



NARUČITELJ

Grad Zagreb, Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba, Zagreb,
Republike Austrije 18

VEZA

Ugovor br.

Prilagodba učincima klimatskih promjena i primjena zelene infrastrukture

IZRAĐIVAČ:

Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske
Andrije Žaje 10
10 000 Zagreb
<http://www.regea.org>

AUTORI:

izv. prof. dr. sc. Ivana Herceg-Bulić, Prirodoslovno matematički fakultet, Geofizički
zavod
Marko Zlonoga, dipl. ing. arh.
Tomislav Novosel, mag. ing. mech.
Iva Tustanovski, dipl. ing. el.
Srećko Vrčec, dipl. ing. građ.
mr. sc. Velimir Šegon, dipl. ing. el.
Mihaela Babić, dipl. oec.

VODITELJ PROJEKTA:

Miljenko Sedlar, dipl. ing. biol

ODOBRIO VODITELJ PROJEKTA:

Miljenko Sedlar, dipl. ing. biol

ODOBRIO RAVNATELJ:

Dr.sc. Julije Domac

Zagreb, 05.03.2021.

Sadržaj

1	Uvod.....	1
2	Zelena infrastruktura i rješenja temeljena na prirodi.....	2
2.1	Primjena koncepta zelene infrastrukture u urbanom području	3
2.2	Glavne funkcije (karakteristike) zelene infrastrukture	8
2.3	Zelena infrastruktura u urbanim područjima	9
3	Toplinska obilježja Zagreba	25
3.1	Klimatska obilježja gradova i očekivane klimatske promjene	25
3.2	Klimatska obilježja Grada Zagreba i očekivane klimatske promjene.....	29
3.3	Prostorna raspodjela toplinskog opterećenja u Zagrebu	34
4	Analiza i prijedlog primjene zelene infrastrukture u obuhvatu projekta	41
4.1	Analiza postojeće zelene infrastrukture u obuhvatu projekta	41
4.2	Prikaz mogućnosti primjene zelene infrastrukture u području obuhvata projekta	46
4.3	Kvantitativna i kvalitativna evaluacija (Lista potencijalnih tipova zelene infrastrukture i njihova prostorna primjena)	49
5	Prijedlog razvoja projekta (akcijski plan).....	58
5.1	Predložene mjere	58
5.2	Struktura dionika	66
5.3	Potencijalni izvori sufinanciranja	67
6	Zaključci i preporuke	69

Popis kratica

Kratica	Značenje
EU	Europska unija
EUCF	European City Facility
GUP	Generalni urbanistički plan
LST	Površinska temperatura (eng. Land Surface Temperature)
NN	Narodne novine
nZEB	nearly Zero Energy Building
nZEN	nearly Zero Energy Neighbourhoods
PPGZ	Prostorni plan Grada Zagreba
UHI	Urbani toplinski otok (eng. Urban Heat Island)
UPU	Urbanistički plan uređenja
USEPA	United States Environmental Protection Agency
VFO	Višegodišnji financijski okvir

1 Uvod

Ubrzani urbani razvoj bitno mijenja obilježja Zemljine površine i pritom značajno utječe na klimatski sustav. Zbog toga dolazi do značajnih promjena u ravnoteži zračenja, raspodjeli topline i vode te se generiraju posebni klimatski uvjeti u urbanim sredinama. Ti posebni klimatski uvjeti iz godine u godinu se sve više odražavaju na život građana, što zahtijeva prilagodbu načina života u urbanim područjima.

Ovim istraživanjem će se identificirati glavne prijetnje klimatskih promjena i njihov utjecaj na urbanu sredinu s posebnim fokusom na Grad Zagreb i blok zgrada omeđen Ilicom te Dalmatinskom, Medulićevom i Frankopanskom ulicom, tzv. Blok 19 (Slika 1). Blok 19 je odabran kao pilot blok na kojem će se ispitivati svi modeli obnove zgrada nakon razornog potresa u Zagrebu, ali i mogućnosti primjene drugih rješenja kako bi se doprinijelo procesu potpune dekarbonizacije do 2050. godine.

Istraživanje je usmjereno na ispitivanje potencijala primjene zelene infrastrukture u procesima prilagodbe na učinke klimatskih promjena te prilagodbu glavnim prijetnjama koje u gradovima uzrokuju klimatske promjene. Istraživanje bi trebalo pokazati da se primjenom zelene infrastrukture (točkasto i umreženo) u kombinaciji sa socijalnom dimenzijom može značajno poboljšati kvaliteta života u urbanoj sredini.



Slika 1 Obuhvat Bloka 19: Frankopanska - Ilica - Medulićeva - Dalmatinska

Izvor: GoogleMaps

2 Zelena infrastruktura i rješenja temeljena na prirodi

Sve intenzivnije korištenje tla za ratarske aktivnosti i razvoj poljoprivrednih gospodarstava, kao i širenje urbanih zona tijekom posljednjih nekoliko desetljeća uzrokuje deforestaciju područja te smanjenje zelenih površina i bioraznolikosti. Iako se udjeli kategorija površina u Europi nisu značajno promijenili u razdoblju od 2000. do 2018. godine, primijećeno je da se tijekom tog razdoblja površina pokrivena umjetnim pokrovom (asfalt, beton) u Europi povećala za površinu nešto manju od površine Slovenije, što je uzrokovalo smanjenje obradivih površina i pašnjaka, ali i prirodnih staništa životinja i biljki.¹

Proširenje urbanih područja te posljedično područja pokrivenih umjetnim pokrovom u Europi uzrokovano je povećanjem broja stanovništva, ali i promjenama u načinu životu uslijed boljih društveno-ekonomskih prilika. Gotovo 75% europskog stanovništva živi u urbanim područjima, a do 2050. godine očekuje se i porast tog broja, što će rezultirati povećanim potrebama za stambenom i drugom infrastrukturom (škole, ceste,...) te uzrokovati proširenje urbanih područja i daljnju fragmentaciju krajobraza. Sve više gradova se suočava s izazovima koje nosi urbanizacija: negativan utjecaj na lokalni ekosustav, gubitak prirodnog kapitala (čist zrak, voda i tlo) te utjecaj klimatskih promjena. Razvoj zelene infrastrukture u urbanim područjima je prepoznat kao odgovor na navedene izazove.

Zelena infrastruktura

Prema Priopćenju Europske komisije, zelena infrastruktura "je strateški planirana mreža prirodnih i doprirodnih područja s drugim značajkama okoliša osmišljenim i upravljanim na način da isporučuju široku paletu usluga ekosustava". Uključuje **zelene** površine (ili „plave“, kod vodenih ekosustava) i druge fizičke značajke u kopnenim (uključujući obalna) i morskim područjima. Na kopnu, zelena infrastruktura je prisutna u ruralnim i urbanim sredinama.

Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19), u članku 3. daje sljedeću definiciju zelene infrastrukture:

Zelena infrastruktura označava planski osmišljene zelene i vodne površine te druga prostorna rješenja temeljena na prirodi koja se primjenjuju unutar gradova i općina, a kojima se pridonosi očuvanju, poboljšanju i obnavljanju prirode, prirodnih funkcija i procesa radi postizanja ekoloških, gospodarskih i društvenih koristi održivoga razvoja.

Rješenja temeljena na prirodi

Rješenja temeljena na prirodi definirana su kao akcije koje surađuju s prirodom i pomažu joj u rješavanju društvenih izazova – zdravi prirodni i upravljani ekosustavi koji pružaju spektar usluga o kojima ovisi dobrobit ljudi.

Prilagodba klimatskim promjenama

Prilagodba klimatskim promjenama definirana je kao predviđanje štetnih učinaka klimatskih promjena i poduzimanje odgovarajućih mjera kako bi se spriječila ili smanjila šteta koje one mogu prouzročiti i iskoristili potencijalni benefiti.

¹ Land and soil in Europe — Ever-sprawling urban concrete?, European Energy Agency, rujan 2019., <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2019-content-list/articles/land-and-soil-in-europe>

2.1 Primjena koncepta zelene infrastrukture u urbanom području

2.1.1 EU okvir

Europski zeleni plan², predstavljen od strane Europske komisije početkom 2020. godine, sastavni je dio strategije Komisije za provedbu Programa Ujedinjenih naroda do 2030. i ciljeva održivog razvoja te drugih prioriteta najavljenih u političkim smjernicama. Komisija želi zelenim planom preusmjeriti proces makroekonomske koordinacije u okviru europskog semestra kako bi integrirala ciljeve održivog razvoja Ujedinjenih naroda, smjestila održivost i dobrobit građana u središte ekonomske politike, a ciljeve održivog razvoja u središte donošenja politika i djelovanja EU-a.

Kroz Europski zeleni plan koji je zapravo nova strategija rasta EU nastoji se preobraziti u pravedno i prosperitetno društvo s modernim, resursno učinkovitim i konkurentnim gospodarstvom u kojem 2050. neće biti neto emisija stakleničkih plinova i u kojem gospodarski rast nije povezan s upotrebom resursa. Pritom se nastoji zaštititi, očuvati i povećati prirodni kapital EU-a te zaštititi zdravlje i dobrobit građana od rizika povezanih s okolišem i utjecaja okoliša na njih. Ta tranzicija u kojoj se na prvo mjesto stavljaju ljudi, istodobno mora biti pravedna i uključiva. Tranzicija treba obratiti pozornost na regije, industrije i radnike koji će se suočiti s najvećim izazovima.

