

Interreg



Co-funded by
the European Union

IPA Bulgaria - North Macedonia



**ВОДИЧ ЗА САДЕЊЕ И ОДРЖУВАЊЕ
ДРВЕНЕСТИ РАСТЕНИЈА И ТРЕВНИЦИ
ВО УРБАНИТЕ ЗЕЛЕНИ ПОВРШНИ
ВО ОПШТИНИТЕ
КРИВА ПАЛАНКА (СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА)
И ДУПНИЦА (БУГАРИЈА)**

**НАРЪЧНИК ЗА ЗАСАЖДАНЕ И ПОДДЪРЖАЊЕ
НА ДЪРВЕСНИ ВИДОВЕ И ТРЕВНИ ПЛОЩИ
В ГРАДСКИ ЗЕЛЕНИ ПРОСТРАНСТВА
НА ОБЩИНТЕ
КРИВА ПАЛАНКА (СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА)
И ДУПНИЦА (БЪЛГАРИЈА)**

**GUIDE FOR PLANTING AND MAINTAINING
WOODY SPECIES AND LAWNS
IN URBAN GREEN AREAS OF
THE MUNICIPALITIES OF
KRIVA PALANKA (NORTH MACEDONIA)
AND DUPNITSA (BULGARIA)**

Крива Паланка, 2026

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

630*232:635.925(497.7)(036)

630*232:635.925(497.2)(036)

635.925:630*232(497.7)(036) 635.925:630*232(497.2)(036)

635.925:630*232(497.2)(036)

НАЈДОВСКИ, Борис

Водич за садење и одржување дрвенести растенија и тревници во урбаните зелени површини во општините Крива Паланка (Северна Македонија) и Дупница (Бугарија) [Електронски извор] / [автори Борис Најдовски, Анастасија Димитрова, Бојан Симовски] = Наръчник за засаждане и поддржане на дрвесни видови и тревни площи в градски зелени пространства на општините Крива Паланка (Северна Македонија) и Дупница (България) / [автори Борис Најдовски, Анастасија Димитрова, Бојан Симовски] = Guide for planting and maintaining woody species and lawns in urban green areas of the municipalities of Kriva Palanka (North Macedonia) and Dupnitsa (Bulgaria) / [authors Boris Najdovski, Anastazija Dimitrova, Bojan Simovski]. - Крива Паланка : Општина Крива Паланка, 2026

Начин на пристапување (URL):

https://www.krivapalanka.gov.mk/wp-content/uploads/2026/01/parks_guide.pdf.

- Текст во PDF формат, содржи 78 стр., илустр. - Наслов преземен од екранот. - Опис на изворот на ден 28.01.2026. - Фусноти кон текстот. - Библиографија: стр. 29 ; 54 ; 78

ISBN 978-608-5016-04-4

1. Димитрова, Анастасија [автор] 2. Симовски, Бојан [автор]

а) Садење и одржување -- Дрвенести растенија -- Македонија -- Бугарија

-- Водичи б) Одржување -- Паркови и тревници -- Македонија -- Бугарија

-- Водичи

COBISS.MK-ID 68007941

Interreg



Co-funded by
the European Union

IPA Bulgaria - North Macedonia



МК: Оваа публикација со наслов „Водич за садење и одржување дрвенести растенија и тревници во урбаните зелени површини во општините Крива Паланка (Северна Македонија) и Дупница (Бугарија)“ е подготвена во рамките на проектот [„Preserving Areas through Regional Knowledge and Sustainability“](#), латинична скратеница **PARKS**, проект бр. BGМК0300053, софинансиран од ЕУ и од националните фондови на земјите учеснички во Програмата Interreg VI-A IPA Бугарија–Северна Македонија 2021–2027. Изнесените ставови во оваа публикација не ги одразуваат ставовите на Европската Унија, земјите учеснички и на Управниот орган.

ВГ: Тази публикација, озаглавена „Наръчник за засаждане и поддржане на дрвесни видови и тревни площи в градските зелени площи на општините Крива Паланка (Северна Македонија) и Дупница (България)“, е изготвена в рамките на проект [„Опазване на териториите чрез регионални знания и устойчивост“, акроним „PARKS“](#), номер на проект BGМК0300053, съфинансиран от ЕС и от националните фондове на страните, участващи в програмата Interreg VI-A IPA България-Северна Македонија 2021–2027. Изразените в тази публикация мнения не отразяват непременно становищата на Европейския съюз, участващите страни и Управляващия орган.

EN: This publication titled "Guide for Planting and Maintaining Woody Species and Lawns in Urban Green Areas of the Municipalities of Kriva Palanka (North Macedonia) and Dupnitsa (Bulgaria)" is prepared within the project ["Preserving Areas through Regional Knowledge and Sustainability", acronym "PARKS"](#), Project No. BGМК0300053, co-funded by the EU and from the National Funds of the countries participating in the Interreg VI-A IPA Bulgaria-North Macedonia 2021–2027 Programme. The views expressed in this publication do not necessarily reflect the views of the European Union, the participating countries and the Managing Authority.

Interreg



Co-funded by
the European Union

IPA Bulgaria - North Macedonia



Издавач:

Општина Крива Паланка
ул. Св. Јоаким Осоговски
бр.175, 1330, Крива Паланка,
Северна Македонија

Веб-локација:
<https://krivapalanka.gov.mk/>

Е-пошта:
opkp@krivapalanka.gov.mk

Одговорен уредник:

ас. д-р Борис Најдовски

Автори:

ас. д-р Борис Најдовски
доц. д-р Анастасија Димитрова
проф. д-р Бојан Симовски

Графичка подготовка:

Ас. д-р Борис Најдовски
доц. д-р Анастасија Димитрова

Лектура:

Елена Саздовска

Издател:

Община Крива Паланка
ул. Св. Јоаким Осоговски
бр.175, 1330, Крива Паланка,
Северна Македонија.

Уебсайт:
<https://krivapalanka.gov.mk/>

Имејл:
opkp@krivapalanka.gov.mk

Главен редактор:

ас. д-р Борис Најдовски

Автори:

ас. д-р Борис Најдовски
доц. д-р Анастасија Димитрова
проф. д-р Бојан Симовски

Графичен дизајн:

ас. д-р Борис Најдовски
доц. д-р Анастасија Димитрова

Корекција:

Елена Саздовска

Publisher:

Municipality of Kriva Palanka
175 St. Joakim Osogovski Str.,
1330, Kriva Palanka, North
Macedonia.

Website:
<https://krivapalanka.gov.mk/>

E-mail:
opkp@krivapalanka.gov.mk

Editor-in-chief:

Ass. Dr.sc Boris Najdovski

Authors:

Ass. Dr.sc Boris Najdovski
Ass. Prof. Dr.sc Anastazija Dimitrova
Prof. Dr.sc Bojan Simovski

Graphic design:

Ass. Dr.sc Boris Najdovski
Ass. Prof. Dr.sc Anastazija Dimitrova

Proofreading:

Elena Sazdovska

**ВОДИЧ ЗА САДЕЊЕ И ОДРЖУВАЊЕ
ДРВЕНЕСТИ РАСТЕНИЈА И ТРЕВНИЦИ
ВО УРБАНИТЕ ЗЕЛЕНИ ПОВРШИНИ
ВО ОПШТИНИТЕ
КРИВА ПАЛАНКА (СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА)
И ДУПНИЦА (БУГАРИЈА)**

Крива Паланка, 2026

СОДРЖИНА

1. Вовед	7
2. Клучни начела за успешно садење	8
2.1. Проценка на локацијата за садење	8
2.1.1. Заштита на постојното зеленило при изведба на работи во урбани површини	9
2.2. Подобрување на условите на локацијата	11
2.3. Начела за избор на соодветни дрвја	11
2.4. Време и третман пред садење	12
3. Чекор-по-чекор инструкции за садење садници	15
4. Чекор-по-чекор инструкции за воспоставување нов тревник.....	16
5. Соодветни дрвенести видови за урбана средина	17
5.1. Избор на дрвенести видови соодветни за Општина Крива Паланка	18
5.1.1. Избор на дрвни видови соодветни за дрвореди во Општина Крива Паланка	19
5.2. Избор на дрвенести видови соодветни за Општина Дупница	20
5.2.1. Избор на дрвни видови соодветни за дрвореди во Општина Дупница	22
6. Грижа и одржување на урбаните зелени површини	23
6.1. Календар за одржување на дрвјата и грмушките.....	25
6.2. Календар за одржување на тревниците	26
7. Клучни фактори за успешно воспоставување на урбани зелени површини	27
8. Резиме	28
Литература.....	29

1. ВОВЕД

Садењето дрвја во урбаните средини е клучно за зачувување на животната средина и за подобрување на квалитетот на живот на жителите. Со идентификување на соодветни локации за садење, избор на соодветни дрвенести видови, планирање на процесот на садење, вклучување на заедницата во садењето и редовно одржување на засадените растенија, може да се зголеми квалитетот на зелените површини во урбаните подрачја и да се уживаат бројните придобивки што дрвјата ги обезбедуваат во урбаната средина.

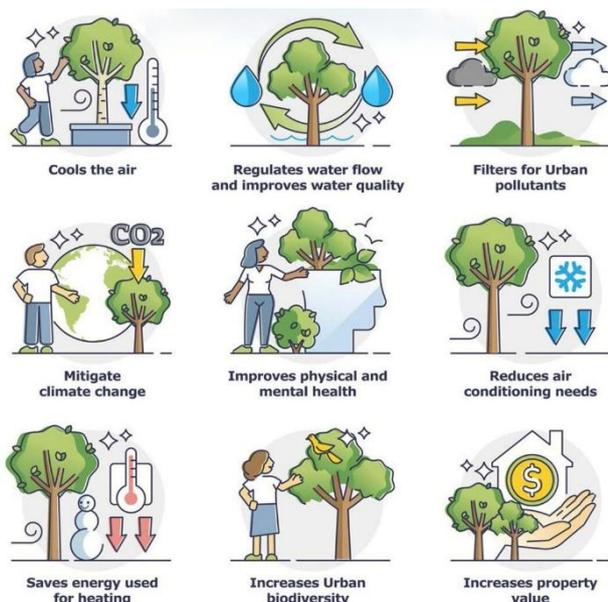
Овој практичен водич за садење и одржување дрвенести растенија и тревници во урбаните зелени површини (во понатамошниот текст: Водич) е изготвен да овозможи доближување на современите знаења и техники за успешно подигнување и одржување урбани зелени површини, односно е наменет за одговорните лица за зеленило во единиците на локалната самоуправа и за жителите од локалната заедница.

Придобивки од садењето дрвја во урбани површини

Придобивките од садењето дрвја во урбаните површини се бројни и далекусежни. Дрвјата помагаат да се подобри квалитетот на воздухот со апсорбирање на загадувачи како азотни оксиди, сулфурни оксиди и фини честички од прав. Исто така, тие придонесуваат за складирање јаглерод, што е важно за ублажување на последиците од климатските промени.

Дополнително, дрвјата помагаат во намалување на ефектот на урбан топлински остров, кој настанува кога урбаните простори се значително потопли од околните рурални подрачја поради топлината што ја апсорбираат и рефлектираат преку зградите, асфалтот и другите цврсти површини. Дрвјата ја намалуваат топлината преку обезбедување сенка и преку процесот на (евапо)транспирација кој придонесува за освежување на урбаните средини и за намалување на потребата од електрична енергија за ладење на затворените простори.

Дрвјата во урбаните површини придонесуваат за зголемување на биодиверзитетот и поддршка на локалните екосистеми, обезбедувајќи живеалишта за различни видови животни, вклучително птици, инсекти и мали цицачи, како и намалување на загадувачите и честичките во околната почва и воздух. Ова е особено важно во урбаните средини каде што природните зелени површини се често ограничени, а површинскиот доток од цврсти површини, инфраструктурата и возилата имаат негативни последици врз заедницата.



Слика 1. Услуги што ги обезбедуваат дрвјата во урбаните површини. (Извор: Raihan, A. 2024)

2. КЛУЧНИ НАЧЕЛА ЗА УСПЕШНО САДЕЊЕ

Овој дел ги истакнува важните аспекти при изборот на локации за садење дрвја и начинот на подготовка на терените каде што условите не се идеални. Тој нуди постапни насоки (чекор-по-чекор) кои заедниците можат да ги користат за да обезбедат долгорочно преживување на дрвјата. Исто така, изготвен е да пружи поддршка на малите и руралните заедници кои започнуваат да ги развиваат своите пристапи кон урбаното шумарство. Содржината може да биде корисна и за општинските служби кои работат во различни сектори, како комунални дејности, рекреација или јавното здравје.

2.1. Проценка на локацијата за садење

Условите на теренот значително варираат помеѓу различните заедници и во самите нив, поради што проценката на локацијата е клучна пред садење. Важни фактори што треба да се земат предвид во анализата се: состојбата на почвата, условите за растење како што се достапноста на вода и изложеноста на сончева светлина (експозицијата), потребите за простор, физичките ограничувања, како и претходната намена или историјата на предвидената локација.

Почва

Квалитетот на почвата е од суштинско значење за воспоставување и раст на дрвјата. При изборот и подготовката на локацијата треба да се разгледат составот, квалитетот и количината (волуменот) на почвата за успешен развој на кореновиот систем. Количината (волуменот) на почвата треба да биде што е можно поголем за да се овозможи ширење и продлабочување на кореновиот систем. Добра практична насока е дека на дрвјата им е потребно просечно $0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2$ почва за успешен развој. Во поглед на составот на почвата, за нај погодна се смета почвата која содржи приближно 25 % вода, 25 % воздух, 45 % минерали и 5 % органска материја. Затоа, лабораториското тестирање на почвата е клучно за утврдувањето на нејзиниот состав, *pH*-вредноста, нивото на хранливи материи, содржината на органска материја и соодносот на различните компоненти (како песок, прашина или глина).

Задржувањето на постоечката почва, каде што е возможно, помага да се зачува структурата на почвата и микроорганизмите што го поддржуваат развојот на дрвјата. На локации со некавалитетна почва, може да биде потребна санација или замена на почвата за да се обезбедат соодветни услови за развој на дрвјата.

Вода

Дрвјата растат најдобро кога имаат пристап до доволен извор на влажност и во почва со добра инфилтрација и дренажа. Важно е да се процени како наклонот на теренот и состојбата на почвата ќе влијаат врз распределбата и задржувањето на водата. Во повеќето урбани подрачја, како и во суви услови, наводнувањето или полевањето се неопходни — особено во првите две години по садењето.

Изложеност

Локациите за садење во урбаните средини можат значително да се разликуваат во однос на изложеноста на сенка, ветер, како и на постоење на постудени или потопли микроклиматски услови. Различните дрвенести видови имаат различна толеранција кон овие фактори. При избор на локации за садење, земете ја предвид постојната или потенцијалната изложеност на факторите кои можат да влијаат врз опстанокот на различните видови.

Просторни ограничувања

Кога се планира каде и како да се сади, важно е да се земе предвид големината на дрвото, како во моментот на садење така и кога дрвото ќе ја достигне зрелоста, со цел правилно да се процени просторот потребен за негов раст и развој. Направете проценка на надземната и подземната инфраструктура која може да влијае на достапниот простор за раст на дрвото. Исто така, важно е да се земат предвид потребите за одржување и идната пристапност до локацијата.

Разгледајте што се наоѓа над местото на садење (сигнализација, улично осветлување, сообраќај, електрични водови, прегледност, ограничувања за одржување) и што се наоѓа под местото на садење (водоводни цевки, гасоводи, електрична инфраструктура, артефакти или други елементи од културно или археолошко значење)!

Претходна намена или историја на локацијата

Важно е да се земат предвид и други фактори поврзани со локацијата што не секогаш се видливи, како што се претходната намена на земјиштето и сопственичките односи. При разгледување на историјата на локацијата, може да се соберат информации дали подрачјето во минатото било погодено од шумски пожар, оштетувања од инсекти или временски непогоди. Исто така, треба да се размисли дали локацијата претходно била користена за индустриски намени или како маргинално земјоделско земјиште. Вклучувањето на заедницата може да помогне за да се дознае повеќе за локациите што можат да имаат културно или историско значење.

2.1.1. Заштита на постојното зеленило при изведба на работи во урбани површини

При работа во постојни зелени површини, сите интервенции мора да се планираат и изведуваат на начин што ќе го зачува здравјето и стабилноста на постојните дрвја и грмушки. Практичните препораки наведени подолу треба да ги следат сите изведувачи, ракувачи со машини и екипи за одржување.

Пред започнување на работните активности

- Идентификувајте ги и мапирајте ги сите постојни дрвја и грмушки кои треба да се заштитат.
- Одредете зона за заштита на дрвото (најмалку до проекцијата на крошната) и јасно обележете ја со дрвена ограда, метални бариери или со светла обележувачка лента.
- Поставете заштита на стеблото (даски, јутена ткаенина или гумена заштита).
- Информирајте ги ракувачите со механизација за правилата за заштита на дрвјата.

- Испланирајте ги трасите за движење на механизацијата и зоните за складирање подалеку од дрвјата.
- Пред сè, отстранете ги гранките кои се ниски или пречат (доколку е неопходно).

За време на градежните активности/работни активности за подобрување на инфраструктурата

- Зabrana за внесување и паркирање механизација или складирање материјали во зоната за заштита на дрвјата.
- Избегнувајте копање или ископување ровови под крошните на дрвјата.
- Ако не може да се избегне работа во близина на корените, користете рачни алати.
- Веднаш исечете ги сите оштетени корени (>2 cm).
- Спречете набивање на почвата — користете даски или заштитни подлоги ако пристапот не може да се избегне.
- Чувајте ја почвата, чакалот, песокот, шутот и отпадот подалеку од кореновиот врат.
- Избегнувајте истурање хемикалии (гориво, масло, остатоци од цемент) во близина на дрвјата.
- Не туркајте и не виткајте гранки со механизација.
- Назначено лице треба редовно да ги следи дрвјата за потенцијално оштетувања на кората, скршени гранки или знаци на стрес.
- Документирајте и третирајте ја секоја штета веднаш.

Изведување активности кои можат да го променат нивото на почвата

- Не го намалувајте нивото на почвата и не изложувајте големи корени директно на надворешни услови.
- Избегнувајте насипување почва директно околу кореновиот врат.
- Користете заштитен прстен доколку е неопходно додавањето на почва.

Дополнителни безбедносни мерки

- Не палате отпад ниту поставувајте извори на топлина во близина на дрвјата.
- Чувајте и ракувајте со хемикалии само во просторите определени за таа намена, далеку од вегетацијата.

По завршување на работните активности

- Редовно полевајте ги дрвјата – особено во првата вегетациона сезона по засадувањето.
- Нанесете слој мулч од 5 – 8 cm врз почвата (без истиот да го допира стеблото).
- Прегледувајте ги дрвјата за знаци на стрес (венење, промена на бојата, сушење на гранки).
- Спроведете подобрување на почвата или лесно прихранување доколку е потребно.

2.2. Подобрување на условите на локацијата

Откако детално ќе ја истражите локацијата за садење, можете да ги идентификувате потребните измени за подобрување на условите за садење. Подготовката на локацијата може да биде интензивен процес, па затоа е важно внимателно да се планира и да се побара стручна советодавна помош пред започнување. Некои вообичаени стратегии за подобрување на условите на локацијата вклучуваат:

- Додавање почва или подобрувачи на почва за прилагодување на нејзиниот состав, *pH*-вредност или нивото на хранливи материи и за обезбедување доволно органска материја (компост).
- Отстранување камења, асфалт или други цврсти структури што може да го ограничат развојот на корените или да ја нарушат инфилтрацијата на вода.
- Разбивање на набиена почва за подобрување на нејзината структура, зголемување на апсорпцијата на хранливи материи и подобрување на аерацијата и дренажата.
- Деконтаминација на почвата или спроведување други активности за санација на локацијата.

2.3. Начела за избор на соодветни дрвја

- Имитирајте ја природата со садење (локално) автохтони дрвја што успешно растат во непосредното опкружување или во близината.
- Во рурални подрачја, избирајте видови што претставуваат продолжение на постојните околни шуми. Во урбаните подрачја, изборот може да варира — од украсни видови од посебен интерес, до создавање нови „природни“ површини со почесто застапени видови.
- Избирајте видови за урбани подрачја што се толерантни на амбиентниот воздух и на хемиски соединенија во почвата, како што е солта која се користи на патишта. Внимавајте на присуството на специфични загадувачи и земете предвид видови што се познати по способноста за ублажување на загадувањето.
- Земете ја предвид потенцијалната височина и широчина на крошната во однос на блиските патишта, објекти и надземни водови.
- Паднатите плодови и големите листови можат да ги направат пешачките површини лизгави, па затоа овие дрвја можеби не се соодветни за области со голем интензитет на сообраќај, како велосипедските патеки.
- Дрвјата кои имаат отровни растителни делови или плодови (на пример, тиса и доброцвет) не се соодветни за во близина на детски игралишта и области каде што пасат животни.
- Дрвјата со плодови што предизвикуваат желудочни тегоби (на пример, мерелка) е најдобро да се избегнуваат во близина на детските игралишта.
- Некои дрвја, како бела топола, багрем, липа и дива цреша, имаат коренови изданоци или површински корени кои можат да ги оштетат патеките или лесните конструкции како што се оградите.
- Дрвјата што создаваат густа сенка и достигнуваат големи димензии, како дабовите и буките, можат да засенат прозорци и дворови.
- Одредени дрвни видови (бреза, кедар, топола, чепрес, тиса) се познати по тоа што може да предизвикуваат алергиски реакции кај жителите поради нивниот полен, па затоа треба да се употребуваат внимателно и во ограничена бројност.

12 Principles for Urban Trees



Слика 2. Дванаесет начела за дрвја во урбани површини.
(Извор: https://www.tdag.org.uk/uploads/4/2/8/0/4280686/tdag_treestownscape2021.pdf)

2.4. Време и третман пред садење

Начинот и времето на садење на дрвјата, како и начинот на ракување со садниците, се важни фактори што ќе ја одредуваат стапката на нивното преживување.

