

# Urbano značenje zelenila u Gradu Zagrebu

---

Lovre, Monika

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:533128>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-28**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**ŠUMARSKI FAKULTET**

**ŠUMARSKI ODSJEK**

**PREDDIPLOMSKI STUDIJ**

**URBANO ŠUMARSTVO, ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA**

**MONIKA LOVRE**


**URBANO ZNAČENJE ZELENILA U GRADU ZAGREBU**

**ZAVRŠNI RAD**

**ZAGREB, (RUJAN, 2020)**

## PODACI O ZAVRŠNOM RADU

<b>Zavod:</b>	Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma
<b>Predmet:</b>	Zaštita prirode
<b>Mentor:</b>	Prof. dr. sc. Damir Barčić
<b>Studentica:</b>	Monika Lovre
<b>JMBAG</b>	0068230031
<b>Akad. godina</b>	2019./20.
<b>Mjesto, datum obrane:</b>	Zagreb, 11. 09. 2020.
<b>Sadržaj rada:</b>	Stranica: 27 Slika: 14 Tablica: 1 Navoda literature: 34
<b>Sažetak</b>	<i>Visoke urbane temperature predstavljaju značajan rizik za zdravlje ljudi u kontekstu klimatskih krajnosti. Rješenja za smanjenje toplinskog opterećenja i dodatnog zagrijavanja u gradovima su velike zelene površine jer one ne pružaju samo hlad, nego i hlade zrak tako što listovi biljaka ispuštaju vlagu (evapotranspiracija). U radu će se dati prikaz i interpretacija navedenog problema za grad Zagreb.</i>

	<b>IZJAVA O IZVORNOSTI RADA</b>	<b>OB ŠF 05 07</b>
		Revizija: 1
		Datum: 28.06.2017.

*„Izjavljujem da je moj završni rad izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristio /la drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.*

---

Ime i prezime

## SADRŽAJ

1.0.	UVOD .....	1
2.0.	Negativni učinci urbanizacije .....	2
3.0.	Zagreb toplinski otok.....	4
3.1.	Mjere ublažavanja toplinskih otoka.....	7
4.0.	Zelena infrastruktura grada.....	8
5.0.	Značaj urbanog zelenila .....	10
5.1.	Sociološke vrijednosti .....	11
5.2.	Zdravstvene vrijednosti .....	12
5.3.	Ekološke vrijednosti.....	13
5.4.	Biološke vrijednosti .....	15
5.5.	Estetske vrijednosti .....	16
5.6.	Ekonomске vrijednosti .....	17
6.0.	Izbor vrsta za urbane sredine .....	19
6.1.	Problem utjecaja onečišćenja na gradsko zelenilo.....	21
7.0.	ZAKLJUČAK .....	25
8.0.	POPIS KORIŠTENE LITERATURE .....	26
8.1.	Pisana literatura .....	26
8.2.	Internet pretraživanja .....	27

## Popis slika

Slika 1: Skica zelene infrastrukture

Slika 2: Skica toplinskog otoka

Slika 3: Zagreb toplinski otok

Slika 4: Negativan (lijevo) i pozitivan (desno) primjer parkirališta: Ljubljana (lijevo) i park dr. Tuđmana (desno)

Slika 5: Primjeri zelene infrastrukture

Slika 6: Skica benefita urbanog zelenila

Slika 7: Maksimir šetnica

Slika 8: Rekreacija Jarun

Slika 9: Značaj drvoreda u snižavanju temperature

Slika 10: Urbana stabla kao dom mnogih ptica

Slika 11: Zagreb, Šulekova ulica

Slika 12: Pantovčak, jedan od elitnijih dijelova grada Zagreba

Slika 13: Horvaćanska ulica, jedan od najraznovrsnijih drvoreda

Slika 14: Štetni utjecaji na stabla

## Popis tablica :

Tablica 1: Intenzitet urbanog toplinskog otoka mjernih postaja zimi, ljeti, u siječnju te srednjih godišnjih vrijednosti za razdoblje od 2013. do 2017.

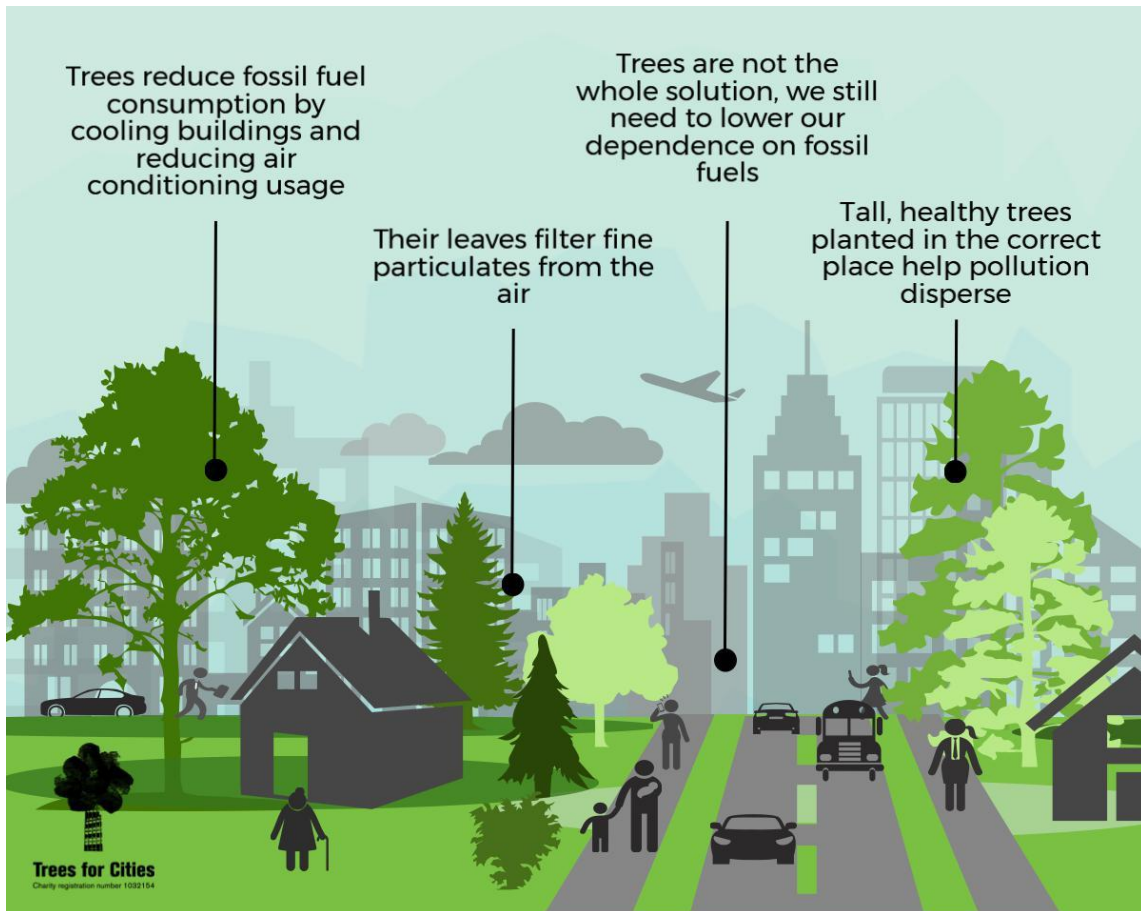
## 1.0. UVOD

Ovaj rad predstavlja pregled literature o potencijalima i vrijednostima gradskog zelenog prostora i govori o kvalitetama zelene infrastrukture koje su važne u pružanju usluga (ekoloških, socijalnih, ekonomskih i drugih) za održivost urbanih cjelina. Zelene površine i zeleni elementi pružaju mnogo funkcija, usluga i pogodnosti koje su potrebne za održivi razvoj urbanih područja, što pokazuju brojna istraživanja. Međutim, često postoji nesklad između istraživanja o značaju urbanog zelenila i urbanističkih procesa planiranja, pri čemu postoji opasnost da se podcijene potencijali i vrijednosti zelenih površina u gradovima. Razmatraju se dva moguća razloga za taj problem: nedostatak prikupljenog znanja o broju i opsegu pogodnosti koje pruža urbani zeleni prostor i potreba za opisom svih kvaliteta urbanog zelenog prostora, uključujući svojstva i potencijale. Pregledane su i opisane prethodne studije o urbanim zelenim površinama i njihovom doprinosu u kompaktnim gradovima. Analiza literature pokazuje da se od održivih kompaktnih gradova očekuje da zeleni prostori, koji su blizu ljudi, budu koherentni i dovoljne veličine, raznoliki i dobro održavani te da se ljudi mogu uključiti u razvoj.