Europska strategija razvoja zelene infrastrukture

Zelena infrastruktura je dokazan alat koji pruža ekološke, ekonomske i socijalne benefite primjenom rješenja iz prirode. Strategija definira vrijednost i dobrobiti koje zelena infrastruktura pruža društvu i načine kako potaknuti investicije u zelenu infrastrukturu i učiniti ih održivim. Primjena zelene infrastrukture je sagledana kroz četiri aspekta:

Društvo u cjelini	osiguravanjem da benefiti koje priroda pruža ljudskom društvu budu uzeti u obzir u procesima prostornog planiranja, zelena infrastruktura pruža troškovno optimalna rješenja bazirana na prirodnim rješenjima za brojne izazove s kojima se društvo danas susreće.
Građani	urbane okolišne sastavnice kao što su zeleni krovovi, parkovi, zeleni koridori i sl. doprinose ljudskom zdravlju, pomažu u rješavanju socioloških problema, u štednji energije, smanjenju opterećenja na kanalizacijske sustave, itd.
Bioraznolikost	u centru EU strategije zelene infrastrukture, jer cilj je obrnuti pojedine procese degradacije i fragmentacije staništa koji su započeli u ekosustavima neodrživim postupcima korištenja zemlje.
Gospodarstvo	prilika za razvoj malih i srednjih poduzeća, baziranih na eko-inovacijama

2.1.2 Nacionalni okvir

Nacrt prijedloga Nacionalne razvojne strategije Republike Hrvatske do 2030. godine postavlja 13 strateških ciljeva među kojima je i strateški cilj 8. „Ekološka i energetska tranzicija za klimatsku neutralnost“. Kroz njega se identificiraju sektori koji su posebno osjetljivi na klimatske promjene (vodno

² Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: The European Green Deal; COM/2019/640 final; URL: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0019.02/DOC_1&format=PDF

gospodarstvo, poljoprivreda, šumarstvo, bioraznolikost, prirodni kopneni i morski ekosustavi, energetika, obalna i ruralna područja, turizam i zdravlje ljudi) te se unutar njega postavljaju dva prioriteta područja javnih politika: zaštita prirodnih resursa i borba protiv klimatskih promjena te energetska samodostatnost i tranzicija na čistu energiju. Prioriteti provedbe politike na području održivog okoliša su sljedeći:

- povećanje djelotvornosti u gospodarenju komunalnim otpadom i priprema za prijelaz na kružno gospodarstvo,
- kvalitetno i održivo upravljanje vodama,
- smanjenje onečišćenja zraka i emisija stakleničkih plinova,
- prevencija rizika, promicanje otpornosti i prilagodbe na klimatske promjene,
- razvoj kružnog gospodarenja prostorom i zgradama,
- razvoj zelene infrastrukture na urbanim područjima i stvaranje zelenih gradova,
- očuvanje i poboljšanje bioraznolikosti te održivo upravljanje ekosustavima, prirodnim dobrima i bioraznolikošću.

Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske (NN 106/2017) u dijelu 4.5. Otpornost na promjene/ 4.5.1. Prilagodba klimatskim promjenama/ 4.5.2. Jačanje prirodnog kapitala razvojem zelene infrastrukture navodi otpornost na promjene kao jedan od prioriteta prostornog razvoja, koji se, između ostalog, ostvaruje jačanjem prirodnog kapitala i planiranjem razvoja zelene infrastrukture. Strategija navodi da je „U postupcima izrade planova svih razina potrebno je promicati razvoj zelene infrastrukture – mreže zelenih površina u kojima i s pomoću kojih se odvijaju prirodne funkcije i procesi, uz ostvarivanje višestrukih koristi: poboljšane učinkovitosti prirodnih resursa, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe tim promjenama, sprečavanja katastrofa, upravljanja vodama, učinkovitog gospodarenja zemljištem i tlom, očuvanja raznolikosti staništa i vrsta te genetske raznolikosti za buduće generacije, višenamjenske i otporne poljoprivrede i šumarstva, prometa i energije s niskim emisijama ugljika, koristi za zdravlje i dobrobit stanovništva, razvoja turizma i rekreacije te, općenito, otpornosti ekosustava“.

Nacrt prijedloga Dugoročne strategije za obnovu nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske do 2050. godine razmatra energetske učinkovitost građevinskih područja ili nearly Zero Energy Neighbourhoods (nZEN) – većih prostornih cjelina s nultom potrošnjom energije. Promatranjem četvrti ili susjedstva te djelovanjem na toj razini moguće je u analizu uključiti odnose među zgradama i moguće putove razmjene energije te omogućiti postizanje nearly zero-energy building (nZEB) zahtjeva za veći broj zgrada. Nacrt Strategije prepoznaje značaj razvoja zelene infrastrukture interpolacijom zelenih i plavih površina u izgrađeno gradsko tkivo čime se pridonosi smanjenju temperature prostora i urbanih toplinskih otoka te energetske potreba zgrada i prostora uključujući četvrti ili susjedstva, odnosno uštedi energije za grijanje i hlađenje.

Nacrt prijedloga Programa razvoja Zelene infrastrukture izrađen je za razdoblje 2021.-2030. godine i srednjoročni je strateški dokument Republike Hrvatske kojim se na temelju identificiranog postojećeg stanja zelene infrastrukture u urbanim područjima opisuju razvojne potrebe i potencijali, identificiraju izazovi, definira vizija razvoja te razrađuju ciljevi, prioriteti i mjere za razvoj zelene infrastrukture u urbanim područjima RH radi uspostave održivih, sigurnih i otpornih gradova i naselja kroz povećanje energetske učinkovitosti zgrada i građevinskih područja³, razvoj zelene infrastrukture u zgradarstvu te urbanu preobrazbu i urbanu sanaciju.

³ Definicija građevinskog područja prema Zakonu o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19): „građevinsko područje je područje određeno prostornim planom na kojemu je izgrađeno naselje i područje planirano za uređenje, razvoj i proširenje naselja, a sastoji se od građevinskog područja naselja, izdvojenog dijela građevinskog područja naselja i izdvojenog građevinskog područja izvan naselja“

Program se sastoji od nekoliko poglavlja, u kojima je opisana tipologija i koristi zelene infrastrukture, dan je pregled stanja u prostoru, identificirane su razvojne potrebe i razvojni potencijali, izazovi u provedbi, opisani su prioriteti javne politike u strateškom razdoblju, dana srednjoročna vizija razvoja te postavljeni ciljevi, mjere i okvir za provedbu Programa, kao i pokazatelji za praćenje provedbe Programa, izvještavanje o provedbi i vrednovanje.

Prilikom izrade nove generacije planova ili izmjene i dopune postojećih planova, primjenom novog Pravilnika o prostornim planovima bit će moguće iste prilagoditi potrebama provedbe Programa razvoja zelene infrastrukture, na način da će se kroz režime korištenja prostora omogućiti evidentiranje zelene infrastrukture i opis njezinih tipologija čime će se osigurati jednoznačni pristup njihovoj izradi za cijelu RH.

U svrhu razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima RH, Program razvoja zelene infrastrukture predlaže tri posebna cilja:

1. Kvalitetno planiranje i upravljanje razvojem zelene infrastrukture
2. Unaprijeđena, raširena i lako dostupna zelena infrastruktura u urbanim područjima
3. Visoka razina znanja i društvene svijesti o održivom razvoju urbanih područja kroz razvoj zelene infrastrukture

Za ostvarivanje navedena tri posebna cilja predviđeno je provođenje ukupno devet mjera koje proizlaze iz njih.

Obzirom da održivi razvoj urbanih područja podrazumijeva racionalno korištenje prostora i raspoloživih resursa, uključujući napuštene, zapuštene i nedovoljno korištene zgrade te prostor njihovog neposrednog okoliša, usporedno s Programom razvoja zelene infrastrukture izrađen je Program razvoja kružnog gospodarenja zgradama za razdoblje 2021.-2030. godine u kojem je predviđena provedba mjera ponovnog korištenja napuštenih i/ili zapuštenih i produljenja trajnosti postojećih prostora i zgrada, mjera kružnosti kod planiranja novih zgrada, mjera u svrhu smanjenja količine građevinskog otpada te povećanja energetske učinkovitosti zgrada. U navedenim mjerama istaknut je veliki potencijal za primjenu elemenata urbane zelene infrastrukture za poboljšanje kvalitete prostora. Oba programa imaju integralni pristup temama razvoja zelene infrastrukture, kružnog gospodarenja prostorom i zgradama i energetske učinkovitosti te prepoznaju njihov međusobni sinergijski učinak. Pri tome oba Programa istovremeno sagledavaju i zgrade i prostor, odnosno jedinstveno urbano područje preobrazbe i urbane sanacije.

2.1.3 Lokalni okvir

Prijedlog nacrtu Strategije Zelene infrastrukture Grada Zagreba

Potreba izrade Strategije zelene infrastrukture Grada Zagreba i pripadajućeg Akcijskog plana određena je Razvojnomo strategijom Grada Zagreba za razdoblje do 2020, mjera 3.1.7. *Učinkovito upravljanje zaštićenim područjima prirode i osobito vrijednim dijelovima prirode te zaštita krajobrazne raznolikosti.*

Projekt je podijeljen na faze. Prva faza obuhvaća izradu strateškog dokumenta pod nazivom Zelena infrastruktura Grada Zagreba, koja se naziva Strategija zelene infrastrukture Grada Zagreba. Strategija se sadržajno i prostorno odnosi na sve sastavnice zelene infrastrukture (što obuhvaća zaštićena područja prirode i područja ekološke mreže, područja prirode koja se nalaze unutar kulturno-povijesne cjeline grada Zagreba i/ili područja prirode koja se štite posebnim mjerama prostornih planova nad kojima upravnu nadležnost ima Gradska uprava Grada Zagreba). Druga faza obuhvaća izradu Akcijskog plana, odnosno razradu strateških ciljeva, prioriteta i mjera te posebno baze projektnih ideja na području Grada Zagreba, odnosno provedivih projektnih prijedloga na polju prirodne i kulturne baštine. Namjera je učinkovito korištenje sredstava (EU fondova i drugih raspoloživih izvora financiranja), kao i podizanje kapaciteta svih uključenih i zainteresiranih strana iz javnog, privatnog i civilnog sektora, kako bi se ciljevi, prioriteti i mjere strategije i konkretne projektne ideje u budućnosti mogle osmisliti i formulirati.

Zelena infrastruktura je unutar ove Strategije definirana kao multifunkcionalna mreža zaštićenih i ostalih prirodnih i čovjekovim djelovanjem stvorenih područja i krajobraza visoke vrijednosti u urbanim, suburbanim i ruralnim područjima Grada Zagreba. Cilj je stvoriti preduvjete uspostavljanja multifunkcionalne mreže zelene infrastrukture kojom bi se nadogrudio, unaprijedio i upotpunio sustav održivog upravljanja prirodom. Kako je navedeno u Strategiji, oslanjajući se na tradiciju zaštite prirode i zaštite kulturnih dobara, Grad Zagreb kontinuirano nastoji proširiti funkcionalnu mrežu osobito vrijednih i zaštićenih dijelova prirode prepoznajući vrijednosti i potencijale očuvanog, ali i ugroženog "zelenog" prostora Grada. Dosadašnji pristup upravljanja prirodom na području Grada Zagreba, nastoji se poboljšati proaktivnim pristupom u zaštiti uzimajući u obzir načela održivog razvoja i interdisciplinarnog sagledavanja prirode, dostupnosti, umrežavanja i multifunkcionalnosti prirode, posebno krajobraza te usklađujući potrebu zaštite zdravog i kvalitetnog okoliša za život ljudi sa potrebama razvoja i napretka zajednice.