Време

Времето на садење дрвја е клучно за нивното преживување. Најдобро време за садење на зимзелените растенија е во раната пролет, а на листопадните растенија доцна наесен. Идеалното време зависи од локалната клима, па затоа е важно да се консултирате со локалните расадници, стручни лица или искусни жители за да го одредите најсоодветниот период за садење во вашето поднебје.

Времето на садење зависи и од состојбата на почвата. Почвата треба да биде целосно одмрзната (над 5 °C), но не премногу загреана. Тесниот временски период помеѓу премногу влажна и премногу сува почва, особено кај тешките глинести почви, треба да се земе предвид при планирањето. Бидете подготвени да го прилагодите времето на садење според временските услови, почетокот на пролетта и потребите на садниците. Информирајте се дали доцните пролетни мразови се чести во вашето подрачје — доколку е така, разгледајте можност за подоцнежено садење за да се избегне замрзнување на пресадените растенија.

Транспорт

Важно е да се има предвид дека садниците се живи организми — периодот од нивното вадење од расадникот до местото на засадување може да биде многу стресно и штетно за нив (вегетациски шок). Затоа, правилното складирање и транспорт се клучни за нивното преживување. Садниците кои претпрпуваат повеќе и подолги стресови, најверојатно нема успешно да се зафатат на новата локација.

Четири главни фактори на стрес што влијаат врз садниците за време на транспортот и садењето се: нарушена влажноста, температурни промени, неправилно ракување и времетраење на складирањето. Во идеални услови, садниците треба да се транспортираат во ладна средина — на температура помеѓу 1 и 4 °C. Доколку не е возможно тоа да се направи со ладилници, треба да се преземат други мерки за да се одржат во добра состојба.

- Транспортирајте ги садниците во покриено возило и по можност заштитете ги. Ова лесно се постигнува со покривање на кореновиот дел со ткаенина, пластика или пак хартија за да се задржи влажноста и да се спречи сушење на нежните коренови влакненца.
- Транспортирајте ги садниците рано наутро, кога температурите се пониски. Обидете се да ја задржите температурата на корените под 5 °C, но никогаш под точката на мрзнење.
- Ракувајте внимателно со садниците и не ги редете една врз друга за време на транспортот.
- Транспортирајте само онолку садници колку што може да се засадат во истиот ден. Бидете реални во проценките колку садници може да засадите со вашата екипа во предвиденото време. Садењето дрвја бара време и може да биде побавно отколку што очекувате. Една од најлошите практики е оставање непокриени садници на директно сончево зрачење — ова предизвикува сериозни оштетувања и значително намалена веројатност за преживување по садењето.
- Доколку е потребно, заедниците можат да се координираат со локалните продавници за храна или други објекти за привремено изнајмување на простори за ладење.

Дури и во идеални услови, садниците имаат ограничени енергетски резерви, па затоа треба да се внимава максимално да се скратат времето на транспорт и времето на складирање.

Ракување со садниците на локацијата предвидена за садење

Откако ќе пристигнат на локацијата, садниците треба да се засадат што е можно побрзо.

- Носете само онолку садници колку што ќе се засадат истиот ден. На локацијата за садење држете ги садниците на свежо и засенето место. Ако нема природна сенка, поставете церади за да создадете привремено засолниште.
- Заштитете ги садниците од ветер.
- Проверувајте ги садниците за знаци на стрес. Ако имаат мувла, необичен мирис или исушени делови, треба да се вратат во расадник и да не се засадуваат.
- Ракувајте внимателно со садниците — не ги испуштајте од раце и не ги фрлајте.

- Било кој материјал што ги држи садниците во снопови или ознаките на садниците треба секогаш да се исечат, а не да се извлекуваат, за да се избегне оштетување на кората.
- Одржувајте ги растенијата влажни за време на садењето. Ако садниците се со коренов бусен во ќеси, ставете мала количина вода на дното.
- Температурата на корените мора да остане под 10 °C. Ако се надмине оваа температура, дрвјата мора веднаш да се засадат, инаку можеби нема да преживеат.
- Не ги кратете корените за да ги собере садниците во дупките за садење.



Слика 3. Различни симптоми на оштетување на гранките и дрвјата предизвикани од абиотски и биотски фактори (топлина, суша, контаминација со тешки метали, изложеност на светлина, озонски стрес, габи и инсекти).
(Извор: Vollenweider, P. & Günthardt-Goerg, M. 2006)

3. НАСОКИ ЗА САДЕЊЕ САДНИЦИ (ЧЕКОР-ПО-ЧЕКОР)



Слика 4. Клучни чекори за успешно садење садници.
(Извор: <https://mygardenlife.com/how-to/how-to-plant-a-tree>)

1. Изберете соодветно широк простор. Растојанието помеѓу дрвјата треба да се одреди според карактеристиките на видот и димензиите на зрелата крошна. Дрвјата засадени премногу блиску може да се развиваат слабо или дури да се исушат поради недостаток на простор и конкуренција за ресурси.
2. Ископајте дупка длабока колку висината на контејнерот или кореновиот бусен, но двојно поширока. Внимавајте на подземни кабли или цевки!
3. Извадете ја садницата од контејнерот и нежно олабавете ги корените.
4. Поставете ја садницата во дупката така што врвот на кореновиот бусен да биде на исто ниво со околниот почвен слој. Кореновиот врат (местото каде што корените преминуваат во стеблото) треба да биде веднаш под површината на почвата.
5. Отстранете ги сите синтетички материјали или жици од кореновиот бусен. Корените треба да бидат поставени исправено и вертикално во дупката, а не свиткани нагоре (J-коренување). Свитканите корени ја прават садницата почувствителна на превртување како што таа старее.
6. Исправете ја садницата. Оддалечете се малку и проверете дали стои исправено самостојно и дали крошната е доволно изложена на сонце.
7. Додајте земја за затрупување измешана со тресет (околу 10 – 15 % од волуменот на дупката). Нежно набивајте ја смесата околу кореновиот бусен за да се отстранат воздушните празнини.
8. Ако е потребно, поставете колец за поддршка, нанесете слој мулч и добро наводнете го засаденото дрво. По потреба, заштитете го стеблото.



Слика 5. Примери за зацврстување и заштита на засадени садници.
(Извор: <https://www.rhs.org.uk/plants/types/trees/how-to-stake-a-tree>)

4. НАСОКИ ЗА ПОДИГНУВАЊЕ НОВ ТРЕВНИК (ЧЕКОР-ПО-ЧЕКОР)

Подигнувањето нов тревник е процес кој бара познавање на теренот (наклон, експозиција), почвата (нејзиниот квалитет и водопропустливост), како и знаење за тоа како и кога треба да се применат различни агротехнички мерки (на пример: подготовка на почвата, сееење на тревно семе или поставување трева во ролни, мерки за одржување) за да се обезбедат поволни услови за убав и здрав тревник.



Слика 6. Чекор-по-чекор упатства за воспоставување тревник во фазите пред садење, садење и одржување.

А. Подготовка на почвата:

1. Исчистете ја површината: Отстранете ја постојната вегетација, камењата и другите остатоци.
2. Изорајте или прекопајте: Олабавете ја почвата до длабочина од најмалку 15 cm, иситнете ги големите грутки и отстранете ги плевелите.
3. Подобрете ја почвата (доколку е потребно): Вмешајте компост/органиска материја за подобрување на структурата и плодноста на почвата.
4. Израмнете ја површината: Измазнете ја површината и обезбедете соодветно одводнување.
5. Наѓубрете: Нанесете почетно ѓубриво богато со фосфор за да се поттикне здрав развој на кореновиот систем.
6. Израмнете и набијте: Израмнете со гребло за да создадете рамна и мазна површина и нежно набијте ја почвата со градинарски валјак за да се отстранат евентуалните мали нерамнини.

Б. Сееење тревни семиња:

1. Изберете соодветно тревно семе: Одберете мешавина од тревни семиња која одговара на еколошките услови на конкретната површина.
2. Одредете ја нормата за сееење: Следете ги упатствата на производителот за точната количина на семе.
3. Посејте го семето: Користете расфрлувач или сееејте рачно, обезбедувајќи рамномерна распределба.

4. Лесно загребете го семето: Покријте го семето со тенок слој почва (околу 0,5 cm).
5. Обилно наводнете: Одржувајте ја почвата постојано влажна (на длабочина околу 15 – 20 cm) сè додека тревата не никне и не се воспостави.

В. Одржување нов тревник: редовно наводнувајте и косете, ѓубрете, контролирајте плевели, штетници и болести. Имајте предвид дека е нормално и очекувано потребите на тревникот да се менуваат во зависност од сезоната (на пример, во есен е потребно помалку наводнување отколку во лето), па затоа прилагодувајте ги мерките соодветно.

5. СООДВЕТНИ ДРВЕНЕСТИ ВИДОВИ ЗА УРБАНА СРЕДИНА

Дрвјата исполнуваат важни естетски, социјални и еколошки функции, не само таму каде што природно растат, туку и кога се засадени во урбаните средини. Сепак, животот на дрвјата во урбанизираните средини е сè повеќе изложен на различни видови стрес, како што се газење, набивање на почвата и непропустливи површини, кои негативно влијаат врз водниот режим. Често, ова доведува до слаба виталност, намалување на животниот капацитет на дрвјата и постојани појави на болести, особено кога дрвјата растат покрај улици. Климатските промени, со зголемени потопли и посушни периоди, дополнително ја зголемуваат потребата од избор на видови прилагодени на жешките лета и загадените зими.

Одредени дрвенести видови (дрвја и грмушки) се подобро прилагодени на суровите еколошки услови во урбаните средини. Поради тоа, знаењето во областа на урбаната дендрологија брзо расте како начин за да се обезбедат препораки за соодветни видови во многу градови ширум светот. Во овој контекст, физичката и физиолошката корист од дрвенестите видови се темели на нивниот потенцијал за намалување на воздушните загадувачи, пред сè различните честички (апсорпција на PM1, PM2,5 и PM10), CO, SO₂, NO₂, O₃, фиксација на CO₂, производство на O₂ и др.). Генерално, при просечно поволни дневни услови, се смета дека за еден час еден квадратен метар зелена лисна површина од фотосинтетски активно растение може да врзе количина на јаглероден двооксид што се содржи во три кубни метри воздух! Не сите дрвја имаат ист капацитет и потреба од исти услови. На пример, целосно развиено буково дрво може да ја зголеми влажноста на воздухот за 30 %, но не е толерантно на одредени воздушни загадувачи, а недостатокот на релативна влажност на локацијата на растење честопати го ограничува развојот на овој вид во урбани средини. Ситнолисната липа може да „зароби“ околу 50 kg сулфур во своите листови, но овој вид е чувствителен на SO₂ и флуороводород (HF). Дрвјата со влакнеста лисна површина или лепливи растителни делови задржуваат многу повеќе честички, но некои од нив се сметаат за алергени видови, па затоа не се соодветни за сите урбани подрачја. Листопадните широколисни видови имаат поголема лисна површина и затоа повисок капацитет за прочистување на воздухот; но, во зимските месеци нивните листовите паѓаат и не можат да ја извршуваат оваа функција.

Сепак, подобрувањето на квалитетот на воздухот не е единствената функција на дрвјата во урбани средини кои брзо се развиваат. Од соодветно избраните дрвја може да се забележат и други различни еколошки придобивки како што се: ублажување на климатските нарушувања (особено против ефектот на урбаниот топлински остров), збогатување на градската биолошка разновидност, подобрување на урбаниот пејзаж и специфични додадени вредности – јадливи растителни органи за урбаната фауна, здравствени придобивки (одредени видови делуваат како фитонциди), видови кои произведуваат нектар и се привлечни за опрашувачите (инсекти), создавање микроживеалишта и др.

5.1. Избор на дрвенести видови соодветни за Крива Паланка

Овој поширок избор на дрвенести видови, покрај релевантните морфо-еколошки карактеристики, е заснован на нивното распространување, односно на тоа да бидат автохтони во Северна Македонија и, по можност, во подрачјето на Општина Крива Паланка. Дополнително, избраните дрвја на ниво на вид и нивните култивари се претставници на дендрофлора отпорна на условите во урбаните средини, со голема лисна површина, изразен површински микрорелјеф на листовите и способност да развијат добро разгранета, густа крошна. Дополнително, зависно од (микро)локациите каде што треба да се засадат, беа земени предвид и соодветни морфоеколошки карактеристики (на пример: многу од видовите треба да успеваат во неповолни урбани услови, при што беа земени предвид повеќе критериуми освен отпорноста на загаден воздух: отпорност на суша; широка еколошка валенца; декоративни својства; способност за формирање различни типови коренови системи без оштетување на тротоарите; способност за зацврстување и стабилизација на почвата против плитка ерозија; избегнување трнливи изданоци и отровни растителни органи особено во близина на градинки и основни училишта, итн.).

Бидејќи струењето на воздухот може да влијае врз намалувањето на загадувањето на одредени локации, при соодветното планирање на просторот треба да има предвид дека протокот на воздух не смее целосно да се блокира или значително да се наруши, особено во текот на зимата. Дополнително, при уредувањето на просторот треба да се земат предвид потребите на видовите за светлина и почвена влажност.

Табела 1. Листа на автохтони дрвенести видови погодни за урбаните површини во Крива Паланка¹

Род	Вид	Назив на македонски јазик	Назив на бугарски јазик	Назив на англиски јазик
Acer	<i>A. campestre</i>	клен	клен	field maple
	<i>A. heldreichii</i>	планински јавор	планински јавор	Balkan maple
	<i>A. platanoides</i>	млеч	шестил	Norway maple
	<i>A. pseudoplatanus</i>	горски јавор	обикновен јавор	sycamore
	<i>A. tataricum</i>	жестил	мекиш	Tatarian maple
<i>Aesculus</i>	<i>A. hippocastanum</i>	див костен	обикновен конски кестен	horse chestnut
<i>Betula</i>	<i>B. pendula</i>	бреза	бяла бреза	silver birch
<i>Carpinus</i>	<i>C. betulus</i>	воден габер	обикновен габър	hornbeam
	<i>C. orientalis</i>	бел габер	кељав габър	Oriental hornbeam
<i>Corylus</i>	<i>C. colurna</i>	мечкина леска	дървовидна леска	Turkish hazel
<i>Cotinus</i>	<i>C. coggygria</i>	руј	обикновена смрадлика	smoketree
<i>Crataegus</i>	<i>C. monogyna</i>	глог	обикновен глог	common hawthorn

¹ Препорачани спецификации за садници од дрвни видови соодветни за урбани површини: висина на дрвото = 2,5 – 3,5 m; пречник на градна височина = 4 – 5 cm; обем на деблото = 12 – 14 cm³; возраст = 4 – 5 години; произведени во контејнери или како садници со коренов бусен во јута. Минимални спецификации за садници од грмушести видови: висина на грмушка = 1,0 – 1,2 m; возраст = 3 – 4 години; произведени во контејнери или како садници со коренов бусен во јута.

<i>Fraxinus</i>	<i>F. excelsior</i>	бел јасен	планински јасен	ash
<i>Hedera</i>	<i>H. helix</i>	бршлен	обичновен бршљан	common ivy
<i>Ilex</i>	<i>I. aquifolium</i>	божиковина	бодливолистен джел	common holly
<i>Picea</i>	<i>P. abies</i>	смрча	обичновен смърч	Norway spruce
<i>Pinus</i>	<i>P. nigra</i>	црн бор	черен бор	Austrian pine
<i>Platanus</i>	<i>P. orientalis</i>	чинар	източен чинар	Oriental plane
<i>Quercus</i>	<i>Q. robur</i>	стежер	обичновен дъб	pedunculate oak
<i>Salix</i>	<i>S. alba</i>	бела врба	бяла върба	white willow
<i>Sorbus</i>	<i>S. aucuparia</i>	јаребика	офика	rowan
<i>Taxus</i>	<i>T. baccata</i>	тиса	обичновен тис	yew
<i>Tilia</i>	<i>T. cordata</i>	ситнолисна липа	дребнолистна липа	large-leaved linden
	<i>T. platyphyllos</i>	крупнолисна липа	едролистна липа	silver linden
<i>Ulmus</i>	<i>U. glabra</i>	полски брест	планински бряст	wych elm

5.1.1. Избор на видови соодветни за дрвореди во Крива Паланка

Изборот на соодветни дрвни видови на територијата на Општина Крива Паланка се заснова на карактеристичната умерено-континентална клима на регионот, разновидниот релјеф и умерено плодните почви. Локалните услови со топли лета, студени зими и периодични суши налагаат употреба на издржливи, приспособени видови кои можат да обезбедат долгорочна стабилност, со поскупо потрети за одржување и висока еколошка вредност. Следната листа опфаќа дрвни видови што се добро прилагодени за улични простори, обезбедуваат сенка, толерираат урбани стресови и придонесуваат за подобрување на урбаниот пејзаж и еколошкиот квалитет во општината.

Табела 2. Листа на автохтони видови погодни за дрвореди во Крива Паланка²

Род	Вид	Назив на македонски јазик	Назив на бугарски јазик	Назив на англиски јазик
<i>Acer</i>	<i>A. campestre</i>	клен	клен	field maple
	<i>A. platanoides</i>	млеч	шестил	Norway maple
	<i>A. pseudoplatanus</i>	горски јавор	обичновен јавор	sycamore
<i>Aesculus</i>	<i>A. hippocastanum</i>	див костен	обичновен конски кестен	horse chestnut
<i>Betula</i>	<i>B. pendula</i>	бреза	бяла бреза	silver birch
<i>Fraxinus</i>	<i>F. excelsior</i>	бел јасен	планински јасен	ash
<i>Ilex</i>	<i>I. aquifolium</i>	божиковина	бодливолистен джел	common holly
<i>Platanus</i>	<i>P. orientalis</i>	чинар	източен чинар	Oriental plane
<i>Tilia</i>	<i>T. cordata</i>	ситнолисна липа	дребнолистна липа	large-leaved linden
	<i>T. platyphyllos</i>	крупнолисна липа	едролистна липа	silver linden

² Препорачани спецификации за садници од дрвни видови соодветни за урбани површини: висина на дрвото = 2,5 - 3,5 m; пречник на градна височина = 4 - 5 cm; обем на деблото = 12 - 14 cm; возраст = 4 - 5 години; произведени во контејнер или како садници садници со коренов бусен во јута.

5.2. Избор на дрвенести видови соодветни за Дупница

Дупница е град во западна Бугарија. Се наоѓа под подножјето на највисоките планини на Балканскиот Полуостров – планината Рила, околу 50 km јужно од главниот град Софија, на надморска височина од 535 m. Дупница е вториот по големина град во Кустендилската област. Дупница има променлива клима со топли лета и студени, снежни зими. Температурите значително варираат во текот на годината, движејќи се од топли денови во август до многу студени денови во јануари.

- Лето: Главно топло и претежно ведро, трае од јуни до септември, со просечни максимални температури над 24 °C.
- Зима: Многу студена, снежна и делумно облачна, трае од ноември до март, со просечни максимални температури под 8 °C.
- Температурни амплитуди: Просечните дневни максимални температури се движат од 29 °C во август до 3 °C во јануари, додека просечните дневни минимални температури се движат од 14 °C во август до -4 °C во јануари.
- Осонченост: во Дупница има значителен број сончеви часови; август има најмногу сончеви часови (308 часа), а јануари најмалку (86 часа).
- Врнежи: Врнежите се рамномерно распределени во текот на годината, при што јануари има просечно 49 mm дожд распоредени приближно во 8 дождливи дена.

Претходно изготвениот Педолошки извештај за контрола на плодноста на почвата за Дупница (Бугарија), подготвен од Институтот за педологија, агротехнологи и растителна заштита „Никола Пушкаров“ во Софија, Бугарија (2024), утврдува дека истражуваното подрачје се одликува со богати, плодни почви, со поволни воздушни, водни и температурни режими, кои обезбедуваат соодветни предуслови за садење и развој на бројни дрвенести видови (дрвја и грмушки) во урбаните зелени површини на Општина Дупница. Извештајот дополнително ги нагласува неодамна обновениот Градски парк и Градската градина како популарни места за дружење на локалното население. Оттаму, целта на овој Водич е да ги идентификува соодветните дрвенести видови (дрвја и грмушки) за садење во урбаните зелени површини на Општина Дупница, како на јавни така и на приватни простори, и да му помогне на локалното население и на општинските служби во изборот на соодветни украсни видови и во спроведувањето на општите задачи за одржување.

Врз основа на морфоеколошките карактеристики и распространетоста, односно автохтоноста во Бугарија и по можност во регионот на Кустендил, како и во Општина Дупница, изработен е поширок избор на дрвни видови (Табела 3). Дополнително, дрвјата на ниво на вид (видов таксон и нивните култивари) претставуваат посебни претставници на дендрофлората отпорни на стресните услови во урбаната средина, со голема лисна површина, изразен површински микрорелјеф на листовите и способност за развој на добро разгранета, густа крошна. Зависно од (микро)локациите за садење, избрани се и соодветни морфоеколошки карактеристики (на пример: многу од видовите треба да успеваат во неповолни урбани услови, при што беа земени предвид повеќе критериуми: отпорност на загаден воздух, отпорност на суша, широка еколошка валенца, декоративни својства, способност за формирање различни типови коренови системи без оштетување на тротоарите, способност за стабилизација на почвата против плитка ерозија, избегнување трнливи изданоци и отровни растителни органи, особено во близина на детски градинки и основни училишта, итн.).