Stabla u urbanim područjima imaju puno veći značaj od same estetike. Stabla obogaćuju život u gradovima, ublažavaju klimatske promjene i njihove posljedice. Pohranjivanjem velike količine ugljika, stabla ublažavaju ionako veliki utjecaj gradova na klimatske promjene. Gradovi imaju veće razine zagađenja zraka, što doprinosi više od 3 milijuna smrti svake godine. Budući da se predviđa da 70 posto svjetske populacije živi u gradovima, zagađenje zraka i toplina predstavljaju veliku zabrinutost - za javno zdravlje. Jedno od rješenja ovog problema jest sadnja stabala u urbanim prostorima. Drveće hladi zrak bacajući sjenu i oslobađajući vodenu paru, a lišće može filtrirati sitne čestice (PM – lebdeće čestice) - jedan od najopasnijih oblika onečišćenja zraka, nastao izgaranjem biomase i fosilnih goriva. Zavod za zaštitu prirode proučio je učinke stabala na kvalitetu zraka u 245 najvećih svjetskih gradova i dokumentirao nalaze u izvješću *Planting Healthy Air*.

Većina efekata hlađenja i filtriranja, što ih stvara drveće, prilično je lokalizirana, pa gusto naseljeni gradovi - kao i oni s višom razinom zagađenja - imaju najveći ukupni povrat ulaganja (ROI) od sadnje stabala. Međutim, lokaliziran učinak stabala znači da bi pojedine četvrti u gotovo bilo kojem gradu mogle imati koristi od sadnje stabala. Planeri urbanog područja često projektiraju zasade stabala u svrhu zaštite - poput škola, u blizini bolnica ili

implementirati drveće kao zaštitu protiv PM koji dolazi s autocesta i industrijskih područja.



Slika 1: Skica zelene infrastrukture

Izvor: (<http://www.greeninurbs.com/finalconference/>)

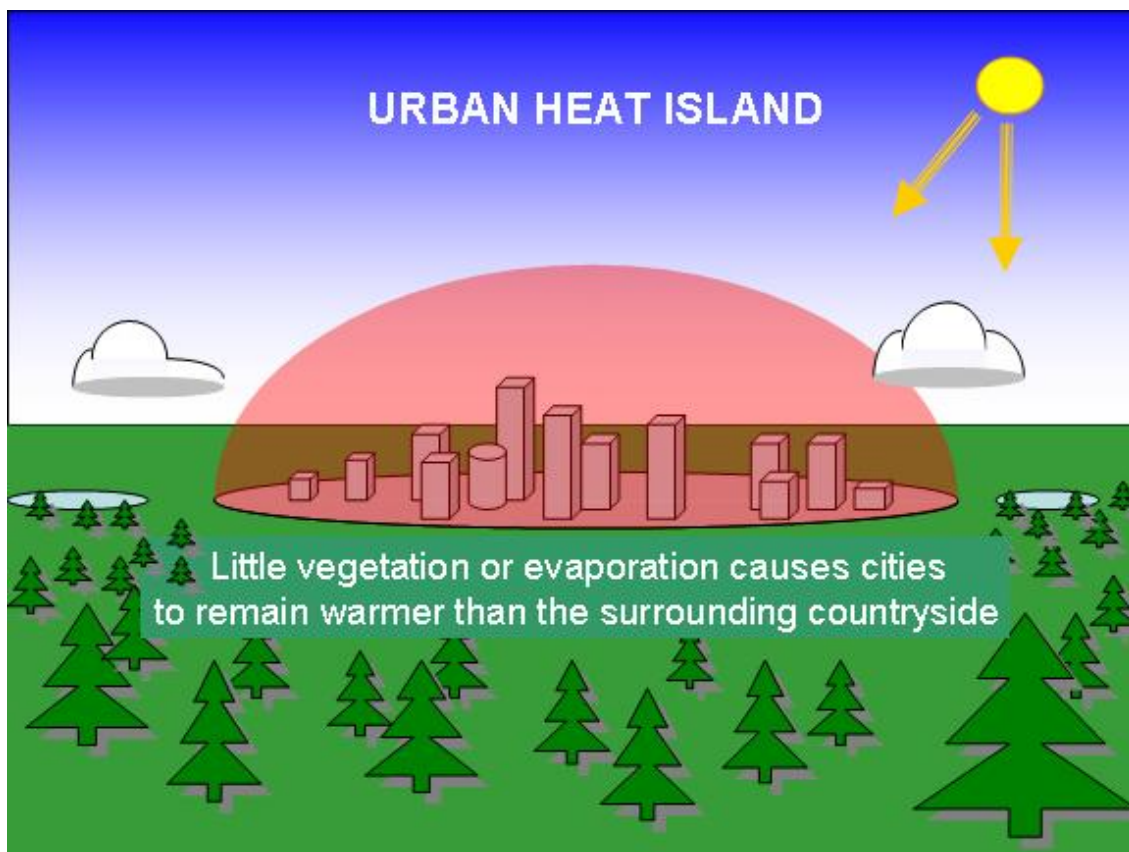
## 2.0. Negativni učinci urbanizacije

Neugodno vruća ljeta u gradu nisu uzrokovana samo vremenskim prilikama. Na temperaturu u gradovima utječu i drugi faktori, kao što su betonske i asfaltirane plohe koje emitiraju toplinu koju upiju od sunca te time povećavaju ljetne temperature. Osim toga, na povećanje temperature utječu i vozila u prometu koja emitiraju stakleničke plinove i toplinu, klimatizacijski uređaji koji izbacuju višak topline iz zatvorenih prostora te urbani kanjoni, koji nastaju između visokih zgrada te tako zarobljavaju toplinu na razini ulice. Svi ovi čimbenici pridonose fenomenu koji se naziva efekt "urbanog toplinskog otoka", što rezultira gradovima koji su do 10 °C topliji od okolnih područja.



Tipičan odgovor na visoke temperature je uključivanje klima uređaja. Ali to dovodi do zatvorenog kruga zagrijavanja na otvorenom kako bi se ohladio zatvoreni prostor, čime zrak vani postaje još neugodniji. Osim toga, hlađenje zatvorenih prostora rezultira značajnim troškovima: na rad klima uređaji trenutno otpada oko petina ukupne potrošnje električne energije u zgradi.

Zbog klimatskog zatopljenja i brzog rasta populacije u toplijim, sve bogatijim zemljama, Međunarodna agencija za energetiku (IEA) procjenjuje da će se energija potrebna za hlađenje zgrada utrostručiti do 2050. godine. Ipak, naši nerazmjerno topli gradovi ne predstavljaju samo energetske izazov. Visoke urbane temperature predstavljaju značajan rizik za naše zdravlje; rizik od porasta smrtnosti i moždanog udara se pojavljuje kada se temperature kreću iznad 25 °C.