Vizija Strategije Zelene infrastrukture Grada Zagreba jest: „Grad u kojem se priroda i urbaniziranost prožimaju i nadograđuju osiguravajući poboljšavanje kvalitete života.“



Slika 2 Vizija Strategije Zelene infrastrukture Grada Zagreba

Izvor: Prijedlog nacrtu Strategije zelene infrastrukture Grada Zagreba

Strategija Zelene infrastrukture Grada Zagreba je temeljena na pet osnovnih načela kojima će se omogućiti:

1. kvaliteta življenja stanovnika i posjetitelja Grada Zagreba,
2. održivi rast i razvoj područja Grada Zagreba i njegove okolice,
3. razvoj i unaprjeđenje urbane Zelene infrastrukture u Gradu Zagrebu,
4. očuvanje biološke i krajobrazne raznolikost Grada Zagreba i okolice te
5. ublažavanje i prilagodba klimatskim promjenama na području Grada Zagreba.

Definirana su tri strateška cilja:

1. Očuvanje, unaprjeđenje i održivo upravljanje prirodnom i kulturnom baštinom u urbanom i periurbanom prostoru (**ZELENI GRAD**),
2. Zelena infrastruktura će poticati održivi rast i razvoj što će osigurati veću kvalitetu življenja (**ODRŽIVI GRAD**),
3. Zelena infrastruktura će osigurati ublažavanje posljedica klimatskih promjena (**ZDRAVI GRAD**).

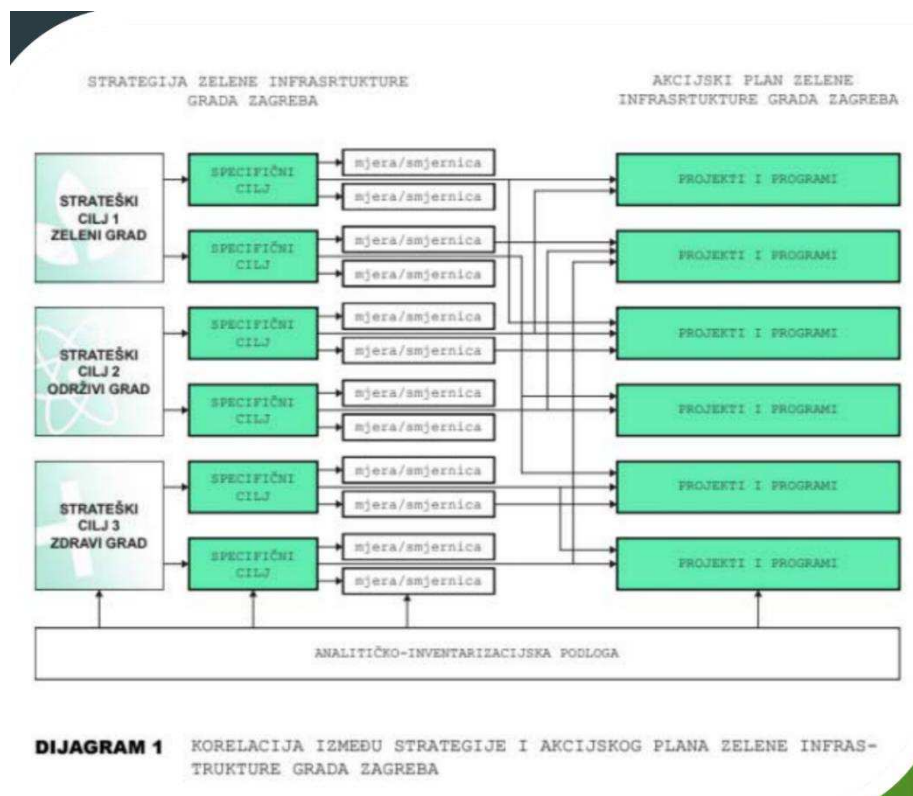
Kroz prvi cilj (ZELENI GRAD) postavlja se izgradnja sustava strateški planirane mreže prirodnih i poluprirodnih staništa visoke kvalitete - zelenu infrastrukturu koja predstavlja multifunkcionalnu međusobno povezanu mrežu zaštićenih i ostalih prirodnih te čovjekovim djelovanjem stvorenih područja i krajobraza visoke ekološke vrijednosti. Urbano područje također podržava razvoj različitih autohtonih vrsta te je moguće razvojem mreže manjih zelenih ozelenjenih površina stvoriti povoljne uvjete za autohtone vrste. Strategija također kroz ovaj cilj prepoznaje i važnost upravljanja zaštićenim područjima kojim će se zaštititi prostor i prirodna baština s ciljem osiguranja njezinog korištenja na održiv način i korist svih zainteresiranih dionika. Nova radna mjesta, nove vrijednosti i javna dobra, nove usluge i

ponude građanima i posjetiteljima Zagreba u obliku novih atrakcija, sadržaja, edukativnih punktova, itd. cilj je koji Strategija naglašava, a radi promicanja prirode, njezinih vrijednosti za ljude te koristi koju Zagreb i njegovi stanovnici od nje imaju.

Unutar drugog cilja (ODRŽIVI GRAD) kroz specifične projekte, ali i specifične smjernice za razvoj i očuvanje zelene infrastrukture u prostorno planskoj dokumentaciji želi se poticati razvoj mreže elemenata zelene infrastrukture (npr. zelena infrastruktura za rekreaciju građana, ozelenjeni krovovi i fasade, uređenje unutarblokovskih područja, načini gradnje i dr.) koja će osigurati veću kvalitetu življenja građanima.

Preko trećeg cilja (ZDRAVI GRAD) odvija se prilagođavanje klimatskim promjenama i ublažavanje njihovih posljedica što predstavlja jedan od najvećih izazova čovječanstvu u 21. stoljeću. Sve učestalije pojavljivanje ekstremnih situacija, bilo da je riječ o toplinskim udarima, porastu globalne temperature i s njim povezanim sušama, požarima, pa posljedično ekstremnim oborinama i pratećim poplavama, gradove, kao područja života za gotovo 2/3 svjetske populacije, čini posebno ugroženima. Zbog toga je iznimno važno sagledati sve mogućnosti i alate koji gradovima stoje na raspolaganju kako bi se umanjilo atmosfersko zagađenje stakleničkim plinovima i povećalo njihovu otpornost na prirodne katastrofe.

Svaki strateški cilj ima nekoliko specifičnih ciljeva sa prijedlogom mjera/smjernica za njihovo ostvarenje. Nastavno na Strategiju razvit će se Akcijski plan zelene infrastrukture Grada Zagreba sa prijedlogom konkretnih projekata koji će biti povezani sa ciljevima, mjerama i smjericama iz Strategije.



DIJAGRAM 1 KORELACIJA IZMEĐU STRATEGIJE I AKCIJSKOG PLANA ZELENE INFRASTRUKTURE GRADA ZAGREBA

Slika 3 Korelacija između Strategije i Akcijskog plana zelene infrastrukture Grada Zagreba

Izvor: Prijedlog nacrta Strategije zelene infrastrukture Grada Zagreba

2.2 Glavne funkcije (karakteristike) zelene infrastrukture

Prema *Izvešću Europske komisije (DG Environment): Multifunkcionalnost zelene infrastrukture (2012)*
4 funkcije koje podržava zelena infrastruktura mogu se podijeliti u sljedeće:

1. Zaštita bioraznolikosti i stanja ekosustava,
2. Poboljšanje prirodnih funkcija ekosustava i promicanje usluga ekosustava,
3. Promicanje socijalne dobrobiti i zdravlja,
4. Podržavanje razvoja zelene ekonomije i održivog upravljanja zemljištem i vodama.

Uloga zelene infrastrukture je povezati i unaprijediti prirodne potencijale u pružanju mnogostrukih vrijednosti i usluga kvaliteti života ljudi te koristi ekosustava kao što su čisti zrak, voda, stabilna i produktivna tla čime se:

- unaprjeđuje kvaliteta života i dobrobit ljudi visokom kvalitetom okoliša u kojem žive i rade,
- poboljšava bioraznolikost povezivanjem prirodnih područja te potiče mobilnost faune, a time i flore, u širi okoliš,
- štiti od klimatskih promjena i ostalih katastrofa u okolišu kao što su poplave, kisele kiše te erozije zemlje,
- potiče pametniji i integriraniji pristup razvoju što osigurava iskorištavanje ograničenog prostora učinkovito i suvislo u najvećoj mogućoj mjeri.

Neke od koristi zelene infrastrukture prema skupinama koristi su navedene u tablici niže.

Tablica 1 Koristi Zelene infrastrukture

Skupina koristi	Posebne koristi zelene infrastrukture
Poboljšana učinkovitost prirodnih resursa	<ul style="list-style-type: none">▪ održavanje plodnosti tla▪ biološka kontrola▪ oprašivanje▪ akumulacija slatkovodnih resursa
Ublažavanje klimatskih ekstrema i prilagodba klimatskim promjenama	<ul style="list-style-type: none">▪ skladištenje i sekvencijacija ugljika▪ regulacija temperature▪ kontrola šteta od oluja
Sprječavanje katastrofa	<ul style="list-style-type: none">▪ kontrola erozije▪ smanjenje rizika od šumskih požara▪ smanjenje opasnosti od poplava
Upravljanje vodama	<ul style="list-style-type: none">▪ reguliranje protoka▪ pročišćavanje vode▪ opskrba vodom
Gospodarenje zemljištem i tlom	<ul style="list-style-type: none">▪ smanjenje erozije tla▪ očuvanje/povećanje sadržaja organskih tvari u tlu▪ povećanje plodnosti i produktivnosti tla▪ ublažavanje izgrađenosti, rascjepkanosti i prekrivanja zemljišta▪ poboljšanje kakvoće i privlačnosti zemljišta▪ veće vrijednosti nekretnina
Koristi očuvanja	<ul style="list-style-type: none">▪ vrijednost postojanja raznolikosti staništa i vrsta te genetske raznolikosti▪ ostavština i altruistička vrijednost raznolikosti staništa i vrsta te genetske raznolikosti za buduće generacije

⁴ European Commission's Directorate-General Environment (2012): Multifunkcionalnost zelene infrastrukture http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/Green_Infrastructure.pdf

Skupina koristi	Posebne koristi zelene infrastrukture
Poljoprivreda i šumarstvo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ višenamjenska, održiva poljoprivreda i šumarstvo ▪ poboljšanje oprašivanja ▪ poboljšanje suzbijanja štetnih organizama
Promet i energija s niskim emisijama ugljika	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bolje integrirana, manje rascjepkana prometna rješenja ▪ inovativna rješenja za energiju
Ulaganje i zapošljavanje	<ul style="list-style-type: none"> ▪ više ulaganja u projekte zelene infrastrukture ▪ otvaranje novih radnih mjesta bolji identitet grada
Zdravlje i dobrobit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ postizanje veće kvalitete zraka i smanjenje buke ▪ dostupnost kvalitetnijih prostora namijenjenih rekreaciji ▪ bolji zdravstveni i socijalni uvjeti
Turizam i rekreacija	<ul style="list-style-type: none"> ▪ odredišta postaju privlačnija ▪ povećanje kvalitete i kapaciteta rekreacije i turističke ponude
Obrazovanje	<ul style="list-style-type: none"> ▪ resurs za podučavanje i „prirodni laboratorij“
Otpornost	<ul style="list-style-type: none"> ▪ otpornost usluga ekosustava

Izvor: European Commission's Directorate-General Environment (2012): Multifunkcionalnost zelene infrastrukture, http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/Green_Infrastructure.pdf

2.3 Zelena infrastruktura u urbanim područjima

Sastavnice zelene infrastrukture na lokalnoj razini prepoznaju se u bioraznolikošću bogatim parkovima, vrtovima, zelenim krovovima, ribnjacima, potocima, šumama, livadama te napuštenim i/ili obnovljenim industrijskim područjima. Na regionalnoj ili nacionalnoj razini to su velika zaštićena područja, velika jezera, riječni slivovi, šume, visoke prirodne vrijednosti, prostrani pašnjaci, područja poljoprivrede niskog intenziteta i slično⁵, a grafički prikaz sastavnica zelene i plave infrastrukture je prikazan na slici niže.