Табела 3. Листа на автохтони дрвенести видови погодни за урбаните површини во Дупница³

Род	Вид	Назив на македонски јазик	Назив на бугарски јазик	Назив на англиски јазик
Acer	<i>A. campestre</i>	клен	клен	field maple
	<i>A. heldreichii</i>	планински јавор	планински јавор	Balkan maple
	<i>A. platanoides</i>	млеч	шестил	Norway maple
	<i>A. pseudoplatanus</i>	горски јавор	обикновен јавор	sycamore
	<i>A. tataricum</i>	жестил	мекиш	Tatarian maple
Aesculus	<i>A. hippocastanum</i>	див костен	обикновен конски кестен	horse chestnut
Betula	<i>B. pendula</i>	бреза	бяла бреза	silver birch
Carpinus	<i>C. betulus</i>	воден габер	обикновен габър	hornbeam
	<i>C. orientalis</i>	бел габер	кељав габър	Oriental hornbeam
Castanea	<i>C. sativa</i>	питом костен	сладък кестен	sweet chestnut
Corylus	<i>C. colurna</i>	мечкина леска	дървовидна леска	Turkish hazel
Cotinus	<i>C. coggygria</i>	руј	обикновена смрадлика	smoketree
Crataegus	<i>C. monogyna</i>	глог	обикновен глог	common hawthorn
Fraxinus	<i>F. excelsior</i>	бел јасен	планински јасен	ash
Hedera	<i>H. helix</i>	бршлен	обикновен бршлян	common ivy
Ilex	<i>I. aquifolium</i>	божиковина	бодливолистен джел	common holly
Ostrya	<i>O. carpinifolia</i>	црн габер	воден габър	European hop-hornbeam
Picea	<i>P. abies</i>	смрча	обикновен смърч	Norway spruce
Pinus	<i>P. nigra</i>	црн бор	черен бор	Austrian pine
	<i>P. sylvestris</i>	бел бор	бял бор	Scots pine
Platanus	<i>P. orientalis</i>	чинар	източен чинар	Oriental plane
Quercus	<i>Q. robur</i>	стежер	обикновен дъб	pedunculate oak
Salix	<i>S. alba</i>	бела врба	бяла върба	white willow
	<i>S. caprea</i>	козја врба	козја върба	goat willow
Sorbus	<i>S. aucuparia</i>	јаребика	офика	rowan
Taxus	<i>T. baccata</i>	тиса	обикновен тис	yew
Tilia	<i>T. cordata</i>	ситнолисна липа	дребнолистна липа	large-leaved linden
	<i>T. platyphyllos</i>	крупнолисна липа	едролистна липа	silver linden
Ulmus	<i>U. glabra</i>	полски брест	планински бряст	wych elm

³ Препорачани спецификации за садници од дрвни видови за садење во урбани површини: висина на дрвото = 2,5 – 3,5 m; пречник на градна височина = 4 – 5 cm; обем на деблото = 12 – 14 cm³; возраст = 4 – 5 години; произведени во контејнери или како садници со коренов бусен во јута. Минимални спецификации за садници од грмушести видови: висина на грмушка = 1,0 – 1,2 m; возраст = 3 – 4 години; произведени во контејнери или како садници со коренов бусен во јута.

5.2.1. Избор на видови соодветни за дрвореди во Дупница

Предложениот избор на видови за урбани дрвореди на територијата на Општина Дупница го одразува умерено-континенталниот климатски режим на подрачјето, обележан со топли лета, студени зими и повремени сушни периоди. Овие услови наликуваат на оние во соседните региони и претпочитаат видови што толерираат променлива влажност, урбано загадување и набивање на почвата. Наведените дрвни видови се избрани поради нивната еколошка адаптивност, структурна стабилност и способност да ги подобрат естетските и еколошките функции на урбаните простори во Дупница, а истовремено имаат и ниски потреби за одржување, на подолгорочен план.

Табела 4. Листа на автохтони видови погодни за дрвореди во Дупница⁴

Род	Вид	Назив на македонски јазик	Назив на бугарски јазик	Назив на англиски јазик
Acer	<i>A. campestre</i>	клен	клен	field maple
	<i>A. platanoides</i>	млеч	шестил	Norway maple
	<i>A. pseudoplatanus</i>	горски јавор	обикновен јавор	sycamore
Aesculus	<i>A. hippocastanum</i>	див костен	обикновен конски кестен	horse chestnut
Betula	<i>B. pendula</i>	бреза	бяла бреза	silver birch
Fraxinus	<i>F. excelsior</i>	бел јасен	планински јасен	ash
Ilex	<i>I. aquifolium</i>	божиковина	бодливолистен джел	common holly
Pinus	<i>P. nigra</i>	црн бор	черен бор	Austrian pine
	<i>P. sylvestris</i>	бел бор	бял бор	Scots pine
Platanus	<i>P. orientalis</i>	чинар	източен чинар	Oriental plane
Quercus	<i>Q. robur</i>	стежер	обикновен дъб	pedunculate oak
Tilia	<i>T. cordata</i>	ситнолисна липа	дребнолисна липа	large-leaved linden
	<i>T. platyphyllos</i>	крупнолисна липа	едролисна липа	silver linden

⁴ Препорачани спецификации за садници од дрвни видови за садење во урбани површини: висина на дрвото = 2,5 - 3,5 m; пречник на градна височина = 4 - 5 cm; обем на деблото = 12 - 14 cm; возраст = 4 - 5 години; произведени во контејнери или како како садници со коренов бусен во јута.

6. ГРИЖА И ОДРЖУВАЊЕ НА УРБАНИТЕ ЗЕЛЕНИ ПОВРШНИ

Секој од избраните декоративни видови за создавање урбани зелени површини се одликува со специфични морфолошки и еколошки карактеристики, што ја наложува потребата од вклучување на стручни лица за спроведување на задолжителните мерки за грижа и одржување на урбаното зеленило. За да се обезбедат добри услови за правилен раст и развој на единките, наведени се одредени општи и делумно специфични барања за соодветна грижа, како во текот на садењето, така и во периодот по воспоставувањето на садниците.

За заштита од ветер, веднаш по садењето, поголемите садници од дрвни видови треба да се прицврстат за дрвени колци. Колците треба да останат покрај садниците сè додека не се воспостави цврста врска помеѓу кореновиот систем и почвениот супстрат, како и додека стеблото на дрвото (деблото) не достигне поголем пречник. Сепак, при врзувањето на садницата за колецот мора да се внимава да не се оштети кората, односно спроводните садови кои се наоѓаат веднаш под кората. Исто така, важно е да се има предвид дека како што расте дрвото, врзувањата треба соодветно да се прилагодуваат.

Системот за наводнување треба да биде проектиран во согласност со хидрантската мрежа, со соодветни прскалки и систем за наводнување „капка по капка“. На овој начин се избегнува загуба на водата преку инфилтрација и испарување од почвата (евапорација), а се постигнува максимален ефект од наводнувањето. Количината на вода и фреквенцијата на наводнување зависат од растителниот вид и неговите морфоеколошки карактеристики. Особено важно е количината и фреквенцијата на наводнување да се приспособат и според сезоната (годишното време). За тревните површини, најдобро е наводнувањето да се врши со распрскување на водени капки преку модерен систем за наводнување. Треба да се има предвид дека за наводнување на тревниците е потребна помала количина вода во еден наврат, но почесто. Ова го поттикнува закоренувањето и ширењето на корените во површинскиот слој на почвата. Новонаформирани тревници најверојатно ќе бараат дополнително сеене (досејување) на одредени помали делови каде што почетната сеидба можеби не била успешна — поради квалитет на семето или `ртливоста, намалена количина семе по единица површина поради мравки или птици, или механичко набивање на почвата од човечки активности како што е наводнувањето или други интервенции. Откако семето успешно ќе никне и тревата ќе достигне висина од околу 10 – 12 cm, потребно е редовно косење со соодветна моторна косилка, во зависност од брзината на раст — рачно косење со машински косилки за помали и оформени површини, а тракторска косилка за поголеми тревни и ливадски површини.

Покрај стандардното наводнување на зелените површини преку системот за наводнување, важно е да се предвидат и спроведат следните мерки за грижа и одржување на растенијата: плевење и прашење, мулчирање, ѓубрење и кроење на крошните. Потребно е да се спречат болести и да се обезбеди редовна грижа за растенијата, а во случај на суша и сушење на почвата, растенијата треба обилно да се наводнат.

Плевењето и прашењето се агротехнички мерки што речиси секогаш се изведуваат истовремено, односно една по друга. Плевењето најчесто се изведува непосредно пред прашењето и по наводнувањето. Во овој случај се предвидува рачно плевење (иако може да се применат и хербициди). Плевелите (сè што не сакаме да расте таму) се отстрануваат околу садниците и тревата за да не им ги одземаат потребните ресурси на засадените растенија.

Прашењето подразбира плитко прекопување, односно fino разровкување на почвениот слој околу садниците. Најчесто се изведува по наводнувањето. Со тоа се создава fina гранулација на почвените честички околу садницата, што го намалува испарувањето на водата од почвата. Ова значи дека водата останува подолго во почвата, а кореновиот систем постепено ја апсорбира почвената влажност. Станува збор за економски исплатливо решение кое овозможува максимално ефикасно користење на водата.

Мулчирањето ги штити или ги подобрува водните и воздушните својства на почвата околу садницата. На тој начин се намалува сончевата инсолација, со што се намалува испарувањето на водата (евапорацијата) и прекумерното загревање на почвата. Мулчирањето, зависно од видот на дрвото, локацијата и околината, може да се изведе со дрвени струготини (во природна или обоена варијанта), кора од дрво, мулч од борови шишарки или струготини. При тоа, треба да се внимава материјалот да биде третиран со заштитни препарати (да се направи стерилен) за да се спречи пренос на болести и штетници на садниците.

Ѓубрењето (доколку е потребно, и особено за еутрофни видови кои успеваат на длабоки и хумусни почви) може да се изведе со органски (прегорени) и минерални (неоргански, вештачки) ѓубрива. Начинот на примена на минералните ѓубрива (најчесто користени смеси „НРК“ – азот, фосфор и калиум), односно исхраната на растенијата, може да биде преку лисната маса – фолијарно (со нанесување раствор преку надземниот систем за наводнување) или директно во подлогата – почвата (рачно или повторно преку системот за наводнување – фертиригација). Дозите и концентрациите за ѓубрење се прецизно утврдени. Препорачливо е исхраната да се заврши најдоцна до септември, за да имаат дрвенестите растенија доволно време да одрвенат (летни прирасти) пред крајот на вегетационата сезона и физиолошки да се подготват за настапувањето на ниски температури.

Обликувањето (кроење или кастрење) на крошната е важно за спречување деформации во хабитусот (надворешниот изглед) на видот. Бидејќи некои видови толерираат поинтензивно кроење (кастрење), тоа може да се искористи за специфично обликување на крошната – но само со одобрение од стручно лице или одговорниот за одржување на зеленилото. Правилното кастрење, покрај естетската функција, е особено важно за зачувување и подобрување на здравјето на растителните видови и на градината како целина (навремено отстранување на заболени или механички оштетени делови од растението, намалување на површината што ја задржува снегот итн.). Неправилното или прекумерното кроење/кастрење може да ги оштети или дури и да ги уништи растенијата.

Заштитата на дрвенестите растенија и тревните површини мора да биде превентивна, бидејќи целосната замена на оштетени или исушени растенија честопати е многу поскапа. За навремена заштита од болести (габи, актиномицети итн.) и штетници (инсекти), растенијата треба повремено да се третираат, односно во прецизно утврдени сезонски периоди (во зависност од климатските фактори), со соодветно подготвени раствори од страна на стручно лице.

За да се осигура соодветно одржување, неопходно е доволен број квалификувани лица – озеленувачи: шумари или пејзажни дизајнери/пејзажни архитекти и лица со искуство во одржување зелени површини – кои ќе бидат одговорни за грижата и одржувањето на урбаните зелени површини.

Кус преглед на мерките за грижа за тревниците (чекор-по-чекор):

- Редовно наводнување: одржувајте ја почвата влажна, особено во фазата на никнување и воспоставување на тревата.
- Косење по потреба: косете ја тревата кога ќе ја достигне препорачаната висина, обично околу 7 – 10 cm, притоа отстранувајќи најмногу една третина од должината на листот.
- Контрола на плевели: редовно следете и отстранувајте ги плевелите рачно или со соодветни хербициди.
- Ѓубрење: нанесете избалансирано ѓубриво по воспоставувањето на тревникот за да одржите здрав и витален раст.
- Контрола на штетници и болести: следете го тревникот за појава на штетници или заболувања и преземете соодветни мерки.

6.1. Календар за одржување на дрвјата и грмушките

Со соодветна грижа и одржување, дрвјата можат да преживеат, да напредуваат и да претставуваат вреден ресурс за заедниците. Одржувањето треба да биде усогласено со еколошките услови и со барањата на самите видови. Затоа, разбирање на начинот на функционирање на дрвјата и нивните потреби за одржување е клучно за одржување на нивното здравје и виталност. Одржувањето започнува од денот кога дрвото е засадено и продолжува во текот на целиот негов живот, при што мерките се прилагодуваат соодветно. Редовното годишно одржување на украсните дрвја и грмушки во урбаните зелени површини опфаќа бројни мерки и активности, различни и карактеристични за секоја сезона.

Табела 5. Листа на активности и временска рамка за одржување на дрвенестите видови.

Активност	Сезона											
	зима дек. – фев.			пролет март – мај			лето јуни – авг.			есен сеп. – ное.		
Аерација и ѓубрење на почвата												
Обликување (кроење/кастрење)												
Кроење на крошните и обезбедување на проток на воздух												
Контрола на изданоци и плевели												
Собирање и отстранување лисја												
Мулчирање												
Зимска заштита со природна обвивка												
Врзување на крошните со коноп за заштита од снежни деформации												
Отстранување снег												
Наводнување												
Следење на здравјето и мерки за нега												

6.2. Календар за одржување на тревниците

За да се обезбеди долгорочно добра здравствена состојба и привлечност на тревните површини, како и нивната способност ефективно да ја задржат својата еколошка и украсна улога во урбаните средини, неопходно е да се следат соодветните процедури за грижа и одржување. За навремено справување со проблеми на тревникот, третирање и превенција од плевели, штетници и други појави, потребно е да се следи годишен распоред кој ги утврдува сите активности во соодветниот период од годината. Грижата за тревниците е целогодишна обврска со цел тие да останат здрави и во најдобра можна состојба.

Табела 6. Листа на активности и временска рамка за одржување на тревните површини.

Активност	Сезона											
	зима дек. – фев.			пролет март – мај			лето јуни – авг.			есен сеп. – нов.		
Висина за косење	7 cm			7 – 10 cm			7 – 10 cm			7 cm		
Вертикутирање												
Примена на превентивен хербицид (пред појавување на плевелите)												
Анализа на почвата												
Примена на ѓубрива												
Сузбивање почвени штетници (доколку е потребно)												
Контрола на плевели												
Аерација на почвата												
Досејување												
Наводнување												
Следење на здравјето и мерки за нега												

7. КЛУЧНИ ФАКТОРИ ЗА УСПЕШНО ВОСПОСТАВУВАЊЕ НА УРБАНИ ЗЕЛЕНИ ПОВРШИНИ

Успешното воспоставување урбани зелени површини се заснова на неколку клучни фактори, вклучувајќи стратешко планирање, вклучување на заедницата и земање предвид на еколошките и социјалните потреби. Ефективното урбано озеленување бара сеопфатен пристап кој ги вклучува физичките карактеристики на просторот, како што се квалитетот на почвата и достапноста на водата, но и социјалните и економските аспекти на локалната заедница.

Во изминатите децении, проширувањето на урбаните површини и интензивираното користење на урбаното земјиште предизвикаа значително намалување на природните и зелените површини (ЕЕА 2002). Во многу урбани средини, креирањето нови јавни зелени простори не е во тек со зголемувањето на новоизградените површини. Дополнително, информациите за достапноста и квалитетот на урбаните зелени површини се прилично ограничени, а политиките и планирањето за урбаното зеленило се фрагментирани, нејасни и неусогласени со локалните потреби. Во многу случаи постои недостаток на рационално планирање на зелените простори, слаби структури за управување и имплементација, како и ограничени финансиски можности. Во последните години неколку иницијативи за урбана одржливост придонесоа за поцврста основа за планирање на урбаните зелени површини. Дополнително, придобивките од урбаните зелени површини се потенцираат на порационален и поубедлив начин, преку создавање јасни категории и систематска типологија на придобивки: социјални, економски, еколошки и придобивки поврзани со просторното планирање.

Имајќи го предвид горенаведеното, овој Водич се фокусира на неколку фактори кои директно или индиректно може да влијаат врз воспоставувањето на урбаните зелени површини во општините Крива Паланка и Дупница, како што се: квалитетот на садниот материјал, редовното следење и евалуација, навременото спроведување на мерките за неа (соодветно одржување), како и достапноста на искусен кадар за одржување на урбаните зелени површини.

Квалитетот на садниот материјал е од клучно значење за успешно воспоставување и долгорочно здравје на урбаните зелени површини. Фактори како големината на садниците, развиеноста на кореновиот систем и нивната општа здравствена состојба значително влијаат врз способноста на растението да преживее, да развие силен коренов систем и да напредува во урбаната средина. Со давањето приоритет на квалитетот на садниот материјал, урбаните планери, пејзажните дизајнери и целокупното локално население можат значително да го подобрат успехот на проектите за озеленување (и јавни и приватни), што ќе доведе до поотпорни, естетски привлечни и еколошки функционални урбани пејзажи. Бидејќи квалитетот на садниот материјал е тесно поврзан и со неговата достапност, навремената координација со локалните или соседните расадници и навременото планирање претставуваат клучни аспекти за успех.

Редовното следење и евалуација опфаќаат континуиран мониторинг на состојбата и одликите на зелените површини и навремено приспособување на мерките кога е потребно. Соодветното и редовно одржување гарантира дека зелените површини се во добра состојба и ја задржуваат својата еколошка и естетска вредност. Развивањето стратегии за долгорочно управување и одржување обезбедува долгорочна одржливост на урбаните зелени површини.

Често занемарен, но клучен фактор се и човечките ресурси кои се на располагање (инженери по пејзажно уредување и искусни практичари) во рамките на општинските претпријатија за управување и одржување на урбаните зелени површини. За овие претпријатија е неопходно да имаат сеопфатен годишен план за работа, со јасно дефинирани количини и одговорности на сите категории од персоналот задолжен за одржување на урбаните зелени површини, како и преглед на расположливата опрема и опремата што недостасува за успешно одржување. Во случај на недостиг од човечки капацитети и техничка опрема, на одговорните лица во општините Крива Паланка и Дупница, како релевантни субјекти за планирање и реализација на годишните програми за одржување на општинските претпријатија за зелени површини, им се препорачува изработка на план за ангажирање локална сезонска работна сила и набавка на соодветна опрема (на пример: тримери, косилки и сл.). Во одредени случаи, може да биде од корист и вклучувањето на различни локални групи (на пример активни пензионери, основци и средношколци, локални волонтери и др.) – но нивното вклучување мора да биде добро координирано и надгледувано од стручни лица за да се осигура правилно извршување на задачите.

8. РЕЗИМЕ

Овој Водич е подготвен со цел да ја олесни работата на општинските практични работници и на пошироката јавност при воспоставување и одржување на урбаните зелени површини во општините Крива Паланка (Северна Македонија) и Дупница (Бугарија).

Во него се дадени: избор на соодветни автохтони дрвенести видови (дрвја и грмушести видови), детални постапни упатства (чекор-по-чекор) за садење на садници и за подигнување нови тревници, како и годишни календари за одржување на дрвјата/грмушките и тревните површини.

Квалитетот на садниот материјал, редовното следење и оценување на состојбата, навременото спроведување на мерките за неа (соодветно одржување), како и достапноста на искусен кадар за одржување на урбаните зелени површини, се посочени како клучни фактори за успешно воспоставување на урбаните зелени површини во двете општини.

Насоките во овој Водич ќе им овозможат на одговорните општински служби за озеленување и на пошироката јавност, потребно основно познавање за воспоставување здрави и убави урбани зелени површини и за нивна долгорочна одржливост преку соодветно одржување.

Дополнително, овој Водич ја нагласува важноста од обезбедување доволно искусни човечки ресурси и соодветна техничка опрема за успешно одржување на урбаните зелени површини. Исто така, го истакнува овој предизвик пред локалните носители на одлуки во двете Општини, како релевантни субјекти за планирање и реализација на годишните програми за одржување на јавните претпријатија за управување и одржување на урбаните зелени површини.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Baycan T., Nijkamp P. (2007). Critical success factors in planning and management of urban green spaces in Europe. VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics, Serie Research *Memoranda*. **4**. 10.1504/IJSSOC.2012.047278.
- [2] Bulgarian flora online: Trees in Bulgaria. Available at: <https://bgflora.net/darveta/darvetata-v-bulgaria.html>.
- [3] Doick K, Barbrook J, Mackenzie R, Griffiths A, Salisbury A & Smith J. (2018) Urban Tree Manual – The Right Tree in the Right Place for a Resilient Future [Online] Available at: https://cdn.forestresearch.gov.uk/2022/02/7111_fc_urban_tree_manual_v15.pdf.
- [4] European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) list of invasive plants species. Available at: https://www.eppo.int/ACTIVITIES/invasive_alien_plants/iap_lists.
- [5] European Environment Agency (2019). Land take in Europe. Available at: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/land-take-3/assessment>.
- [6] Hirons, A.D. and Sjöman, H. (2019) Tree Species Selection for Green Infrastructure: A Guide for Specifiers, Issue 1.3. Trees & Design ActionGroup. ISBN: 978-0-9928686-4-2.
- [7] Ignatieva, M., Hughes, M., Mofrad, F., & Cabanek, A. (2025). Challenging the Norm of Lawns in Public Urban Green Space: Insights from Expert Designers, Turf Growers and Managers. *Land*, 14(9), 1814. <https://doi.org/10.3390/land14091814>.
- [8] Mackenzie, A. & Ferranti, Emma & Hewitt, C. Nicholas & Ashworth, Kaiya. (2018). Ferranti, E. J. S. and MacKenzie, A. R. and Ashworth, K and Hewitt, C.N. (2018) First Steps in Air Quality for Built Environment Practitioners. Technical Report. University of Birmingham & TDAG. 10.13140/RG.2.2.29538.22726.
- [9] Micevski, K. (1985/1993/1995/1998/2001/2005): Flora of (S)R Macedonia. Macedonian Academy of Sciences and Arts. Skopje.
- [10] Raihan, Asif. (2024). A review on the role of green vegetation in improving urban environmental quality. *Eco Cities*. **5**. 2387. 10.54517/ec.v5i1.2387.
- [11] Roloff, A. (ed.) (2016) Urban Tree Management. Wiley Blackwell. ISBN 978-1-118-95458-4.
- [12] Simovski, B. (2024). Practicum in urban dendrology. Ss. Cyril and Methodius University in Skopje; Hans Em Faculty of Forest Sciences, Landscape Architecture and Environmental Engineering. Available at: https://sf.ukim.edu.mk/izdavacka_dejnost/ucebnici_pomagala.htm
- [13] Vollenweider, Pierre & Günthardt-Goerg, Madeleine. (2006). Erratum to "Diagnosis of abiotic and biotic stress factors using the visible symptoms in foliage" [Environ. Pollut. 137 (2005) 455–465]. *Environmental Pollution - ENVIRON POLLUT.* **140**. 562-571. 10.1016/j.envpol.2006.01.002.
- [14] Yaşlı, R., Yücedağ, C., & Ayan, S., Simovski, B. (2023). The Role of Urban Trees in Reducing Land Surface Temperature. *SilvaWorld*. **2**. 36-49. 10.29329/silva.2023.518.05.
- [15] Zoulia, I., Santamouris, M. and Dimoudi, A. (2009). Monitoring the effect of urban green areas on the heat island in Athens. *Environmental Monitoring and Assessment* **156**, 275–92. 10.1007/s10661-008-0483-3.