Slika 2: Skica toplinskog otoka

Izvor: (<https://climatekids.nasa.gov/heat-islands/>)

### 3.0. Zagreb toplinski otok

Na urbane toplinske otoke značajno utječu globalne klimatske promjene. Iako je globalno zatopljenje fenomen globalnog razmjera, on utječe i na lokalna klimatska obilježja te povećava UHI (*Urban heat island*). Očekivani porast globalne temperature će značajno promijeniti klimatska obilježja urbanih sredina i utjecati na ljudsko zdravlje, infrastrukturu, opskrbu energijom, potrebe za vodom i sl. Dodatno, interakcija između urbane mikro-klime i klimatske varijabilnosti velike skale (npr. toplinski valovi, Sjeverno-atlantska oscilacija, El Niño-Južna oscilacija) mogu pojačati efekt UHI-a te tako povećati toplinski stres u gradovima i učiniti ih nepovoljnijima za život te izazvati brojne negativne ekonomske, zdravstvene i socijalne posljedice. Iako su urbana područja izuzetno osjetljiva na klimatske promjene, ona istovremeno posjeduju značajan potencijal za adaptaciju i prilagodbu klimatskim promjenama te tako i mogućnost njihovog održivog razvoja.

Pri provedbi analize toplinskog otoka grada potrebno je voditi računa o mnogim faktorima. Primjerice, važno je kvalitetno odabrati mjerne postaje, pogotovo referentnu ruralnu postaju, provesti provjeru pouzdanosti korištenih nizova podataka, odraditi morfološku analizu okoline postaja, te na kraju jasno prezentirati dobivene rezultate. Slijedi analiza nekih obilježja urbanog toplinskog otoka provedena na mjernim postajama grada Zagreba pri čemu su korišteni podacima o temperaturi Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ) i Pljuska, amaterske mreže automatskih meteoroloških postaja (Tablica 1).

Kao jedna od metoda analize toplinskog otoka grada upotrebljava se intenzitet urbanog toplinskog otoka. On se određuje usporedbom temperature zraka u gradu i njegovoj ruralnoj okolini (Stewart i Oke, 2012). Pretpostavka je kako će zimi i noću utjecaj urbanog toplinskog otoka biti izraženiji. Za postaju na osnovu koje će se odrediti intenzitet toplinskog otoka odabrana je postaja Zagreb-aerodrom. U odnosu na ostale postaje okolina ove postaje ima najviše ruralnih obilježja. Intenzitet toplinskog otoka određen je tako što su od temperature mjernih postaja na području grada oduzimate temperature mjerne postaje Zagreb-aerodrom. Te razlike određene su za srednje zimske, srednje ljetne, srednje siječanjske i srednje godišnje temperature. Osim toga, bilo bi dobro promatrati razlike minimalnih temperatura, ali kako one nisu mjerene na postajama Pljuska to nije bilo moguće učiniti. Analiza intenziteta urbanog toplinskog otoka pokazala je da je on u Zagrebu najizraženiji tijekom zimskih mjeseci te u siječnju, što odgovara početnoj pretpostavci. Intenzitet toplinskog otoka zimi i u siječnju najviši je u oba slučaja za postaju Zagreb-Grič. Tada je razlika u srednjoj sezonskoj, odnosno srednjoj mjesečnoj temperaturi

2,0 °C, odnosno 2,1 °C. Postaje poput Zagreb-Maksimira i Retkovca imaju najmanji intenzitet toplinskog otoka, što još jednom potvrđuje da lokalni klimatski uvjeti utječu na niže temperature ovih postaja. Postaja Gornje Vrapče se također ističe nižom vrijednosti intenziteta. Postaja Mlinovi ima visoku vrijednost intenziteta u odnosu na druge postaje, što se očituje u nešto višim zimskim temperaturama. To se može povezati s lokalnim uvjetima te postaje poput prisojne orijentacije padine te činjenicom da se postaja nalazi na višoj nadmorskoj visini od ostalih. Naime, zimi je na višim nadmorskim visinama vedrije nego u dolini, u ovom slučaju, rijeke Save. Ako se to uspoređi s temperaturama postaja Gornje Vrapče i Zagreb-Rim, koje su smještene u morfološki sličnim zonama, postoji mogućnost da na postaju Mlinovi utječe i neki drugi faktor zbog koga su zimske temperature u toj postaji više nego što se očekivalo.

Tablica 1: Intenzitet urbanog toplinskog otoka mjernih postaja zimi, ljeti, u siječnju te srednjih godišnjih vrijednosti za razdoblje od 2013. do 2017.

Postaja	Zima (°C)	Ljeto (°C)	Siječanj (°C)	Srednje godišnje (°C)
Dugave	1,5	2,8	1,5	2,1
G.Vrapče	0,9	1,9	1,1	1,5
Retkovec	0,8	0,9	0,9	1,0
Ferenščica	1,2	1,6	1,3	1,5
Mlinovi	1,5	0,1	2,0	1,1
Zagreb-Grič	2,0	1,2	2,1	1,7
Zagreb-Maksimir	0,6	0,0	0,6	0,4
Zagreb-Rim	1,0	0,1	1,0	0,7

Unatoč malom broju službenih mjernih postaja na gradskom području, kratka analiza toplinskih obilježja grada Zagreba potvrdila je postojanje toplinskog otoka u gradu Zagrebu, koristeći se postajama DHMZ-a te mreže Pljuska. Mreža Pljusak pokazala se kao relativno dobar izvor temperaturnih podataka te kao dobra nadopuna službenih mjerenja pri analizi toplinskih obilježja grada Zagreba. Intenzitet toplinskog otoka grada Zagreba

pokazao se najizraženijim tijekom zimskih mjeseci, a najmanje tijekom ljetnih. Najhladnija postaja je Zagreb-aerodrom sa srednjom godišnjom temperaturom od 16,2 °C, a najtoplije postaje su Dugave i Zagreb-Grič s 18,3 odnosno 17,9 °C. Ovom analizom dokazan je termički utjecaj grada Zagreba. Srednje siječnjaške temperature izmjerene na postaji Zagreb-Grič za više od 2 °C veće od temperatura izmjerenih na postaji Zagreb-aerodrom. Daljnja istraživanja su ključna kako bi se detaljnije analizirao toplinski otok grada Zagreba. Potrebno je prezentirati problem u široj znanstvenoj javnosti te potaknuti potrebu za multidisciplinarnošću koja je vrlo bitna za nalaženje rješenja koja bi pomogla ublažavanju toplinskog otoka grada.



Slika 3: Zagreb toplinski otok

Izvor: (<https://www.geospatialworld.net/blogs/a-new-take-on-urban-heat-mapping/>)

### 3.1. Mjere ublažavanja toplinskih otoka

U studiji nedavno objavljenoj u prestižnom časopisu *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States* (PNAS), istraženo je da su stabla ključna za oporavak klime u gradovima. Gradovi diljem svijeta bilježe rekordne temperature tijekom ljetnih mjeseci, što također dovodi do ozbiljnih posljedica na ljudsko zdravlje. Iako se povećanje površina prekrivenih stablima često predlaže kao jedno od rješenja za prilagodbu klimatskim promjenama, do sada nije bilo poznato kolika je potrebna površina prekrivena stablima da bi se umanjio utjecaj povišenih temperatura iznad nepropusnih površina kao što su ulice, pločnici i zgrade. Za tipičnu veličinu gradske četvrti u slučaju kada je prekrivenost stablima veća od 40% dolazi do značajnog smanjenja dnevnih temperatura zraka, osobito za vrijeme najtoplijih dana.

Dugoročna rješenja ponajprije podrazumijevaju pametno planiranje gradova, kako bi se izbjegle ili smanjile opasnosti od ekstremnih utjecaja. Riječ je o planskom podizanju zelenih i vodenih površina, izgradnji takozvane zelene i plave infrastrukture pod kojom se podrazumijevaju ne samo novi parkovi, već i zeleni krovovi, fasade... Sve više gradova razvija strategije koje uključuju problematiku klimatskih promjena. Trenutno su strategije vezane za klimatske promjene usmjerene na energetske sektor i mobilitet, što znači smanjivanje potrošnje energije i stakleničkih plinova. Isto tako vidljivi su pomaci u investicijama za renoviranje, odnosno „retrofitting“ gdje se starogradnja adaptira za moderne potrebe i uvjete. Puno pitanja vezanih za utjecaj klimatskih promjena na lokalnoj razini, pogotovo planiranje zelenih površina u prostorima koji su prenapučeni, još uvijek je otvoreno. Primjeri inovativnih rješenja sa zelenim fasadama i krovovima mogu se pronaći na pojedinim lokacijama, međutim još uvijek nisu prihvaćeni kao standardna rješenja na globalnoj skali.