Slika 4 Zelena (i plava) infrastruktura

Izvor: REGEA prema prijedlogu nacrtu Strategije zelene infrastrukture Grada Zagreba

⁵ Prijedlog nacrtu Strategije Zelene infrastrukture Grada Zagreba, prosinac 2017.

Na razini Generalnog urbanističkog plana (GUP) Grada Zagreba, unutar kojeg se nalazi obuhvat Programa cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba, sastavnice Zelene infrastrukture funkcionalno i oblikovno su detaljnije tipologizirane kao:

- javni parkovi,
- gradske park šume,
- tematski parkovi,
- javne gradske površine – tematske zone,
- zaštitne zelene površine,
- vode i vodna dobra te
- sportsko – rekreacijska namjena.

Za sve sastavnice unutar navedenog prostornog plana određeni su „uvjeti uređenja i zaštite posebno vrijednih i zaštićenih područja i cjelina“ čime su za sastavnice zelene infrastrukture radi zaštite i očuvanja određeni uvjeti zaštite i mjere očuvanja. Mjere očuvanja javnih i zelenih površina i drugih neizgrađenih površina određene su urbanim pravilima, Odlukama o donošenju planova (GUP i PPGZ).

Pod zaštićenim područjima prirode i/ili zaštićenim dijelovima prirode Grada Zagreba podrazumijevaju se jasno određena područja, odnosno dijelovi prirode kojima se upravlja radi dugoročnog očuvanja prirode i pratećih usluga ekološkog sustava, a koji su proglašeni zaštićenim u skladu s odredbama Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13). Grad Zagreb, sukladno zakonskim obvezama i raznolikim prirodnim datostima te zbog ekološke, edukativne, društvene, estetske, kulturno-povijesne vrijednosti i održivog gospodarskog razvoja, štiti i brine o sveukupnoj bioraznolikosti, krajobraznoj raznolikosti i georaznolikosti svojih prirodnih područja⁶.

Unutar obuhvata Programa cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba, te unutar obuhvata pilota Bloka 19, nalaze se, te su za njega osobito referentne, sljedeće sastavnice Zelene infrastrukture: zeleni krovovi, zelene fasade, linijski potezi vegetacije, zelene površine uz prometnice, ozelenjene parkovne površine te travnjaci.

Određene sastavnice Zelene infrastrukture unutar predmetnog obuhvata zaštićene su u skladu sa Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19) te Zakonom o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03-ispr., 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14 i 44/17). Uz područja koja se štite prema navedenim zakonima, postoje područja prirode s "atributima" vrijednih rezervata, krajobraza, gradskih park-šuma, te pojedinačni objekti prirode, vrijedni parkovi, vrtovi i drvoredi koji se štite posebnim mjerama GUP-a te urbanističkim planovima uređenja (UPU) koji proizlaze iz njega.

2.3.1 Tipologija zelene infrastrukture

Svi oblici trajnog zelenila i vode u okolišu i na zgradama su potencijalni sastavni elementi zelene infrastrukture, a da bi postali zelena infrastruktura trebaju biti dovoljne površine i međusobno povezani. Zelena infrastruktura može se tipološki sistematizirati prema različitim principima: karakteru i strukturi, fizičkim oblicima i mjerilu⁷.

Prva podjela zelene infrastrukture na tipove zasniva se na **karakteru njene strukture i uvjeta na kojima funkcionira**:

⁶ Prijedlog nacrtu Strategije Zelene infrastrukture Grada Zagreba, prosinac 2020.

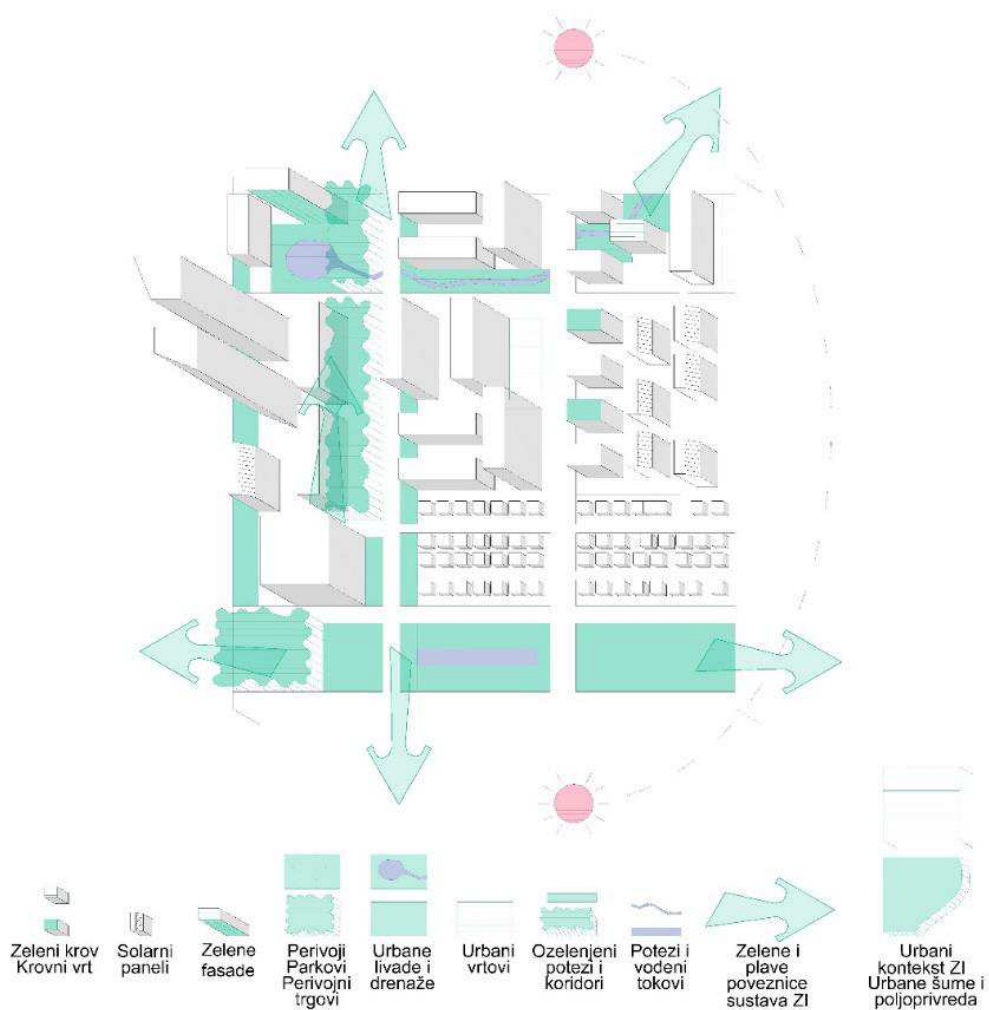
⁷ Nacrt prijedloga Programa razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima za razdoblje 2021.-2030., svibanj, 2020.

- **Biološka (biotička)** je izvorna i najveća grupa koja se bazira na živim organizmima flore i faune, koja se rađa, raste, razvija i umire.
- **Nebiološka (abiotička)** grupa uključuje tlo, vodu i zrak te sve procese vezane uz njih, a bez kojih prva grupa ne može postojati.
- **Mehanička (tehnička)** grupa je nužno povezana s biološkom i nebiološkom zelenom infrastrukturom, posebice u nepovoljnim uvjetima narušenih klimatskih pojava, a čine ju mehanički uređaji i tehnike koje pomažu pri pročišćavanju vode i zraka, snižavanju temperature i slično. Mnogi ovu grupaciju ne svrstavaju u zelenu infrastrukturu, ali je ne svrstavaju niti u sivu infrastrukturu. Ona je sve potrebija u urbanim sredinama gdje je nivo zagađenja okoliša najveći, a uvjeti života svih živih organizama najlošiji.

Najvažnija podjela zelene infrastrukture u užem smislu odnosi se na definiranje njezinih fizičkih oblika:

- **Urbane točke** su najčešći oblik nepovezanog zelenila i najzastupljenije su u hrvatskim naseljima i gradovima. To su velike i male površine zelene infrastrukture kao npr. šume i šumarci, perivoji, parkovi, sportski tereni u zelenilu, urbani vrtovi, povrtnjaci, zelena groblja i kampusi, vrtovi vila i ljetnikovaca, zelene okućnice kuća i zgrada, jezera, močvare, retencije, detencije i bare, kišni vrtovi, male zelene površine s niskim zelenilom, pojedinačna stabla i jako male grupe stabala te poljoprivredne površine u urbanom prostoru koje samostalno ne predstavljaju zelenu infrastrukturu, a to postaju umrežavanjem.
- **Urbane trake/koridori** su uže i šire trake zelenila i vodenih površina, koje najčešće prate prirodne tokove voda ili tokove oblikovane ljudskim djelovanjem kao npr. rijeke i potoci s okolnim zelenilom, slivovi rijeka i potoka, ceste, kanali, željeznice s drvoredima, trakaste retencije oborina, zelenilo i vode uz energetske vodove, vjetrovni i ekološki koridori i slično. Cilj je povezivanje postojećih nepovezanih traka novim trakama zelene infrastrukture.
- **Urbane matrice/mreže**, kao najkvalitetniji oblici zelene infrastrukture, su velike mreže i sustavi koji povezuju urbane zelene infrastrukture s prirodnim zelenim i plavim površinama oko i izvan grada. Oblici mreža najčešće su rezultat planiranja, jer prate urbano tkivo, dijele kvartove u gradu prema namjenama na javne, proizvodne, sportske, stambene ili prate konfiguraciju prirodnog terena (obronke i udoline, organske tokove vode i sl.).

