horizon*.
- Eisenman, T. S., Churkina, G., Jariwala, S. P., Kumar, P., Lovasi, G. S., Pataki, D. E., Weinberger, K. R., & Whitlow, T. H., 2019: Urban trees, air quality, and asthma: An interdisciplinary review. *Landscape and urban planning*, 187: 47-59.
- Ellis, D., & Schwartz, R., 2016: The roles of an urban parks system. *World Urban Parks*, 10.
- Eltonouby, R. M. E., 2018: Playable public. A decision-making support process using thermal comfort analysis method for optimizing the quality of public places.
- Escobedo, F. J., Kroeger, T., & Wagner, J. E., 2011: Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices. *Environmental pollution*, 159(8-9): 2078-2087.
- Everett, G., Lawson, E., & Lamond, J., 2015: Green infrastructure and urban water management. In *Handbook on green infrastructure* (pp. 50-66). Edward Elgar Publishing.
- Ezra, D., Hershovich, M., & Shtienberg, D., 2017: Insights into the etiology of gummosis syndrome of deciduous fruit trees in Israel and its impact on tree productivity. *Plant disease*, 101(8): 1354-1361.
- Fard, M. S. H., Namiranian, M., & Etemad, V., 2015: Evaluating plant species diversity in urban parks of Kio and Shariati in Khorramabad county. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 6(4): 1-8.
- Farinati, S., Betto, A., Palumbo, F., Scariolo, F., Vannozzi, A., & Barcaccia, G., 2022: The new green challenge in urban planning: The right genetics in the right place. *Horticulturae*, 8(9): 761.
- Feldman, A., Foti, R., & Montalto, F., 2019: Green infrastructure implementation in urban parks for stormwater management. *Journal of sustainable water in the built environment*, 5(3): 05019003.
- Fitzky, A. C., Sandén, H., Karl, T., Fares, S., Calfapietra, C., Grote, R., Saunier, A., & Rewald, B., 2019: The interplay between ozone and urban vegetation—BVOC emissions, ozone deposition, and tree ecophysiology. *Frontiers in Forests and Global Change*, 2: 50.
- Foster, J., & Sandberg, L. A., 2004: Friends or foe? Invasive species and public green space in Toronto. *Geographical Review*, 94(2): 178-198.
- Foster, R. S., & Blaine, J., 1978: Urban tree survival: trees in the sidewalk. <https://doi.org/https://doi.org/10.48044/jauf.1978.003>
- Francis, R. A., & Chadwick, M. A., 2015: Urban invasions: non-native and invasive species in cities. *Geography*, 100(3): 144-151.
- Freeman, C., & Van Heezik, Y., 2018: *Children, nature and cities: Rethinking the connections*. Routledge.

- Fu, Q., Qiu, E., Zhang, Y., Wang, H., & Huang, L., 2024: Mechanisms of trunk cavity formation of large old trees in urban landscapes: A case study on four tree species in Beijing. *Ecological Indicators*, 158: 111388.
- Fuller, R. A., Irvine, K. N., Devine-Wright, P., Warren, P. H., & Gaston, K. J., 2007: Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology letters*, 3(4): 390-394.
- Gaertner, M., Larson, B. M., Irlich, U. M., Holmes, P. M., Stafford, L., van Wilgen, B. W., & Richardson, D. M., 2016: Managing invasive species in cities: a framework from Cape Town, South Africa. *Landscape and urban planning*, 151: 1-9.
- Gaertner, M., Wilson, J. R., Cadotte, M. W., MacIvor, J. S., Zenni, R. D., & Richardson, D. M., 2017: Non-native species in urban environments: patterns, processes, impacts and challenges. 19: 3461-3469.
- Gaffin, S. R., Rosenzweig, C., & Kong, A. Y., 2012: Adapting to climate change through urban green infrastructure. *Nature Climate Change*, 2(10): 704-704.
- Gao, D., Shen, J., Gao, Y., & Zhang, Z., 2024: The Beneficial Elements in Forest Environment Based on Human Health and Well-Being Perspective. *Forests*, 15(9): 1604.
- Gedzelman, S. D., 1980: The science and wonders of the atmosphere.
- Gehl, J., 1987: *Life Between Buildings: Using Public Space*. Van Nostrand Reinhold.
<https://books.google.mk/books?id=5DpiQgAACAAJ>
- Giles, B. D., & Balafoutis, C. J., 1990: The Greek heatwaves of 1987 and 1988. *International Journal of Climatology*, 10(5): 505-517.
- Gill, S. E., Handley, J. F., Ennos, A. R., & Pauleit, S., 2007: Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure. *Built environment*, 33(1): 115-133.
- Givoni, B., 1991: Impact of planted areas on urban environmental quality: a review. *Atmospheric Environment. Part B. Urban Atmosphere*, 25(3): 289-299.
- Godbey, G., 2009: Outdoor recreation, health, and wellness: Understanding and enhancing the relationship.
- Goddard, M. A., Dougill, A. J., & Benton, T. G., 2010: Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. *Trends in ecology & evolution*, 25(2): 90-98.
- Godefroid, S., 2001: Temporal analysis of the Brussels flora as indicator for changing environmental quality. *Landscape and urban planning*, 52(4): 203-224.
- Goličnik, B., & Thompson, C. W., 2010: Emerging relationships between design and use of urban park spaces. *Landscape and urban planning*, 94(1): 38-53.
- Goltsman, S., Kelly, L., McKay, S., Algara, P., & Wight, L., 2009: Raising “free range kids”: Creating neighborhood parks that promote environmental stewardship. *Journal of Green Building*, 4(2): 90-106.
- Gomez, E., Baur, J. W., Hill, E., & Georgiev, S., 2015: Urban parks and psychological sense of community. *Journal of Leisure Research*, 47(3): 388-398.
- Gómez, F., Valcuende, M., Matzarakis, A., & Cárcel, J., 2018: Design of natural elements in open spaces of cities with a Mediterranean climate, conditions for comfort and urban ecology. *Environmental Science and Pollution Research*, 25: 26643-26652.
- Goršenin, N. M., Švidenko, A.J., 1977: *Lesovodostvo*. Lvov. Višea Škola.
- Gotelli, N. J., & Colwell, R. K., 2001: Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology letters*, 4(4): 379-391.
- Grachanin, M., 1966: Studije o transpiraciji. Godišni zbornik. *PMF. Univerzitet 'Sv. Kiril i Metodij'*, Skopje, 16: 5-18.

- Grădinaru, S. R., & Hersperger, A. M., 2019: Green infrastructure in strategic spatial plans: Evidence from European urban regions. *Urban Forestry & Urban Greening*, 40: 17-28.
- Grimm, N. B., Faeth, S. H., Golubiewski, N. E., Redman, C. L., Wu, J., Bai, X., & Briggs, J. M., 2008: Global change and the ecology of cities. *science*, 319(5864): 756-760.
- Grozeva, M. P., 2023: Macedonia boulevard linear park design for reduced transport noise pollution. *Agricultural Sciences/Agrarni Nauki*, 15(37).
- Guo, A., Yue, W., Yang, J., Li, M., Zhang, Z., Xie, P., Zhang, M., Lu, Y., & He, T., 2024: Quantifying the cooling effect and benefits of urban parks: A case study of Hangzhou, China. *Sustainable Cities and Society*, 113: 105706.
- Haase, D., & Hellwig, R., 2022: Effects of heat and drought stress on the health status of six urban street tree species in Leipzig, Germany. *Trees, Forests and People*, 8: 100252.
- Halbert, S. E., & Meeker, J. R., 2004: Sycamore Lace Bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Insecta: Hemiptera: Tingidae): EENY190/IN347, 2/2001. *EDIS*, 2004(4).
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.32473/edis-in347-2001>
- Hall, R. W., 1986: Preference for and suitability of elms for adult elm leaf beetle (*Xanthogaleruca luteola*) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Environmental Entomology*, 15(1): 143-146.
- Hami, A., Abdi, B., Zarehaghi, D., & Maulan, S. B., 2019: Assessing the thermal comfort effects of green spaces: A systematic review of methods, parameters, and plants' attributes. *Sustainable Cities and Society*, 49: 101634.
- Hammer, T. R., Coughlin, R. E., & Horn IV, E. T., 1974: The effect of a large urban park on real estate value. *Journal of the American Institute of Planners*, 40(4): 274-277.
- Hanna, E., & Comín, F. A., 2021: Urban green infrastructure and sustainable development: A review. *Sustainability*, 13(20): 11498.
- Hansen, A. S., 2021: Understanding recreational landscapes—a review and discussion. *Landscape Research*, 46(1): 128-141.
- Hansen, G., 2010: Basic principles of landscape design. *Cooperative Extension Service*, 12p, University of Florida. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.32473/edis-mg086-2010>
- Harnik, P., 2012: *Urban green: Innovative parks for resurgent cities*. Island Press.
- Haruna, A. I., Oppong, R. A., & Marful, A. B., 2018: Exploring eco-aesthetics for urban green infrastructure development and building resilient cities: A theoretical overview. *Cogent Social Sciences*, 4(1): 1478492.
- He, M., Wang, Y., Wang, W. J., & Xie, Z., 2022: Therapeutic plant landscape design of urban forest parks based on the Five Senses Theory: A case study of Stanley Park in Canada. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 10(1): 97-112.
- Heidt, V., & Neef, M., 2008: Benefits of urban green space for improving urban climate. In *Ecology, planning, and management of urban forests: International perspectives* (pp. 84-96). Springer.
- Heip, C. H., Herman, P. M., & Soetaert, K., 1998: Indices of diversity and evenness. *Oceanis*, 24(4): 61-88.
- Helfand, G. E., Park, J. S., Nassauer, J. I., & Kosek, S., 2006: The economics of native plants in residential landscape designs. *Landscape and urban planning*, 78(3): 229-240.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.08.001>
- Hersperger, A. M., Grădinaru, S., Oliveira, E., Pagliarin, S., & Palka, G., 2019: Understanding strategic spatial planning to effectively guide development of urban regions. *Cities*, 94: 96-105.