**НАРЪЧНИК ЗА ЗАСАЖДАНЕ И ПОДДЪРЖАНЕ
НА ДЪРВЕСНИ ВИДОВЕ И ТРЕВНИ ПЛОЩИ
В ГРАДСКИ ЗЕЛЕНИ ПРОСТРАНСТВА
НА ОБЩИНИТЕ
КРИВА ПАЛАНКА (СЕВЕРНА МАКЕДОНИЯ)
И ДУПНИЦА (БЪЛГАРИЯ)**

Крива Паланка, 2026

СЪДЪРЖАНИЕ

1. Увод	32
2. Основни принципи за успешно засаждане	33
2.1. Оценка на мястото за засаждане	33
2.1.1. Опазване на съществуващите дървета и храсти по време на дейности в градските зелени площи	34
2.2. Подобряване на условията на терена	35
2.3. Принципи за избор на подходящи дървесни видове	36
2.4. Време за засаждане и предварителна подготовка	37
3. Стъпка по стъпка указания за засаждане на фиданки	40
4. Стъпка по стъпка указания за създаване на нова тревна площ	41
5. Подходящи дървесни видове за градска среда	42
5.1. Избор на подходящи дървесни видове за община Крива Паланка	42
5.1.1. Избор на подходящи видове за улични дървесни редици в Община Крива Паланка	44
5.2. Избор на подходящи дървесни видове за Община Дупница	45
5.2.1. Избор на подходящи видове за улични дървесни редици в Община Дупница	47
6. Поддръжка и грижи за градските зелени площи	48
6.1. Календар за поддръжка на дървета и храсти	50
6.2. Календар за поддръжка на тревните площи	51
7. Ключови фактори за успешно създаване на градски зелени площи	52
8. Резюме	53
Използвана литература	54

1. Увод

Засаждането на дървета в градска среда е от ключово значение за опазване на околната среда и за подобряване качеството на живот на населението. Чрез идентифициране на подходящи места за засаждане, избор на правилните дървесни видове (woody species), планиране на процеса, включване на общността и редовна поддръжка, можем да увеличим зелените площи и да се възползваме от многобройните ползи, които дърветата предоставят в градска среда.

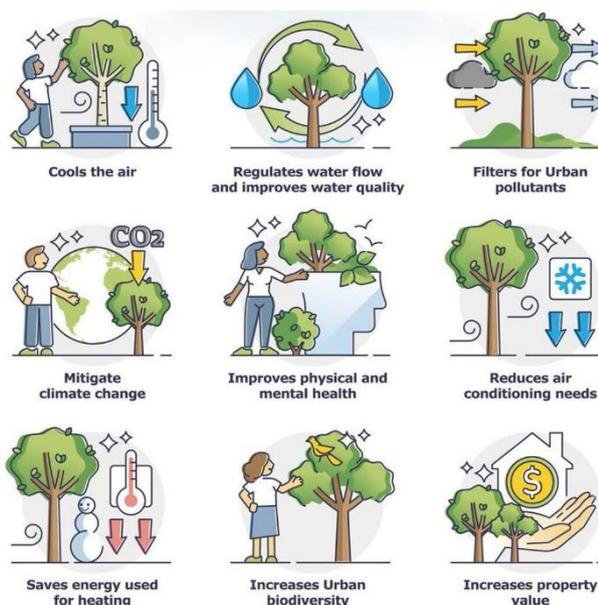
Този практически Наръчник е изготвен с цел да пренесе съвременни знания и техники за успешно създаване и поддържане на градски зелени площи от международната научна общност към местните специалисти и широката общественост.

Ползи от засаждането на градски дървета

Ползите от засаждането на дървета в градските райони са многобройни и значими. Дърветата подобряват качеството на въздуха, като абсорбират замърсители като азотен диоксид, серен диоксид и фини прахови частици. Те също така спомагат за улавянето на въглерод, което е важно за смекчаване на последиците от климатичните промени.

Освен това, дърветата помагат за намаляване на ефекта на градския топлинен остров, който възниква, когато градските пространства са значително по-топли от околните селски райони поради топлината, абсорбирана и отразявана от сградите, настилките и твърдите повърхности. Дърветата противодействат на този ефект, като осигуряват сянка и чрез процеса на евапотранспирация, който спомага за охлаждането на градските територии и намалява необходимото количество енергия за климатизация.

Градските дървета спомагат за увеличаване на биоразнообразието и подпомагат местните екосистеми, като осигуряват местообитание за дивата фауна, включително птици, насекоми и дребни бозайници, както и като намаляват замърсителите и частиците в околната почва и въздух. Това е особено важно в градските зони, където естествените зелени площи често са ограничени, а оттокът от твърди настилки, инфраструктура и автомобили има неблагоприятни последици за общността.



Фигура 1. Услуги, предоставяни от градските дървета.
(Източник: Raihan, A. 2024)

2. ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ ЗА УСПЕШНО ЗАСАЖДАНЕ

Тази секция подчертава важните съображения при избора на места за засаждане на дървета и начините за подготовка на терените, където условията не са идеални. Тя предоставя стъпка по стъпка насоки, които общностите могат да използват, за да осигурят дългосрочното оцеляване на дърветата, създадени в подкрепа на малки и селски общини, които тепърва развиват своя подход към градското горско стопанство. Съдържанието може да бъде полезно на общински служители, работещи в различни отдели, като обществено строителство, отпих или услуги за обществено здраве.

2.1. Оценка на мястото за засаждане

Условията на терена варират значително както между различните общности, така и в рамките на една общност, което прави оценката на мястото изключително важна преди засаждане. Важни фактори, които трябва да се вземат предвид при анализа, включват почвените условия, условията за растеж като наличието на вода и достъпът до слънчева светлина, експозицията, изискванията за височина и пространство, физическите ограничения, както и предходното използване на терена или неговата история.

Почва

Качеството на почвата е от решаващо значение за установяването и растежа на дърветата. Изборът и подготовката на мястото изискват внимание както към почвения обем, така и към състава на почвата. Почвеният обем се отнася до количеството почва, налично за растежа на корените. Идеално е той да бъде възможно най-голям, за да осигури разпространението и дълбочината на кореновата система. Добро практическо правило е дърветата да се засаждат в почвен обем от 0.6 m³/m² от проектираната площ на короната им в зряла възраст.

Почвеният състав представлява комбинацията от въздух, вода и хранителни вещества в почвата. Почва с високо качество обикновено съдържа приблизително 25% вода, 25% въздух, 45% минерали и 5% органична материя. Поради това лабораторните анализи на почвата са ключови за определяне на почвения състав, рН и нивата на хранителни елементи, съдържанието на органична материя и съотношението между различните почвени компоненти (като пясък, тиня или глина). Запазването на съществуващите почви, когато е възможно, спомага за съхраняването на почвената структура и микроорганизмите, които подпомагат установяването на дърветата. На терени с лошо качество на почвата може да се наложи ремедиация или замяна, за да се осигури подходяща среда за развитието на дърветата.

Вода

Дърветата растат най-добре, когато имат достъп до чист, постоянен водоизточник и почва с добра инфилтрация и оттичане. Важно е да се оцени как наклонът на терена и почвените условия ще повлияят на разпределението на водата и задържането ѝ в определени участъци. В повечето градски райони и при сухи условия напояването се счита за необходимо — особено през първите две години след засаждането.

Изложение

Градските места за засаждане могат значително да се различават по своята експозиция на сянка, вятър и по-хладни или по-горещи микроклимати. Различните дървесни видове имат различна толерантност към тези фактори. При избора на места за засаждане е важно да се отчете настоящата или потенциалната експозиция на условия, които биха могли да повлияят на оцеляването на различните видове.

Пространствени ограничения

При планирането къде и как да се засажда, важно е да се вземе предвид размерът на дървото както в момента на засаждане, така и когато достигне зрялост, за да се определи необходимото пространство за здравословен растеж. Необходимо е да се направи оценка на елементите над и под повърхността, които могат да повлияят на наличното пространство за развитие на дървото. Също така е важно да се вземат предвид изискванията за поддръжка и бъдещата достъпност на мястото. Помислете какво се намира над мястото за засаждане (пътни знаци, осветление, трафик, електропроводи, видимост, ограничения за поддръжка) и какво е разположено под него (водопроводи, газопроводи, електрическа инфраструктура, артефакти или други обекти с културно или археологическо значение)!

Предишното предназначение или историята на терена

Важно е да се вземат предвид и други фактори, свързани с даден терен, които може да не са видими на пръв поглед, като историята на използване на земята и формата на собственост. При разглеждане на историята на терена можете да съберете информация дали мястото е било засегнато от горски пожар, повреди от насекоми или щети от атмосферни условия в миналото. Можете също така да обмислите дали теренът е бил използван за индустриални цели или като бивша нископродуктивна земеделска площ. Включването на местната общност може да ви помогне да научите повече за терени, които имат културно или историческо значение.

2.1.1. СПИСЪК ЗА ПРОВЕРКА: Опазване на съществуващите дървета и храсти по време на дейности в градските зелени площи

Когато се работи във вече изградени зелени площи, всички интервенции трябва да бъдат планирани и изпълнявани по начин, който запазва здравето и стабилността на съществуващите дървета и храсти. Практическите препоръки, изброени по-долу, трябва да се спазват от всички изпълнители, оператори на машини и екипи по поддръжка.

Преди започване на дейностите

- Идентифицирайте и картографирайте всички съществуващи дървета и храсти, които трябва да бъдат защитени.
- Определете зоната за защита на дърветата поне до проекцията на короната и я обозначете ясно с дървени ограждения, метални бариери или ярка лента.
- Поставете защита на стъблата (дъски, зебло или гумени предпазители).
- Инструктирайте операторите на машини относно правилата за защита на дърветата.
- Планирайте маршрутите за достъп на машините и зоните за съхранение на материали далеч от дърветата.
- Подрежете предварително ниските или пречещи клони (ако е необходимо).

По време на строителните / подобрителните дейности

- Забранява се навлизането на машини, паркирането и съхранението на материали в зоната за защита на дърветата.
- Избягвайте изкопни работи или полагане на канали под короните на дърветата.
- Ако разкопаването близо до корените е неизбежно, използвайте ръчни инструменти или въздушна фреза (air-spade).
- Незабавно изрежете чисто всички повредени корени (>2 cm).
- Предотвратявайте уплътняване на почвата — използвайте дъски или постелки, ако достъпът не може да бъде избегнат.
- Дръжте почва, чакъл, пясък, строителни отпадъци и други материали далеч от основата на дърветата.
- Избягвайте разливи на химикали (гориво, масло, циментови отпадни води) в близост до дърветата.
- Не натискайте и не огъвайте клони с машини.
- Назначено лице трябва редовно да следи състоянието на дърветата за наранявания по кората, счупени клони или признаци на стрес.
- Незабавно документируйте и третирайте всички повреди.

Управление на почвените нива

- Не понижавайте почвеното ниво и не излагайте основните корени.
- Избягвайте повдигане на почвата директно върху кореновата шийка.
- Използвайте задържащ пръстен, ако е необходимо добавяне на почва.

Допълнителни мерки за безопасност

- Забранява се изгарянето на отпадъци или поставянето на източници на топлина в близост до дърветата.
- Съхранението и използването на химикали трябва да се извършва само в определени зони, далеч от растителността.

След завършване на дейностите

- Поливайте редовно дърветата поне през един вегетационен сезон.
- Нанесете слой мулч от 5–8 cm (без да докосва стъблото).
- Проверявайте дърветата за признаци на стрес (увяхване, обезцветяване, загиване на клони).
- При необходимост извършете подобрение на почвата или леко подхранване.

2.2. Подобряване на условията на терена

След като сте направили задълбочена оценка на мястото за засаждане, можете да определите какви промени са необходими за подобряване на условията за засаждане. Подготовката на терена може да бъде интензивен процес, затова е важно да се планира внимателно и при нужда да се потърси професионален съвет преди започване. Някои често използвани стратегии за подобряване на условията на терена включват:

- Добавяне на почва или почвени подобрители за коригиране на почвения състав, рН или нивата на хранителни вещества и за осигуряване на достатъчно количество органична материя (напр. компост).
- Премахване на камъни, настилки или други твърди структури, които могат да ограничат развитието на корените или да повлияят на инфилтрацията на вода.
- Разрохкване на уплътнена почва за подобряване на структурата, увеличаване на усвояването на хранителни вещества и подобряване на аерацията и оттичането.
- Деконтаминиране на почвата или извършване на други дейности по ремедиация на терена.

2.3. Принципи за избор на подходящи дървесни видове

- Подражайте на природата, като засаждате местни дървесни видове, които се развиват успешно на или близо до мястото.
- За селски райони избирайте видове, които представляват продължение на съществуващите горски насаждения. В градските територии опциите варират — от декоративни схеми с видове с особен интерес до създаване на „естествени“ зони с по-често срещани видове.
- Избирайте видове за градска среда, които са устойчиви на атмосферно замърсяване и почвени химикали, като например пътни соли. Обърнете внимание на наличието на специфични замърсители и разгледайте видове, за които е известно, че подпомагат смекчаването на замърсяването.
- Съобразете крайната височина и широчина на дърветата с близките пътища, сгради и въздушни кабели.
- Падналите плодове и едри листа могат да направят тротоарите хлъзгави, затова някои видове са неподходящи за зони с интензивно движение, като велосипедни алеи.
- Дървета с отровни части или плодове (напр. тис и златен дъжд) са неподходящи за детски площадки и места, където пасат животни.
- Дървета с плодове, които причиняват стомашни неразположения (напр. декоративни ябълки), е най-добре да се избягват в близост до зони за игра.
- Някои дървета, като бяла топола, акация, липа и дива череша, образуват коренови издънки и повърхностни корени, които могат да нарушат настилки или леки конструкции, като оградни стени.
- Дървета, които хвърлят пълтна сянка и достигат големи размери, като дъбове и букове, могат да засенчват прозорци и дворове.
- Определени дървесни видове (напр. бреза, кедр, топола, кипарис, тис) са силно алергенни заради своя прашец, така че помислете да ги избягвате или да ги използвате ограничено.

12 Principles for Urban Trees



Фигура 2. 12 принципа за градските дървета.

(Източник: https://www.tdag.org.uk/uploads/4/2/8/0/4280686/tdag_treestownscape2021.pdf)

2.4. Време за засаждане и предварителна подготовка

Начинът и времето на засаждане, както и начинът, по който боравите с фиданките, са важни фактори, които ще определят степента на тяхното оцеляване.

Време за засаждане

Времето на засаждане е ключов фактор за оцеляването на дърветата. Най-подходящият момент за засаждане е ранната пролет, тъй като това дава на фиданките време да се приспособят към новата среда преди летните горещини. Идеалният период зависи от местния климат, затова е важно да се консултирате с местен разсадник, професионалисти или опитни хора от общността, за да определите подходящия период за засаждане във вашия район.

Времето за засаждане зависи и от състоянието на почвата. Почвата трябва да бъде напълно размразена (над 5°C), но не прекалено топла. Тесният диапазон между прекалено влажна и прекалено суха почва — особено при тежки глинести почви — трябва да бъде включен във вашето планиране. Бъдете готови да коригирате времето за засаждане в зависимост от времето, настъпването на пролетта и нуждите на фиданките. Информирайте се дали късните пролетни слани са често срещани във вашия район — ако да, помислете за по-късно засаждане, за да избегнете измръзване на пресадените растения.

Като цяло, иглолистните видове са по-устойчиви и често понасят по-добре по-високи температури непосредствено след засаждане, докато повечето широколистни видове са изложени на по-висок риск от изсъхване, преди да успеят да се установят.

Транспорт на фиданките

Важно е да запомните, че фиданките са живи организми — времето, необходимо за транспортирането им от разсадника до действителното засаждане, може да бъде много стресово и увреждащо за тях. Затова правилните процедури за съхранение и транспорт са от съществено значение за оцеляването на фиданките. Вече стресираните фиданки, които се засаждат в условия с висок стрес, вероятно няма успешно да се установят на новото място.

Четири основни фактора на стрес, които влияят на фиданките по време на транспорт и засаждане, са: нарушен баланс на влажността, температурни флуктуации, неправилно боравене и продължителност на съхранението. Идеално е фиданките да бъдат рефрижерирани по време на транспорт — съхранявани при температури между 1° и 4°C. Ако рефрижерация не е възможна, трябва да се вземат други мерки, за да се поддържат здрави фиданките.

- Транспортирайте фиданките в покрито превозно средство и изолирайте при възможност. Това може лесно да се постигне чрез покриване на кореновата част с плат, пластмаса или дори хартия, за да се запази влагата и да се предотврати изсъхването на фините коренови власинки.
- Превозвайте фиданките рано сутрин, когато температурите са по-ниски. Стремете се да поддържате температурата на корените под 5°C, но никога под нулата.
- Боравете внимателно с фиданките и не ги подреждайте една върху друга по време на транспорт.
- Транспортирайте само толкова фиданки, колкото могат да бъдат засадени в същия ден. Бъдете реалисти при преценката колко фиданки вие и вашият екип можете да засадите за наличното време. Засаждането на дървета изисква време, а напредъкът ви може да бъде побавен, отколкото очаквате. Една от най-лошите практики е да оставяте непокрита фиданки директно на слънце — това ще доведе до сериозни повреди и много ниска вероятност за оцеляване, дори след засаждане.
- При необходимост общностите могат да се координират с местни магазини или други обекти, за да наемат временно хладилно пространство.

Дори при идеални условия фиданките имат ограничени енергийни запаси и трябва да се положат всички възможни усилия за намаляване на времето за транспорт и съхранение.

Управление на фиданките на място

След пристигане на мястото фиданките трябва да бъдат засадени възможно най-бързо.

- Носете на мястото само фиданките, които ще бъдат засадени в същия ден. На терена дръжте фиданките на хладно и на сянка. Ако няма естествена сянка, използвайте брезенти, за да създадете временно укритие.
- Пазете фиданките от вятър.
- Проверявайте фиданките за признаци на стрес. Ако има плесен, необичаен мирис или изсъхнали участъци, те трябва да бъдат върнати в разсадника и да не се засаждат.
- Боравете внимателно с фиданките — не ги изпускате и не ги хвърляйте.

- Всички материали, които държат сноповете заедно, или етикетите на дърветата трябва да се режат, а не да се дърпат, за да се предотврати повреждане.
- Поддържайте растенията влажни по време на засаждане. Ако използвате торби за засаждане, добавете малко вода на дъното.
- Температурата на корените трябва да остане под 10°C. Ако тя надвиши тази стойност, дърветата трябва да се засадят незабавно, в противен случай може да не оцелеят.
- Не подрязвайте корените, за да ги напаснете към размера на посадъчната яма.



Фигура 3. Различни симптоми на увреждане по клоните и дърветата вследствие на абиотични и биотични фактори (топлина, засушаване, замърсяване с тежки метали, светлинно излагане, озонен стрес, гъби и акари).
(Източник: Vollenweider, P. & Günthardt-Goerg, M. 2006)

3. СЪПКА ПО СЪПКА УКАЗАНИЯ ЗА ЗАСАЖДАНЕ НА ФИДАНКИ



Фигура 4. Ключови стъпки за успешно засаждане на фиданки.
(Източник: <https://mygardenlife.com/how-to/how-to-plant-a-tree>)

1. Изберете достатъчно широко пространство. Разстоянието между дърветата трябва да се определя според характеристиките на вида и размера на короната на зряло дърво. Дървета, засадени твърде близо едно до друго, може да се развиват слабо или дори да загинат поради липса на пространство и конкуренция за ресурси.
2. Изкопайте дупка дълбока колкото височината на контейнера и два пъти по-широка. Проверете внимателно за подземни кабели или тръби!
3. Извадете фиданката от контейнера и леко разхлабете корените.
4. Поставете фиданката в дупката, като поддържате горната част на кореновата бала на едно ниво с почвата. Кореновата шийка (мястото, където корените и стъблото се срещат) трябва да бъде точно под повърхността на почвата.
5. Освободете кореновата бала от синтетични материали или телове. Корените трябва да бъдат разположени изправени и вертикално в посадъчната яма, без да се извиват нагоре („J-rooting“). Извитите корени правят дърветата по-уязвими на пречупване с напредване на възрастта.
6. Изправете фиданката. Отстъпете встрани и се уверете, че стои изправена сама и че короната е правилно ориентирана към слънцето.
7. Добавете обратно част от изкопаната почва, смесена с торфен мъх (около 10–15% от обема на дупката). Уплътнете внимателно сместа около кореновата бала, за да премахнете въздушните джобове.
8. При нужда добавете подпора, нанесете слой мулч и полейте обилно засаденото дърво. Защитете стъблото при необходимост.