Slika 4: Negativan (lijevo) i pozitivan (desno) primjer parkirališta: Ljubljana (lijevo) i park dr. Tuđmana (desno)

Izvor:([https://vizkultura.hr/koraci-prema-zelenoj-buducnosti-u-gradu/1\\_zagreb\\_ljubljana\\_img\\_4827/](https://vizkultura.hr/koraci-prema-zelenoj-buducnosti-u-gradu/1_zagreb_ljubljana_img_4827/))

#### 4.0. Zelena infrastruktura grada

Zelena infrastruktura u Hrvatskom zakonodavstvu; Zelena infrastruktura je kao noviji koncept zaštite prostora trenutno prepoznat jedino kroz Zakon o zaštiti prirode u Republici Hrvatskoj (NN 80/13, NN 15/18) definirana kao: “Multifunkcionalna mreža zaštićenih i ostalih prirodnih te čovjekovim djelovanjem stvorenih područja i krajobraza visoke ekološke i okolišne vrijednosti koja unapređuju ekosustavske usluge.“

Zelena infrastruktura u politici EU; Definicija zelene infrastrukture glasi: “Strateški planirana mreža prirodnih i poluprirodnih područja s ostalim ekološkim značajkama koje su planirane na način da pružaju široki spektar usluga ekosustava, a uključuje zelene prostore (ili plave, ako se radi o vodenim ekosustavima) i druge fizičke značajke u kopnenim (uključujući obalne) i morskim područjima“.

Europska komisija (2013), zelenu infrastrukturu definira kao mrežu zelenih područja, staništa i ekosustava unutar određenog geografskog područja, koje mjerilom može varirati od lokalnog do državnog nivoa, a obuhvaća prirodna, poluprirodna i antropogenizirana područja (od močvara do urbanih parkova). Njegove funkcije se kreću od pružanja usluga ekosustava do unaprijeđenja kvalitete ljudskog života.

Strukturni elementi urbane zelene infrastrukture:

- Zeleni klinovi/prsti
- Zeleni pojas
- Točkasti elementi

Program razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima 2021. -2030. u Hrvatskoj za cilj ima:

Kvalitetno planiranje i upravljanje razvojem zelenom infrastrukturom u urbanim područjima

Unaprjeđena, raširena i lako dostupna zelena infrastruktura u zelenim područjima

Visoka razina znanja i društvene svijesti o održivom razvoju urbanih područja kroz razvoj zelene infrastrukture

Izgradnja zelene infrastrukture, jačanje otpornosti urbanih područja na posljedice klimatskih promjena što podrazumijeva:

- **MANJE URBANE TOČKE:** zeleni krov, zelena fasada, uređenje čestice unutar zahvata u prostoru, kišni vrt, senzorni vrt, urbani vrt na terenu/zgradi, preobrazba postojeće nefunkcionalne zelene površine u zelenu infrastrukturu
- **VELIKE URBANE TOČKE:** uređenje perivoja, centralnog parka, zapuštenog ili uništenog urbanog krajobraza, područja livinglab kampusa, jezera i obala urbanog područja, retencije, revitalizacija kulturne i industrijske baštine, preobrazba postojeće nefunkcionalne zelene površine u zelenu infrastrukturu
- **URBANI KORIDORI:** uređenje vodotoka i morske obale unutar urbanog područja, ozelenjavanje postojeće sive infrastrukture, izgradnja drvoreda
- **URBANE MREŽE:** povezivanje različitih tipova zelene infrastrukture



Slika 5: Primjeri zelene infrastrukture

Izvor: (<https://ecoandsustainable.com/2014/11/03/green-infrastructure/>)

## 5.0. Značaj urbanog zelenila

Istraživanja tijekom godina potvrdila su neizmjernu vrijednost i prednosti koje zrela gradska stabla nude našim gradovima. Što je zrelije stablo, to će biti veća koristi. Međutim, dugi niz godina udio krošnja stabala u našim urbanim područjima opada. Velika zrela stabla koja dostižu kraj svog života često se zamjenjuju manjim vrstama. Ta se ponovno presađena stabla bore za uspostavljanje i dostizanje zrelosti zbog zahtjeva popločanog okruženja oko njih.

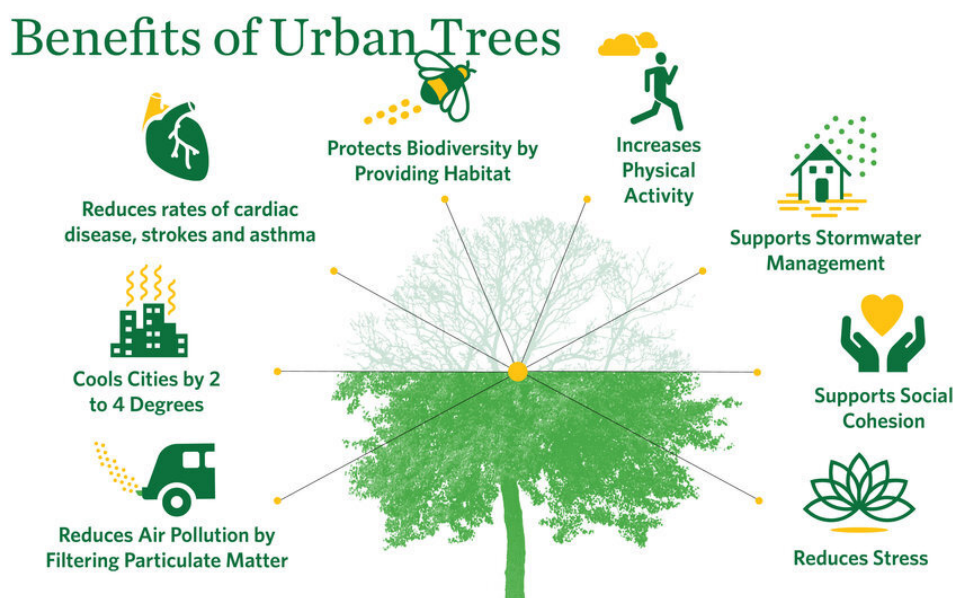
Integriranje prirode (parkovi, vrtovi, obalne i riječne šetnje, šume...) u urbanim sredinama cilj je koji sve više gradova smatra neophodnim. Gradske strukture s biljnim životom pozitivno utječu na cijelo stanovništvo.

Kvaliteta urbanog zelenila manifestira se u njegovim vrijednostima, kako za pojedinca tako i za društvo u cjelini. Jasno je da što je veća kvaliteta zelene površine to je i veća vjerojatnost da će biti korištena.



Vrijednosti urbanog zelenila svrstava se u nekoliko kategorija:

- Sociološke vrijednosti
- Zdravstvene vrijednosti
- Ekološke vrijednosti
- Biološke vrijednosti
- Estetske vrijednosti
- Ekonomske vrijednosti



Slika 6: Skica benefita urbanog zelenila

Izvor: (<https://www.cnu.org/publicsquare/2018/12/14/benefits-urban-trees>)

### 5.1. Sociološke vrijednosti

Sociološke vrijednosti predstavljaju funkcije na osnovu kojih se ostvaruju odnosi između korisnika i prostora (zelene infrastrukture). Korisnici pronalaze zadovoljstvo u korištenju tih prostora koje se ocjenjuje kvalitetom iskustva, dok je njihovo stvarno korištenje multifunkcionalno.