- Hettiarachchi, S., Wasko, C., & Sharma, A., 2022: Rethinking urban storm water management through resilience—The case for using green infrastructure in our warming world. *Cities*, 128: 103789.
- Hewitt, C. N., Ashworth, K., & MacKenzie, A. R., 2020: Using green infrastructure to improve urban air quality (GI4AQ). *Ambio*, 49(1): 62-73.
- Heybroek, H. M., 2000: 15 Notes on Elm Breeding. *The Elms: Breeding, Conservation, and Disease Management*: 249.
- Hilbert, D. R., Koeser, A. K., Andreu, M., Clarke, M., Hansen, G., Roman, L. A., & Thetford, M., 2023: Expanding urban tree species diversity in Florida (USA): Challenges and opportunities for practitioners. *Society & Natural Resources*, 36(8): 891-908.
- Hillock, D., & Schnelle, M., 2013: Roses in Oklahoma.
- Himid, L., 2011: What Are monuments for? Possible monuments on the urban landscape.
- Hostetler, M., Allen, W., & Meurk, C., 2011: Conserving urban biodiversity? Creating green infrastructure is only the first step. *Landscape and urban planning*, 100(4): 369-371.
- Hoyle, H., Hitchmough, J., & Jorgensen, A., 2017: Attractive, climate-adapted and sustainable? Public perception of non-native planting in the designed urban landscape. *Landscape and urban planning*, 164: 49-63.
- Huang, L., Wu, J., & Yan, L., 2015: Defining and measuring urban sustainability: a review of indicators. *Landscape ecology*, 30: 1175-1193.
- Hughes, B., 1990: Children's play-a forgotten right. *Environment and Urbanization*, 2(2): 58-64. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/095624789000200207>
- Hung, S.-H., & Chang, C.-Y., 2022: How do humans value urban nature? Developing the perceived biophilic design scale (PBDs) for preference and emotion. *Urban Forestry & Urban Greening*, 76: 127730.
- Hussain, G., Nadeem, M., Younis, A., Riaz, A., Khan, M. A., & Naveed, S., 2010: Impact of public parks on human life: A case study. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 47(3): 225-230.
- Ignatieva, M., 2021: Evolution of the approaches to planting design of parks and gardens as main greenspaces of green infrastructure. *Urban Services to Ecosystems: Green Infrastructure Benefits from the Landscape to the Urban Scale*: 435-452.
- Iungman, T., Cirach, M., Marando, F., Barboza, E. P., Khomenko, S., Masselot, P., Quijal-Zamorano, M., Mueller, N., Gasparrini, A., & Urquiza, J., 2023: Cooling cities through urban green infrastructure: a health impact assessment of European cities. *The Lancet*, 401(10376): 577-589.
- Jaars, K., Vestenius, M., van Zyl, P. G., Beukes, J. P., Hellen, H., Vakkari, V., Venter, M., Josipovic, M., & Hakola, H., 2018: Receptor modelling and risk assessment of volatile organic compounds measured at a regional background site in South Africa. *Atmospheric Environment*, 172: 133-148.
- Januchta-Szostak, A., 2010: The role of public visual art in urban space recognition. In *Cognitive maps*. IntechOpen.
- Jayasooriya, V., Ng, A., Muthukumaran, S., & Perera, B., 2017: Green infrastructure practices for improvement of urban air quality. *Urban Forestry & Urban Greening*, 21: 34-47.
- Jessup, K., 2018: Smarter parks, smarter cities. *The Field. ASLA - American Society of Landscape Architects*. <https://doi.org/https://thefield.asla.org/2018/03/22/smarter-parks-smarter-cities/amp/>

- Jhumur, S. T., 2014: Study of the environmental performance of small urban parks in the densely built areas of Dhaka.
- Jim, C. Y., Hui, L. C., & Rupprecht, C. D., 2022: Public perceptions of green roofs and green walls in Tokyo, Japan: A call to heighten awareness. *Environmental Management*, 70(1): 35-53.
- Jun, J., 2023: Towards a Smarter Urban Park: Busan Citizens Park. *Designs*, 7(1): 6.
- Kandelan, S. N., Yeganeh, M., Peyman, S., Panchabikesan, K., & Eicker, U., 2022: Environmental study on greenery planning scenarios to improve the air quality in urban canyons. *Sustainable Cities and Society*, 83: 103993.
- Kara, B., 2013: Landscape design and cognitive psychology. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 82: 288-291. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.262>
- Karimi, A., Sanaieian, H., Farhadi, H., & Norouzian-Maleki, S., 2020: Evaluation of the thermal indices and thermal comfort improvement by different vegetation species and materials in a medium-sized urban park. *Energy Reports*, 6: 1670-1684.
- Kašpar, V., Zapletal, M., Samec, P., Komárek, J., Bílek, J., & Juráň, S., 2022: Unmanned aerial systems for modelling air pollution removal by urban greenery. *Urban Forestry & Urban Greening*, 78: 127757.
- Kasyanov, V., & Silin, R. (2019). Method for multi-criteria evaluation of urban parks. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
- Kati, V., & Jari, N., 2016: Bottom-up thinking—Identifying socio-cultural values of ecosystem services in local blue-green infrastructure planning in Helsinki, Finland. *Land use policy*, 50: 537-547.
- Kaushik, P., Pati, P. K., Khan, M., & Khare, P., 2022: Plant functional traits best explain invasive species' performance within a dynamic ecosystem-A review. *Trees, Forests and People*, 8: 100260.
- Kehr, R., 2016: Aspects of urban tree pathology. *Urban Tree Management for the Sustainable Development of Green Cities*. Chichester, Wiley-Blackwell: 58-77.
- Kellert, S., 2016: Biophilic urbanism: the potential to transform. *Smart and Sustainable Built Environment*, 5(1).
- Kellert, S. R., 2012: *Building for life: Designing and understanding the human-nature connection*. Island press.
- Keniger, L. E., Gaston, K. J., Irvine, K. N., & Fuller, R. A., 2013: What are the benefits of interacting with nature? *International journal of environmental research and public health*, 10(3): 913-935.
- Kiani, H., Davtalab, J., Adib, M., & Heidari, A., 2025: The Effect of Fountains and Vegetation on Temperature, Humidity and Thermal Comfort in Open Spaces with a Focus on Persian Garden: A Case Study of Kashan City. *Iranica Journal of Energy & Environment*, 16(2): 270-278.
- Kim, D., & Jin, J., 2018: Does happiness data say urban parks are worth it? *Landscape and urban planning*, 178: 1-11.
- Kiss, T., & Benčat', T., 2012: Phytoncides trees and their importance in the spa forest park Dudince.
- Klingberg, J., Broberg, M., Strandberg, B., Thorsson, P., & Pleijel, H., 2017: Influence of urban vegetation on air pollution and noise exposure—a case study in Gothenburg, Sweden. *Science of the Total Environment*, 599: 1728-1739.
- Kmieć, K., Kot, I., Rubinowska, K., Górska-Drabik, E., Golan, K., & Sytykiewicz, H., 2022: The variation of selected physiological parameters in elm leaves (*Ulmus glabra*

- Huds.) infested by gall inducing aphids. *Plants*, 11(3): 244.
- Kong, L., 2004: Nature's dangers, nature's pleasures: Urban children and the natural world. In S. L. Holloway & G. Valentine (Eds.), *Children's geographies* (pp. 257-271). Routledge.
- Kong, L., Lau, K. K.-L., Yuan, C., Chen, Y., Xu, Y., Ren, C., & Ng, E., 2017: Regulation of outdoor thermal comfort by trees in Hong Kong. *Sustainable Cities and Society*, 31: 12-25.
- Konijnendijk, C. C., Annerstedt, M., Nielsen, A. B., & Maruthaveeran, S. (2013). *Benefits of urban parks. A systematic review. A Report for IFPRA, Copenhagen & Alnarp*.
https://www.researchgate.net/publication/267330243_Benefits_of_Urban_Parks_A_systematic_review_-_A_Report_for_IFPRA
- Kopeva, A., Khrapko, O., & Ivanova, O. (2017, 21-22 September 2017). Landscape planning of schoolyards. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Chelyabinsk, Russian Federation.
- Koutnik, V. S., Leonard, J., El Rassi, L. A., Choy, M. M., Brar, J., Glasman, J. B., Cowger, W., & Mohanty, S. K., 2023: Children's playgrounds contain more microplastics than other areas in urban parks. *Science of the Total Environment*, 854: 158866.
- Kowarik, I., 2011: Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. *Environmental pollution*, 159(8-9): 1974-1983.
- Kraus, R., 2000: Public monuments and private pleasures in the parks of Nanjing. *The consumer revolution in Urban China*: 287-311.
- Kronenberg, J., 2015: Why not to green a city? Institutional barriers to preserving urban ecosystem services. *Ecosystem services*, 12: 218-227.
- Kryuchkova, O., 2022: Ecotrophic structure of the Macromycete biota of introduced tree species growing in Krasnoyarsk green spaces. *Contemporary Problems of Ecology*, 15(2): 188-200.
- Kuitert, W., 2022: Japanese cherry pride on foreign ground. In *The Politics of Street Trees* (pp. 135-148). Routledge.
- Kuitert, W., Peterse, A., & Peterse, A., 1999: *Japanese flowering cherries* (Vol. 11). Timber Press Portland.
- Kumar, P., Druckman, A., Gallagher, J., Gatersleben, B., Allison, S., Eisenman, T. S., Hoang, U., Hama, S., Tiwari, A., & Sharma, A., 2019: The nexus between air pollution, green infrastructure and human health. *Environment International*, 133: 105181.
- Kümmerling, M., & Müller, N., 2012: The relationship between landscape design style and the conservation value of parks: A case study of a historical park in Weimar, Germany. *Landscape and urban planning*, 107(2): 111-117.
- Kurochkina, V., Klimov, V., Belova, M., & Kalinichenko, E., 2022: Role of small architectural structures in the organization of urban open public. *European Proceedings of Life Sciences*.
- Lachowycz, K., & Jones, A. P., 2013: Towards a better understanding of the relationship between greenspace and health: Development of a theoretical framework. *Landscape and urban planning*, 118: 62-69.
- Lakićević, M., Reynolds, K. M., Orlović, S., & Kolarov, R., 2022: Measuring dendrofloristic diversity in urban parks in Novi Sad (Serbia). *Trees, Forests and People*, 8: 100239.
- Lambert, D., 2014: 'A Living Monument': Memorial Parks Of The First And Second World Wars. *Garden History*: 34-57.
- Langie, K., Rybak-Niedziółka, K., & Hubáčiková, V., 2022: Principles of Designing Water