Фигура 5. Примери за стабилизиране и защита на засадени фиданки.
(Източник: <https://www.rhs.org.uk/plants/types/trees/how-to-stake-a-tree>)

4. СЪПКА ПО СЪПКА УКАЗАНИЯ ЗА СЪЗДАВАНЕ НА НОВА ТРЕВНА ПЛОЩ

Създаването на нова тревна площ е процес, който изисква познаване на терена (наклон, експозиция), почвата (нейната плодородност и водопропускливост), както и как и кога да се прилагат различни агротехнически мерки (напр. подготовка на почвата, засяване на тревни семена или полагане на чимове, мерки за поддръжка), за да се осигурят благоприятни условия за красива и здрава тревна площ.



Фигура 6. Стъпка по стъпка инструкции за създаване на тревна площ — фази на предварителна подготовка, засаждане и поддръжка.

A. Подготовка на почвата:

1. Почистете площта: Премахнете съществуваща растителност, камъни и отпадъци.
2. Разрохкайте или прекопайте: Разрохкайте почвата на дълбочина поне 15 cm, като раздробите големите буци и премахнете плевелите.
3. Подобрете почвата (ако е необходимо): Внесете компост / органична материя за подобряване на структурата и плодородието на почвата.
4. Нивелирайте площта: Изравнете повърхността на почвата, като осигурите правилно оттичане.
5. Торене: Нанесете стартов тор, богат на фосфор, за стимулиране на здраво развитие на корените.
6. Гребете и уплътнете: Гребете почвата, за да създадете гладка и равна повърхност, и я уплътнете леко.

B. Засяване на тревни семена:

1. Изберете подходящи тревни семена: Изберете смес, подходяща за вашите екологични условия.
2. Определете нормата за сеитба: Следвайте указанията на производителя за правилното количество семена.
3. Засяване: Използвайте разпръсквач или сейте на ръка, като осигурите равномерно покритие.
4. Леко загребете семената: Покрийте ги с тънък слой почва (около 0.5 cm).
5. Полейте обилно: Поддържайте почвата постоянно влажна (на дълбочина около 15–20 cm), докато тревата поникне и се установи..

- C. Поддръжка на новата тревна площ: Поливайте и косете редовно, торете, контролирайте плевелите, вредителите и болестите. Имайте предвид, че е нормално и очаквано нуждите на тревната площ да се променят в зависимост от сезона (например през есента е необходима по-малко поливка, отколкото през лятото), затова коригирайте грижите съобразно условията.

5. Подходящи дървесни видове за градска среда

Дърветата изпълняват важни естетически, социални и екологични функции не само там, където растат естествено, но и когато са засадени в градската среда. Въпреки това, животът на градските дървета е все по-изложен на различни видове стрес, като утъпкване, уплътняване на почвата и непроникливи настилки, които имат отрицателно въздействие върху водоснабдяването. Често това води до намалена жизненост, влошаване на състоянието на дърветата и повтарящи се нашествия от болести, особено на улични локации. Климатичните промени, с по-дълги топли и сухи периоди, допълнително увеличават нуждата от избор на видове, адаптирани към горещи лета и замърсени зими.

Определени дървесни видове (дървета и храсти) са по-добре приспособени към суровите условия на градската среда. Поради това знанията в градската дендрология бързо се разширяват като начин за предоставяне на препоръки за подходящи видове в много градове по света. В този контекст физическите и физиологичните ползи от дървесните видове включват потенциала им за намаляване на въздушните замърсители, главно прахови частици (улавяне на PM1, PM2.5 и PM10), CO, SO₂, NO₂, O₃, фиксиране на CO₂, производство на O₂ и др. Като цяло, при средни благоприятни дневни условия се смята, че само за един час един квадратен метър зелена листна площ на фотосинтезиращо растение може да фиксира количеството CO₂, съдържащо се в три кубични метра въздух! Но не всички дървета имат еднакъв капацитет и не изискват еднакви условия. Например напълно развит бук може да повиши влажността с 30%, но не е толерантен към определени атмосферни замърсители, а липсата на относителна влажност често е ограничаващ фактор за неговото развитие в градски условия. Липата с дребни листа може да улавя около 50 kg сяра в листата си, но видът е чувствителен към SO₂ и водороден флуорид (HF). Дървета с мъхести листни повърхности или лепкави растителни органи улавят значително повече прахови частици, но някои от тях са алергенни и затова не са подходящи за всички градски райони. Широколистните видове имат по-голяма листна площ и съответно по-висок капацитет за пречистване на въздуха; но през зимните месеци листата опадат и тази функция се прекратява.

Въпреки това, подобряването на качеството на въздуха не е единствената функция на дърветата в бързо развиващите се градски зони. Могат да се отбележат и различни екологични ползи от правилно подбрани дървесни видове, като: смекчаване на климатичните промени (особено срещу градските топлинни острови), обогатяване на градското биоразнообразие, подобрен градски ландшафт и специфични добавени стойности — ядливи части за градската фауна, лечебни свойства (някои видове действат като фитонциди), медоносни и привличащи опрашители видове (насекоми), осигуряване на микроживотни ниши и др.

5.1. Избор на подходящи дървесни видове за община Крива Паланка

Този по-широк избор на дървесни видове, въпреки релевантните морфо-екологични характеристики, се базира на тяхното природно разпространение, т.е. да бъдат местни за Северна

Македония и предпочитано за района на Община Крива Паланка. Освен това дърветата на ниво вид и техните култивари са особено подходящи представители на дендрофлората, устойчива на градска среда, с голяма листна площ, изразен повърхностен микрорелеф на листата и способност да формират добре разклонена и плътна корона.

Допълнително, в зависимост от (микро)локациите, на които ще бъдат засадени, са взети предвид по-подходящи морфо-екологични характеристики (например много от видовете трябва да се развиват добре в неблагоприятни градски условия, като при оценката са включени няколко критерия освен устойчивостта към въздушно замърсяване: устойчивост на засушаване; широка екологична валентност; декоративни качества; способност за образуване на различни типове коренови системи без увреждане на настилки и с възможност за укрепване и стабилизиране на почвата срещу плитка ерозия; избягване на бодливи издънки и отровни органи в близост до детски градини и основни училища и др.).

Тъй като въздушните течения могат да повлияят на намаляването на замърсителите на определени места, правилното ландшафтно планиране трябва да отчете, че тези въздушни потоци не бива да бъдат напълно блокирани или значително нарушавани, особено през зимата. Освен това ландшафтният дизайн трябва да взема предвид изискванията на видовете към светлина и почвена влажност.

Таблица 1. Списък на местни дървесни видове, подходящи за градските зони в О. Крива Паланка ⁵

Род	Вид	Българско общо наименование	Македонско общо наименование	Английско общо наименование
Acer	<i>A. campestre</i>	клен	клен	field maple
	<i>A. heldreichii</i>	планински явор	планински јавор	Balkan maple
	<i>A. platanoides</i>	шестил	млеч	Norway maple
	<i>A. pseudoplatanus</i>	обикновен явор	горски јавор	sycamore
	<i>A. tataricum</i>	мекиш	жестил	Tatarian maple
Aesculus	<i>A. hippocastanum</i>	обикновен конски кестен	див костен	horse chestnut
Betula	<i>B. pendula</i>	бяла бреза	бреза	silver birch
Carpinus	<i>C. betulus</i>	обикновен габър	воден габер	hornbeam
	<i>C. orientalis</i>	келяв габър	бел габер	Oriental hornbeam
Corylus	<i>C. colurna</i>	дървовидна леска	мечкина леска	Turkish hazel
Cotinus	<i>C. coggygria</i>	обикновена смрадлика	руј	smoketree
Crataegus	<i>C. monogyna</i>	обикновен глог	глог	common hawthorn
Fraxinus	<i>F. excelsior</i>	планински ясен	бел јасен	ash
Hedera	<i>H. helix</i>	обикновен бръшлян	бршлен	common ivy

⁵ Препоръчителни характеристики на фиданките за засаждане в градска среда: височина на дървета = 2.5 – 3.5 m; DBH = 4 – 5 cm; обиколка = 12 – 14 cm; възраст = 4 – 5 години; произведени в контейнери или като растения с коренова бала, увита в зебло. Минимални изисквания за фиданки от храстови видове: височина на храста = 1.0 – 1.2 m; възраст = 3 – 4 години; произведени в контейнери или като растения с коренова бала, увита в зебло.

<i>Ilex</i>	<i>I. aquifolium</i>	бодливолистен джел	божиковина	common holly
<i>Picea</i>	<i>P. abies</i>	обикновен смърч	смрча	Norway spruce
<i>Pinus</i>	<i>P. nigra</i>	черен бор	црн бор	Austrian pine
<i>Platanus</i>	<i>P. orientalis</i>	източен чинар	чинар	Oriental plane
<i>Quercus</i>	<i>Q. robur</i>	обикновен дъб	стежер	pedunculate oak
<i>Salix</i>	<i>S. alba</i>	бяла върба	бела врба	white willow
<i>Sorbus</i>	<i>S. aucuparia</i>	офика	јаребика	rowan
<i>Taxus</i>	<i>T. baccata</i>	обикновен тис	тиса	yew
<i>Tilia</i>	<i>T. cordata</i>	дребнолистна липа	ситнолистна липа	large-leaved linden
	<i>T. platyphyllos</i>	едролистна липа	крупнолистна липа	silver linden
<i>Ulmus</i>	<i>U. glabra</i>	планински бряст	полски брест	wych elm

5.1.1. Избор на подходящи видове за улични дървесни редове в Община Крива Паланка

Изборът на подходящи дървесни видове за оформяне на улични дървесни алеи в Община Крива Паланка се основава на характерния за региона умерено-континентален климат, разнообразния релеф и умерено плодородните почви. Местните условия — с топли лета, студени зими и периодични засушавания — изискват използването на устойчиви, добре приспособени към мястото видове, които могат да осигурят дългосрочна стабилност, ниски изисквания за поддръжка и висока екологична стойност.

Следният списък включва дървесни видове, които са добре пригодени за улична среда, осигуряват ефективно засенчване, понасят градските стресови фактори и допринасят за подобряване на градския пейзаж и качеството на околната среда в общината.

Таблица 2. Списък на местни дървесни видове, подходящи за улични дървесни редове в О. Крива Паланка ⁶

Род	Вид	Българско общо наименование	Македонско общо наименование	Английско общо наименование
<i>Acer</i>	<i>A. campestre</i>	клен	клен	field maple
	<i>A. platanooides</i>	шестил	млеч	Norway maple
	<i>A. pseudoplatanus</i>	обикновен явор	горски јавор	sycamore
<i>Aesculus</i>	<i>A. hippocastanum</i>	обикновен конски кестен	див костен	horse chestnut
<i>Betula</i>	<i>B. pendula</i>	бяла бреза	бреза	silver birch
<i>Fraxinus</i>	<i>F. excelsior</i>	планински ясен	бел јасен	ash
<i>Ilex</i>	<i>I. aquifolium</i>	бодливолистен джел	божиковина	common holly
<i>Platanus</i>	<i>P. orientalis</i>	източен чинар	чинар	Oriental plane
<i>Tilia</i>	<i>T. cordata</i>	дребнолистна липа	ситнолистна липа	large-leaved linden
	<i>T. platyphyllos</i>	едролистна липа	крупнолистна липа	silver linden

⁶ Препоръчителни характеристики на фиданките за засаждане в градска среда: височина на дървета = 2.5 – 3.5 m; DBH = 4 – 5 cm; обиколка = 12 – 14 cm; възраст = 4 – 5 години; произведени в контейнери или като растения с коренова бала, увита в зебло.

5.2. Избор на подходящи дървесни видове за Община Дупница

Дупница е град в Западна България. Намира се в подножието на най-високата планина на Балканския полуостров – Рила, на около 50 km южно от столицата София, на надморска височина от 535 m. Дупница е вторият по големина град в област Кюстендил.

Дупница се характеризира с динамичен климат с топли лета и студени, снежни зими. Температурите варират значително през годината — от топли дни през август до много студени през януари.

- Лято: Като цяло топло и предимно ясно, продължаващо от юни до септември, със средни максимални температури над 24°C.
- Зима: Много студена, снежна и частично облачна, продължаваща от ноември до март, със средни максимални температури под 8°C.
- Температурни екстреми: Средните дневни максимуми варират от 29°C през август до 3°C през януари, докато средните дневни минимуми варират от 14°C през август до -4°C през януари.
- Слънчево греене: Дупница има добро количество слънчеви часове — август е най-слънчевият месец (308 часа), а януари е с най-малко слънчеви часове (86 часа).
- Валежи: Валежите са сравнително равномерно разпределени през годината, като през януари падат средно 49 mm дъжд за около 8 дни.

Предварително изготвеният Педоложки доклад за контрол на почвеното плодородие за Дупница (България) от Института по почвознание, агротехнологии и растителна защита „Никола Пушкаргов“ в София (2024) установява, че изследваната територия се характеризира с богати и плодородни почви, с благоприятни въздушен, воден и температурен режим, които предоставят подходящи предпоставки за засаждане и развитие на множество дървесни и храстови видове в градските зелени площи на Община Дупница. В доклада се подчертава и че наскоро обновените Градски парк и Градска градина са много популярни места за социализация сред местното население.

С оглед на това целта на този Наръчник е да идентифицира подходящи дървесни видове (дървета и храсти) за засаждане в градските зелени площи на Община Дупница — както в обществените, така и в частните пространства — и да подпомогне местната общност и общинските специалисти при избора на подходящи декоративни видове и изпълнението на основните дейности по поддръжка.

Въз основа на морфо-екологичните характеристики и разпространението, т.е. дървесните видове да бъдат местни за България и предпочитано за района на Кюстендил, както и за територията на Община Дупница, е изготвен по-широк списък от подходящи дървесни видове (Таблица 3). Освен това дърветата на ниво вид (таксон на вида и неговите култивари) са характерни представители на дендрофлората, устойчива на градска среда, с голяма листна площ, добре изразен повърхностен микрорелеф на листата и способност за развитие на добре разклонена и плътна корона.

Допълнително, в зависимост от (микро)локациите, на които ще бъдат засадени, са подбрани и по-адекватни био-екологични характеристики (например много от видовете трябва да се развиват успешно в неблагоприятни градски условия, като при оценката са взети предвид няколко критерия: устойчивост на въздушно замърсяване, устойчивост на засушаване, широка екологична валентност, декоративни качества, способност да формират различни типове коренови системи, без да увреждат

настилките, способност да укрепват почвата срещу плитка ерозия, избягване на бодливи издънки и отровни растителни органи — особено в близост до детски градини и основни училища).

Таблица 3. Списък на местни дървесни видове, подходящи за градската среда в Община Дупница ⁷

Род	Вид	Българско общо наименование	Македонско общо наименование	Английско общо наименование
Acer	<i>A. campestre</i>	клен	клен	field maple
	<i>A. heldreichii</i>	планински явор	планински јавор	Balkan maple
	<i>A. platanoides</i>	шестил	млеч	Norway maple
	<i>A. pseudoplatanus</i>	обикновен явор	горски јавор	sycamore
	<i>A. tataricum</i>	мекиш	жестил	Tatarian maple
<i>Aesculus</i>	<i>A. hippocastanum</i>	обикновен конски кестен	див костен	horse chestnut
<i>Betula</i>	<i>B. pendula</i>	бяла бреза	бреза	silver birch
<i>Carpinus</i>	<i>C. betulus</i>	обикновен габър	воден габер	hornbeam
	<i>C. orientalis</i>	келяв габър	бел габер	Oriental hornbeam
<i>Castanea</i>	<i>C. sativa</i>	сладък кестен	питом костен	sweet chestnut
<i>Corylus</i>	<i>C. colurna</i>	дървовидна леска	мечкина леска	Turkish hazel
<i>Cotinus</i>	<i>C. coggygria</i>	обикновена смрадлика	руј	smoketree
<i>Crataegus</i>	<i>C. monogyna</i>	обикновен глог	глог	common hawthorn
<i>Fraxinus</i>	<i>F. excelsior</i>	планински јасен	бел јасен	ash
<i>Hedera</i>	<i>H. helix</i>	обикновен бршлян	бршлен	common ivy
<i>Ilex</i>	<i>I. aquifolium</i>	бодливолистен джел	божиковина	common holly
<i>Ostrya</i>	<i>O. carpinifolia</i>	воден габър	црн габер	European hop-hornbeam
<i>Picea</i>	<i>P. abies</i>	обикновен смърч	смрча	Norway spruce
<i>Pinus</i>	<i>P. nigra</i>	черен бор	црн бор	Austrian pine
	<i>P. sylvestris</i>	бял бор	бел бор	Scots pine
<i>Platanus</i>	<i>P. orientalis</i>	източен чинар	чинар	Oriental plane
<i>Quercus</i>	<i>Q. robur</i>	обикновен дъб	стежер	pedunculate oak
<i>Salix</i>	<i>S. alba</i>	бяла върба	бела врба	white willow
	<i>S. caprea</i>	козя върба	козја врба	goat willow
<i>Sorbus</i>	<i>S. aucuparia</i>	офика	јаребика	rowan
<i>Taxus</i>	<i>T. baccata</i>	обикновен тис	тиса	yew
<i>Tilia</i>	<i>T. cordata</i>	дребнолистна липа	ситнолистна липа	large-leaved linden
	<i>T. platyphyllos</i>	едролистна липа	крупнолистна липа	silver linden
<i>Ulmus</i>	<i>U. glabra</i>	планински бряст	полски брест	wych elm

⁷ Препоръчителни характеристики на фиданките за засаждане в градска среда: височина на дървета = 2.5 – 3.5 m; DBH = 4 – 5 cm; обиколка = 12 – 14 cm; възраст = 4 – 5 години; произведени в контейнери или като растения с коренова бала, увита в зебло. Минимални изисквания за фиданки от храстови видове: височина на храста = 1.0 – 1.2 m; възраст = 3 – 4 години; произведени в контейнери или като растения с коренова бала, увита в зебло.

5.2.1. Избор на подходящи видове за улични дървесни редове в Община Дупница

Предложеният подбор на дървесни видове за улични дървесни алеи в Община Дупница отразява умерено-континенталния климат на района, характеризиращ се с топли лета, студени зими и периодични сухи периоди. Тези условия са силно сходни с тези в съседните региони и изискват видове, устойчиви на променлива влажност, градско замърсяване и уплътняване на почвата.

Посочените дървесни видове са подбрани заради тяхната екологична адаптивност, структурна стабилност и способност да подобряват естетическите и екологичните функции на градската среда в Дупница, като същевременно изискват минимална поддръжка във времето.

Таблица 4. Списък на местни дървесни видове, подходящи за улични дървесни редове в Община Дупница ⁸

Род	Вид	Българско общо наименование	Македонско общо наименование	Английско общо наименование
Acer	<i>A. campestre</i>	клен	клен	field maple
	<i>A. platanoides</i>	шестил	млеч	Norway maple
	<i>A. pseudoplatanus</i>	обикновен явор	горски јавор	sycamore
Aesculus	<i>A. hippocastanum</i>	обикновен конски кестен	див костен	horse chestnut
Betula	<i>B. pendula</i>	бяла бреза	бреза	silver birch
Fraxinus	<i>F. excelsior</i>	планински ясен	бел јасен	ash
Ilex	<i>I. aquifolium</i>	бодливолистен джел	божиковина	common holly
Pinus	<i>P. nigra</i>	черен бор	црн бор	Austrian pine
	<i>P. sylvestris</i>	бял бор	бел бор	Scots pine
Platanus	<i>P. orientalis</i>	източен чинар	чинар	Oriental plane
Quercus	<i>Q. robur</i>	обикновен дъб	стежер	pedunculate oak
Tilia	<i>T. cordata</i>	дребнолистна липа	ситнолистна липа	large-leaved linden
	<i>T. platyphyllos</i>	едролистна липа	крупнолистна липа	silver linden

⁸ Препоръчителни характеристики на фиданките за засаждане в градска среда: височина на дървета = 2.5 – 3.5 m; DBH = 4 – 5 cm; обиколка = 12 – 14 cm; възраст = 4 – 5 години; произведени в контейнери или като растения с коренова бала, увита в зебло.

6. ПОДДРЪЖКА И ГРИЖИ ЗА ГРАДСКИТЕ ЗЕЛЕНИ ПЛОЩИ

Всеки от подбраните декоративни видове за създаване на градски зелени площи се отличава със специфични биологични и екологични характеристики, което налага ангажиране на специалисти за прилагане на задължителните мерки за грижа и поддръжка на градската растителност. За да се осигурят добри условия за правилния растеж и развитие на растенията, са посочени определени общи и частично специфични изисквания за подходящи грижи както по време на засаждането, така и за периода след установяване на фиданките.

За защита от вятър, непосредствено след засаждане по-големите фиданки на дървесни видове трябва да бъдат привързани към дървени колове. Колчетата трябва да останат на място, докато се установи здрава връзка между кореновата система и почвата и докато стъблото на дървото увеличи диаметъра си. Въпреки това трябва да се внимава при привързването колът да не уврежда кората, т.е. проводящите тъкани за органични вещества, разположени непосредствено под кората. Важно е също така да се има предвид, че с растежа на дървото привързките трябва да се регулират.

Поливната система трябва да бъде проектирана в съответствие с хидрографската мрежа, като се използват подходящи разпръсквачи и капково напояване. По този начин се избягва загубата на вода чрез просмукване и изпарение от почвата и се постига максимален ефект от напояването. Количеството вода и честотата на поливане зависят от растителния вид и неговите био-екологични характеристики. Забележително е, че количеството и честотата трябва да бъдат коригирани и в зависимост от сезона. За тревните площи е най-добре напояването да се извършва чрез разпръскване на водни капки от съвременна наземна напоителна система. Важно е да се отбележи, че поливането на тревни площи изисква по-малко количество вода (еднократно), но по-често. Това стимулира вкореняването и разрастването на корените в повърхностния почвен слой.

Новосъздадените тревни площи вероятно ще изискват допълнително презасяване (*overseeding*) с тревни семена на определени места, където първоначалната сеитба може да е била неуспешна в резултат на ниско качество или слаба кълняемост на семената, намален брой семена на единица площ поради мравки или птици, или механично уплътняване на почвата от човешка дейност като поливане или други активности. След като семената успешно покълнат и тревата достигне височина около 10–12 cm, е необходимо редовно косене с подходяща моторна косачка, в зависимост от темпа на растеж (ръчно за малки и оформени площи, тракторно — за обширни тревни и ливадни зони).