Urbano zelenilo pruža mjesta za susrete i poticanje društvenih veze. Oblikuju kulturni identitet područja, urbano zelenilo dio karaktera nekog područja i pruža osjećaj pripadnosti lokalnoj zajednici. To su mjesta na kojima se zbližavaju ljudi različitih dobi i kultura. Djeca imaju mogućnosti za zabavu i učenje, jer su zelene površine pogodna mjesta za neformalno učenje o prirodi, ekološkim procesima i procesima okoline. Omogućavaju

istraživanja, avanture i otkrića, potiču samostalnost i pospješuju životne vještine. Mogu biti predmet za akademsko obrazovanje, istraživanja studenata i istraživača u području npr. genetike, geologije, biologije, medicine, poljoprivrede, šumarstva. Urbano zelenilo ima potencijal kao mjesto za društvene događaje poput festivala, sajмова i tržnica. Kad zelene površine postanu dio zajednice korisnici imaju emotivnu privrženost prema njim i tada je većina socioloških funkcija ispunjena.

Mnoge gradske zelene površine slobodno su dostupne svima, bez obzira na socijalni i ekonomski status. Zbog toga oni imaju posebnu ulogu kao mjesta susreta, suprotstavljajući se socijalnoj nepravdi u društvu (Swanwick, Dunnett i Woolley, 2003), osobito ako su dobro održavani i imaju rekreacijske sadržaje (Kazmierczak, 2013).



Slika 7: Maksimir šetnica

Izvor: (<http://www.smjestaj-altis.com/najljepse-setnice-u-zagrebu.html>)

## 5.2. Zdravstvene vrijednosti

Urbano zelenilo nudi značajne zdravstvene beneficije kroz odmor i rekreaciju. Pruža okruženje koje može potaknuti fizičku aktivnost u svim dobnim skupinama i okruženjima.

Urbano zelenilo može imati višestruku rekreacijsku upotrebu što pomaže u održavanju forme štiteći od zdravstvenih problema (hodanje, trčanje, vožnja biciklom, rolanje, nogomet, golf, plivanje, igranje, ribolov, šetnja pasa i mnogi drugi). Pristup visokokvalitetnim javnim zelenim površinama može imati pozitivan utjecaj na javno zdravlje, smanjujući tako zdravstvene troškove i povećavajući kvalitetu života u urbanim područjima. Smirujući učinak obližnjih stabala i gradskog zelenila smanjuje razinu stresa i umora, povećavajući produktivnost i osjećaj zadovoljstva na radnom mjestu. Prirodni elementi poput drveća ili vodenih površina pomažu u smanjenju osjećaja tjeskobe jer stvaraju osjećaj smirenosti te utječu na smanjenje agresije i nasilja.



Slika 8: Rekreacija Jarun

Izvor: (<https://zg-magazin.com.hr/nastavljaju-se-besplatni-programi-vježbanja-na-jarunu/>)

### 5.3. Ekološke vrijednosti

Ekološki značaj urbanog zelenila naziva se još i regulatorna funkcija gradskog zelenila, koja se odnosi na sposobnost poluprirodnih ekosustava za regulaciju važnih ekoloških procesa i održivih ekosustava, što doprinosi održavanju zdravih urbanih sredina pružanjem čistog zraka, vode i tla. Urbano zelenilo čini urbanu klimu pogodnijom. Prisutnost zelenila



preduvjet je održivog razvoja koji zadovoljava potrebe današnjih generacija bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija da zadovolje vlastite potrebe.

Krošnje drveća i grmlje prvo apsorbira dio sunčevog zračenja, a zatim stvara hladovinu u prostoru gdje se nalaze. Pozitivan učinak proporcionalan je veličini površine koju vegetacija zauzima. Prema provedenom istraživanju pod malom skupinom stabala, prosječna dnevna temperatura niža je za 0,7 - 1,3 °C u odnosu na područja bez prisutnosti vegetacije. U nekim je slučajevima utvrđeno da je temperatura zraka gotovo 7 °C niža tamo gdje vegetacija pokriva 50% površine u odnosu na područja gdje vegetacija pokriva samo 15%. Može se zaključiti da prosječni pad temperature doseže vrijednost od 10 do 12%. Također vegetacija ublažava ljetne temperature evapotranspiracijom, povećavajući relativnu vlažnost. Zelene površine utječu na razmjenu zračnih masa zamjenom toplijeg zraka hladnijim, svježim zrakom iz okoliša ako pored naselja postoje šume ili bilo koja kategorija prigradskih zelenih površina. Pozitivno utječe na smanjenje snage i brzine vjetrova (vjetrovke). Kada se drveće i grmlje grupiraju u gusti zeleni masiv, pa čak i u slučaju pojedinačnih stabala, zaštita od vjetra može biti vrlo važna. Tako površina prekrivena sa samo 10% stabala može smanjiti brzinu vjetra za 10% - 20%. Čak i u zimski mjesecima, drveće može smanjiti brzinu vjetra za 50% - 90% ljetnih vrijednosti. Također ima barijersku funkciju, tj. prigušuje zvuk, smanjujući tako gradsku razinu buke za 5% - 10%. odnosno djeluju kao tampon zone između dijelova grada. Dodatno sprječava prašnjavu i suhu mikroklimu, a pretvaranje ugljičnog dioksida ( $CO_2$ ) u kisik (O) od vitalnog je značaja za opstanak. Dakle, da bi se proizvelo dovoljno kisika za jednog stanovnika u centru grada, potrebno je 30 do 40  $m^2$  po stanovniku zelenog prostora. Također, drveće zadržava onečišćujuće tvari u većem broju, u prosjeku 37% njihove ukupne količine u zraku. Dakle, ulice s drvoredima imaju 3 do 4 puta manje čestica prašine od ulica bez drvoreda.

Troškovi upravljanja oborinskim vodama uzrokovanim velikim nepropusnim površinama u gradovima mogu se smanjiti povećanjem količine zelenih površina (Harnik i Welle, 2009). Vegetacija može apsorbirati, skladištiti i evapotranspirirati vodu brzinom koja raste s povećanjem stabla odnosno krošnje (Dwyer i Miller, 1999).



Slika 9: Značaj drvoreda u snižavanju temperature

Izvor: (<https://act.gp/2ErSI3b>)

#### 5.4. Biološke vrijednosti

Velika biološka raznolikost vrsta održava ekosustav stabilnim koji može pružiti mnoge usluge. Planeri urbanog prostora imaju važnu ulogu u stvaranju i planiranju zelenih površina visoke kvalitete, dovoljne veličine i koherentnosti (Millard, 2008). Kao rezultat smanjene biološke raznolikosti i gubitka staništa, oprašivači poput pčela opadaju, riskirajući velike ekološke i ekonomske gubitke (Potts i sur., 2010). Urbana vegetacija poput zelenih krovova može biti stanište mnogih insekata, pauka i ljekovitih biljaka. Još jedna vrlo važna vrijednost gradskog zelenila je očuvanje lokalne prirodne i kulturne baštine, jer na lokalnoj razini pruža stanište raznolikoj urbanoj flori i fauni (poput ptica i

insekata). Tla pod vegetacijom mogu sadržavati veću raznolikost mikroba, poput mikoriznih gljiva koje su korisne za drveće i druge biljne vrste. Vrste flore i faune koje se obično nalaze u urbanim područjima mogu obuhvaćati vrste prilagođene urbanom životu, kao i vrste koje nisu tipične za konvencionalna urbana područja zbog značajno različitih ekosustava koji obuhvaćaju gradska područja. Također, biološka vrijednost zelenih površina uključuje međusobnu povezanost, distribuciju pojedinih biljnih vrsta i potrebu da svi pojedinci umjetno stvorenih zajednica imaju jednak pristup svim potrebnim resursima. Velika biološka raznolikost također uključuje još nepoznate socijalne i pedagoške usluge, funkcije i vrijednosti (Miller i Hobbs, 2001).