- Elements in Urban Public Spaces. *Sustainability*, 14(11): 6877.
- Lanta, V., Hyvönen, T., & Norrdahl, K., 2013: Non-native and native shrubs have differing impacts on species diversity and composition of associated plant communities. *Plant ecology*, 214: 1517-1528.
- Lawson, B., 2006: *How designers think*. Routledge.
<https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780080454979>
- Lazzari, V., 2023: *100 Roses for the South Florida Garden*. University Press of Florida.
- Lee, J.-W., Kim, S.-C., Shin, S., Ahn, J.-Y., & Lee, M.-W., 2020: Development of Microsatellite Markers Using Next-Generation Sequencing and Genetic Characterization in Three Natural Monument Populations of *Koelreuteria paniculata* (Goldenrain Tree). *Horticultural Science and Technology*, 38(4): 559-568.
- Lee, J. D., Park, C. H., Joung, D. W., Koo, S. M., & Park, B. J., 2019: Components of phytoncide from a pine forest in the southern temperate zone. *Korean Journal of Agricultural Science*, 46(1): 33-44.
- Leers, M. (2013). Tree establishment in the urban environment. The 14th National Street Tree Symposium, Adelaide.
- Lefoe, G., Dominiak, B., Worsley, P., & Davies, J., 2014: Elm leaf beetle *Xanthogaleruca luteola* (Muller) dispersal across south eastern Australia (1989-2011). *Plant Protection Quarterly*, 29(2): 61-65.
- Legendre, P., 2019: A temporal beta-diversity index to identify sites that have changed in exceptional ways in space–time surveys. *Ecology and evolution*, 9(6): 3500-3514.
- Leung, D. Y., Tsui, J. K., Chen, F., Yip, W.-K., Vrijmoed, L. L., & Liu, C.-H., 2011: Effects of urban vegetation on urban air quality. *Landscape Research*, 36(2): 173-188.
- Li, C., Shen, S., & Ding, L., 2020: Evaluation of the winter landscape of the plant community of urban park green spaces based on the scenic beauty estimation method in Yangzhou, China. *PloS one*, 15(10): e0239849.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0239849>
- Li, Q., Kobayashi, M., Wakayama, Y., Inagaki, H., Katsumata, M., Hirata, Y., Hirata, K., Shimizu, T., Kawada, T., & Park, B., 2009: Effect of phytoncide from trees on human natural killer cell function. *International journal of immunopathology and pharmacology*, 22(4): 951-959.
- Li, Q., Otsuka, T., Kobayashi, M., Wakayama, Y., Inagaki, H., Katsumata, M., Hirata, Y., Li, Y., Hirata, K., & Shimizu, T., 2011: Acute effects of walking in forest environments on cardiovascular and metabolic parameters. *European journal of applied physiology*, 111: 2845-2853.
- Likert, R., 1932: A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*.
- Lim, J. X., & Zulkifli, F. A., 2025: Pet-Friendly Urban Parks in Pursuit of Sustainable Green Spaces. *Asian Journal of Law and Policy*, 5(1): 85–100-185–100.
- Lin, C.-H., Lin, T.-P., & Hwang, R.-L., 2013: Thermal comfort for urban parks in subtropics: understanding visitor's perceptions, behavior and attendance. *Advances in Meteorology*, 2013(1): 640473.
- Linares, J. C., & Tíscar, P. A., 2010: Climate change impacts and vulnerability of the southern populations of *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*. *Tree physiology*, 30(7): 795-806.
- Liu, J., Xiong, Y., Wang, Y., & Luo, T., 2018b: Soundscape effects on visiting experience in city park: A case study in Fuzhou, China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 31: 38-47.

- Liu, L., & Jensen, M. B., 2018: Green infrastructure for sustainable urban water management: Practices of five forerunner cities. *Cities*, 74: 126-133.
- Liu, Y.-J., & Ding, H., 2008: Variation in air pollution tolerance index of plants near a steel factory: implication for landscape-plant species selection for industrial areas. *WSEAS Transactions on Environment and development*, 4(1): 24-32.
- Loures, L., Santos, R., & Panagopoulos, T., 2007: Urban parks and sustainable city planning- The case of Portimão, Portugal. *population*, 15(10): 171-180.
- Ma, M., Adeney, M., Chen, W., Deng, D., & Tan, S., 2022: To create a safe and healthy place for children: the associations of green open space characteristics with children's use. *Frontiers in public health*, 9: 813976.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.813976>
- Ma, Z., Zhang, P., Hu, N., Wang, G., Dong, Y., Guo, Y., Wang, C., Fu, Y., & Ren, Z., 2023: Understanding the drivers of woody plant diversity in urban parks in a snow climate city of China. *Journal of Forestry Research*, 34(4): 1021-1032.
- Maclean, M., 2015: *Hedges and hedgelaying: a guide to planting, management and conservation*. Crowood.
- Madjar, A., Gjorshoska, I., Prodanova, J., Dedinec, A., & Kocarev, L., 2023: Western Balkan societies' awareness of air pollution. Estimations using natural language processing techniques. *Ecological Informatics*, 75: 102097.
- Magurran, A., 2003: Measuring biological diversity. *Black-well Publishing*.
- Mahmoud, A. H. A., 2011: Analysis of the microclimatic and human comfort conditions in an urban park in hot and arid regions. *Building and Environment*, 46(12): 2641-2656.
- Malek, N. A., Mariapan, M., & Shariff, M. K. M., 2012: The making of a quality neighbourhood park: A path model approach. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 49: 202-214.
- Mansor, M., Zakariya, K., Harun, N. Z., & Bakar, N. I. A., 2017: Appreciation of vertical greenery in a city as public. *Planning Malaysia*, 15.
- Margaritis, E., Kang, J., Filipan, K., & Botteldooren, D., 2018: The influence of vegetation and surrounding traffic noise parameters on the sound environment of urban parks. *Applied geography*, 94: 199-212.
- Mattheck, C., & Breloer, H., 1994: Field guide for visual tree assessment (VTA). *Arboricultural Journal*, 18(1): 1-23.
- Mayen Huerta, C., Zhang, W., Nurse, A., & Clemens, T., 2025: A multi-criteria evaluation framework for assessing green space interventions through a healthy urban planning approach. *Cities & Health*: 1-24.
- McAllister, C., Lewis, J., & Murphy, S., 2012: The green grass grew all around: Rethinking urban natural spaces with children in mind. *Children, Youth and Environments*, 22(2): 164-193.
- McCormack, G. R., Rock, M., Toohey, A. M., & Hignell, D., 2010: Characteristics of urban parks associated with park use and physical activity: A review of qualitative research. *Health & place*, 16(4): 712-726.
- McKinney, M. L., & VerBerkmoes, A., 2020: Beneficial health outcomes of natural green infrastructure in cities. *Current Landscape Ecology Reports*, 5: 35-44.
- Mell, I. C. (2009). Can green infrastructure promote urban sustainability? Proceedings of the institution of civil engineers-engineering sustainability.
- Memlük, M., 2012: Urban landscape design. In M. Ozyavuz (Ed.), *Landscape Planning* (pp. 277-298). In Tech. <https://doi.org/https://doi.org/10.5772/39015>