Освен стандартното поливане на зелените площи чрез напоителната система, важно е да се предвидят и прилагат следните мерки за грижа и поддръжка на растенията: плевене и окопаване, мулчиране, торене и резитба на короните на дърветата. Необходимо е да се предотврати замърсяването и да се извършват редовни грижи за растенията, а при засушаване и когато почвата е суха, растенията трябва да се поливат обилно.

Плевенето и окопаването са култивационни мерки, които почти винаги се извършват едновременно, т.е. една след друга. Плевенето най-често се извършва непосредствено преди окопаването и след поливане. В този случай се предвижда ръчно плевене (въпреки че могат да се използват и хербициди). Плевелите (всичко, което не желаем да присъства) се премахват около

фиданките и тревата, за да не отнемат ресурсите от засадените растения. Окопаването представлява разрохкване, т.е. фино разкопаване на почвения слой около фиданките. То най-често се извършва след поливане. По този начин се създава фина грануляция на почвените частици около фиданката, което намалява изпарението на вода от почвата. Това означава, че водата ще остане в почвата по-дълго и кореновата система на фиданката постепенно ще абсорбира почвената влага. Това е икономически изгодно решение за максимална ефективност при използването на водата.

Мулчирането защитава и подобрява водните и въздушните свойства на почвата около фиданката. По този начин се намалява прякото слънчево греене и съответно изпарението на водата и прекомерното загряване на почвата. Мулчирането, в зависимост от дървесния вид, местоположението и околната среда, може да се извършва с дървени стърготини (в естествен или цветен вариант), кори, мулч от борови шишарки или дървени стърготини. При това трябва да се внимава използваният материал да бъде обработен с предпазни препарати, за да се предотврати пренасянето на болести и вредители към фиданките.

Торирането (ако е необходимо и най-вече при евтрофни видове, които се развиват добре върху дълбоки и хумусни почви) може да се извършва с органични (угнил оборски тор) и минерални (неорганични, изкуствени) торове. Методът на прилагане на минералните торове (най-често използваните смеси „NPK“ – азот, фосфор и калий), т.е. храненето на растенията, може да бъде листно – чрез листната маса (чрез прилагане на разтвор през надземната напоителна система), или директно в субстрата – почвата (ръчно или отново чрез напоителната система). Дозите и концентрациите за торене са точно определени. Препоръчва се подхранването да приключи най-късно до септември, за да могат дървесните растения да имат достатъчно време за нарастване (летни леторасти) преди края на вегетационния сезон и да се подготвят физиологично за настъпването на ниските температури.

Оформянето/резитбата на короната е важно за предотвратяване на деформации в хабитуса (външния облик) на вида. Тъй като някои видове понасят по-интензивна резитба, това може да се използва за специфично оформяне на короната, но само с одобрение от специалист или от отговорното лице за поддръжка на зелените площи. Правилната резитба, освен своята естетическа функция, е особено важна за запазване и подобряване здравето на растителните видове и на градината като цяло (навременно отстраняване на болни или механично повредени части, намаляване на площта, задържаща сняг и др.). Неподходящата или прекомерна резитба може да увреди или дори да унищожи растенията.

Защитата на дървесните видове и тревните площи трябва да бъде превантивна, тъй като пълната подмяна на увредени или загинали растения често е по-скъпа. С цел навременна защита от болести (гъби, актиномицети и др.) и вредители (насекоми), растенията трябва да се третират периодично, т.е. в точно определени сезонни периоди (в зависимост от климатичните фактори), като разтворите се приготвят от специалист. За осигуряване на правилна поддръжка е необходимо достатъчен брой квалифицирани лица – инженери по горско стопанство или ландшафтна архитектура, както и лица с опит в поддържането на зелени площи – да бъдат ангажирани с грижата и поддръжката на градската зелена система.

Поетапното прилагане на мерките за поддръжка на тревната площ включва:

- Редовно поливане: поддържайте почвата влажна, особено по време на фаза на покълване и установяване на тревата.
- Косене при нужда: косете тревата, когато достигне препоръчителната височина, обикновено около 7–10 cm, като премахвате не повече от 1/3 от дължината на листа при едно косене.
- Контрол на плевелите: редовно наблюдавайте и премахвайте плевелите ръчно или с подходящи хербициди.
- Торене: нанесете балансиран тор след установяването на тревата, за да поддържате здравословен растеж.
- Контрол на вредители и болести: наблюдавайте тревната площ за признаци на вредители или болести и предприемайте подходящи мерки при необходимост.

6.1. Календар за поддръжка на дървета и храсти

При правилни грижи и поддръжка дърветата могат да оцелеят, да процъфтяват и да бъдат ценен ресурс за общността. Грижите трябва да съответстват на екологичните условия и на изискванията на видовете. Затова разбирането на начина, по който функционират дърветата, както и на необходимите мерки за поддръжка, е важно за поддържането им в добро здраве и жизненост. Поддръжката започва в деня на засаждането и продължава през целия живот на дървото, като се адаптира според нуждите. Редовната годишна поддръжка на декоративните дървета и храсти в градските зелени площи включва множество мерки и дейности, различни и характерни за всеки сезон.

Таблица 5. Списък на дейностите и времеви график за поддръжка на дървесните видове.

Дейност	Сезон											
	Зима дек. – февр.			Пролет март – май			Лято юни – авг.			Есен септ. – ное.		
Аерация и торене на почвата												
Резитба и оформяне												
Подрязване на короните и осигуряване на въздушен поток												
Контрол на издънки и плевели												
Събиране и отстраняване на падналите листа												
Мулчиране												
Естествено зебло за зимна защита												
Увиване на короната с юта/ленено въже срещу деформации от тежестта на снега												
Почистване на сняг												
Поливане												
Наблюдение на здравословното състояние и третирания за грижа												

6.2. Календар за поддръжка на тревните площи

За да се гарантира дългосрочното здраве и привлекателност на тревните площи и за да могат те ефективно да изпълняват своята екологична и декоративна роля в градската среда, е от съществено значение да се спазват правилните процедури за грижа и поддръжка.

За да се решат възникнали проблеми с тревната настилка, да се третират и предотвратяват плевели, вредители и други, следвайте график, който определя всяка дейност в подходящия момент от годината. Поддръжката на тревните площи изисква целогодишни грижи, за да останат те здрави и визуално най-добри.

Таблица 6. Списък на дейностите и времеви график за поддръжка на тревните площи.

Дейност	Сезон											
	Зима дек. – февр.			Пролет март – май			Лято юни – авг.			Есен сеп. – ноем.		
Височина на косене	7 cm			7 – 10 cm			7 – 10 cm			7 cm		
Вертикутиране												
Прилагане на почвен (предпоникващ) хербицид												
Почвен анализ												
Прилагане на тор												
Прилагане на препарати срещу почвени вредители (ако е необходимо)												
Контрол на плевелите												
Аерация на почвата												
Презасяване												
Поливане												
Наблюдение на състоянието и третиране при необходимост												

7. КЛЮЧОВИ ФАКТОРИ ЗА УСПЕШНО СЪЗДАВАНЕ НА ГРАДСКИ ЗЕЛЕНИ ПЛОЩИ

Успешното създаване на градски зелени площи зависи от няколко ключови фактора, включително стратегическо планиране, ангажиране на общността и съобразяване с екологичните и социалните потребности. Ефективното озеленяване в градска среда изисква цялостен подход, който отчита физическата среда – като качеството на почвата и наличието на вода – както и социалните и икономическите аспекти на местната общност.

През последните десетилетия разрастването на градовете и интензификацията на градското земеползване доведоха до значителна загуба на природни и зелени площи (ЕЕА 2002). В много градски райони създаването на нови обществени зелени пространства не е в крак с нарастването на застроените територии. Освен това информацията за наличието и качеството на градските зелени площи е сравнително ограничена, а политиката и планирането в тази област често са разпокъсани, неясни и несъобразени с местните нужди. В много случаи липсва проектна обосновка за зелените площи, наблюдава се слаб мениджмънт и структури за изпълнение, както и ограничени финансови възможности. За щастие, през последните години редица инициативи за градска устойчивост направиха сериозен опит да предложат по-строга и систематична основа за планиране на градските зелени площи. Освен това ползите от градските зелени пространства бяха подчертани по по-рационален и убедителен начин чрез създаване на разграничение и систематична типология на техните ползи – социални, икономически, екологични и свързани с общественото планиране.

С оглед на гореизложеното, този Наръчник се фокусира върху няколко фактора, които могат пряко или косвено да повлияят върху създаването на градски зелени площи в общините Крива Паланка и Дупница, като: качеството на посадъчния материал, редовният мониторинг и оценка, навременното изпълнение на мерките за грижа (правилна поддръжка) и наличието на опитен персонал за поддръжка на градската зелена система.

Качеството на посадъчния материал е от решаващо значение за успешното създаване и дългосрочното здраве на градските зелени площи. Фактори като размерът на фиданките, развитието на кореновата система и общото здравословно състояние значително влияят върху способността на растението да оцелее, да изгради силна коренова система и да се развива успешно в градска среда. Като приоритизират качеството на посадъчния материал, градските планировчици, ландшафтните дизайнери и местното население като цяло могат значително да подобрят успеха на проектите за озеленяване (общински или частни), което води до по-устойчиви, естетически привлекателни и екологично функционални градски ландшафти. Тъй като качеството на посадъчния материал е пряко свързано и с неговата наличност, навременната координация с местни или съседни разсадници и предварителното планиране са ключови аспекти за успех.

Редовният мониторинг и оценяване включват проследяване на състоянието и развитието на зелените площи и предприемане на корекции при необходимост. Правилната и редовна поддръжка гарантира, че зелените площи се поддържат в добро състояние, така че да запазят своята екологична и естетическа стойност. Разработването на стратегии за дългосрочно управление и поддръжка осигурява устойчивостта на градските зелени площи в дългосрочен план.

Често подценяван, но изключително важен фактор е човешкият ресурс (ландшафтни инженери и опитни специалисти) в общинските предприятия за управление и поддръжка на градските зелени площи. Изготвянето на цялостен годишен работен план на тези предприятия е задължително, с ясно определяне на броя и отговорностите на всички категории персонал, ангажиран с поддръжката на зелените площи, както и с наличното и необходимо оборудване за успешното им поддържане.

При липса на достатъчно човешки ресурси и техническо оборудване, силно се препоръчва на вземащите решения в общините Крива Паланка и Дупница да изготвят план за наемане на местни сезонни работници и за закупуване на подходяща техника (напр. тримери, косачки и др.) като част от ежегодните програми за поддръжка на зелените площи.

В някои случаи включването на различни местни заинтересовани страни (напр. активни възрастни хора, начални и средни училища, местни доброволци и др.) може да бъде полезно – но тяхното участие трябва да бъде добре координирано и ръководено от експерти, за да се гарантира правилното изпълнение на задачите.

8. РЕЗЮМЕ

Този Наръчник е изготвен с цел да улесни работата на общинските специалисти и широката общественост при създаването и поддръжката на градските зелени площи в общините Крива Паланка (Северна Македония) и Дупница (България).

Той предоставя подбор на подходящи местни дървесни видове (дървета и храсти), стъпка по стъпка инструкции за засаждане на фиданки и създаване на нови тревни площи, както и целогодишни календари за поддръжка на дървета/храсти и тревни площи.

Качеството на посадъчния материал, редовният мониторинг и оценка, навременното прилагане на мерките за грижа (правилна поддръжка) и наличието на опитен персонал за поддръжка на градските зелени площи са отбелязани като ключови фактори за успешно създаване на градски зелени площи и в двете общини.

Инструкциите в този Наръчник ще предоставят на общинските специалисти и на обществеността необходимите знания за създаване на здрави и красиви градски зелени площи и за тяхната дългосрочна устойчивост чрез правилна поддръжка.

Наръчникът подчертава също значението на осигуряването на достатъчно опитни човешки ресурси и техническо оборудване за успешната поддръжка на градските зелени площи и обръща внимание на този предизвикателен аспект пред местните вземащи решения в двете общини като ключови институции за планиране и реализация на годишните програми на общинските предприятия за управление и поддръжка на градските зелени площи.

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Baycan T., Nijkamp P. (2007). Critical success factors in planning and management of urban green spaces in Europe. VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics, Serie Research *Memoranda*. **4**. 10.1504/IJSSOC.2012.047278.
- [2] Bulgarian flora online: Trees in Bulgaria. Available at: <https://bgflora.net/darveta/darvetata-v-bulgaria.html>.
- [3] Doick K, Barbrook J, Mackenzie R, Griffiths A, Salisbury A & Smith J. (2018) Urban Tree Manual – The Right Tree in the Right Place for a Resilient Future [Online] Available at: https://cdn.forestresearch.gov.uk/2022/02/7111_fc_urban_tree_manual_v15.pdf.
- [4] European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) list of invasive plants species. Available at: https://www.eppo.int/ACTIVITIES/invasive_alien_plants/iap_lists.
- [5] European Environment Agency (2019). Land take in Europe. Available at: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/land-take-3/assessment>.
- [6] Hirons, A.D. and Sjöman, H. (2019) Tree Species Selection for Green Infrastructure: A Guide for Specifiers, Issue 1.3. Trees & Design ActionGroup. ISBN: 978-0-9928686-4-2.
- [7] Ignatieva, M., Hughes, M., Mofrad, F., & Cabanek, A. (2025). Challenging the Norm of Lawns in Public Urban Green Space: Insights from Expert Designers, Turf Growers and Managers. *Land*, 14(9), 1814. <https://doi.org/10.3390/land14091814>.
- [8] Mackenzie, A. & Ferranti, Emma & Hewitt, C. Nicholas & Ashworth, Kaiya. (2018). Ferranti, E. J. S. and MacKenzie, A. R. and Ashworth, K and Hewitt, C.N. (2018) First Steps in Air Quality for Built Environment Practitioners. Technical Report. University of Birmingham & TDAG. 10.13140/RG.2.2.29538.22726.
- [9] Micevski, K. (1985/1993/1995/1998/2001/2005): Flora of (S)R Macedonia. Macedonian Academy of Sciences and Arts. Skopje.
- [10] Raihan, Asif. (2024). A review on the role of green vegetation in improving urban environmental quality. *Eco Cities*. **5**. 2387. 10.54517/ec.v5i1.2387.
- [11] Roloff, A. (ed.) (2016) Urban Tree Management. Wiley Blackwell. ISBN 978-1-118-95458-4.
- [12] Simovski, B. (2024). Practicum in urban dendrology. Ss. Cyril and Methodius University in Skopje; Hans Em Faculty of Forest Sciences, Landscape Architecture and Environmental Engineering. Available at: https://sf.ukim.edu.mk/izdavacka_dejnost/ucebnici_pomagala.htm
- [13] Vollenweider, Pierre & Günthardt-Goerg, Madeleine. (2006). Erratum to "Diagnosis of abiotic and biotic stress factors using the visible symptoms in foliage" [Environ. Pollut. 137 (2005) 455–465]. *Environmental Pollution - ENVIRON POLLUT.* **140**. 562-571. 10.1016/j.envpol.2006.01.002.
- [14] Yaşlı, R., Yücedağ, C., & Ayan, S., Simovski, B. (2023). The Role of Urban Trees in Reducing Land Surface Temperature. *SilvaWorld*. **2**. 36-49. 10.29329/silva.2023.518.05.
- [15] Zoulia, I., Santamouris, M. and Dimoudi, A. (2009). Monitoring the effect of urban green areas on the heat island in Athens. *Environmental Monitoring and Assessment* **156**, 275–92. 10.1007/s10661-008-0483-3.

Interreg



Co-funded by
the European Union

IPA Bulgaria - North Macedonia



**GUIDE FOR PLANTING AND MAINTAINING
WOODY SPECIES AND LAWNS
IN URBAN GREEN AREAS OF
THE MUNICIPALITIES OF
KRIVA PALANKA (NORTH MACEDONIA)
AND DUPNITSA (BULGARIA)**

Kriva Palanka, 2026

CONTENTS

1. Introduction	57
2. Key Principles for Successful Planting	58
2.1. Planting site assessment	58
2.1.1. Protection of Existing Trees and Shrubs During Urban Green Works	59
2.2. Site conditions improvement	60
2.3. Principles for choosing the right tree species	60
2.4. Timing and pre-planting treatment	62
3. Step-by-Step Sapling Planting Instructions	64
4. Step-by-Step New Lawn Establishment Instructions	65
5. Suitable Woody Species for Urban Environment	66
5.1. Selection of woody species suitable for the Municipality of Kriva Palanka	66
5.1.1. Selection of species suitable for tree lines for the Municipality of Kriva Palanka.....	68
5.2. Selection of woody species suitable for the Municipality of Dupnitsa	69
5.2.1. Selection of species suitable for tree lines for the Municipality of Dupnitsa	71
6. Care and Maintenance of the Urban Green Areas	72
6.1. Trees and shrubs maintenance calendar	74
6.2. Lawn maintenance calendar	75
7. Key factors for successful establishment of urban green areas	76
8. Summary	77
References	78

1. INTRODUCTION

Planting trees in urban areas is crucial for environmental conservation and improving the quality of life for the city residents. By identifying suitable planting locations, selecting the proper woody species, planning the planting process, engaging the community in the tree planting process, and maintaining planted trees, we can increase green space in urban areas and enjoy the numerous benefits that trees provide to the urban environment.

This practical guide for planting and maintaining trees and lawns in urban green spaces (hereinafter: Guide) has been prepared in order to enable the transfer of modern knowledge and techniques for the successful establishment and maintenance of urban green spaces from the global scientific community to practitioners at the local level and the general local population.

Benefits of Planting Urban Trees

The benefits of planting trees in urban areas are numerous and far-reaching. Trees help to improve air quality by absorbing pollutants such as nitrogen dioxide, sulphur dioxide, and fine particulate matter. They also help to sequester carbon, which is important for mitigating the effects of climate change.

Additionally, trees help to reduce the urban heat island effect, which occurs when spaces are significantly warmer than surrounding rural areas due to the heat absorbed and reflected by buildings, pavement, and hardscaped surfaces. Trees combat the heat by providing shade and evapotranspiration, which helps to cool urban areas and reduce the amount of energy required for air conditioning.

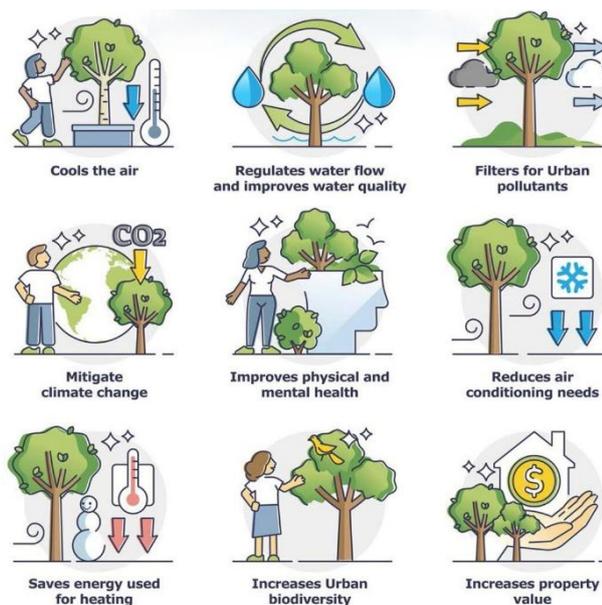


Figure 1. Services provided by the urban trees. (Source: Raihan, A. 2024)

Urban trees help increase biodiversity and support local ecosystems, providing habitat for wildlife, including birds, insects, and small mammals, as well as reducing pollutants and particles in the surrounding soil and air. This is especially important in urban areas whereas natural green space is often limited and runoff from hardscaped surfaces, infrastructure, and cars have detrimental effects to the community.

2. KEY PRINCIPLES FOR SUCCESSFUL PLANTING

This section emphasizes important considerations for choosing where to plant trees and how to prepare for the planting on sites where conditions are less than ideal. It provides step-by-step guidance that communities can use to help ensure long-term tree survival, created to support small and rural communities who are just developing their urban forestry approaches. The content might be helpful to municipal staff working in various departments such as public works, recreation, or public health services.

2.1. Planting site assessment

Site conditions vary widely across and within communities, making site assessment crucial before planting. Important factors to consider in your analysis include soil conditions, growing conditions such as water availability and access to sunlight, exposure, height and space requirements, physical limitations, and previous land use or history of the site.

Soil

Soil quality is vital to tree establishment and growth. Site selection and preparation require consideration of both soil volume and composition.

Soil volume refers to the amount of soil available for roots to grow. Ideally it is as large as possible to support root spread and depth. A good guideline is that trees should be planted in a soil volume of 0.6 m³/m² of the tree's crown area at maturity.

Soil composition is the mix of air, water and nutrients in the soil. High-quality soil is typically a mix of approximately 25% water, 25% air, 45% minerals and 5% organic matter. Therefore, soil laboratory testing is crucial to determine soil composition, pH and nutrient levels, organic content, and the proportion of different soil components (such as sand, silt or clay).

Retaining existing soils, where possible, helps to preserve soil structure and microorganisms that support tree establishment. In sites with poor soil, remediation or replacement might be needed to provide proper environment for tree establishment.

Water

Trees grow best when they have access to an uncontaminated, consistent water supply and soil with good infiltration and drainage. It is important to assess how the sloping of the land and the soil conditions will influence water distribution and pooling. In most of urban areas and in dry conditions, irrigation or watering is considered necessary—particularly during the first two years after planting.

Exposure

Urban planting sites can vary widely in their exposure to shade, wind, and cool or hot microclimates. Different tree species vary in their tolerance to these factors. When selecting planting sites, consider the location's current or potential exposure to factors that could impact the survival of different species.