Slika 10: Urbana stabla kao dom mnogih ptica

Izvor: (<https://www.zagreb.hr/en/projekt-gradski-prozori-u-prirodu/142433>)

### 5.5. Estetske vrijednosti

Malo se stvari može usporediti s estetskim učinkom i sezonskom dinamikom koje drveće nudi u urbanom okruženju. Omogućuju ogromnu vizualnu privlačnost na bilo kojem području i mogu značajno poboljšati dizajn uličnog krajolika. Zelene površine mogu povećati privlačnost urbanih područja za stanovnike i posjetitelje, pružajući mogućnosti za



bolju kvalitetu života u smislu npr. sigurnost, sudjelovanje, socijalna interakcija i atraktivno okruženje za život i rad.

Elementi zelenog grada mogu doprinijeti sigurnijem društvu s manje negativnog društvenog ponašanja i većom percipiranom osobnom sigurnošću (Kuo i sur., 1998). Šumska vegetacija jedna je od najcjenjenijih dijelova zelene infrastrukture zbog svoje estetike, veličine i usluga koje pruža. Vegetacija uz ulice i ceste općenito doprinosi sigurnijem prometnom okruženju. No, budući da se drveće na cestama smatra prometnom opasnošću, istraživanje sigurnijeg zelenog cestovnog okoliša usredotočilo se na druge elemente (Mok, Landphair i Naderi, 2006). U isto vrijeme, drveće ima pozitivne učinke na ponašanje vozača (Dumbaugh i Gattis, 2005). Vozači automobila percipiraju ulice s drvećem kao sigurnije i drže niže brzine tamo (Rosenblatt, Kweon i Maghelal, 2008), a istovremeno se osjećaju manje frustriranim (Cackowski i Nasar, 2003).



Slika 11: Zagreb, Šulekova ulica

Izvor:(<http://licegrada.hr/proljetna-carolija-u-jednom-malom-dijelu-ulice-bogoslava-suleka/>)

## 5.6. Ekonomske vrijednosti

Još jedna od funkcija urbanog zelenila jest ekonomski značaj. Stručnjaci za nekretnine kažu kako stabla oko stambenih i poslovnih zgrada mogu povećati vrijednost za čak 23 posto. Također mogu smanjiti troškove hlađenja kuća ili zgrada, a njihova sposobnost apsorpcije i skladištenja ugljičnog dioksida čini ih glavnom investicijom. Prema

američkoj službi za šume, ta vrijednost može u prosjeku iznositi 2500 dolara po stablu u urbanim područjima. Urbani zeleni prostor može imati dugoročne pozitivne učinke na gospodarstvo, ali također može stvoriti izravnije ekonomske koristi i vrijednosti kroz npr. povećana vrijednost imovine, spremnost plaćanja robe, urbana poljoprivreda i brendiranje grada.

Koncept ukupne ekonomske vrijednosti okoliša ima svoje temelje u socijalnoj ekonomiji. Javna dobra nisu konkurentna, odnosno ako ih koristi jedna osoba, to ne sprječava istodobnu uporabu istih od strane drugih osoba te se ne mogu nikome uskratiti. Na temelju toga urbano zelenilo nudi blagodati koje se ne mogu koristiti za osobnu dobit i posljedica toga je da ne postoji konvencionalno tržište za takva područja, što ne znači da nema ekonomsku vrijednost nego da je to teško odrediti. Ekonomska vrijednost urbanog zelenila stoga je zbroj vrijednosti koje ljudi, pojedinačno ili kolektivno pripisuju prirodi. Ekonomska vrijednost proizlazi iz estetskog, ekološkog, sociološkog i ekonomskog dobra koje urbano zelenilo daje društvu i vidi se po intenzitetu s kojim pojedinci preferiraju ta dobra u odnosu na drugo.

Ekonomska vrijednost urbanog zelenila može se svrstati u tri kategorije:

1. izravno (npr. rekreacija - plaćanje sportskih sadržaja)
2. neizravne koristi (npr. Zdravlje, sprečavanje kriminala ili poslovne aktivnosti) i
3. neiskorišteno ili vrijednosti koje ne ostavljaju trag u ponašanju (simbolično vrijednosti).

Postoje tri osnovne metode koje se koriste za procjenu ekonomske vrijednosti urbanog zelenila, a to su:

1. slučajna procjena (izravno ispitivanje korisnika o njihovoj spremnosti plaćanja za narudžbu ili poboljšanje gradskog zelenila)
2. hedonističke cijene (formiranje cijena nekretnina na temelju blizine zelene površine)
3. putni troškovi (ujednačavaju ekonomsku vrijednost gradskog zelenog prostora s količinom novca i vremenom potrebnim za dolazak).

Ispravno raspoređena stabla mogu smanjiti troškove grijanja i hlađenja za 10% do prosječno 20%, 15 godina nakon podizanja zelene površine. Drveće posađeno izravno uz zgrade mogu ljeti smanjiti troškove hlađenja za 40%. Vrijednost stambenog i poslovnog



prostora s okolnim zelenilom veća je od 5% - 7% do 20% vrijednosti nekretnina bez zelenila. Potrošači su spremni putovati dalje, zadržavati se duže, češće posjećivati i plaćati više parking u poslovnim centrima/objektima okruženim zelenilom. Potrošači su u poslovnom smislu u prosjeku više vrednovali robu za 11% područja/centri gdje postoje zelene površine.



Slika 12: Pantovčak, jedan od elitnijih dijelova grada Zagreba

Izvor: (<https://metropola.hr/kvart/pantovcak/>)

## 6.0. Izbor vrsta za urbane sredine

Selekcija biljaka zasnovana je na “*Right plant, right place*” ili “*Know the place, select the plant*”

U urbanim sredinama male su mogućnosti za promjenom staništa zato je važno izabrati biljku koja se može prilagoditi. Radi smanjenja negativnog utjecaja korijena na pločnike bitan je pravilan odabir vrste. Potrebno je odabrati vrste koje ne oštećuju ili vrlo malo oštećuju nogostupe. Držeći se principa „prava vrsta na pravom mjestu“ u odabiru vrsta drveća treba paziti na potreban prostor za rast.

Poželjne kvalitete za stabla:

- predvidljiva veličina i forma
- jaka struktura krošnje
- brzi rast
- minimalno otpadanje lišća/plodova
- dugovječnost
- otpornost na bolesti
- nealergen
- široka ekološka valencija
- duboko zakorjenjivanje
- estetske kvalitete
- neinvazivnost

Prilikom odabira stabla provjerite postoje li znakovi strukturnih problema, oštećenja i lošeg zdravlje stabla. Osnovno načelo moderne arhitekture je „forma slijedi funkciju”. Odabirom pravog oblika (forme) kako biste nadopunili željenu funkciju (ono što želite da drveće ispunjava) možete značajno smanjiti troškove održavanja i povećati vrijednost stabla u krajoliku. Osim toga, veličina zrelog stabla određuje razinu dobivene "koristi". Veća stabla obično pružaju najveće ekonomske i okoliše benefite. Ovisno o ograničenjima mjesta za sadnju, možete odabrati stotine kombinacija oblika i veličina. Ispod nadzemnim komunalnih vodova (tramvaj, struja) može se saditi nisko stablo široke krošnje. Uska, stupasta crnogorica može pružiti zaštitu od pogleda između dvije građevine. Velika stabla u obliku vaze mogu stvoriti sjenu iznad kolnih prilaza ili gradskih ulica.