- Merriam-Webster. 2024: *Online Dictionary*. Retrieved 26 April 2024 from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/benefit>
- Meseneva, N. (2020). Current trends in urban design. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
- Meseneva, N., & Milova, N. (2018). Design of urban parks. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
- Meyer, F., 1976: A revision of the genus *Koelreuteria* (Sapindaceae). *Journal of the Arnold Arboretum*, 57(2): 129-166.
- Midcap, J. T., & Weatherly, N., 2006: Trees for the landscape: Selection and culture.
- Millar, H. (2020). *What are the health effects of noise pollution?*
<https://www.medicalnewstoday.com/articles/noise-pollution-health-effects>
- Miller, J. R., Groom, M., Hess, G. R., Steelman, T., Stokes, D. L., Thompson, J., Bowman, T., Fricke, L., King, B., & Marquardt, R., 2009: Biodiversity conservation in local planning. *Conservation biology*, 23(1): 53-63.
- Mitchell, A., 1970: Conifers For Ornamental Planting. *Arboricultural Association Journal*, 1(11): 284-292.
- Mitchell, R., 2013: Is physical activity in natural environments better for mental health than physical activity in other environments? *Social science & medicine*, 91: 130-134.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.04.012>
- Mladenović, E., Pavlović, L., Lakićević, M., Hiel, K., & Spasojević, D., 2020: Bioecological analysis of city block greenery in Novi Sad (Serbia).
- Mndzebele, M. G., Gumbo, T., Nkere, G., & Popoola, A. (2023). Pathways to Urban Parks Functionality Enhancement: Lessons from Gugu Dlamini Park. Let It Grow, Let Us Plan, Let It Grow. Nature-based Solutions for Sustainable Resilient Smart Green and Blue Cities. Proceedings of REAL CORP 2023, 28th International Conference on Urban Development, Regional Planning and Information Society.
- Molla, M. B., 2015: The value of urban green infrastructure and its environmental response in urban ecosystem: A literature review. *International Journal of Environmental Sciences*, 4(2): 89-101.
- Molnar, D., 2015: *Anatomy of a park: Essentials of recreation area planning and design*. Waveland Press.
- Monteiro, R., Ferreira, J. C., & Antunes, P., 2020: Green infrastructure planning principles: An integrated literature review. *Land*, 9(12): 525.
- Moore, G., 2012: The importance and value of urban forests as climate changes. *Victorian Naturalist*, The, 129(5): 167-174.
- Morgenroth, J., Santos, B., & Cadwallader, B., 2015: Conflicts between landscape trees and lawn maintenance equipment—The first look at an urban epidemic. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(4): 1054-1058.
- Mostert, M. M. (2008). *Levels of pollutants on the surfaces of children's playgrounds situated in public parks* [Queensland University of Technology].
- Muja, I., Risteski, M., Srebrova, K., & Sotirovski, K. (2021, 5-8 May 2021). First records and general distribution of the plane tree lace bug (*Corytucha ciliata*) and the sycamore seed bug (*Belonochilus numenius*) in Kosovo. International Scientific Conference „Forestry Bridge to the Future“. Sofia, Bulgaria.
- Načeski, S., Papazova–Anakieva, I., Ivanov, B., Lazarevska, S., & Šurbevski, B., 2018: Occurrence of the new invasive insect *Cydalis perspectalis* Walker on box tree in the Republic of Macedonia. *Contributions, Section of Natural, Mathematical and*

- Biotechnical Sciences*, 39(2): 133-139.
- Nacheski, S., Lazarevska, S., & Papazova-Anakieva, I., 2016: *Cydalima perspectalis* Walker (Lepidoptera, Crambidae) nov insekt na zelenikata vo R. Makedonija. *Zashtita na rastenijata-Plant protection. God. XXVII*, 27.
- Nacheski, S., Papazova-Anakieva, I., & Lazarevska, S., 2017: *Cydalima perspectalis* new defoliator threat to natural population of boxwood in the Skopje region. *Book of abstracts 70 years Faculty of Forestry-Skopje*: 27.
- Nagendra, H., 2002: Opposite trends in response for the Shannon and Simpson indices of landscape diversity. *Applied geography*, 22(2): 175-186.
- Nagendra, H., & Gopal, D., 2011: Tree diversity, distribution, history and change in urban parks: studies in Bangalore, India. *Urban Ecosystems*, 14: 211-223.
- Nedeva, K., Naney, N., & Marinov, P., 2015: The green infrastructure-a new approach to achieve sustainable development in the region,". *Promising problems of economics and management: collection of scientific articles*", Publishing House "Breeze", Montreal, Canada, p: 141-145.
- Negrea Paşcu, R., Zlati, C., & Bernardis, R.-R., 2018: The behavior in nursery of some fruit tree species with high ornamental value.
- Nelson, A. W., & Swift, C. E., 1986: *Selecting and Planting Roses*. Colorado State University Cooperative Extension.
- Nesticò, A., Passaro, R., Maselli, G., & Somma, P., 2022: Multi-criteria methods for the optimal localization of urban green areas. *Journal of Cleaner Production*, 374: 133690.
- Nielsen, A. B., Van Den Bosch, M., Maruthaveeran, S., & van den Bosch, C. K., 2014: Species richness in urban parks and its drivers: A review of empirical evidence. *Urban Ecosystems*, 17: 305-327.
- Niemelä, J., Saarela, S.-R., Söderman, T., Kopperoinen, L., Yli-Pelkonen, V., Väre, S., & Kotze, D. J., 2010: Using the ecosystem services approach for better planning and conservation of urban green spaces: a Finland case study. *Biodiversity and Conservation*, 19: 3225-3243.
- Nieuwenhuijsen, M. J., 2021: Green infrastructure and health. *Annual Review of Public Health*, 42(1): 317-328.
- Nogueira, P. G. (2017). *Biophilic Playspace Design: Bringing Together Children and Nature in Urban Honolulu*
- Norton, B. A., Coutts, A. M., Livesley, S. J., Harris, R. J., Hunter, A. M., & Williams, N. S., 2015: Planning for cooler cities: A framework to prioritise green infrastructure to mitigate high temperatures in urban landscapes. *Landscape and urban planning*, 134: 127-138.
- Norton, B. A., Evans, K. L., & Warren, P. H., 2016: Urban biodiversity and landscape ecology: patterns, processes and planning. *Current Landscape Ecology Reports*, 1: 178-192.
- Novotny, V., 2008: Sustainable urban water management. In *Water and urban development paradigms* (pp. 37-50). CRC Press.
- Nowacka-Rejzner, U. (2019). Water elements in the creation of public space. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
- Nowak, D. J., 2010: Urban biodiversity and climate change. *Urban biodiversity and design*: 101-117.
- Nowak, D. J., Crane, D. E., & Stevens, J. C., 2006: Air pollution removal by urban trees and

- shrubs in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening*, 4(3-4): 115-123.
- Nowak, D. J., Hirabayashi, S., Doyle, M., McGovern, M., & Pasher, J., 2018: Air pollution removal by urban forests in Canada and its effect on air quality and human health. *Urban Forestry & Urban Greening*, 29: 40-48.
- Öğçe, H., Şatiroğlu, E., Bekiryazıcı, F., & Dinçer, D., 2022: Comparing Urban Parks' woody plant diversity in seven different locations of Turkey.
- Olimovich, A. Q., & Khudoymurodovich, O. K., 2021: The role and importance of plants in environmental protection. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(9): 937-941.
- Oltean, I., Hulujan, I., Hulujan, I., Varga, M., Totos, Ş., & Florian, T., 2017: *Cydalima perspectalis* Walker (Lepidoptera, Crambidae) a New Dangerous Pest Report on *Buxus Sempervirens* in Cluj Area. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Agriculture*, 74(1).
- Ophardt, M. C., & Hummel, R. L., 2020: Environmental injury: sunscald and sunburn on trees. *Wa. St. Univ. Ext*, 4.
- Orians, G. H., 2022: An ecological and evolutionary approach to landscape aesthetics. In D. L. Edmund C. Penning-Roswell (Ed.), *Landscape meanings and values* (pp. 3-25). Routledge. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781003270270>
- Ozdemir, B., Bayramoglu, E., & Demirel, O., 2014: Noise pollution and human health in Trabzon parks. *Studies on Ethno-Medicine*, 8(2): 127-134. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/09735070.2014.11917627>
- Paganová, V., & Vyhnáliková, M., 2018: Pruning urban trees-type and quality according to arborist union standards. *Plants in Urban areas and landscape*: 29-34.
- Palliwooda, J., & Priess, J. A., 2021: What do people value in urban green? Linking characteristics of urban green spaces to users' perceptions of nature benefits, disturbances, and disservices. *Ecology and Society*, 26(1): 28.
- Papazova-Anakieva, I., Načeski, S., & Georgieva, M., 2022: The health condition of trees in dendropark at Faculty of Forestry–Skopje with a special focus on fungal diseases and insect pests. *Šumarski list*, 146(5-6): 255-261.
- Parés-Franzi, M., Saurí-Pujol, D., & Domene, E., 2006: Evaluating the environmental performance of urban parks in Mediterranean cities: An example from the Barcelona Metropolitan Region. *Environmental Management*, 38: 750-759.
- Park, J., Seo, D., & Kim, K. W., 2024: Comparative Temporal Infrared Thermography of Arboricultural Materials for Sun-Induced Trunk Injury Prevention in Broad-Leaved Woody Plants. *Forest Pathology*, 54(5): e12890.
- Parker, N. J. B., 1976: *Biology and Bionomics in Scotland of Anthocoris gallarumulmi deG. and Its Two Principal Prey Species, Eriosoma ulmi (L) and Eriosoma patchae Boerner & Blunck and Their Interrelationships*. University of Glasgow (United Kingdom).
- Pauleit, S., Andersson, E., & Anton, B., 2018: Urban Green Infrastructure–Connecting People and. *Environment*, 20(8): 957-980.
- Pazoutova, S., & Srutka, P., 2007: Symbiotic relationship between *Cerrena unicolor* and the horn-tail *Tremex fuscicornis* recorded in the Czech Republic. *Czech Mycology*, 59(1): 83.
- Peinhardt, K. (2023b). *Sociability: Public Spaces as an Antidote to Isolation*. <https://www.pps.org/article/sociability-public-spaces-as-an-antidote-to-isolation>
- Peinhardt, K. (2023c). *Comfort and Image: How to Create a Welcoming Place*.