Physical limitations

When planning where and how to plant, it is important to consider the size of the tree both at the time of planting and when it reaches maturity to understand the space required for healthy growth. Conduct an evaluation of elements above and below the ground that could affect the available space for tree growth. It is also important to consider maintenance requirements and future accessibility to the site. Consider what is above the planting site (signage, lights, traffic, power lines, sightlines, maintenance limitations) and below the planting site (water pipes, gas lines, electrical infrastructure, artefacts or anything else of cultural or archaeological significance)!!

Previous land use or history of the site

It is important to consider other factors about a site that may be hard to see, such as the history of land use and tenure of the area. When considering the history of the site, you could collect information on whether the site had been affected by forest fire, insect damage or weather damage in the past. You could also consider if the site had previously been used for industrial purposes, or as former marginal farmland. Community engagement can help you learn more about sites that may have cultural or historical significance.

2.1.1. CHECKLIST: Protection of Existing Trees and Shrubs During Urban Green Works

When working in already established green areas, all interventions must be planned and executed in a way that preserves the health and stability of existing trees and shrubs. Practical recommendations listed below should be followed by all contractors, machine operators, and maintenance teams.

Before Work Begins

- Identify and map all existing trees and shrubs to be protected.
- Determine Tree Protection Zone (TPZ) at least to the crown projection and mark it visibly using wooden fencing, metal barriers, or bright tape.
- Install trunk guards (boards, burlap, or rubber protection).
- Brief machinery operators on tree-protection rules.
- Plan machinery access routes and storage areas away from trees.
- Prune low or interfering branches in advance (if necessary).

During Construction / Improvement Works

- No machinery, parking, or material storage inside the TPZ.
- Avoid digging or trenching under tree crowns.
- Use hand tools or air-spade if excavation near roots is unavoidable.
- Cleanly cut damaged roots (>2 cm) immediately.
- Prevent soil compaction—use boards or mats if access cannot be avoided.
- Keep soil, gravel, sand, rubble, and waste away from tree bases.
- Avoid any chemical spills (fuel, oil, cement washout) near trees.
- Do not push or bend branches with machinery.
- Assigned person monitors trees regularly for bark damage, broken branches, or stress.
- Document and treat any damage immediately.

Managing Soil Levels

- Do not lower soil and expose major roots.
- Avoid raising soil directly against trunk flare.
- Use a retaining ring if soil addition is necessary.

Additional Safety Measures

- No burning of waste or placement of heat sources near trees.
- Keep chemical storage and handling in designated areas far from vegetation.

After Work Completion

- Water trees regularly for at least one growing season.
- Apply 5–8 cm mulch layer (without touching the trunk).
- Inspect trees for signs of stress (wilting, discoloration, dieback).
- Implement soil improvement or light fertilization if needed.

2.2. Site conditions improvement

After you have thoroughly investigated a planting site, you can identify any modifications needed to improve planting conditions. Site preparation can be an intensive process, so it is important to plan carefully and seek professional advice before beginning. Some common strategies to improve site conditions include:

- Adding soil or soil amendments to adjust soil composition, pH or nutrient levels and ensure sufficient levels of organic material (e.g., compost).
- Removing rocks, pavement or other hard structures that could limit root development or affect water infiltration.
- Breaking up compacted soil to improve soil structure, increase nutrient uptake, and improve aeration and drainage.
- Decontaminating soil or completing other site remediation activities.

2.3. Principles for choosing the right tree species

- Copy nature by planting native trees that thrive successfully on or near the site.
- For rural sites, choose species that are a continuation of the existing woodland. In urban areas, options range from ornamental planting schemes will species of particular interest to creating new 'natural' areas with more commonly present species.
- Choose species for urban areas that are tolerant of atmospheric pollution and soil chemicals such as road salt. Pay attention to the presence of specific pollutants and consider species that are known to help in the pollution mitigation.
- Consider the eventual height and spread of trees in relation to nearby roads, buildings and overhead lines.

- Fallen fruits and large leaves from trees make pavements slippery, so they might be unsuitable for high-traffic areas such as biking lanes.
- Trees that have poisonous parts or fruits (e.g. yews and laburnum) are unsuitable for children’s play areas and where animals graze.
- Trees with fruit that causes stomach-ache (e.g. crab apples) are best avoided near play areas.
- Some trees, like white poplar, false acacia, linden and wild cherry, have suckers and surface roots which may disrupt paving or light structures such as boundary walls.
- Trees casting dense shade and reaching large dimensions, such as oaks and beeches, can shade windows and gardens.
- Certain tree species (e.g., birch, cedar, poplar, cypress, yew) are known to be highly allergenic due to their pollen so consider avoiding them or using them only scarcely.

12 Principles for Urban Trees



Figure 2. 12 Principles for urban trees.
 (Source: https://www.tdag.org.uk/uploads/4/2/8/0/4280686/tdag_treestownscape2021.pdf)

2.4. Timing and pre-planting treatment

How and when you plant your trees, and how you handle your saplings are all important factors that will determine survival rates.

Timing

The timing of tree planting is key to tree survival. The best time to plant is early in the spring which gives the saplings time to adjust to the new environment before the heat of the summer. Ideal timing will depend on your local climate, so it is important to consult your local nursery, professionals, or experienced elders to determine the appropriate planting window for your area.

Timing of planting will also depend on soil conditions. Soils need to be fully thawed (above 5°C) but not too warm. The narrow window between too wet and too dry, particularly for heavy clay soils, needs to be included in your plans. Be prepared to adjust your timing based on the weather, the onset of spring, and the needs of your saplings. Inform yourself if late spring frost is common for your area – if so, consider planting later to avoid freezing of the transplanted plants.

Overall, conifer species tend to be hardier and can often handle warmer temperatures right after planting while most deciduous species are at a higher risk of drying out before they can establish.

Transport

It is important to remember that saplings are living organisms – the time it takes to transport them from the nursery until the actual planting can be very stressful and damaging for them. Therefore, proper storage and transport procedures are essential to sapling survival. Already stressed saplings that are planted in overly stressed conditions are not likely to successfully establish at the new site.

The four main stress factors which affect saplings during transport and planting are: moisture imbalance, temperature fluctuations, improper handling, and storage duration. Ideally, saplings should be refrigerated during transport – kept between 1° and 4°C. If refrigeration is not possible, other considerations should be taken to keep saplings healthy.

- Transport saplings in a covered vehicle and insulate if possible. This can be easily done by at least covering the root part with fabric, plastic or even paper to ensure moisture and prevent drying out of the gentle root hairs.
- Move saplings early in the morning when temperatures are cool. Try to keep temperatures of the roots below 5°C but never below freezing.
- Handle the saplings gently and do not stack them during transport.
- Only transport saplings that can be planted on the same day. Be realistic when estimating how many saplings you and your team will be able to plant in the time you have. Tree planting takes time, and your progress may be slower than you think. One of the worst practices is to leave uncovered saplings directly under the sun – this will cause severe damage and very low probability of survival even after they are planted.
- If necessary, communities can coordinate with local grocery stores or other facilities to temporarily rent cooler space.

Even in perfect conditions, saplings have limited energy reserves and as much care as possible should be taken to reduce transport and storage duration.

On-site saplings management

Once at the site, saplings should be planted quickly.

- Only bring saplings that will be planted on that day. At the site, keep saplings in a cool shaded area. If no natural shade exists, bring tarps to create a temporary shelter.
- Keep saplings out of the wind.
- Saplings should be checked for signs of stress. If they have mould, uncommon smell, or dried areas they should be returned to the nursery and not planted.
- Handle the saplings carefully, try not to drop and do not throw them.
- Any material holding bundles together or tags on trees should always be cut and not pulled off to prevent damage.
- Keep plants moist while planting. If using planting bags, add a small amount of water to the bottom.
- Temperature of the tree roots must remain below 10°C. If they exceed this temperature, the trees must be planted immediately, or they may not survive.
- Do not trim roots to fit them in planting holes.



Figure 3. Different symptoms of damage on branches and the trees due to abiotic and biotic factors (heat, drought, contamination with heavy metals, light exposure, ozone stress, fungi and mites). (Source: Vollenweider, P. & Günthardt-Goerg, M. 2006)

3. STEP-BY-STEP SAPLING PLANTING INSTRUCTIONS



Figure 4. Crucial steps for successful planting of saplings.
(Source: <https://mygardenlife.com/how-to/how-to-plant-a-tree>)

1. Choose adequately wide space. The spacing between the trees should be determined by the species characteristics and mature tree crown dimensions. Trees planted too close may develop poorly and even dieback due to lack of space and competition for resources between them.
2. Dig hole deep as container height and twice its width. Look closely for underground wires or pipes!
3. Take the tree sapling out of the container and loosen up roots.
4. Place the tree sapling inside the hole keeping top of the root ball at the same level with the soil. The root collar of the sapling (where the roots and stem meet) should be just below the surface of the soil.
5. Free the root ball from any synthetic materials or wires. Roots must be positioned straight and vertically in the planting hole and not bent upwards (J-rooting). Bent roots make trees more vulnerable to tipping as they age.
6. Straighten the tree sapling. Stand aside and make sure that the sapling stands upright by itself and tree crown is properly exposed to the sun.
7. Add backfill soil mixed with peat moss (approx. 10 - 15% of the hole volume). Firm the root ball by gently tamping down the soil and peat moss mixture to remove air pockets.
8. If needed, add a stake to support the tree, add layer of mulch, and water the planted tree well. Protect the trunk if needed.



Figure 5. Examples of stabilization and protection of planted saplings.
(Source: <https://www.rhs.org.uk/plants/types/trees/how-to-stake-a-tree>)

4. STEP-BY-STEP NEW LAWN ESTABLISHMENT INSTRUCTIONS

The establishment of a new lawn is a process which requires knowledge of the terrain (slope, exposure), the soil (its fertility and water permeability), and how and when to use different agrotechnical measures (e.g., soil preparation, sowing grass seeds or laying turf, maintenance measures) to provide favourable conditions for a beautiful and healthy lawn.

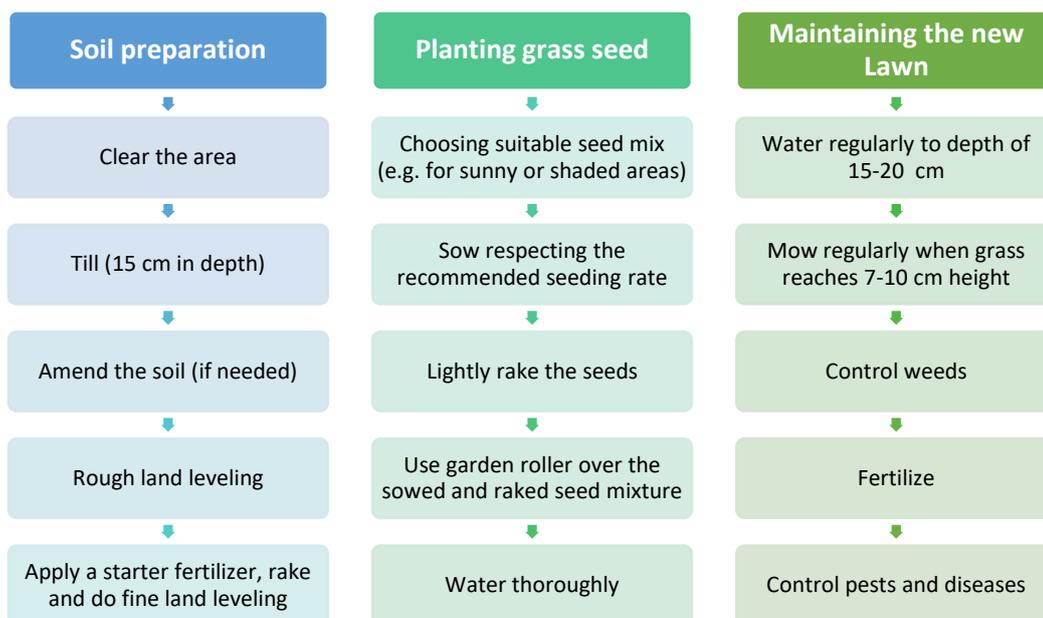


Figure 6. Step-by-step instructions for lawn establishment of the pre-planting, planting and management phase.

A. Soil Preparation:

1. Clear the area: Remove any existing vegetation, rocks, and debris.
2. Till or dig: Loosen the soil to a depth of at least 15 cm, breaking up large clumps and removing weeds.
3. Amend the soil (if needed): Incorporate compost / organic matter to improve soil structure and fertility.
4. Level the area: Smooth out the soil surface, ensuring proper drainage.
5. Fertilize: Apply a starter fertilizer high in phosphorus to promote healthy root development.
6. Rake and firm: Rake the soil to create a smooth, level surface and lightly compact it.

B. Planting Grass Seed:

1. Choose the right grass seed: Select a seed mix suitable for your ecological conditions.
2. Determine seeding rate: Follow the manufacturer instructions for the correct quantity of seed.
3. Sow the seed: Use a spreader or sow by hand, ensuring even coverage.
4. Lightly rake the seed: Cover the seed with a thin layer of soil (about 0.5 cm).
5. Water thoroughly: Keep the soil consistently moist (about 15 – 20 cm deep) until the grass germinates and it is established.

- C. Maintaining the New Lawn: water and mow regularly, fertilize, control weeds, pests and diseases. Consider that it is normal and expected that the needs to the lawn will change depending on the season (for instance, less watering will be needed in the autumn than in the summer), so adjust accordingly.

5. SUITABLE WOODY SPECIES FOR URBAN ENVIRONMENT

Trees fulfil important aesthetic, social, and environmental functions, not only where they naturally grow, but also when planted in the urban areas. However, urban tree life is increasingly under stress of a different type due to trampling, compaction, and impervious surfacing that have negative effects on the water supply. Often, this leads to poor vitality, tree decline and the recurring outbreaks of diseases, particularly in street locations. Climate change, with extended warmer and drier periods, will further increase the need for selecting species adapted to hot summers and polluted winters.

Certain woody species (trees and shrubs) are better adapted to harsh environmental conditions in urban areas. Therefore, the knowledge in urban dendrology is rapidly increasing as a way to provide recommendations for suitable species in many cities worldwide. In this case, the physical and physiological benefit of the woody species is the potential for reduction of air pollutants, primarily particles (capturing PM₁, PM_{2.5}, and PM₁₀), CO, SO₂, NO₂, O₃, fixing CO₂, producing O₂, etc. In general, under average favourable daily conditions, it is estimated that in one hour a square meter of green leaf area of a photosynthetically active plant can fix the amount of CO₂ contained in three cubic meters of air! However, not all trees have the same capacity and need the same conditions. For example, a fully developed beech tree can increase the humidity by 30%, but it is not tolerant to certain air pollutants, and the lack of relative humidity on the site is often a limiting factor for the species development in urban areas. Small-leaved linden tree can capture about 50 kg of sulphur in its leaves, but the species is sensitive to SO₂ and hydrogen fluoride (HF). Trees with downy leaf surfaces or sticky plant parts catch much more particulate matter, but certain representatives are considered as allergenic so they are not suitable for all urban areas. Broadleaved species have bigger leaf area and therefore higher capacity for air purification; however, in the winter months there are leaves are fallen and cannot fulfil this function.

However, improving the air quality is not the only function from trees in the rapidly developing urban areas. Various ecological benefits from adequately selected trees can also be noted such as: climate change mitigation (in particular against urban heat islands), enriching urban biodiversity, improved urban landscape, and specific added-value elements - edible plant organs for the urban fauna, medicinal use (certain species act as phytoncides), nectareous and pollination agent attractive species (insects), microhabitat features, etc.

5.1. Selection of woody species suitable for the Municipality of Kriva Palanka

This broader tree species selection, despite the relevant morpho-ecological features, is based on the distribution area, i.e. to be native in North Macedonia and preferably to the area of the Municipality of Kriva Palanka (Macedonian: Крива Паланка). Furthermore, the trees at the level of species and their cultivars are in particular representatives of the dendroflora resilient to urban environment, with large leaf area, expressed surface microrelief on the leaves and can develop well-branched dense crown. In addition, depending on the (micro)locations they are to be planted, more adequate morpho-ecological characteristics were considered (e.g. many of the species should thrive in unfavourable urban conditions, as several criteria have been considered beside the air pollution resilience: drought resistance; wide ecological valence; ornamental features; ability to form various types of root systems and not to degrade the pavement or to firm and stabilize the soil against shallow erosion, to avoid thorny shoots and poisonous plant organs in kindergartens and primary schools, etc.).

Since the air flow occurrence may influence the reduction of the pollutants on certain sites, the proper landscape design should take into account that this airflow must not be completely blocked or significantly interfered, especially during the winter. In addition, the landscape design should take into consideration the species demand for light and soil humidity

Table 1. List of native woody species suitable for the urban areas in the Municipality of Kriva Palanka⁹

Genus	Species	English common name	Bulgarian common name	Macedonian common name
Acer	<i>A. campestre</i>	field maple	клен	клен
	<i>A. heldreichii</i>	Balkan maple	планински явор	планински јавор
	<i>A. platanoides</i>	Norway maple	шестил	млеч
	<i>A. pseudoplatanus</i>	sycamore	обикновен явор	горски јавор
	<i>A. tataricum</i>	Tatarian maple	мекиш	жестил
Aesculus	<i>A. hippocastanum</i>	horse chestnut	обикновен конски кестен	див костен
Betula	<i>B. pendula</i>	silver birch	бяла бреза	бреза
Carpinus	<i>C. betulus</i>	hornbeam	обикновен габър	воден габер
	<i>C. orientalis</i>	Oriental hornbeam	кељав габър	бел габер
Corylus	<i>C. colurna</i>	Turkish hazel	дървовидна леска	мечкина леска
Cotinus	<i>C. coggygria</i>	smoketree	обикновена смрадлика	руј
Crataegus	<i>C. monogyna</i>	common hawthorn	обикновен глог	глог
Fraxinus	<i>F. excelsior</i>	ash	планински јасен	бел јасен
Hedera	<i>H. helix</i>	common ivy	обикновен бршлян	бршлен
Ilex	<i>I. aquifolium</i>	common holly	бодливолистен джел	божиковина
Picea	<i>P. abies</i>	Norway spruce	обикновен смърч	смрча
Pinus	<i>P. nigra</i>	Austrian pine	черен бор	црн бор
Platanus	<i>P. orientalis</i>	Oriental plane	източен чинар	чинар
Quercus	<i>Q. robur</i>	pedunculate oak	обикновен дъб	стежер
Salix	<i>S. alba</i>	white willow	бяла върба	бела врба
Sorbus	<i>S. aucuparia</i>	rowan	офика	јаребика
Taxus	<i>T. baccata</i>	yew	обикновен тис	тиса
Tilia	<i>T. cordata</i>	large-leaved linden	дребнолистна липа	ситнолистна липа
	<i>T. platyphyllos</i>	silver linden	едролистна липа	крупнолистна липа
Ulmus	<i>U. glabra</i>	wych elm	планински бряст	полски брест

⁹ Recommended specifications of the tree saplings for planting in the urban areas: tree height = 2.5 – 3.5 m; DBH = 4 – 5 cm; girth = 12 – 14 cm; age = 4 – 5 years; produced in container or as Ball & Burlap plants. Shrub species saplings minimum specs: shrub height = 1.0 – 1.2 m; Age = 3 – 4 years; produced in container or as Ball & Burlap plants.

5.1.1. Selection of species suitable for tree lines for the Municipality of Kriva Palanka

The selection of suitable tree species for establishing urban tree lines in the Municipality of Kriva Palanka is based on the region's characteristic temperate-continental climate, diverse relief, and moderately fertile soils. Local conditions—with warm summers, cold winters, and periodic drought episodes—require the use of resilient, site-adapted species that can ensure long-term stability, low maintenance needs, and high ecological value. The following list includes tree species that are well suited for street environments, provide effective shade, tolerate urban stress factors, and contribute to the improvement of the municipality's urban landscape and environmental quality.

Table 2. List of native woody species suitable for tree lines in the Municipality of Kriva Palanka¹⁰

Genus	Species	English common name	Bulgarian common name	Macedonian common name
<i>Acer</i>	<i>A. campestre</i>	field maple	клен	клен
	<i>A. platanoides</i>	Norway maple	шестил	млеч
	<i>A. pseudoplatanus</i>	sycamore	обикновен явор	горски јавор
<i>Aesculus</i>	<i>A. hippocastanum</i>	horse chestnut	обикновен конски кестен	див костен
<i>Betula</i>	<i>B. pendula</i>	silver birch	бяла бреза	бреза
<i>Fraxinus</i>	<i>F. excelsior</i>	ash	планински јасен	бел јасен
<i>Ilex</i>	<i>I. aquifolium</i>	common holly	бодливолистен джел	божиковина
<i>Platanus</i>	<i>P. orientalis</i>	Oriental plane	източен чинар	чинар
<i>Tilia</i>	<i>T. cordata</i>	large-leaved linden	дребнолистна липа	ситнолистна липа
	<i>T. platyphyllos</i>	silver linden	едролистна липа	крупнолистна липа

¹⁰ Recommended specifications of the tree saplings for planting in the urban areas: tree height = 2.5 – 3.5 m; DBH = 4 – 5 cm; girth = 12 – 14 cm; age = 4 – 5 years; produced in container or as Ball & Burlap plants.

5.2. Selection of woody species suitable for the Municipality of Dupnitsa

Dupnitsa (Bulgarian: Дупница) is a town in Western Bulgaria. It is at the foot of the highest mountains in the Balkan Peninsula – the Rila Mountains, about 50 km south of the capital Sofia, at an altitude of 535 m above sea level. Dupnitsa is the second largest town in Kyustendil Province.

Dupnitsa experiences a dynamic climate with warm summers and cold, snowy winters. Temperatures fluctuate significantly throughout the year, ranging from warm days in August to very cold days in January.

- Summers: Generally warm and mostly clear, lasting from June to September, with average highs above 24°C.
- Winters: Very cold, snowy, and partly cloudy, lasting from November to March, with average highs below 8°C.
- Temperature Extremes: Average daily highs range from 29°C in August to 3°C in January, while average daily lows range from 14°C in August to -4°C in January.
- Sunshine: Dupnitsa enjoys a good amount of sunshine, with August receiving the most sunshine (308 hours), and January receiving the least (86 hours).
- Rainfall: Rainfall is spread throughout the year, with January seeing an average of 49 mm of rain over roughly 8 days.