Cjelina i značenje zelene infrastrukture može se promatrati kroz različita mjerila i to međunarodno, nacionalno, regionalno, lokalno i detaljno na razini pojedinog sadržaja zelene infrastrukture. Kroz ovu Studiju fokusirani smo na područje obuhvata Programa cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba. Unutar tog obuhvata postoji lokalna razina na kojoj postoje ili će se predložiti pojedinačni prirodni ili novo oblikovani zeleni i plavi prostori traka ili mreža koji prolaze kroz taj dio grada ili samo pojedine gradske kvartove. Također postoji i razina pojedinog sadržaja koja uključuje pojedinačne velike prostore u gradu kao što su parkovi, urbani vrtovi, jezera, zapušteni prostori, sanirani deponiji, kompleksi napuštene industrije i sl. te pojedinačni manji prostori i zgrade kao što su kišni vrtovi, okućnice, zeleni krovovi i zeleni zidovi te slični zeleni i plavi dijelovi neposrednog susjedstva.



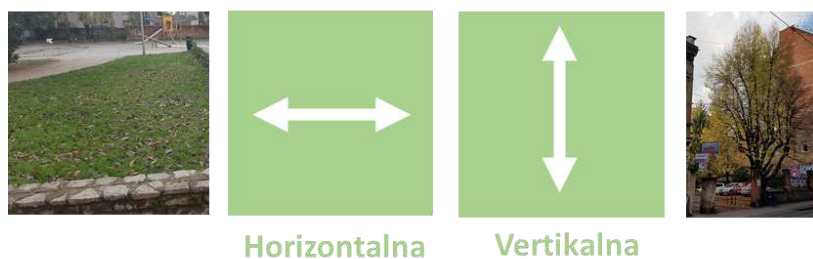
Slika 5 Shema umrežavanja zelene i plave infrastrukture gradske četvrti

Izvor: Nacrt prijedloga programa razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima za razdoblje 2021.-2030.

Dodatna moguća tipologizacija zelene infrastrukture primijenjena za potrebe izrade ove Studije, u kontekstu promatranog obuhvata, a u cilju naglašavanja veze između zgrada, javnog prostora i zelene infrastrukture je ona koja se referira na pojavnost odnosno slojevitost zelene infrastrukture.

Kroz tu tipologizaciju zelena infrastruktura se raščlanjuje na:

- **Horizontalnu i vertikalnu**, pri čemu je horizontalna zelena infrastruktura uključuje travnjake, cvijetnjake, vrtove i druga područja sa niskim raslinjem a vertikalna uključuje stabla, ozelenjene zidove zgrada i druga područja sa visokim raslinjem.



Slika 6 Podjela na horizontalnu i vertikalnu zelenu infrastrukturu sa primjerima

Izvor: REGEA

- **Točkastu i površinsku**, pri čemu točkasta podrazumijeva samostalni pojedinačni element zelene infrastrukture (npr. stablo) unutar (u kontekstu obuhvata Studije) izgrađenog urbanog područja dok površinska podrazumijeva jedan ili više elemenata zelene infrastrukture u većem broju na površini unutar izgrađenog urbanog područja



Slika 7 Podjela na točkastu i površinsku zelenu infrastrukturu sa primjerima

Izvor: REGEA

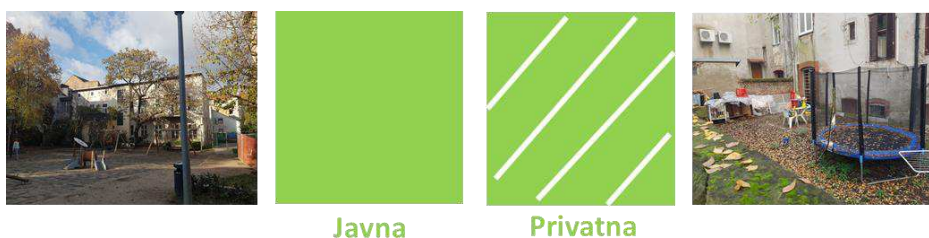
- **Dio izgrađenog i dio neizgrađenog**, pri čemu se kao dio izgrađenog smatraju oni elementi zelene infrastrukture koji su vezani uz zgrade (zeleni krovovi, krovni vrtovi, zelenilo na fasadama i dr.) dok svi ostali elementi zelene infrastrukture potpadaju u dio neizgrađenog (parkovi, travnjaci, i dr.)



Slika 8 Podjela na zelenu infrastrukturu kao dio izgrađenog i dio neizgrađenog sa primjerima

Izvor: REGEA

- **Javnu i privatnu**, obzirom na njihov modalitet korištenja, pri čemu javna zelena infrastruktura objedinjuje sve elemente zelene infrastrukture kojoj je omogućen pristup i korištenje od strane javnosti dok privatna objedinjuje sve elemente zelene infrastrukture kojoj nije omogućen pristup javnosti.



Slika 9 Podjela na javnu i privatnu zelenu infrastrukturu sa primjerima

Izvor: REGEA

2.3.2 Primjeri zelene infrastrukture u urbanim područjima

Kroz ovo poglavlje prikazuju se primjeri dobre prakse zelene infrastrukture u urbanim područjima za koje smatramo da su relevantni za Program cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba i njegov obuhvat. Obradeni su primjeri u nekoliko kategorija:

- Strateško i plansko promišljanje zelene infrastrukture na razini gradova, gradskih četvrti i naselja,

- Zelena infrastruktura kao dio izgrađenog, vezana uz zgrade,
- Točkaste intervencije zelene infrastrukture u urbanom prostoru,
- Zelena infrastruktura u javnom prostoru i participacija/uključivanje građana,
- Primjeri dobre prakse zelene infrastrukture u Gradu Zagrebu.

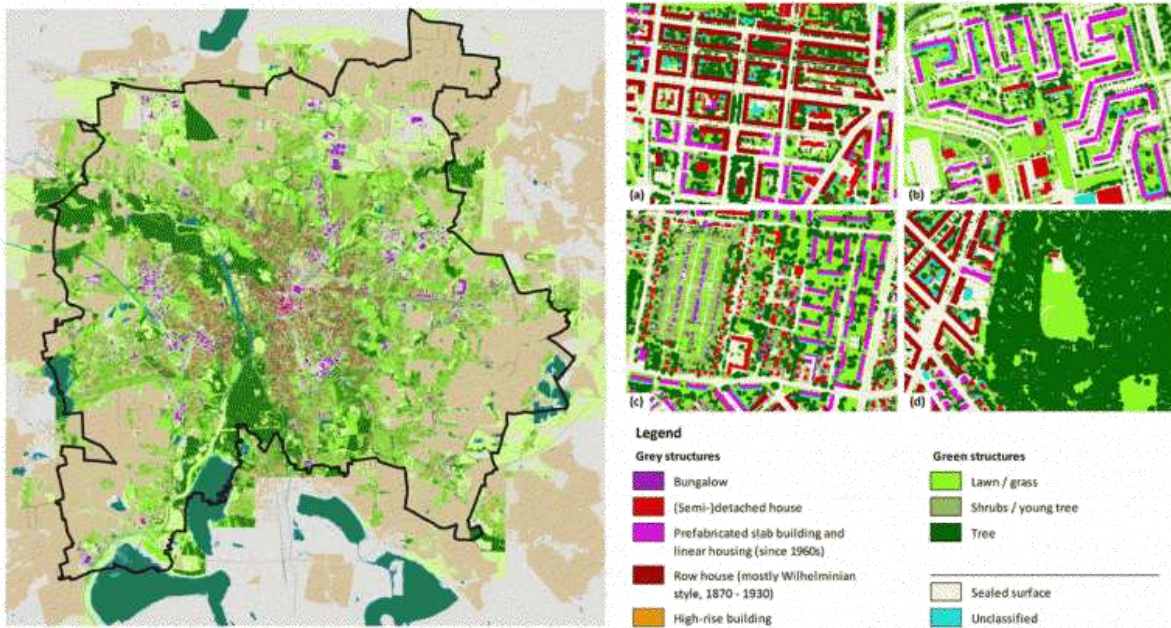
2.3.2.1 Strateško i plansko promišljanje zelene infrastrukture na razini gradova, gradskih četvrti i naselja

Gradovi ovise o prirodi i uslugama ekosustava koje on pruža za održavanje života, zdravlja, sigurnosti, društvenih odnosa i rješavanje nekih najvažnijih izazova kao što su klimatske promjene, sigurnost u dostupnosti vode i hrane. Iako je prepoznato da bioraznolikost i usluge ekosustava uvelike pridonose poboljšanju kvalitete života u gradova, njihove višestruke vrijednosti obično nisu uzete u obzir prilikom kreiranja urbanih politika. Te vrijednosti moraju se integrirati u urbane politike, kako u sferu planiranja tako i u sferu provođenja.

Cilj projekta **URBES** je premošćivanje jaza u znanju o procesima urbanizacije i uslugama ekosustava koji ih održavaju. Radi se o transdisciplinarnoj suradnji između devet europskih istraživačkih instituta i partnera smještenih u Stockholmu, Münchenu, Salzburgu, Kielu, Rotterdamu, Helsinkiju i Berlinu. Projekt prepoznaje 6 osnovnih vrijednosti usluga ekosustava: ekonomsku, ekološku, društveno-kulturnu, zdravstvenu i osiguravajuću. Gubitak urbane vegetacije može dovesti do ekonomskih troškova zbog potrebe za energijom za grijanje i hlađenje zgrada, troškova zdravstvene zaštite povezanih sa respiratornim bolestima i održavanje skupe infrastrukture za smanjenje buke i zagađenja. Nenovčane vrijednosti usluga ekosustava uključuju raznovrsnost i bogatstvo vrsta, koje su izvor inspiracije za ljude. U društveno-kulturne vrijednosti ubraja se povećana povezanost zajednice i ekološkog znanja o lokaciji dok se poboljšano zdravlje i mentalno stanje smatraju zdravstvenim vrijednostima.

Kako određeni grad može održati ili povećati usluge ekosustava zelene i plave infrastrukture u okolnostima urbanog razvoja i pritiska na upotrebu zemljišta? **Grad Leipzig**, jedan od najzelenijih njemačkih gradova s prosjekom od 254 m² zelenih površina po stanovniku osnovao je Leipzig EnRoute gradski laboratorij za istraživanje kako bi mapirao zelenu i plavu infrastrukturu te ih povezoao s detaljnim statističkim podacima o naseljenosti. Ovakvo mapiranje poslužilo je kao nezamjenjiva podloga stvaranju zelenog gradskog prostornog plana. Mapiranje se pritom nastoji kombinirati i sa in-situ praćenjem zelene infrastrukture, što stvara relevantne podatke i za praćenje smanjenja emisija CO₂.