- <https://www.pps.org/article/comfort-and-image-how-to-create-a-welcoming-place>
Peinhardt, K. (2023a). *Uses & Activities: How to Create Multi-Purpose Places*.
<https://www.pps.org/article/uses-activities>
- Petrova, S. T., 2020: Efficiency of *Pinus nigra* JF Arnold in removing pollutants from urban environment (Plovdiv, Bulgaria). *Environmental Science and Pollution Research*, 27(31): 39490-39506.
- Pinto, L. V., Inácio, M., Ferreira, C. S. S., Ferreira, A. D., & Pereira, P., 2022: Ecosystem services and well-being dimensions related to urban green spaces—A systematic review. *Sustainable Cities and Society*, 85: 104072.
- Pitman, S. D., Daniels, C. B., & Ely, M. E., 2015: Green infrastructure as life support: Urban nature and climate change. *Transactions of the Royal Society of South Australia*, 139(1): 97-112.
- Plant, C. W., Poole, C., Salisbury, A., & Bird, S., 2019: The box-tree moth *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) in Britain: an overview of its spread and current status. *Entomologist's Record & Journal of Variation*, 131.
- Pokorny, J. D., 2003: *Urban tree risk management: a community guide to program design and implementation* (Vol. 3). USDA Forest Service, Northeastern Area, State and Private Forestry.
- Popovych, V., 2023: Aesthetic Assessment Of The Ornamental Forms Of Northern White Cedar (*Thuja occidentalis* L.) And Their Use In Garden And Park Compositions. *Journal of Agricultural Sciences (Belgrade)*, 68(3).
- Priego, C., Breuste, J., & Rojas, J., 2008: Perception and value of nature in urban landscapes: a comparative analysis of cities in Germany, Chile and Spain. *Landscape Online*, 7(1): 22.
- Protić, I. B., Vasilevska, L., & Ljubenović, M., 2022: Smart Park Solutions And Possibilities For Their Application In The City Of Niš.
- Proutsos, N., & Tigkas, D., 2020: Growth response of endemic black pine trees to meteorological variations and drought episodes in a Mediterranean region. *Atmosphere*, 11(6): 554.
- Pugh, T. A., MacKenzie, A. R., Whyatt, J. D., & Hewitt, C. N., 2012: Effectiveness of green infrastructure for improvement of air quality in urban street canyons. *Environmental science & technology*, 46(14): 7692-7699.
- Putra, R. R., Veridianti, D. D., Nathalia, E., Brilliant, D., Rosellinny, G., Suarez, C. G., & Sumarpo, A., 2018: Immunostimulant effect from phytoncide of forest bathing to prevent the development of cancer. *Advanced Science Letters*, 24(9): 6653-6659.
- Puyt, R. W., Lie, F. B., & Wilderom, C. P., 2023: The origins of SWOT analysis. *Long Range Planning*, 56(3): 102304.
- Qin, H., Hong, B., Jiang, R., Yan, S., & Zhou, Y., 2019: The effect of vegetation enhancement on particulate pollution reduction: CFD simulations in an urban park. *Forests*, 10(5): 373.
- Qiu, L., Yu, N., Gao, Y., Zhang, T., & Gao, T., 2020: Public visual preference for dead wood in different types of landscape. *Forests*, 12(1): 44.
- Ramyar, R., Ackerman, A., & Johnston, D. M., 2021: Adapting cities for climate change through urban green infrastructure planning. *Cities*, 117: 103316.
- Rawski, K. L. (2019). Greenery Planning for Improvement of Urban Air Quality—A Review. *Proceedings*.
- Reiter, S., & De Herde, A., 2020: Qualitative and quantitative criteria for comfortable urban

- public spaces. In *Research in building physics* (pp. 1001-1009). CRC Press.
- Ren, Y., Qu, Z., Du, Y., Xu, R., Ma, D., Yang, G., Shi, Y., Fan, X., Tani, A., & Guo, P., 2017: Air quality and health effects of biogenic volatile organic compounds emissions from urban green spaces and the mitigation strategies. *Environmental pollution*, 230: 849-861.
- Rennit, P., & Maikov, K., 2015: Perceived restoration scale method turned into (used as the) evaluation tool for parks and open green spaces, using Tartu city parks as an example. *City, Territory and Architecture*, 2(1): 6.
- RHS. 2024: *The Royal Horticulture Society. Published on the Internet*. Retrieved 21 January from <https://www.rhs.org.uk/>
- Rice, W. L., Newman, P., Zipp, K. Y., Taff, B. D., Pipkin, A. R., Miller, Z. D., & Pan, B., 2022: Balancing quietness and freedom: Support for reducing road noise among park visitors. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 37: 100474.
- Richardson, M., Passmore, H. A., Lumber, R., Thomas, R., & Hunt, A., 2021: Moments, not minutes: The nature-wellbeing relationship. *International Journal of Wellbeing*, 11(1): 8-33. <https://doi.org/https://doi.org/10.5502/ijw.v11i1.1267>
- Risianti, N. S., Dewi, S. P., Susanti, R., Kurniati, R., & Zain, N. S., 2024: Using Biophilic Design to Enhance Resilience of Urban Parks in Semarang City, Indonesia. *Nakhara: Journal of Environmental Design and Planning*, 23(1): 402-402.
- Robinson, J., 2024: Likert scale. In *Encyclopedia of quality of life and well-being research* (pp. 3917-3918). Springer.
- Robles, C. A., Carmarán, C. C., & Lopez, S. E., 2011: Screening of xylophagous fungi associated with *Platanus acerifolia* in urban landscapes: Biodiversity and potential biodeterioration. *Landscape and urban planning*, 100(1-2): 129-135.
- Robles, C. A., & Castro, M. A., 2014: Wood decay by *Inonotus rickii* and *Bjerkandera adusta*: a micro-and ultra-structural approach. *IAWA journal*, 35(1): 51-60.
- Roe, M. (2016). Developing shared socio-cultural values in green infrastructure planning. International workshop on brownfield regeneration 2016 with green infrastructure (GI): Creating a culture and values.
- Rouse, D. C., & Bunster-Ossa, I., 2018: Green infrastructure: a landscape approach. In *Planning for Climate Change* (pp. 273-281). Routledge.
- Roxana, P., & Cristina, Z., 2018: The Behavior In Nursery Of Some Fruit Tree Species With High Ornamental Value. *Lucrari Stiintifice, Universitatea de Stiinte Agricole Si Medicina Veterinara Ion Ionescu de la Brad Iasi, Seria Horticultura*, 61(2).
- Russell, R., Guerry, A. D., Balvanera, P., Gould, R. K., Basurto, X., Chan, K. M., Klain, S., Levine, J., & Tam, J., 2013: Humans and nature: How knowing and experiencing nature affect well-being. *Annual review of environment and resources*, 38: 473-502. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1146/annurev-environ-012312-110838>
- Sabour, M., Yousefi, M. S., & Yousefi, F. S., 2015: Role of urban sculptures in Beautification and Improvement of quality of urban spaces (case study: Fuman County). *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 36(3): 4070-4082.
- Sadeghi, Z., & Bin, M. H., 2023: Enhancing recreational activities through planting design in neighborhood parks. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 42: 100591.
- Sadeghian, M. M., & Vardanyan, Z., 2013: The benefits of urban parks, a review of urban research. *Journal of Novel Applied Sciences*, 2(8): 231-237.
- Sadeghian, M. M., & Vardanyan, Z., 2015: A brief review on urban park history,

- classification and function. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 4(11): 120-124.
- Sahani, S., & Raghavaswamy, V., 2018: Analyzing urban landscape with City Biodiversity Index for sustainable urban growth. *Environmental monitoring and assessment*, 190(8): 471.
- Sakieh, Y., Jaafari, S., Ahmadi, M., & Danekar, A., 2017: Green and calm: Modeling the relationships between noise pollution propagation and spatial patterns of urban structures and green covers. *Urban Forestry & Urban Greening*, 24: 195-211.
- Salata, K. D., & Yiannakou, A., 2016: Green Infrastructure and climate change adaptation. *TeMA-Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 9(1): 7-24.
- Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., & Chen YuJuan, C. Y., 2016: Guidelines on urban and peri-urban forestry.
- Sandborn, D. (2015). *Principles of landscape design*.
https://www.canr.msu.edu/news/principles_of_landscape_design
- Sandström, U. G. (2004). *Biodiversity and green infrastructure in urban landscapes* Örebro universitetsbibliotek].
- Saniewski, M., Ueda, J., Miyamoto, K., Horbowicz, M., & Puchalski, J., 2006: Hormonal control of gummosis in Rosaceae. *Journal of fruit and ornamental plant research*, 14: 137.
- Santamour, F. S. J. (1990, 11 June 1990). Trees for urban planting: diversity, uniformity, and common sense. . 7th conference of the metropolitan tree improvement alliance. Lisle, Illinois, USA.
- Santamour Jr, F. S., 2004: Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense. *C. Elevitch, The Overstory Book: cultivating connections with trees*: 396-399.
- Sanzani, S. M., Schena, L., Nigro, F., Sergeeva, V., Ippolito, A., & Salerno, M. G., 2012: Abiotic diseases of olive. *Journal of Plant Pathology*: 469-491.
- Saud, B., & Paswan, L., 2004: Flowering trees, shrubs and climbers for year round colour in landscape designing. *Journal of Ornamental Horticulture*, 7(3and4): 406-411.
- Savard, J.-P. L., Clergeau, P., & Mennechez, G., 2000: Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and urban planning*, 48(3-4): 131-142.
- Savosko, V., Tovstolyak, N., Lykholat, Y., & Grygoryuk, I., 2020: Structure and diversity of urban park stands at Kryvyi Rih ore-mining & metallurgical district, Central Ukraine. *Agriculture & Forestry/Poljoprivreda i Sumarstvo*, 66(3).
- Schüpbach, B., Junge, X., Lindemann-Matthies, P., & Walter, T., 2016: Seasonality, diversity and aesthetic valuation of landscape plots: An integrative approach to assess landscape quality on different scales. *Land use policy*, 53: 27-35.
- Scott Shafer, C., Scott, D., Baker, J., & Winemiller, K., 2013: Recreation and amenity values of urban stream corridors: Implications for green infrastructure. *Journal of urban design*, 18(4): 478-493.
- Seaman, P. J., Jones, R., & Ellaway, A., 2010: It's not just about the park, it's about integration too: why people choose to use or not use urban greenspaces. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7: 1-9.
- Secco, G., & Zulian, G., 2008: Modeling the social benefits of urban parks for users. *Ecology, planning, and management of urban forests: International perspectives*: 312-335.
- Selman, P., 2006: *Planning at the landscape scale*. Routledge.
- Selmi, W., Weber, C., Rivière, E., Blond, N., Mehdi, L., & Nowak, D., 2016: Air pollution