The previously prepared Pedology Report for Control of Soil Fertility for Dupnitsa (Bulgaria) by the Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection "Nikola Poushkarov" in Sofia, Bulgaria (2024), determines that the research area is characterized by rich, fertile soils, with favourable air, water and temperature regimes, and providing suitable preconditions for planting and development of numerous woody species (trees and shrubs) in the urban green areas of the Municipality of Dupnitsa. This report further emphasizes the recently refurbished Town Park and the Town Garden (Gradska gradina) as very popular places for socializing of the local population.

In this way, the purpose of this Guide is to identify appropriate woody species (trees and shrubs) to plant in urban green spaces in the Municipality of Dupnitsa, both on public and private property, and to assist the local community and municipal practitioners in selecting appropriate ornamental species and general maintenance tasks.

Based on the morpho-ecological characteristics and the distribution, i.e. to be native in Bulgaria and preferably to the Kyustendil area, as well as the Municipality of Dupnitsa, a broader tree species selection has been made (Table 3). Furthermore, the trees at the level of species (*species* taxon and their cultivars) are particular representatives of dendroflora resilient to urban environment, with large leaf area, expressed surface microrelief on the leaves and ability to develop well-branched dense crown. In addition, depending on the (micro) locations they are to be planted, more adequate bio-ecological characteristics have been selected (e.g. many of the species should thrive in unfavourable urban conditions, as several criteria have been considered: air pollution resilience, drought resistance; wider ecological valence; ornamental features; ability to form various types of root systems and not to degrade the pavement, ability to stabilize the soil against shallow erosion, avoidance of thorny shoots and poisonous plant organs especially for areas in proximity to kindergartens and primary schools, etc.).

Table 3. List of native woody species suitable for the urban area in the Municipality of Dupnitsa¹¹

Genus	Species	English common name	Bulgarian common name	Macedonian common name
Acer	<i>A. campestre</i>	field maple	клен	клен
	<i>A. heldreichii</i>	Balkan maple	планински явор	планински јавор
	<i>A. platanoides</i>	Norway maple	шестил	млеч
	<i>A. pseudoplatanus</i>	sycamore	обикновен явор	горски јавор
	<i>A. tataricum</i>	Tatarian maple	мекиш	жестил
<i>Aesculus</i>	<i>A. hippocastanum</i>	horse chestnut	обикновен конски кестен	див костен
<i>Betula</i>	<i>B. pendula</i>	silver birch	бяла бреза	бреза
<i>Carpinus</i>	<i>C. betulus</i>	hornbeam	обикновен габър	воден габер
	<i>C. orientalis</i>	Oriental hornbeam	кељав габър	бел габер
<i>Castanea</i>	<i>C. sativa</i>	sweet chestnut	сладък кестен	питом костен
<i>Corylus</i>	<i>C. colurna</i>	Turkish hazel	дървовидна леска	мечкина леска
<i>Cotinus</i>	<i>C. coggygria</i>	smoketree	обикновена смрадлика	руј
<i>Crataegus</i>	<i>C. monogyna</i>	common hawthorn	обикновен глог	глог
<i>Fraxinus</i>	<i>F. excelsior</i>	ash	планински јасен	бел јасен
<i>Hedera</i>	<i>H. helix</i>	common ivy	обикновен бршљан	бршлен
<i>Ilex</i>	<i>I. aquifolium</i>	common holly	бодливолистен джел	божиковина
<i>Ostrya</i>	<i>O. carpinifolia</i>	European hop-hornbeam	воден габър	црн габер
<i>Picea</i>	<i>P. abies</i>	Norway spruce	обикновен смърч	смрча
<i>Pinus</i>	<i>P. nigra</i>	Austrian pine	черен бор	црн бор
	<i>P. sylvestris</i>	Scots pine	бял бор	бел бор
<i>Platanus</i>	<i>P. orientalis</i>	Oriental plane	източен чинар	чинар
<i>Quercus</i>	<i>Q. robur</i>	pedunculate oak	обикновен дъб	стежер
<i>Salix</i>	<i>S. alba</i>	white willow	бяла върба	бела врба
	<i>S. caprea</i>	goat willow	козя върба	козја врба
<i>Sorbus</i>	<i>S. aucuparia</i>	rowan	офика	јаребика
<i>Taxus</i>	<i>T. baccata</i>	yew	обикновен тис	тиса
<i>Tilia</i>	<i>T. cordata</i>	large-leaved linden	дребнолистна липа	ситнолистна липа
	<i>T. platyphyllos</i>	silver linden	едролистна липа	крупнолистна липа
<i>Ulmus</i>	<i>U. glabra</i>	wych elm	планински бряст	полски брест

¹¹ Recommended specifications of the tree saplings for planting in the urban areas: tree height = 2.5 – 3.5 m; DBH = 4 – 5 cm; girth = 12 – 14 cm; age = 4 – 5 years; produced in container or as Ball & Burlap plants. Shrub species saplings minimum specs: shrub height = 1.0 – 1.2 m; Age = 3 – 4 years; produced in container or as Ball & Burlap plants.

5.2.1. Selection of species suitable for tree lines for the Municipality of Dupnitsa

The proposed selection of tree species for urban tree lines in the Municipality of Dupnitsa reflects the area's temperate-continental climate, marked by warm summers, cold winters, and occasional dry periods. These conditions closely resemble those found in neighbouring regions, requiring species that are tolerant of variable moisture, urban pollution, and soil compaction. The listed tree species are chosen for their ecological adaptability, structural stability, and ability to enhance the aesthetic and environmental functions of Dupnitsa's urban spaces, while maintaining low maintenance demands over time.

Table 4. List of native woody species suitable for tree lines in the Municipality of Dupnitsa¹²

Genus	Species	English common name	Bulgarian common name	Macedonian common name
Acer	<i>A. campestre</i>	field maple	клен	клен
	<i>A. platanoides</i>	Norway maple	шестил	млеч
	<i>A. pseudoplatanus</i>	sycamore	обикновен явор	горски јавор
Aesculus	<i>A. hippocastanum</i>	horse chestnut	обикновен конски кестен	див костен
Betula	<i>B. pendula</i>	silver birch	бяла бреза	бреза
Fraxinus	<i>F. excelsior</i>	ash	планински јасен	бел јасен
Ilex	<i>I. aquifolium</i>	common holly	бодливолистен джел	божиковина
Pinus	<i>P. nigra</i>	Austrian pine	черен бор	црн бор
	<i>P. sylvestris</i>	Scots pine	бял бор	бел бор
Platanus	<i>P. orientalis</i>	Oriental plane	източен чинар	чинар
Quercus	<i>Q. robur</i>	pedunculate oak	обикновен дъб	стежер
Tilia	<i>T. cordata</i>	large-leaved linden	дребнолистна липа	ситнолистна липа
	<i>T. platyphyllos</i>	silver linden	едролистна липа	крупнолистна липа

¹² Recommended specifications of the tree saplings for planting in the urban areas: tree height = 2.5 – 3.5 m; DBH = 4 – 5 cm; girth = 12 – 14 cm; age = 4 – 5 years; produced in container or as Ball & Burlap plants.

6. CARE AND MAINTENANCE OF THE URBAN GREEN AREAS

Each of the selected ornamental species for the creation of urban green areas is distinguished by specific biological and ecological characteristics, which requires the engagement of experts to implement the mandatory measures for the care and maintenance of urban greenery. In order to ensure good conditions for the proper growth and development of the individuals, certain general and partially specific requirements for appropriate care are indicated, both during planting and for the period after the establishment of the saplings.

For protection from wind, immediately upon planting, larger saplings of tree species should be tied to wooden stakes. The stakes should be kept in place until a firm connection is established between the root system and the soil medium, and until the tree stem has reached a bigger diameter. However, care should be taken when tying the stake to the trunk to avoid damaging the bark, i.e. the conductive vessels for organic matter located immediately beneath the bark. It is also important to consider that as the tree grows, the ties need to be adjusted accordingly.

The irrigation system should be designed in accordance with the hydrographic network project, with appropriate sprinklers and drip irrigation. In this way, water loss through seepage and evaporation from the soil is avoided and maximum irrigation effect is achieved. The amount of water and the frequency of irrigation depend on the plant species and its bio-ecological characteristics. Notably, the amount and frequency need to be adjusted also depending on the season. For lawn areas, irrigation is best to be carried out by spraying water droplets from a modern ground irrigation system. It is important to note that watering grass areas requires a smaller amount of water (at once), but more often. This increases the rooting and spreading of the roots near the surface soil layer. Newly established lawns will likely require additional seeding (overseeding) with grass seed in certain smaller locations where initial seeding may be unsuccessful, as a result of seed quality or germination, reduced seed numbers per unit area due to ants or birds, or mechanical compaction of the soil from human activity such as watering or other activities. After the seeds have successfully sprouted and the grass has grown to about 10-12cm, regular mowing with an appropriate motorized mower is required depending on the growing rate (manually for smaller and shaped areas, tractor-powered for spacious grass and meadow areas).

In addition to the standard watering of green areas, through the irrigation system, it is important to foresee and implement the following measures for plant care and maintenance: weeding and dusting, mulching, fertilization and pruning of the tree crowns. It is necessary to prevent contamination and to take regular care of the plants, and in case of drought, and when the soil is dry, the plants should be watered abundantly.

Weeding and dusting are cultivation measures that are almost always carried out simultaneously, that is, one after the other. Weeding is most often carried out immediately before dusting, and after watering. In this case, manual weeding is envisaged (although herbicides can also be applied). Weeds (everything we don't want to be there) are removed around the saplings and grass so they do not take the resources away from the plants we have planted. Dusting involves digging, that is, finely digging up the soil layer around the saplings. It is most often carried out after watering. In this way, a fine granulation of the soil particles is created around the sapling, which reduces the evaporation of water from the soil. This means that the water will remain in the soil for a longer time and the root system of the sapling will gradually absorb the soil moisture. This is an economically viable solution for maximum water use efficiency.

Mulching protects or improves the water and air properties of the soil surrounding the sapling. This reduces direct solar insolation; thus, the evaporation of water and excessive heating of the soil. Mulching, depending on the tree species, location and surrounding environment, can be done with wood chips (wood colour or multi-coloured), bark mulch, pine cone mulch or sawdust. In doing so, care should be taken that the material is treated with protective preparations to prevent vector transmission of diseases and pests to the saplings.

Fertilization (if necessary, and preferably for eutrophic species that thrive on deep and humus soils) can be done with organic (burnt) and mineral (inorganic, artificial) fertilizers. The method of applying mineral fertilizers (most commonly used mixtures of "NPK" - nitrogen, phosphorus and potassium), i.e. plant nutrition, can be foliar - through the leaf mass (by applying a solution to the aboveground irrigation system) or directly into the medium - the soil (manually or again through the irrigation system). The doses and concentrations for fertilization are precisely determined. It is recommended that feeding be completed by September at the latest, so that woody plants have enough time to grow (summer shoots) before the end of the vegetation season and to physiologically prepare for the onset of low temperatures.

Crown shaping/pruning is important for preventing deformations of the species' habitus (external appearance). Since some species can tolerate more intensive pruning this can be used for specific crown-shaping; but only with the approval of an expert or the person responsible for maintaining the greenery. Proper pruning, in addition to its aesthetic function, is particularly important in terms of preserving and improving the health of the plant species and the garden as a whole (timely removal of diseased or mechanically damaged plant parts, reduction of the area under snow, etc.). Inappropriate or excessive pruning can damage or even kill the plants.

The protection of woody plants and lawn areas must be preventive as it is often more costly to full replace damaged or dead plants. For the purpose of timely protection against diseases (fungi, actinomycetes, etc.) and pests (insects), plants should be treated occasionally, i.e. in precisely determined seasonal periods (depending on climatic factors), with appropriate preparation of the solutions by a specialist. To ensure proper maintenance, sufficient number of qualified persons – forestry or landscape architecture engineers and persons with experience in maintaining green areas – should be responsible for the care and maintenance of the urban green areas.

A step – by – step breakdown for lawn care measures include:

- Regular watering: keep the soil moist, especially during the germination and establishment phase.
- Mow when needed: mow the grass when it reaches the recommended height, usually around 7 – 10 cm, removing no more than 1/3 of the blade length at a time.
- Control weeds: regularly monitor and remove weeds by hand or with appropriate herbicides.
- Fertilize: apply a balanced fertilizer after the grass is established to maintain healthy growth.
- Control pests and diseases: monitor the lawn for any signs of pests or diseases and take appropriate action.

6.1. Trees and shrubs maintenance calendar

With proper care and maintenance, trees can survive, thrive, and be a valuable commodity for the communities. The maintenance needs to correspond to the environmental conditions, and the species demands. Therefore, understanding how trees function and the maintenance needs is important in keeping trees healthy and vigorous. Maintenance starts the day the tree is planted and continues throughout its lifetime, but it is adapted accordingly. Regular annual maintenance of decorative trees and shrubs in urban green areas includes numerous measures and activities, different and characteristic for each season.

Table 5. List of actions and timeframe for maintenance of woody species.

Action	Season											
	Winter Dec. – Feb.			Spring Mar. – May			Summer Jun. – Aug.			Autumn Sep. – Nov.		
Soil aeration and fertilization												
Pruning and shaping												
Trimming tree crowns and ensuring air flow												
Shoots and weed control												
Fallen leaves collection and removal												
Mulching												
Natural burlap for winter protection												
Jute/Flax twine crown wrapping against snow weight deformation												
Snow removal												
Watering												
Health monitoring and care treatments												

6.2. Lawn maintenance calendar

To ensure the grass areas' long-term health and attractiveness and to enable them to effectively preserve their ecological and decorative role in urban areas, it is crucial to adhere to the proper care and maintenance procedures. To address any turf issues, treat and prevent weeds, pests, and more, follow a timetable that lays out each action at the right time of year. In order to keep lawns healthy and looking their best, year-round upkeep is required.

Table 6. List of actions and timeframe for maintenance of lawn areas.

Action	Season											
	Winter Dec. – Feb.			Spring Mar. – May			Summer Jun. – Aug.			Autumn Sep. – Nov.		
Mowing height	7 cm			7 – 10 cm			7 – 10 cm			7 cm		
Dethatching												
Apply pre-emergent herbicide												
Soil test												
Apply fertilizer												
Apply grub control (if needed)												
Weed control												
Soil aeration												
Overseeding												
Watering												
Health monitoring and care treatments												

7. KEY FACTORS FOR SUCCESSFUL ESTABLISHMENT OF URBAN GREEN AREAS

Successful establishment of urban green areas relies on several key factors, including strategic planning, community engagement, and consideration of environmental and social needs. Effective urban greening requires a comprehensive approach that addresses the physical environment, such as soil quality and water availability, as well as the social and economic aspects of the local community.

In the past decades urban sprawl and urban land use intensification have caused a significant loss in natural and green areas (EEA 2002). In many urban areas the creation of new public green spaces has not kept pace with the growth of the built-up areas. In addition, the information on the provision and quality of urban greenspace is rather limited, while policy and planning on urban green areas are rather fragmented, unclear and not adapted to the local needs. In many cases, there is a lack of project rationalization for greenspaces, weak management and implementation structures, and limited funding possibilities. Fortunately, in recent years several urban sustainability initiatives have made a serious attempt to offer a more rigorous basis for urban green space planning. Furthermore, the benefits of urban green spaces have been highlighted in a more rational and convincing way, by creating a distinction and systematic typology of benefits into social, economic, ecological and community planning benefits.

Considering the above said, this Guide focuses on several factors that may impact the establishment of the urban green areas in the Municipalities of Kriva Palanka and Dupnitsa directly or indirectly such as: quality of the planting material, regular monitoring and evaluation, timely realization of care measures (proper maintenance), and availability of experienced staff for maintenance of the urban green areas.

The quality of planting material is crucial for the successful establishment and long-term health of urban green areas. Factors like seedling size, root development, and overall health significantly impact a plant's ability to survive, establish a strong root system, and thrive in the urban environment. By prioritizing the quality of planting material, urban planners, landscape designers and the local population in general, can significantly improve the success of urban greening projects (municipal or private owned), leading to more resilient, aesthetically pleasing, and ecologically functional urban landscapes. As the quality of the planting material is also linked with availability of the planting material, timely coordination with local or neighbouring nurseries and planning in advance are crucial aspects for success.

Regular monitoring and evaluation include tracking the performance of green areas and adjusting as needed. Proper and regular maintenance ensure that green areas are well-maintained to preserve their ecological and aesthetic value. Developing strategies for long-term management and maintenance ensure the long-time sustainability of urban green areas.

An often neglected, but absolutely critical factor is the human resources factor (landscape engineers and experienced practitioners) within the municipal enterprises for management and maintenance of the urban green areas. A comprehensive yearly work plan of these enterprises is mandatory, with clear definition of the amount and the responsibilities of all categories of staff responsible for maintenance of urban green areas, as well as the equipment available and needed for successful maintenance of the urban green areas. In case of lack of human resources and technical equipment, a plan for hiring local seasonal workers and procurement of adequate equipment (e.g. trimmers, mowers etc.) is highly advised to the decision makers of the Municipalities of Kriva Palanka and Dupnitsa as relevant entities for planning and realization of the yearly maintenance programs of the municipal enterprises for management and maintenance of the urban green areas. In some cases, involving different local stakeholders (e.g., active elderly, elementary schools and high schools, local volunteers etc.) could be beneficial – however, their involvement needs to be well coordinated and guided by experts in order to ensure proper execution of the tasks.

8. SUMMARY

This Guide has been prepared to facilitate the work of municipal practitioners and the general public for establishment and maintenance of the urban green areas in the Municipalities of Kriva Palanka (North Macedonia) and Dupnitsa (Bulgaria).

It provides a selection of adequate native woody species (trees and shrubs), step-by-step instructions for planting of saplings and establishment of new lawn areas, and year-round maintenance calendars for trees/shrubs and lawn areas.

The quality of the planting material, regular monitoring and evaluation, timely realization of care measures (proper maintenance), and availability of experienced staff for maintenance of the urban green areas are noted as key factors for successful establishment of urban green areas in both Municipalities.

The instructions of this Guide will provide municipal practitioners and the general public with the needed know-how for establishment of healthy and beautiful urban green areas and their long-term sustainability through proper maintenance.

It also underlines the importance of providing sufficient experienced human resources and technical equipment for successful maintenance of the urban green areas and furthermore highlights this challenge to the local decision makers of both Municipalities as relevant entities for planning and realization of the yearly maintenance programmes of the municipal enterprises for management and maintenance of the urban green areas.

REFERENCES

- [1] Baycan T., Nijkamp P. (2007). Critical success factors in planning and management of urban green spaces in Europe. VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics, Serie Research *Memoranda*. **4**. 10.1504/IJSSOC.2012.047278.
- [2] Bulgarian flora online: Trees in Bulgaria. Available at: <https://bgflora.net/darveta/darvetata-v-bulgaria.html>.
- [3] Doick K, Barbrook J, Mackenzie R, Griffiths A, Salisbury A & Smith J. (2018) Urban Tree Manual – The Right Tree in the Right Place for a Resilient Future [Online] Available at: https://cdn.forestresearch.gov.uk/2022/02/7111_fc_urban_tree_manual_v15.pdf.
- [4] European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) list of invasive plants species. Available at: https://www.eppo.int/ACTIVITIES/invasive_alien_plants/iap_lists.
- [5] European Environment Agency (2019). Land take in Europe. Available at: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/land-take-3/assessment>.
- [6] Hirons, A.D. and Sjöman, H. (2019) Tree Species Selection for Green Infrastructure: A Guide for Specifiers, Issue 1.3. Trees & Design ActionGroup. ISBN: 978-0-9928686-4-2.
- [7] Ignatieva, M., Hughes, M., Mofrad, F., & Cabanek, A. (2025). Challenging the Norm of Lawns in Public Urban Green Space: Insights from Expert Designers, Turf Growers and Managers. *Land*, 14(9), 1814. <https://doi.org/10.3390/land14091814>.
- [8] Mackenzie, A. & Ferranti, Emma & Hewitt, C. Nicholas & Ashworth, Kaiya. (2018). Ferranti, E. J. S. and MacKenzie, A. R. and Ashworth, K and Hewitt, C.N. (2018) First Steps in Air Quality for Built Environment Practitioners. Technical Report. University of Birmingham & TDAG. 10.13140/RG.2.2.29538.22726.
- [9] Micevski, K. (1985/1993/1995/1998/2001/2005): Flora of (S)R Macedonia. Macedonian Academy of Sciences and Arts. Skopje.
- [10] Raihan, Asif. (2024). A review on the role of green vegetation in improving urban environmental quality. *Eco Cities*. **5**. 2387. 10.54517/ec.v5i1.2387.
- [11] Roloff, A. (ed.) (2016) Urban Tree Management. Wiley Blackwell. ISBN 978-1-118-95458-4.
- [12] Simovski, B. (2024). Practicum in urban dendrology. Ss. Cyril and Methodius University in Skopje; Hans Em Faculty of Forest Sciences, Landscape Architecture and Environmental Engineering. Available at: https://sf.ukim.edu.mk/izdavacka_dejnost/ucebnici_pomagala.htm
- [13] Vollenweider, Pierre & Günthardt-Goerg, Madeleine. (2006). Erratum to "Diagnosis of abiotic and biotic stress factors using the visible symptoms in foliage" [Environ. Pollut. 137 (2005) 455–465]. *Environmental Pollution - ENVIRON POLLUT.* **140**. 562-571. 10.1016/j.envpol.2006.01.002.
- [14] Yaşlı, R., Yücedağ, C., & Ayan, S., Simovski, B. (2023). The Role of Urban Trees in Reducing Land Surface Temperature. *SilvaWorld*. **2**. 36-49. 10.29329/silva.2023.518.05.
- [15] Zoulia, I., Santamouris, M. and Dimoudi, A. (2009). Monitoring the effect of urban green areas on the heat island in Athens. *Environmental Monitoring and Assessment* **156**, 275–92. 10.1007/s10661-008-0483-3.