U prvoj etapi projekta fokus je bio na uspostavi funkcionalnih struktura za suradnju, stvorena je radna grupa. U drugoj etapi provedena je analiza zelene infrastrukture. Temeljena na digitalnim orthophoto snimkama visoke rezolucije i digitalnom modelu mapirana je zelena i siva infrastruktura u godini 2012. Detaljne informacije o namjeni i upotrebi zemljišta i izgrađene strukture bile su baza za daljnje deriviranje prostornih indikatora preko povezivanja s ostalim dostupnim podacima i statistikama. U trećoj etapi, koriste se dobiveni rezultati i 2018. integriraju u novi zeleni gradski prostorni plan a cilj je nakon toga uspostaviti sustav praćenja zelene infrastrukture, uz izračun biomase, kako bi se izračunalo koliku količinu CO₂ gradsko zelenilo u Leipzigu može apsorbirati kako bi se smanjila zagađenost zraka.



Slika 10 Mapiranje zelene i sive infrastrukture u gradu Leipzigu

Izvor: Oppla

Projekt Superblokova, koji je pokrenuo **Grad Barcelona** u suradnji s Agencijom za urbanu ekologiju, predstavlja inovativan pristup planiranju za rješavanje urbanih izazova poput mobilnosti, javnog prostora, biološke raznolikosti i socijalne kohezije. Superblokovi su zamišljeni kao teritorijalne jedinice veće od jednog bloka guste barcelonske urbane matrice sa strogim mrežnim uzorkom, ali još uvijek manje od cijele četvrti. Cilj stvaranja takvih superblokova je oporavak prostora namijenjenog korištenju šire javnosti, očuvanje biološke raznolikosti u gradu, poboljšanje održive mobilnosti kao i poticanje socijalne kohezije i suradnje. Vizija gradskog vijeća u provedbi pilot programa, kako je navedeno u Javnoj obvezi za održivost 2012.-2022., jest promocija pet superblokova i stvaranje grada koji djeluje na mješovitiji, kompaktniji, učinkovitiji i raznolikiji način. Koncept superblokova također je ugrađen u Plan urbane mobilnosti Barcelone 2013.-2018., kao i u Plan zelene infrastrukture i biološke raznolikosti.

Pilot program superbloka provodi se od 2014. godine u pet različitih četvrti Barcelone: Les Corts, Plaça de les Glories, Sant Martí, Eixample i Hostafrancs. Svaki se projekt superblokova provodi u suradnji s lokalnim stanovništvom, različitim organizacijama i gradskim vijećem. Sastanci se održavaju na različitim razinama projekata, a zainteresirani građani mogu izravno sudjelovati u procesu stvaranja vizije i donošenju odluka ili dati svoj doprinos poduzimanjem određenih akcija.



Slika 11 Predloženi superblokovi u Barceloni

Izvor: barcelona.cat (Ajuntament de Barcelona)

Nastavno na dobar razvoj projekta, gradonačelnica Barcelone Ada Colau najavila je proširenje projekta u sklopu desetogodišnjeg projekta smanjenja emisija CO₂ i zagađenja zraka. Procjenjuje se da će plan koštati 37,8 milijuna eura tijekom sljedećih 10 godina, a dio je cilja koji bi osigurao da svaki stanovnik ima trg i zelenu ulicu na 200 metara od svoje kuće. Europska investicijska banka (EIB) najavila je da će osigurati 95 milijuna eura za 40 projekata u Barceloni koji podržavaju ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama, uključujući proširenje programa superblokova – za što je namijenjeno 25% navedenog iznosa. Grad Barcelona je u siječnju 2020. proglasio izvanredno klimatsko stanje i uveo najveću zonu niskih emisija u južnoj Europi, koja pokriva 95 km², u pokušaju borbe protiv zagađenja zraka i prilagodbe klimatskim promjenama.

2.3.2.2 Zelena infrastruktura kao dio izgrađenog, vezana uz zgrade

Zgrada Karlovačkog slatkovodnog akvarija (autori: 3LHD) nalazi se uz obalu rijeke Korane u zoni šetnice i sportsko-rekreacijske zone. Sa ciljem dobivanja novog gradskog žarišta na desnoj obali Korane, zgrada se skladno uklapa u zatečeni ambijent dodatno afirmirajući šetnicu, oblikujući mjesto zaustavljanja i stvaranja turističke atrakcije. U centru objekta formiran je javni trg iz kojeg se šire tri pješačka pravca: zapadno prema centru grada i šetnici uz rijeku; južno prema polivalentnoj površini na kojoj se održavaju koncerti i istočno prema glavnom pristupu s prometnice i stadionu. S trga se ulazi u tri dijela objekta; izložbu, čitaonicu s caffè barom i uredske prostore.



Slika 12 Zgrada slatkovodnog akvarija u Karlovcu

Izvor: REGEA

Djelomično ukopana zgrada nasuta zemljanim materijalom (zeleni krov), djeluje kao dio parka, igrališta odnosno šetnice. Zgrada je jedan od uspješnih primjera postizanja sinergije zgrade, javnog prostora i zelene infrastrukture. Karlovački slatkovodni akvarij sufinanciran je iz Europskog fonda za regionalni razvoj u okviru Operativnog programa Regionalna konkurentnost 2007. - 2013.

Clapham Park je stambeno naselja koje se prostire na 36 hektara u londonskoj općini Lambeth. Program regeneracije obuhvaćao je zamjenu starog stambenog fonda novim prihvatljivim stambenim zgradama, uključujući zgrade sa pet etaža i dvadesetak stanova s biosolarnim krovom od 500 m².



Slika 13 Biosolarni krov na stambenim zgradama u naselju Clapham

Izvor: ecobuildingnow.com

Biosolarni krov kombinira zeleni krov s sunčanom (fotonaponskom) elektranom. Zeleni krov, uključuje 35 biljnih vrsta koje su podesne za oprašivače, pokriva cijelo krovno područje i nudi široku raznolikost vegetacije. Pritom je korištena mješavina sjemena, ljepljive materije i mikroznih gljiva (mycorrhizal fungus) kako bi se povećala klijavost s malo potrebnog zalijevanja. To je omogućilo uspostavljanje sjetve u travnju i lipnju, a mnogi su britanski samonikli cvjetovi do kolovoza davali oprašivačima vrijedan izvor nektara. Ugrađena je sunčana elektrana koja ne oštećuje zeleni krov. Ovaj je sustav dizajniran tako da supstrat i vegetacija pružaju balastirani instalacijski mehanizam za postavljanje sunčanih fotonaponskih modula. Prednji rub fotonaponskih modula postavljen je na oko 30 cm iznad razine podloge, što omogućava dostatan prostor za uzgajanje široke vegetacije bez blokiranja svjetlosti.

Vertikalna šuma (autori Stefano Boeri Architetti), realizirana u periodu 2007. do 2014. godine, prototip je zgrade za novi format arhitektonske biološke raznolikosti koja se fokusira ne samo na ljude već i na odnos između ljudi i drugih živih vrsta. Koncept koji stoji iza Vertikalne šume, kao „doma za drveće u kojem se nalaze i ljudi i ptice“, definira ne samo urbane i tehnološke značajke projekta, već i arhitektonski jezik i njegove izražajne kvalitete. Prvi primjer, sagrađen u Milanu na području Porta Nuova, sastoji se od dva stambena tornja visoka 80, odnosno 112 metara, na kojima se nalazi ukupno 800 stabala (480 stabala prve i druge faze, 300 manjih, 15 000 trajnica i / ili tla pokriva biljke i 5.000 grmlja, pružajući količinu vegetacije ekvivalentnu 30.000 m² šume i šikare, koncentriranu na 3.000 m² urbane površine. Projekt je također uređaj za ograničavanje širenja gradova nastalih u potrazi za zelenilom (svaki toranj ekvivalentan je oko 50 000 m² obiteljskih kuća). Za razliku od "mineralnih" fasada u staklu ili kamenu, biljni štiti ne odražava niti uvećava sunčeve zrake, već ih filtrira, stvarajući tako

ugodnu unutarnju mikroklimu bez štetnih utjecaji na okoliš. Istodobno, zelena zavjesa "regulira" vlažnost, proizvodi kisik i apsorbira CO₂ i mikročestice.