- removal by trees in public green spaces in Strasbourg city, France. *Urban Forestry & Urban Greening*, 17: 192-201.
- Semeraro, T., Scarano, A., Buccolieri, R., Santino, A., & Aarrevaara, E., 2021: Planning of urban green spaces: An ecological perspective on human benefits. *Land*, 10(2): 105.
- Senda, M., 2015: Safety in public spaces for children's play and learning. *IATSS research*, 38(2): 103-115. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2015.02.001>
- Sevim, A., Demir, I., Sonmez, E., Kocacevik, S., & Demirbag, Z., 2013: Evaluation of entomopathogenic fungi against the sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* (Say)(Hemiptera: Tingidae). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 37(5): 595-603. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3906/tar-1208-55>
- Seyyednejad, S., Niknejad, M., & Koochak, H., 2011: A review of some different effects of air pollution on plants. *Research Journal of Environmental Sciences*, 5(4): 302.
- Shanahan, D. F., Bush, R., Gaston, K. J., Lin, B. B., Dean, J., Barber, E., & Fuller, R. A., 2016: Health benefits from nature experiences depend on dose. *Scientific reports*, 6(1): 28551.
- Shannon, C. E., 1948: A mathematical theory of communication. *The Bell system technical journal*, 27(3): 379-423.
- Sharma, S., Kumar, S., & Singh, A., 2023: Assessment of Green Infrastructure for sustainable urban water management. *Environment, Development and Sustainability*: 1-10.
- Shavkidinova, D., Suyunova, F., & Makhsudova, O. (2024). Analysis of Green Buildings on Children's Playgrounds and the Composition of Their Equipment. E3S Web of Conferences.
- Shen, Y., Tu, Z., Zhang, Y., Zhong, W., Xia, H., Hao, Z., Zhang, C., & Li, H., 2022: Predicting the impact of climate change on the distribution of two relict *Liriodendron* species by coupling the MaxEnt model and actual physiological indicators in relation to stress tolerance. *Journal of environmental management*, 322: 116024.
- Shilling, F., Collinson, W., Bil, M., Vercayie, D., Heigl, F., Perkins, S. E., & MacDougall, S., 2020: Designing wildlife-vehicle conflict observation systems to inform ecology and transportation studies. *Biological Conservation*, 251: 108797.
- Shochat, E., Lerman, S. B., Anderies, J. M., Warren, P. S., Faeth, S. H., & Nilon, C. H., 2010: Invasion, competition, and biodiversity loss in urban ecosystems. *BioScience*, 60(3): 199-208.
- Shotaroska, M., Simovski, B., Nikolovski, T., Chonevska, K., Minčev, I., & Stojanovski, V., 2019: Urban Dendroflora of the Macedonia Park in the City of Skopje, North Macedonia. *Glasilo Future*, 2(3): 10-28. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.32779/gf.2.3.2>
- Shrestha, S., Baral, B., Dhital, N. B., & Yang, H.-H., 2021: Assessing air pollution tolerance of plant species in vegetation traffic barriers in Kathmandu Valley, Nepal. *Sustainable Environment Research*, 31(1): 3.
- Shuib, K. B., Hashim, H., & Nasir, N. A. M., 2015: Community participation strategies in planning for urban parks. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 168: 311-320.
- Sikorska, D., Sikorski, P., & Hopkins, R. J., 2017: High biodiversity of green infrastructure does not contribute to recreational ecosystem services. *Sustainability*, 9(3): 334.
- Simpson, E. H., 1949: Measurement of diversity. *nature*, 163(4148): 688-688.
- Singh, A. K., Singh, H., & Singh, J., 2020: Green infrastructure of cities: An overview. *Proceedings of the Indian National Science Academy*, 86: 1-14.
- Singh, O., 2023: Species Selection in Urban Forestry—Towards Urban Metabolism. In

- Urban Metabolism and Climate Change: Perspective for Sustainable Cities* (pp. 275-293). Springer.
- Sinnett, D., 2015: Green infrastructure and biodiversity in the city: Principles and design. In *Handbook on green infrastructure* (pp. 87-102). Edward Elgar Publishing.
- Sirina, N., Hua, A., & Gobert, J., 2017: What factors influence the value of an urban park within a medium-sized French conurbation? *Urban Forestry & Urban Greening*, 24: 45-54.
- Sjöman, H., Hirons, A., & Sjöman, J. D., 2017: Criteria in the selection of urban trees for temperate urban environments. In *Routledge Handbook of Urban Forestry* (pp. 339-362). Routledge.
- Sklyar, T., Yusypiva, T., & Slobodyanyuk, O., 2020: Influence of phytoncide activity of *Thuja occidentalis* L. on strains of microorganisms under the action of car load (Dnipro city). *Ecology and Noospherology*, 31(2): 87-92.
- Socolar, J. B., Gilroy, J. J., Kunin, W. E., & Edwards, D. P., 2016: How should beta-diversity inform biodiversity conservation? *Trends in ecology & evolution*, 31(1): 67-80.
- Soeriaatmadja, A., & Wulanningsih, R. (2018). A set of sustainable urban landscape indicators and parameters to evaluate urban green open space in Bandung City. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Sohrabi, V., & Habashi, H., 2011: Relationship between Trees and Shrubs Biodiversity with Some Soil Physical Properties in Hyrcanian Forests (North of Iran). *International Journal of Biology*, 3(4): 22.
- Song, C., Ikei, H., Igarashi, M., Miwa, M., Takagaki, M., & Miyazaki, Y., 2014: Physiological and psychological responses of young males during spring-time walks in urban parks. *Journal of physiological anthropology*, 33: 1-7.
- Sørensen, T. J., 1948: *A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons*. I kommission hos E. Munksgaard.
- Stack, R. W., & Lamey, H. A., 1995: Deciduous tree diseases.
- Starbuck, C. J., 2009: Pruning ornamental trees and shrubs (2009).
- Stipanović, V. B., & Andonovski, V., 2024: Eco-Roundabouts: Assessing And Amplifying Environmental Benefits In Skopje's Urban Green Infrastructure. *Forest Science* (0861-007X), 60.
- Stipanović, V. B., Čukanović, J., Orlović, S., Atanasovska, J. R., Andonovski, V., & Simovski, B., 2022: Linear Greenery in Urban Areas and Green Corridors Case Study: Blvd. Bosnia and Herzegovina and Blvd. Hristijan Todorovski Karposh, Skopje, North Macedonia. *Contemporary Agriculture*, 71(3-4): 212-221.
<https://doi.org/https://doi.org/10.2478/contagri-2022-0028>
- Stirling, G., & Wilsey, B., 2001: Empirical relationships between species richness, evenness, and proportional diversity. *The American Naturalist*, 158(3): 286-299.
- Stoecklein, M. C., 2011: *The complete plant selection guide for landscape design*. Purdue University Press.
- Stratópoulos, L. M. F., Zhang, C., Häberle, K.-H., Pauleit, S., Duthweiler, S., Pretzsch, H., & Rötzer, T., 2019: Effects of drought on the phenology, growth, and morphological development of three urban tree species and cultivars. *Sustainability*, 11(18): 5117.
- Štrbac, S., Kašanin-Grubin, M., Pezo, L., Stojić, N., Lončar, B., Čurčić, L., & Pucarević, M., 2023: Green infrastructure designed through nature-based solutions for sustainable urban development. *International journal of environmental research and public*

- health, 20(2): 1102.
- Strzałkowska-Abamek, M., 2019: Nectar and pollen production in ornamental cultivars of *Prunus serrulata* (Rosaceae). *Folia Horticulturae*, 31(1): 205-212.
- Sundevall, E. P., & Jansson, M., 2020: Inclusive parks across ages: Multifunction and urban open space management for children, adolescents, and the elderly. *International journal of environmental research and public health*, 17(24): 9357.
- Supuka, J., Berta, F., & Chladná, A., 1997: The Influence of the urban environment on the composition of terpenes in the needles of Black Pine (*Pinus nigra* Arnold). *Trees*, 11: 176-182.
- Sutton, P. W., 2007: *The environment: a sociological introduction*. Polity.
- Svendsen, E. S., Campbell, L. K., & McMillen, H. L., 2016: Stories, shrines, and symbols: Recognizing psycho-social-spiritual benefits of urban parks and natural areas. *Journal of ethnobiology*, 36(4): 881-907.
- Swaffield, S. R., 2002: *Theory in landscape architecture: A reader*. University of Pennsylvania Press.
- Talal, M. L., & Santelmann, M. V., 2019: Plant community composition and biodiversity patterns in urban parks of Portland, Oregon. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7: 201.
- Talas, P., 2022: Inhabiting hybrid spaces between architecture and nature: 'A new cultural and educational building complex for arts' Athens, Greece.
- Tallis, M. J., Amorim, J. H., Calfapietra, C., Freer-Smith, P., Kotthaus, S., Toscano, P., De Oliveira, F. L., Miranda, A. I., & Grimmond, S., 2015: The impacts of green infrastructure on air quality and temperature. In *Handbook on Green Infrastructure* (pp. 30-49). Edward Elgar Publishing.
- Tashpulatova, F., & Berdiyev, E., 2020: Sanitary role of green plantations in urban environment. *Результаты научных исследований в условиях пандемии (COVID-19)*, 1(06): 128-133.
- Tate, A., 2015: Parc De Bercy, Paris. In *Great City Parks* (pp. 59-68). Routledge.
- Taylor, G., 2008: *Evolution's edge: The coming collapse and transformation of our world*. New Society Publishers.
- Taylor, L., Hahs, A. K., & Hochuli, D. F., 2018: Wellbeing and urban living: nurtured by nature. *Urban Ecosystems*, 21: 197-208.
- <https://doi.org/https://link.springer.com/article/10.1007/s11252-017-0702-1>
- Taylor, L., & Hochuli, D. F., 2015: Creating better cities: how biodiversity and ecosystem functioning enhance urban residents' wellbeing. *Urban Ecosystems*, 18: 747-762.
- Tello, M.-L., Tomalak, M., Siwecki, R., Gáper, J., Motta, E., & Mateo-Sagasta, E., 2005: Biotic urban growing conditions—threats, pests and diseases. In *Urban forests and trees: A reference book* (pp. 325-365). Springer.
- Tempesta, T., 2015: Benefits and costs of urban parks: A review. *Aestimum*: 127-143.
- Ter, Ü., 2011: Quality criteria of urban parks: The case of Alaaddin Hill (Konya-Turkey). *African Journal of Agricultural Research*, 6(23): 5367-5376.
- Terhem, R., Alias, N., & Kamarudzaman, K. (2021). Preliminary study of canker disease for development of urban tree health standard in Malaysia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Terho, M., & Hallaksela, A., 2008: Decay characteristics of hazardous Tilia, Betula, and Acer trees felled by municipal urban tree managers in the Helsinki City Area. *Forestry*, 81(2): 151-159.