Istraživanjem pod nazivom "Uspostava katastra stabala središnjeg dijela Grada Zagreba" (2004.) vršena je procjena oštećenosti stabala s obzirom na tri različita položaja i uvjeta rasta stabala (stabla unutar blokova zgrada, stabla u parkovima i stabla u ulicama). Istraživanje je rađeno s ciljem utvrđivanja postoji li razlika s obzirom na položaj stabala i uvjeta u kojima rastu te jesu li i koje vrste manje ili više otporne na ekstremne gradske uvjete. Obuhvaćeno područje istraživanja je središnji dio Grada Zagreba okružen parkovima Zelene ili Lenucijeve potkove (osim Botaničkoga vrta). Ukupno je obrađeno 1571 stablo, od toga 866 u parkovima, 242 u ulicama i 463 u blokovima zgrada. Na temelju rezultata istraživanja kao najoštećenije vrste istraživanoga područja pokazali su se divlji kesten (*Aesculus hippocastaneum*), munika (*Pinus heldreichii*) i javorolisna platana

(*Platanus x acerifolia*), a najzdraviji američki koprivić (*Celtis occidentalis*), šljiva (*Prunus cerasifera*) i čempres (*Cupressus* sp.). Kao najnepovoljniji položaj stabala pokazao se položaj u ulicama, a najpovoljniji u blokovima zgrada.



Slika 13: Horvaćanska ulica, jedan od najraznovrsnijih drvoreda u Zagrebu

Izvor: (<https://mapiranjetresnjevke.com/kvartovi/gredice/setnja-drvoredom/>)

### 6.1. Problem utjecaja onečišćenja na gradsko zelenilo

U gradskim uvjetima osnovni uvjeti života su više manje ili čak u potpunosti promijenjeni. Stabla u gradovima su izložena visokom stresu zbog negativnih utjecaja te im je zbog toga životni vijek prilično kratak, a ponekad i toliko nizak da iznosi samo oko deset godina. Kako bi se to spriječilo, istraživanjem je proveden postupak identifikacije stabala prilagođenih gradskim sredinama. Postupak istraživanja temeljio se na proučavanju stabala u prirodnim staništima koja imaju sličnosti u klimatskim i lokalitetnim uvjetima kao unutarnje gradsko okruženje. Proučavanjem takvih stabala mogu se dobiti informacije iz prve ruke o rastu i učinku širokog spektra vrsta i genotipova.

Kao i drugi živi organizmi, i stabla reagiraju na promjene u svom životnom prostoru. Razlog tome su ekološki uvjeti grada odnosno zagađenje zraka i tla, promjene u vodnom režimu, povišena temperatura, znatno niža vlaga ljeti te česta mehanička oštećenja - orezivanje radi zaštite električnih ili telefonskih vodova, zadržavanja željenog oblika krošnje...

Tlo u gradu je nepovoljno, u većini slučajeva iscrpljeno. U gornjim slojevima dolazi do akumulacije teških metala, naročito olova i kadmija (industrija, automobilski promet) koji izazivaju stres kod drveća u vidu različitih nekroza lišća (iglica) i skraćivanja vegetacijskog perioda.

U prostoru korjenova sustava vladaju promijenjeni uvjeti nastali miješanjem slojeva tla prilikom građevinskih radova, odlaganjem otpada, soljenjem cesta zimi, zbijenosti uslijed parkiranja automobila, prolaska raznih instalacija i slično. Soljenje zimi, radi lakšeg čišćenja snijega i leda povećava osmotski potencijal tla. U trenutku kada se osmotski potencijal tla izjednači s biljnim, biljka gubi mogućnost primanja vode i hranjivih tvari zbog čega ugiba. Voda i zrak onečišćeni su otrovnim tvarima koje postupno truju i tlo. Gradska prašina akumulirana na asimilacijskim organima (lišće i iglice) utječe na jaču apsorpciju ukupne radijacije valnih dužina između 400 i 1350. Nepovoljan faktor u gradu je i ulična rasvjeta. Jaka rasvjetna tijela između biljaka produžuju vrijeme osvjetljavanja listova dnevno i na 24 sata. Kao posljedica toga biljka čuva listove zelene do kasno u zimu, umjesto da ih normalno odbaci u jesen. Takva stabla stradavaju od ranih jesenskih mrazova, a zimi se na njima nagomilava velika količina snijega (zbog velike lisne površine) pod čijim teretom stabla pucaju i ostaju trajno oštećena.

Fototoksični su onečišćivači koji štetno djeluju na biljke, a uzročnik je cestovni promet:

- dušični dioksid ( $NO_2$ )
- sumporov (IV) oksid ( $SO_2$ )
- etilen
- prašina
- olovo
- ozon
- fluoridi
- peroksiacetonitril (PAN).

Emisije utječu količinom i sadržajem gdje je lokalni zrak onečišćen. Stupanj onečišćenosti zraka ovisi o vrsti prometa, gorivima koja koriste automobili i ostala prijevozna sredstva, volumenu prometa, načinu vožnje, meteorološkim stanjima, topografiji, širine ulice...

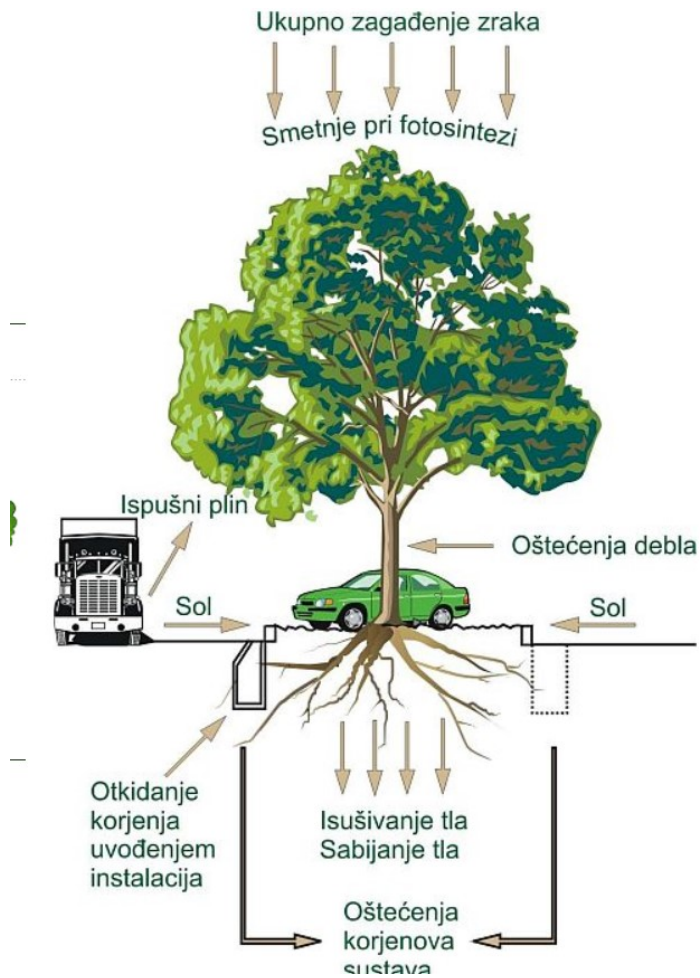
Da bi se smanjilo zagađenje okoliša i omogućilo racionalno iskorištavanje energetske resursa potrebno je poduzeti određene mjere za učinkovitiju upotrebu cestovnih prijevoznih sredstava. To je moguće ostvariti većom upotrebom multimodalnog prijevoza, korištenjem cestovnih vozila s pogonskim gorivom iz obnovljivih izvora energije, smanjenjem cestovnog prometa u odnosu na željeznicu i boljom organizacijom javnog prijevoza.