Slika 14 Stambeni toranj Vertikalna šuma u Milanu

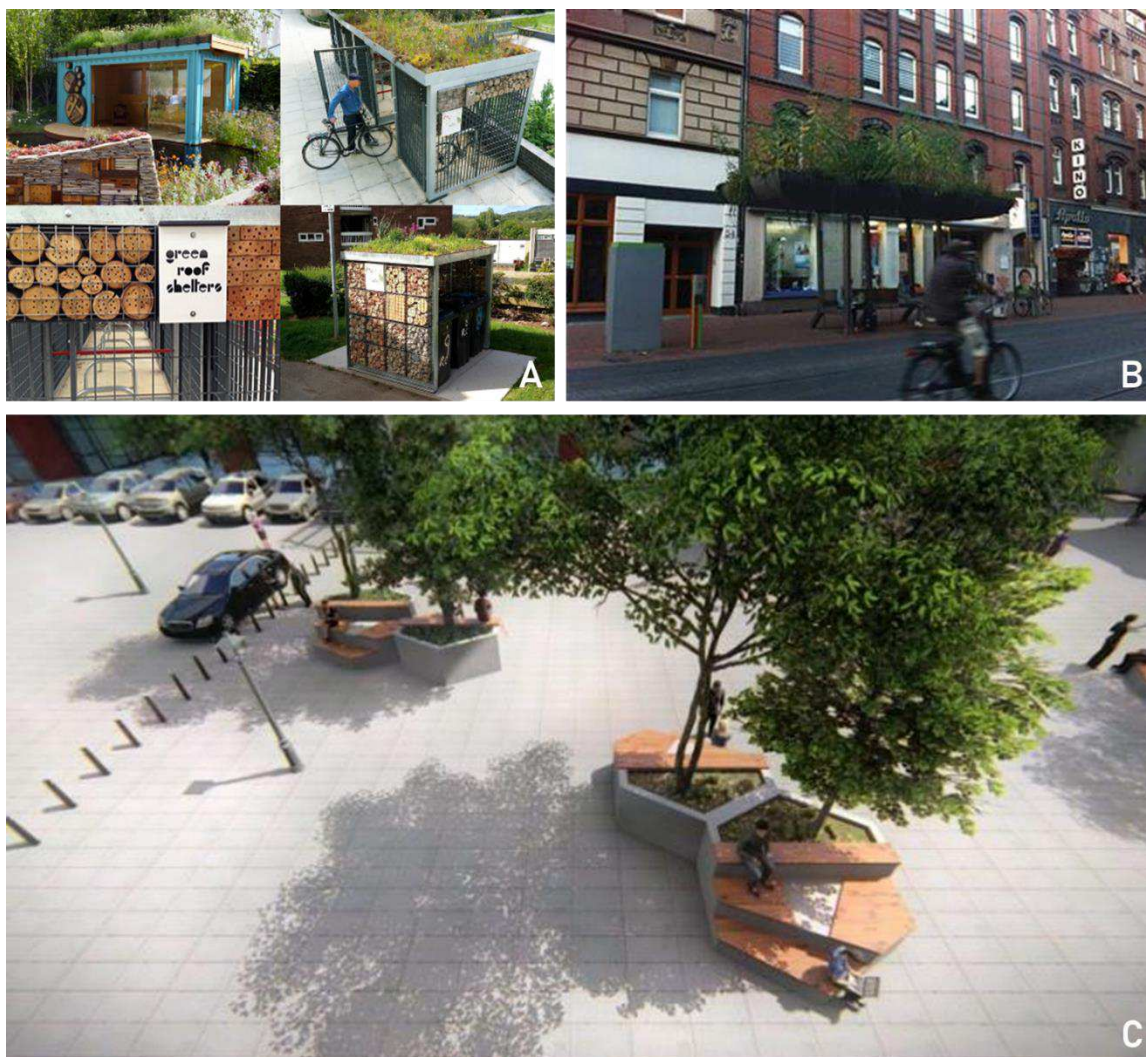
Izvor: stefano boeri architetti.net

Razvoj botaničke komponente, rezultat trogodišnjih studija provedenih zajedno sa skupinom botaničara i etologa, prethodio je životnom ciklusu građevinskog kompleksa, jer je započeo u ljeto 2010. godine, kada su biljke namijenjene za postavljanje u tornjeve zapravo uzgajane u posebnom botaničkom „rasadniku“ postavljenom u vrtom centru Peverelli u blizini Comoa kako bi ih se naviklo živjeti u uvjetima sličnim onima u njihovim konačnim domovima. Nekoliko godina nakon izgradnje, Vertikalna šuma stvorila je stanište koje su kolonizirale brojne životinjske vrste (uključujući oko 1.600 primjeraka ptica i leptira).

2.3.2.3 Točkaste intervencije zelene infrastrukture u urbanom prostoru

Dobri primjene česte i rasprostranjene primjene zelene infrastrukture u zelenom prostoru su točkaste intervencije unutar vanjskog otvorenog javnog prostora na različitim prometnim i ostalim javnim površinama za boravak ljudi. Primjeri, od koji su neki prikazani na sljedećoj slici, uključuju izvedbu nadstrešnica u javnom prostoru sa zelenim krovom (osobito na stajalištima javnog gradskog prijevoza), korištenje elemenata zelene infrastrukture u kombinaciji sa urbanom opremom za boravak i korištenje javnog prostora, ozelenjavanje pomoćnih i infrastrukturnih građevina.

Primjenom elemenata zelene infrastrukture u ovakvim slučajevima, doprinosi se otpornosti na klimatske promjene, ali se i stvara ugodniji javni prostor za korištenje i boravak građana. Često su ovakve intervencije pravo osvježenje u većinom pretjerano izgrađenom i popločanom urbanom okruženju.



Slika 15 Primjeri zelene infrastrukture: a) Green Roof Shelters, b) Zeleno natkrivanje, c) TreeSPot

Izvor: a) greenroofshelters.co.uk, b) GreenUP, c) treeSPot.eu

2.3.2.4 Zelena infrastruktura u javnom prostoru i participacija/uključivanje građana

U sklopu programa UIA – Urban Innovative Actions te uz partnerstvo nekoliko dionika (Grad Pariz, instituti za istraživanja i obrazovanje, meteorološki i klimatski institut, ustanova za urbani razvoj i okoliš) provodi se projekt **OASIS-školska dvorišta**: otvorenost, prilagodba, senzibilizacija, inovacije i društvene veze: dizajn i transformacija, uz zajednički rad s korisnicima, lokalnih urbanih područja za prilagodbu klimatskim promjenama. Projekt traje u periodu od 2019. do 2021. godine.

U užem gradskom središtu Pariza ima samo 5,8 m² zelenih površina po stanovniku. Velika mreža vrtića, osnovnih i srednjih škola kojima upravlja grad pruža priliku. Većina Parižana živi na udaljenosti od 200 metara od ovih mjesta koja mogu lako prepoznati (ovo je mjesto gdje njihova djeca idu u vrtić ili školu, gdje glasaju itd.). Ukupno vrtića i školska dvorišta pokrivaju 73 hektara asfaltiranih i nepropusnih površina, koje sudjeluju u učinku toplinskog otoka i ne pogoduju gospodarenju kišnicom. Uz to, većina ih je zatvorena u vremenu kada se nastava ne održava. Pretvaranje pariških vrtićkih i školskih dvorišta prilika je za pružanje odgovora na klimatske i društvene izazove. Projektom OASIS transformira se 10 vrtićkih/školskih dvorišta u hladne otoke putem inovativnih tehnika, rješenja temeljenih na prirodi, kroz integrirani pristup.

Transformacije će se pojaviti kroz proces zajedničkog rada interdisciplinarnim pristupom koji se provodi s djecom, mladima i obrazovnom zajednicom, te nastoji razviti odgovarajuće metodološke alate.

Rezultati ovog postupka pomoći će gradu u definiranju specifikacija za takve intervencije. Inovacija OASIS-a leži prije svega u potrazi za eko-inovativnim proizvodima za stvaranje hladnih otoka: materijalima (infiltracija, toplinska učinkovitost i nizak ugljični otisak), sustavima za obnavljanje kišnice, rješenjima temeljenim na prirodi prilagođenim rizicima (zasjenjenost, evapotranspiracija, otpornost na sušu, nealergijski), urbana oprema (hlad, igraonice, kabine) u lokalnoj proizvodnji, igre na vodi i fontane. Inovacija OASIS-a također leži u procesu razvijenom za suoblikovanje i mobilizaciju kolektivne inteligencije susjeda svih dobnih skupina kako bi se definirale sve mogućnosti sadržaja i upravljanja lokalnim objektima društvenog javnog standarda. Stoga OASIS predlaže pojavu novih modela mikro-lokalnog upravljanja, s metodama za osnaživanje lokalnih aktera. Kako se navodi u popratnom komunikacijskom materijalu projekta: OASIS je plodni otok koji prima prirodu i ljude, u metaforičnom smislu, postaje gostoljubivo utočište usred pritiska urbane sredine.

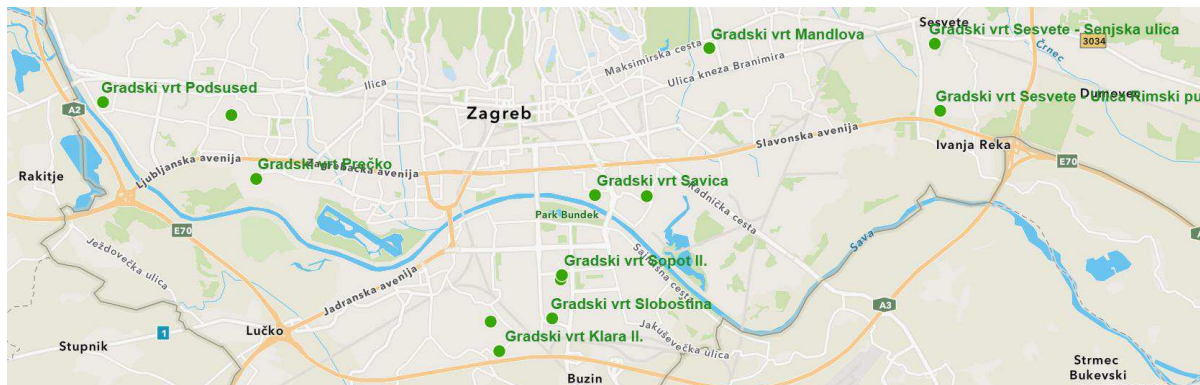


Slika 16 Participativni pristup u projektu OASIS-školska dvorišta

Izvor : CAUE, Pariz, www.uia-initiative.eu

2.3.2.5 Primjeri dobre prakse zelene infrastrukture u Gradu Zagrebu

Inicijativa dodjele obradivog zemljišta u vlasništvu Grada Zagreba na korištenje građanima u svrhu proizvodnje povrća, jagodastog voća, začinskog bilja i cvijeća za vlastite potrebe započela je 2013. godine u okviru projekta „**Gradski vrtovi**“. Od tada je građanima Grada Zagreba na raspolaganju više od 2.100 vrtnih parcela ukupne površine 22,5 ha na 13 lokacija na području Grada Zagreba. Građani se za korištenje vrtnih parcele mogu prijaviti putem prijave na godišnje javne pozive, a zbog velikog interesa građana, planirano je i proširenje obuhvata Gradskih vrtova na nove lokacije.



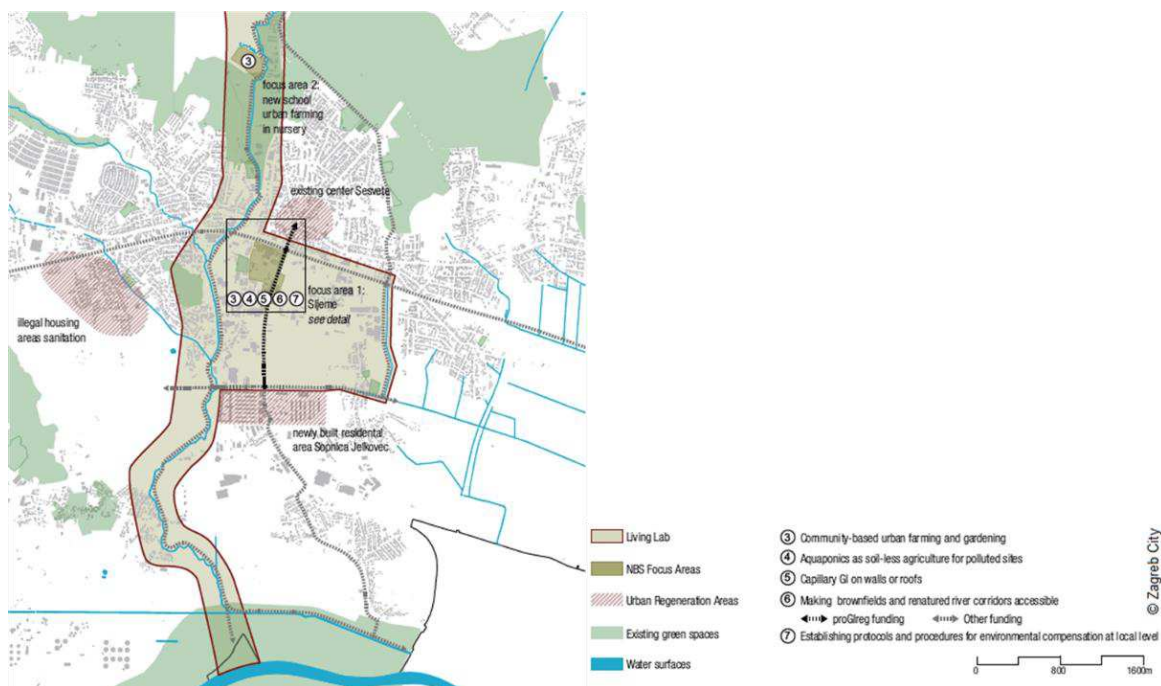
Slika 17 Lokacije Gradskih vrtova

Izvor: GIS baza prostornih podataka o Gradskim vrtovima

Obrađivanje Gradskih vrtova ima višestruke koristi kako za građane, tako i za područje grada. Osim što je građanima omogućen uzgoj vlastite hrane, podiže se i svijest o poboljšanju prehrane te očuvanju okoliša, ekološkom načinu uzgoja hrane, a vrtovi postaju mjesta za druženje, odmor i rekreaciju. S druge strane, uređeni vrtovi u urbanom području doprinose smanjenju urbanog toplinskog otoka u ljetnim mjesecima te povećavaju kvalitetu zraka u gradu.