- Thomas, P. A., Stone, D., & La Porta, N., 2018: Biological flora of the British Isles: *Ulmus glabra*. *Journal of Ecology*, 106(4): 1724-1766.
- Thompson, C. W., Roe, J., Aspinall, P., Mitchell, R., Clow, A., & Miller, D., 2012: More green space is linked to less stress in deprived communities: Evidence from salivary cortisol patterns. *Landscape and urban planning*, 105(3): 221-229.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.12.015>
- Threlfall, C. G., Mata, L., Mackie, J. A., Hahs, A. K., Stork, N. E., Williams, N. S., & Livesley, S. J., 2017: Increasing biodiversity in urban green spaces through simple vegetation interventions. *Journal of applied ecology*, 54(6): 1874-1883.
- Tokhmehchian, A., & Gharehbaglou, M., 2019: Biophilic perception in urban green spaces (Case study: El Gölü Park, Tabriz). *International Journal of Urban Sciences*, 23(4): 568-585.
- Tomson, M., Kumar, P., Barwise, Y., Perez, P., Forehead, H., French, K., Morawska, L., & Watts, J. F., 2021: Green infrastructure for air quality improvement in street canyons. *Environment International*, 146: 106288.
- Tovey, H., 2007: *Playing outdoors: Spaces and places, risk and challenge*. McGraw-Hill Education (UK).
- Trajanovski, S., Simovski, B., Nikolov, B., Wong, L. J., & Pagad, S., 2020: *Global Register of Introduced and Invasive Species - North Macedonia. Version 1.3. Invasive Species Specialist Group ISSG* <https://doi.org/https://doi.org/10.15468/xdl73t> accessed via GBIF.org on 2024-09-17
- Trentanovi, G., von der Lippe, M., Sitzia, T., Ziechmann, U., Kowarik, I., & Cierjacks, A., 2013: Biotic homogenization at the community scale: disentangling the roles of urbanization and plant invasion. *Diversity and Distributions*, 19(7): 738-748.
- Trowbridge, P. J., & Bassuk, N. L., 2004: *Trees in the urban landscape: site assessment, design, and installation*. John Wiley & Sons.
- Tsantopoulos, G., Varras, G., Chiotelli, E., Fotia, K., & Batou, M., 2018: Public perceptions and attitudes toward green infrastructure on buildings: The case of the metropolitan area of Athens, Greece. *Urban Forestry & Urban Greening*, 34: 181-195.
- Turaga, R. M. R., Jha-Thakur, U., Chakrabarti, S., & Hossain, D., 2020: Exploring the role of Urban Green Spaces in 'smartening' cities in India. *Impact assessment and project appraisal*, 38(6): 479-490.
- Tyrväinen, L., Pauleit, S., Seeland, K., & De Vries, S., 2005: Benefits and uses of urban forests and trees. *Urban forests and trees: A reference book*: 81-114.
- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J., & James, P., 2007: Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and urban planning*, 81(3): 167-178.
- Uçar, Z., Akay, A. E., & Bilici, E., 2020: Towards green smart cities: Importance of Urban forestry and urban vegetation. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 44: 399-403.
- Ulrich, R. S., 1984: View through a window may influence recovery from surgery. *science*, 224(4647): 420-421.
- Ulrich, R. S., & Addoms, D. L., 1981: Psychological and recreational benefits of a residential park. *Journal of Leisure Research*, 13(1): 43-65.
- UN. 2015: *United Nations. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://sdgs.un.org/>
- UN. 2024: *United Nations. The Sustainable Development Goals Report 2024*.

<https://sdgs.un.org/goals>

- Van Oijstaeijen, W., Van Passel, S., & Cools, J., 2020: Urban green infrastructure: A review on valuation toolkits from an urban planning perspective. *Journal of environmental management*, 267: 110603.
- Van Renterghem, T., 2019: Towards explaining the positive effect of vegetation on the perception of environmental noise. *Urban Forestry & Urban Greening*, 40: 133-144. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2018.03.007>
- VanDerZanden, A. M., & Cook, T. W., 2010: *Sustainable Landscape Management: Design, Construction, and Maintenance*. John Wiley & Sons.
- Venturella, G., Gargano, M., & Raimondo, F., 2020: Wood-decay fungi on trees of the city of Palermo (Sicily, Italy). *Borziiana*, 1: 109-119.
- Vernihorova, N. V., 2022: Urban parks as an innovative social space and a factor of social and environmental welfare. *Наукoвиcи Висник*: 69.
- Vétek, G., Zach, P., Matošević, D., Tuba, K., Lakatos, F., Kulfan, J., Csóka, G., Gomboc, S., Nagy, S., & Glavendekić, M., 2019: Invasion by the box tree moth, *Cydalis perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae), in southeastern Europe.
- Vidaković, A., Idžojić, M., Megyery, T., Turk, D., & Poljak, I., 2020: Park kralja Petra Krešimira IV. u Zagrebu—drvenaste biljke. *Šumarski list*, 144(9-10): 475-484.
- Volis, S., 2018: Securing a future for China's plant biodiversity through an integrated conservation approach. *Plant diversity*, 40(3): 91-105.
- Wang, D., Brown, G., & Liu, Y., 2015: The physical and non-physical factors that influence perceived access to urban parks. *Landscape and urban planning*, 133: 53-66.
- Wang, J., Guo, W., Wang, C., Yao, Y., Kou, K., Xian, D., & Zhang, Y., 2021: Tree crown geometry and its performances on human thermal comfort adjustment. *Journal of Urban Management*, 10(1): 16-26.
- Wang, Q., Manchester, S. R., Gregor, H. J., Shen, S., & Li, Z. y., 2013: Fruits of Koelreuteria (Sapindaceae) from the Cenozoic throughout the northern hemisphere: their ecological, evolutionary, and biogeographic implications. *American Journal of Botany*, 100(2): 422-449.
- Wang, R., & Zhao, J., 2020: Effects of evergreen trees on landscape preference and perceived restorativeness across seasons. *Landscape Research*, 45(5): 649-661. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/01426397.2019.1699507>
- Wania, A., Kühn, I., & Klotz, S., 2006: Plant richness patterns in agricultural and urban landscapes in Central Germany—spatial gradients of species richness. *Landscape and urban planning*, 75(1-2): 97-110.
- WFO. 2024: *World Flora Online*. Published on the internet. Retrieved 12 January from <http://www.worldfloraonline.org/>
- White, R., 2004: Young children's relationship with nature: Its importance to children's development & the earth's future. *White Hutchinson Leisure & Learning Group*, 1(9): 215-219.
- White, R., & Stoecklin, V., 1998: Children's outdoor play & learning environments: Returning to nature. *Early Childhood News*, 10(2): 24-30.
- WHO. 2016: *World Health Organization. Urban green spaces and health*. World Health Organization. Regional Office for Europe.
- Wilkerson, M. L., Mitchell, M. G., Shanahan, D., Wilson, K. A., Ives, C. D., Lovelock, C. E., & Rhodes, J. R., 2018: The role of socio-economic factors in planning and managing urban ecosystem services. *Ecosystem services*, 31: 102-110.