Trajnije rješenje zaštite može se provesti na planerskoj i regulativnoj razini:

- forsiranje i stimuliranje ekološki prihvatljivijih oblika prijevoza
- restrikcijom prekomjernog korištenja automobila za gradska putovanja
- podizanje protočnosti na osnovnim dijelovima mreže
- primjenom tehničkih mjera zaštite od zagađenja zraka i buke

Mjere koje reduciraju potrošnju nafte u prijevozu:

- Ograničenje brzine
- Poboljšanje prometnog protoka
- Odabir putovanja: korištenje javnog prijevoza je energetski najučinkovitije
- Povećanje cijene goriva
- Povećanje zajedničke vožnje



Slika 14: Štetni utjecaji na stabla

Izvor: <https://repositorij.unin.hr/islandora/object/unin%3A2762/datastream/PDF/view>

## 7.0. ZAKLJUČAK

Ovaj pregled pokazuje da postoji mnogo pokazatelja o prednostima koje urbani zeleni prostor i njegove usluge mogu donijeti, koristi koje su potrebne za održivost kompaktnih gradova. Ovo naglašava važnost sprječavanja podcjenjivanja zelenih urbanih površina. Strateško planiranje, dizajn i upravljanje gradskim zelenim površinama mogu povećati njihov potencijal, a samim tim i njihove funkcije, usluge i koristi. Kvaliteta života u urbanim područjima uvelike ovisi o zastupljenosti i prostornoj organizaciji zelenih površina. Ova područja predstavljaju jedini način približavanja čovjeka prirodi i doprinose vraćanju narušene ekološke ravnoteže u gradskom okruženju. Međutim, prethodne odluke o uređenju prostora bile su više tehničke i ekonomske prirode. Slobodne zelene površine su, unatoč njihovoj važnosti, na neki način zanemarene u postojećem planiranom pristupu urbanim područjima. Jedan od načina suprotstavljanja riziku podcjenjivanja gradskog zelenog prostora pri planiranju, podcjenjivanje zbog nerazumijevanja različitih funkcija, usluga i koristi zelenog prostora je korištenje ekonomskih izračuna vrijednosti (Lundgren Alm, 2003).

Svojstva i potencijali zelenog prostora koji dovode do izravne ekonomske koristi uključuju uređene parkove i drveće u blizini kuća, radnih mjesta i komercijalnih prostora, prekrasne parkove i vodene površine te mogućnost urbane poljoprivrede. Kvaliteta zelenog prostora koji promiče zdravlje uključuje zeleni pogled s prozora i blizinu zelenih površina koje su velike, koherentne, raznolike, prirodne, zaštitne i s mogućnostima aktivnosti. Kvaliteta života povezana je s npr. na zelenim površinama s drvećem, prirodnom vegetacijom, uređenim parkovima, vrtovima, vodom ili vrtnim prostorom u blizini životnog prostora, uličnim drvećem, zelenim biciklističkim stazama i zelenim elementima u blizini radnih okruženja.

Sadnja stabala samo je jedna strategija koju gradski planeri mogu upotrijebiti za ublažavanje zagađenja toplinom i zrakom, a izvješće navodi i druge strategije, poput korištenja industrijskih pročišćavača i ograničenja u prometu automobila. Ali samo stabla mogu i rashladiti i očistiti zrak. Drveće i druga zelena infrastruktura pružaju širok spektar koristi.



## 8.0. POPIS KORIŠTENE LITERATURE

### 8.1. Pisana literatura

1. Akbari, H., 2002. Shade trees reduce building energy use and CO<sub>2</sub> emissions from power plants. *Environmental Pollution*, 116(1), pp. 119–126.
2. Babisch, W., 2008. Road traffic noise and cardiovascular risk. *Noise Health*, 10(38), pp. 27–33.
3. Cackowski, J.M. and Nasar, J.L., 2003. The restorative effects of roadside vegetation: Implications for automobile driver anger and frustration
4. Dumbaugh, E. and Gattis, J.L., 2005. Safe streets, livable streets. *Journal of the American Planning Association*
5. Dwyer, M.C. and Miller, R.W., 1999. Using GIS to assess urban tree canopy benefits and surrounding greenspace distributions. *Journal of Arboriculture*
6. Europska komisija 2013: Definicija zelene infrastrukture
7. Fang, C.-F. and Ling, D.-L., 2005. Guidance for noise reduction provided by tree belts. *Landscape and Urban Planning*
8. Harnik, P. and Welle, B., 2009. Measuring the economic value of a city park system. Washington, D.C.: The Trust for Public Land
9. Kazmierczak, A., 2013. The contribution of local parks to neighbourhood social ties. *Landscape and Urban Planning*
10. Kuo, F.E., 2003. The role of arboriculture in a healthy social ecology. *Journal of Arboriculture*
11. Lundgren Alm, E. (2001) The unused resource of the urban landscape. On the potential and visibility of the green structure on the road towards sustainable urban development
12. Martinušić, S., 2017: Utjecaj suvremenih prometnica na okoliš i mjere zaštite. Završni rad. Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu. 64 str.
13. Millard, A., 2008. Semi-natural vegetation and its relationship to designated urban green space at the landscape scale in Leeds, UK. *Landscape Ecology*
14. Miller, J.R. and Hobbs, R.J., 2001. Conservation where people live and work. *Conservation Biology*
15. Mok, J.-H., Landphair, H.C. and Naderi, J.R., 2006. Landscape improvement impacts on roadside safety in Texas. *Landscape and Urban Planning*



16. Pašić, I., Odabir drveća i sadnja
17. Planting Healthy Air: A global analysis of the role of urban trees in addressing particulate matter pollution and extreme heat 2016.
18. Potts, S.G., Biesmeijer, J.C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O. and Kunin, W.E., 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. Trends in Ecology and Evolution 345 – 353 str.
19. Roloff, A., Urban Tree Management: For the Sustainable Development of Green Cities
20. Rosenblatt, N.J., Kweon, B.-S. and Maghelal, P., 2008. The street tree effect and driver safety
21. Stewart, I. D., and T. R.Oke, 2012: Methodological concerns surrounding the classification of urban and rural climate stations to define urban heat island magnitude
22. Swanwick, C., Dunnett, N. and Woolley, H., 2003. Nature, role and value of green spaces in towns and cities: an overview. Built Environment
23. Šegota, T., 1986: Srednja temperatura zraka u Zagrebu, Geografski glasnik 48 (1), 13-24.
24. Zakon o zaštiti prirode RH (NN 80/13, NN 15/18)
25. Žgela, M., Urbana klimatologija – primjer toplinskog otoka grada Zagreba, geografski horizont - broj 2/2018, 31-40

## **8.2. Internet pretraživanja**

1. CEE web for Biodiversity (2015.) Building Blue-Green Infrastructure  
<http://www.ceeweb.org/event/ceeweb-academy/> (srpanj 2020.)
2. ECNC, Green Infrastructure: a policy instrument for providing ecological, economic and social benefits through natural solutions – Current situation and existing opportunities for sectors in Croatia (2013). (svibanj 2020.)
3. Ekovjesnik: Održavanje ugodnih temperatura u gradovima  
<https://www.ekovjesnik.hr/clanak/1665/sjene-drveca-mogu-ohladiti-gradove-za-5-0c> (lipanj 2020.)
4. Europska agencija za okoliš: Zelena infrastruktura  
<https://www.eea.europa.eu/hr/articles/zelena-infrastruktura-bolji-zivot-uz> (lipanj 2020.)

5. Hrvatske šume: Što se događa s drvećem u ulicama i parkovima  
<https://www.hrsume.hr/index.php/hr/component/content/article/1-latest-news/359-drveceuparkovima> (lipanj 2020.)
6. Hrvatski šumarski institut, međunarodni projekt „Zelena infrastruktura: povezivanje okolišnih s društvenim aspektima u proučavanju i upravljanju urbanim šumama“ <http://www.sumins.hr/projekti/zelena-infrastruktura-povezivanje-okolisnih-s-drustvenim-aspektima-u-proucavanju-i-upravljanju-urbanim-sumama-greeninurbs/> (lipanj 2020.)
7. Meteo info: Zagreb toplinski otok <https://blog.meteo-info.hr/meteorologija/zagreb-toplinski-otok/> (srpanj 2020.)
8. PMF klimatologija  
[https://www.pmf.unizg.hr/geof/znanost/klimatologija/ccgg/o\\_projektu](https://www.pmf.unizg.hr/geof/znanost/klimatologija/ccgg/o_projektu) (srpanj 2020.)
9. Uspostava katastra stabala središnjeg dijela Grada Zagreba  
<https://www.zakon.hr/z/156/Zakon-o-dr%C5%BEavnoj-izmjeri-i-katastru-nekretnina>