- Williams, N. S., Hahs, A. K., & Veski, P. A., 2015: Urbanisation, plant traits and the composition of urban floras. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 17(1): 78-86.
- Wilson, R. B. (2014). *Who Owns the Playground? Space and Power at Lollard Adventure Playground (1954-1961)* University of Leeds].
- Windy.com, C. A., 2024: *meteoblue* Retrieved 6 December, 2024 from https://www.meteoblue.com/en/weather/historyclimate/climatemodelled/skopje_north-macedonia_785842
- Wolch, J. R., Byrne, J., & Newell, J. P., 2014: Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'. *Landscape and urban planning*, 125: 234-244.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>
- Wood, E., Harsant, A., Dallimer, M., Cronin de Chavez, A., McEachan, R. R., & Hassall, C., 2018: Not all green space is created equal: Biodiversity predicts psychological restorative benefits from urban green space. *Frontiers in Psychology*, 9: 2320.
- Wormald, H., 1937: Bacteriosis of Stone Fruit Trees in Britain VI. Field Observations on Bacteriosis of Sweet Cherry Trees. *Journal of Pomology and Horticultural Science*, 15(1): 33-48.
- Wright, T., Henry, T., & Bultitude, J., 2003: Hedges and their Management. *Plant User Handbook: A Guide to Effective Specifying*: 184-193.
- Wu, S., Yao, X., Qu, Y., & Chen, Y., 2023: Ecological Benefits and Plant Landscape Creation in Urban Parks: A Study of Nanhu Park, Hefei, China. *Sustainability*, 15(24): 16553.
- Xing, Y., & Brimblecombe, P., 2019: Role of vegetation in deposition and dispersion of air pollution in urban parks. *Atmospheric Environment*, 201: 73-83.
- Xing, Y., & Brimblecombe, P., 2020: Urban park layout and exposure to traffic-derived air pollutants. *Landscape and urban planning*, 194: 103682.
- Xu, M., Hong, B., Jiang, R., An, L., & Zhang, T., 2019: Outdoor thermal comfort of shaded spaces in an urban park in the cold region of China. *Building and Environment*, 155: 408-420.
- Xue, F., Gou, Z., Lau, S. S.-Y., Lau, S.-K., Chung, K.-H., & Zhang, J., 2019: From biophilic design to biophilic urbanism: Stakeholders' perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 211: 1444-1452.
- Yan, M., Chen, L., & Sun, R., 2023: Climatic effects on landscape multifunctionality in urban parks: a view for integrating ecological supply and human benefits. *Environmental Research Letters*, 19(1): 014032.
- Yilmaz, H., Toy, S., Irmak, M., Yilmaz, S., & Bulut, Y., 2008: Determination of temperature differences between asphalt concrete, soil and grass surfaces of the City of Erzurum, Turkey. *Atmósfera*, 21(2): 135-146.
- Yilmaz, S., Özgüner, H., & Mumcu, S., 2018: An aesthetic approach to planting design in urban parks and greenspaces. *Landscape Research*, 43(7): 965-983.
- Yilmaz, S., Toy, S., & YILMAZ, H., 2007: Human thermal comfort over three different land surfaces during summer in the city of Erzurum, Turkey. *Atmósfera*, 20(3): 289-297.
- Ying, J., Zhang, X., Zhang, Y., & Bilan, S., 2022: Green infrastructure: Systematic literature review. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 35(1): 343-366.
- Young, C. E., & Hall, R. W., 1986: Factors influencing suitability of elms for elm leaf beetle, *Xanthogaleruca luteola* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Environmental Entomology*,

- 15(4): 843-849.
- Young, T., 1995: Modern urban parks. *Geographical Review*: 535-551.
- Yu, C., & Hien, W. N., 2006: Thermal benefits of city parks. *Energy and Buildings*, 38(2): 105-120.
- Zare, S., Karami, S., Namiranian, M., & Shabanali, F., 2009: Principles of Urban Forestry.
- Zavadskas, E. K., Bausys, R., & Mazonaviciute, I., 2019: Safety evaluation methodology of urban public parks by multi-criteria decision making. *Landscape and urban planning*, 189: 372-381.
- Zegeer, C. V., 2002: *Pedestrian facilities users guide: Providing safety and mobility*. Diane publishing.
- Zeiner, M., & Juranović Cindrić, I., 2021: Accumulation of major, minor and trace elements in pine needles (*Pinus nigra*) in Vienna (Austria). *Molecules*, 26(11): 3318.
- Zhang, H., Chen, B., Sun, Z., & Bao, Z., 2013: Landscape perception and recreation needs in urban green space in Fuyang, Hangzhou, China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 12(1): 44-52.
- Zhang, H., Xu, H., Zhao, G., Zhang, Y., Li, J., Liang, J., & Zhao, D., 2017: Comparative Test on Adaptability of Different Floribunda Rose Cultivars in Sanya Area. *Agricultural Science & Technology*, 18(10): 1897-1899.
- Zhang, L., Xu, X., & Guo, Y., 2023: The Impact of a Child-Friendly Design on Children's Activities in Urban Community Pocket Parks. *Sustainability*, 15(13): 10073.
- Zhang, P.-q., Liu, Y.-j., Chen, X., Yang, Z., Zhu, M.-h., & Li, Y.-p., 2016: Pollution resistance assessment of existing landscape plants on Beijing streets based on air pollution tolerance index method. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 132: 212-223.
- Zhang, Y., Xiang, Q., Yu, C., & Yang, Z., 2020: Asthma mortality is triggered by short-term exposures to ambient air pollutants: Evidence from a Chinese urban population. *Atmospheric Environment*, 223: 117271.
- Zhao, J., Xu, W., & Li, R., 2017: Visual preference of trees: The effects of tree attributes and seasons. *Urban Forestry & Urban Greening*, 25: 19-25.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.04.015>
- Zhong, W., Schroeder, T., & Bekkering, J., 2023: Designing with nature: Advancing three-dimensional green spaces in architecture through frameworks for biophilic design and sustainability. *Frontiers of Architectural Research*, 12(4): 732-753.
- Zhou, T., Huang, X., Zhu, D., Tang, Y., Xu, H., Ran, F., Ullah, H., & Tan, J., 2024: Comparative Analysis of Microbial Communities in Diseased and Healthy Sweet Cherry Trees (*Prunus avium* L.). *Microorganisms*, 12(9): 1837.
- Zhukov, O., Lisovets, O., & Molozhon, K. (2023). Differential ecomorphic analysis of urban park vegetation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Zibtseva, O., 2022: Tree species biodiversity in small Ukrainian towns. *Ekológia (Bratislava)*, 41(2): 161-171.
- Zorić, M., Kostić, S., Kladar, N., Božin, B., Vasić, V., Kebert, M., & Orlović, S., 2021: Phytochemical screening of volatile organic compounds in three common coniferous tree species in terms of forest ecosystem services. *Forests*, 12(7): 928.
- Zvereva, E. L., Toivonen, E., & Kozlov, M. V., 2008: Changes in species richness of vascular plants under the impact of air pollution: a global perspective. *Global Ecology and Biogeography*, 17(3): 305-319.
- Анастасијевић, Н., 2011: Подизање и неговање зелених површина. *Шумарски*

факултет, Универзитет у Београду.

- Вукићевић, Е., 1982: *Декоративна дендрологија*. Научна књига, Београд.
- ГИМ, Г. И. М. А. С., ИЕГЕ, И. З. И. В. Ж. С., Енергетика И Градежништво, Технолаб, С., & Манеко Солушнс, Д. С., 2020: ЛЕАП 3 на Град Скопје. Локален еколошки акционен план (за периодот 2020-2026), Град Скопје. *Град Скопје*.
- Ицојтић, М., 2009: *Дендрологија: лист*. Свеучилиште, Шумарски факултет, Загреб.
<https://books.google.mk/books?id=w2jxrQEACAAJ>
- Поповски, В., Здравева, П., Икономова Мартиновска, Ц., Ончевска-Нацинска, Л., Јовановски, Н., Гаврилова, Е., Попоска-Кардалева, Е., Тодоровски, М., Дединец, А., Марковска, Н., Глигоровска, С., Алексовска, Н., Трајанов, Д., Мишев, К., Донева, К., Костадинова-Даскалова, К., Колекевска-Георгиевска, Н., Јашари, Е., & Карацова Стојанова, В., 2017: Стратегија за климатски промени - Отпорно Скопје. *Град Скопје, Сектор за заштита на животната средина и природата на Град Скопје*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/<https://skopje.gov.mk/media/1300/otporno-skopje-startegija-mkd.pdf>
- PCM. 2018: *Закон за урбано зеленило*. Република Северна Македонија. Службен весник на Република Северна Македонија, бр. 11/2018 од 18.01.2018. Retrieved 26.01.2018 from <https://dejure.mk/zakon/zakon-za-urbano-zelenilo>
- PCM. 2020a: *Закон за урбанистичко планирање*. Република Северна Македонија. Службен весник на Република Северна Македонија, бр. 32/2020, 111/2023, 171/2024, 40/2025. Retrieved 10.02.2020 from <https://www.komoraoai.mk/zakoni-podzakonski-akti/zakon-urbanistichko-planiranje.html>
- PCM. 2020b: *Правилник за урбанистичко планирање*. Република Северна Македонија. Службен весник на Република Северна Македонија, бр. 225/2020. Retrieved 18.09.2020 from <https://www.komoraoai.mk/informator/351-pravilnik-urbanistichko.html>
- Спировска, М., Хаџи Пецова, С., Пенчиќ, Д., Христовски, С., Ацевски, Ј., Велковски, Н., Стевков, А., Алчинова Монева, С., Авукатов, В., Митев, Т., Алексовска, К., & Герасимовска, Б., 2023: Стратегија за развој на зеленилото во град Скопје (2024-2034). *ДЕКОНС-ЕМА, Друштво за еколошки консалтинг*.
<http://ipserver1.skopje.gov.mk/e-skopje/sluzben%20glasnik%20so%20konverzija.nsf/82aa49069edfbbb780256a22004ba9e0/4b3132443c696f80c1258a98004d6102?OpenDocument>
- Хаџи Пецова, С., Спировска, М., Кочубовски, М., Христовски, С., Ристевски, П., Ацевски, Ј., Стипцаров, Б., Маркушовска, Ц., Стефановска, С., & Трајковска, С., 2015: Студија за озеленување и пошумување на подрачјето на град Скопје. *ДЕКОНС-ЕМА, Друштво за еколошки консалтинг (за Град Скопје)*.
- Цеков, С., 1988: *Дендрологија*. Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Шумарски факултет, Скопје, Р Македонија.
- Шилић, Ч., 1990: *Украсно дрвеће и грмље*, I издање, Свјетлост, Сарајево.