Uz Gradske vrtove, Grad Zagreb aktivno radi i na razvoju produktivne zelene infrastrukture u svrhu urbane regeneracije bivših industrijskih područja u okviru projekta **ProGReg** (Productive Green Infrastructure for post-industrial urban regeneration)⁸ financiranog iz programa Obzor 2020. Kao pilot područje odabran je prostor nekadašnje tvornice Sljeme Sesvete gdje će se 700m² površine krova pretvoriti u zeleni krov, od čega će 150 m² zauzimati solarni paneli, dok će 300 m² zidova biti prenamijenjeno u zelene zidove. Osim zelenih krovova i zidova, planirano je i proširenje urbanih vrtova i na ovo područje, gdje će građani moći sudjelovati u edukacijskim aktivnostima te razmijeniti znanja i iskustva međusobno, ali i s drugim projektnim partnerima u EU.

⁸ ProGReg - Productive Green Infrastructure for post-industrial urban regeneration, <https://progireg.eu/>



Slika 18 Pilot područje razvoja zelene infrastrukture na prostoru bivše tvornice Sljeme

Izvor: Projekt proGREG, <https://progireg.eu/zagreb/>

2.3.3 Planiranje zelene infrastrukture u urbanim područjima

Očuvanje bioraznolikosti treba postaviti kao jedan od bitnih ciljeva pred zelenu infrastrukturu u urbanim područjima. Zelena infrastruktura će u urbanim prostorima neizbježno imati pojačani fokus i ciljeve na sljedeće:

- Omogućavanje otvorenih prostora, pristup, rekreacija,
- Održivo upravljanje i ublažavanje urbanog razvoja i obnove (novo stanovanje, industrija, proizvodnja, ceste),
- Bolja mjesta za život, rad i investiranje (prepoznatljiva i privlačnog karaktera),
- Očuvanje kulturne baštine,
- Upravljanje vodama, uključujući kontrolu od poplava i gradsku odvodnju,
- Kontrolu mikroklimе,
- Zdrav život, osjećaj zajednice,
- Održive prometne mreže.

U fizičkom smislu zelena infrastruktura će se materijalizirati kroz tipologiju opisanu u poglavlju 2.3.1. Kako bi se postigli svi ciljevi postavljeni pred zelenu infrastrukturu ona mora biti pažljivo planirana i projektirana. Važan korak u planiranju je provesti detaljnu procjenu relevantnih zemljopisnih, okolišnih, socijalnih i ekonomskih čimbenika, uključujući usluge ekosustava, u odgovarajućem mjerilu. Popis mogućih elemenata mapiranja i dijagnoze pritom uključuje:

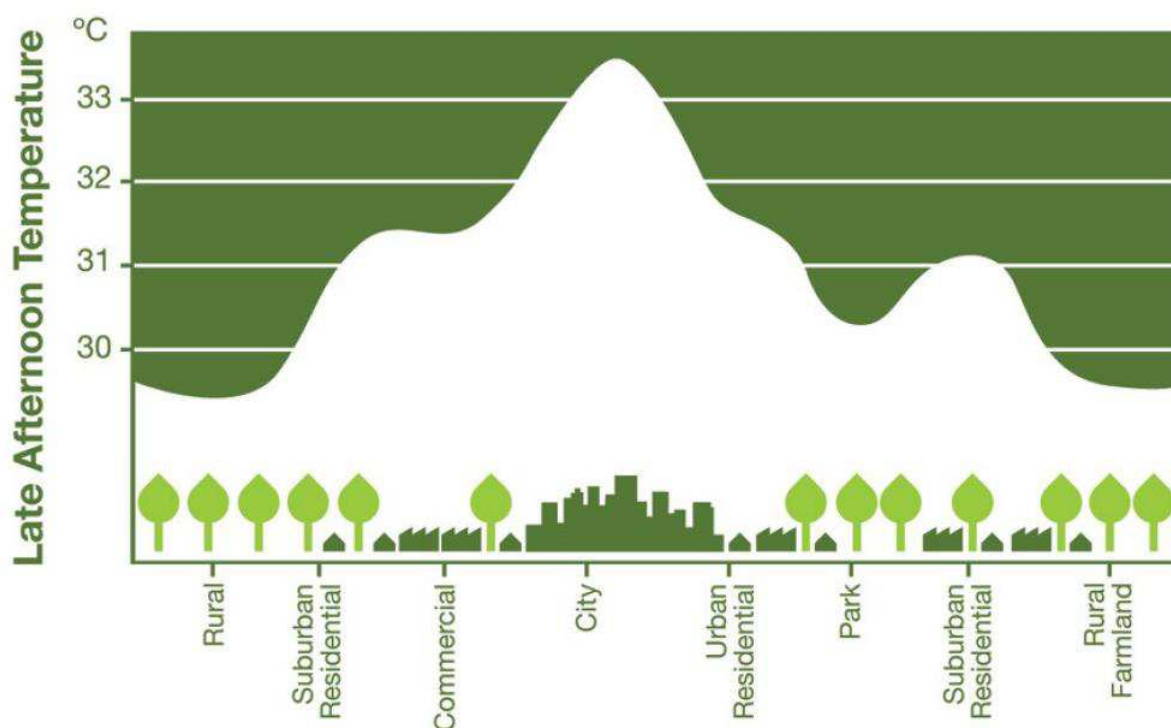
- Zemljopisni okvir – glavne značajke krajolika i namjene zemljišta,
- Zaštićena područja biološke raznolikosti,
- Krajolik – zaštićena područja,
- Urbani razvoj – lokacije,
- Javni otvoreni prostor i pristupne rute,
- Poljoprivreda i šumarstvo,
- Upravljanje vodama,
- Klimatske promjene.

Svi gore navedeni elementi bi se zatim objedinili i integrirali, preklapanjem pojedinačnih mapa i podacima dodatnih analiza, s ciljem dijagnosticiranja prioriteta i mogućnosti za djelovanje, ulaganje, preklapanje i ostvarivanje sinergije. Ovakav proces rezultirati će učinkovitim određivanjem prioriteta ekosustava, te identifikacijom lokaliteta i funkcija koje će profitirati implementacijom elemenata zelene infrastrukture.

3 Toplinska obilježja Zagreba

3.1 Klimatska obilježja gradova i očekivane klimatske promjene

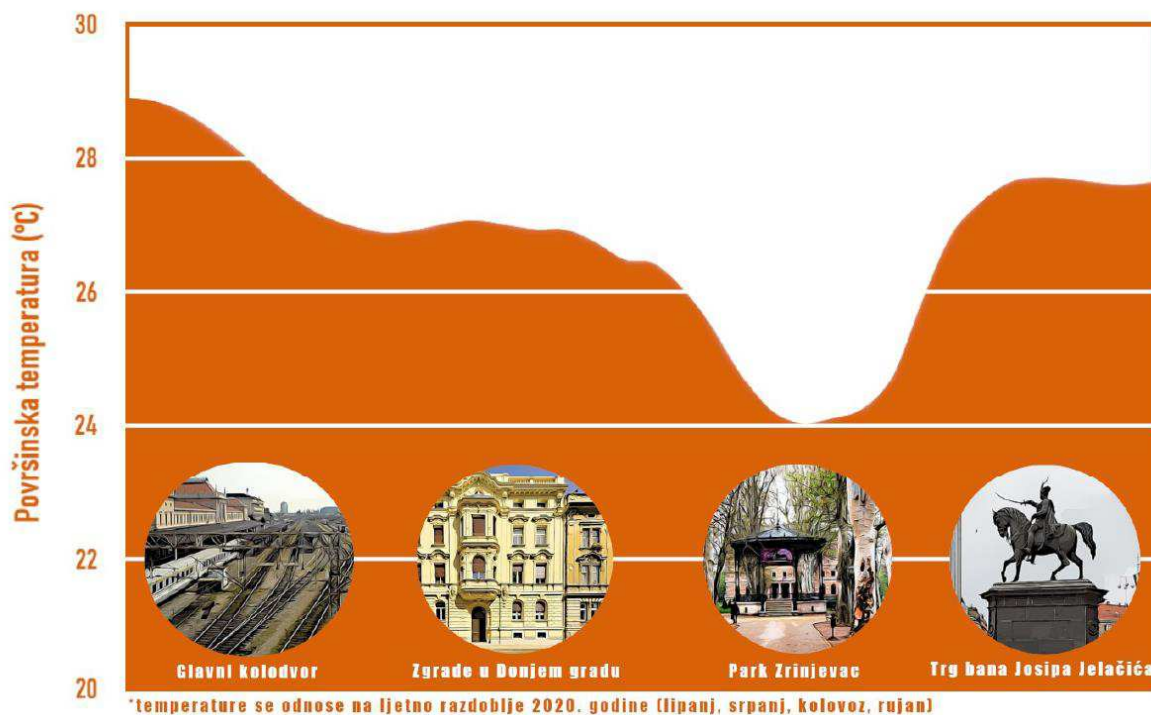
Razvoj gradova omogućava brojne pogodnosti kao što je, primjerice, povećanje životnog standarda društva, no donosi i brojne nepovoljne ekološke, društvene i ekonomske posljedice. Jedna od takvih pojava je stvaranje urbanog toplinskog otoka (UHI, eng. Urban Heat Island), fenomena kojeg karakterizira bitno viša temperatura zraka u izgrađenom području u odnosu na okolno ruralno područje (Slika 19). Izoterme takvog područja tvore oblik koji podsjeća na otok te prate oblik urbanog područja koje je okruženo hladnijom zonom. Toplinska karta grada također ukazuje na postojanje iznimno toplih manjih područja unutar samog grada. To su tzv. mikro-urbani toplinski otoci koji se najčešće javljaju uz dijelove grada koji su povezani s velikim asfaltnim površinama ili drugim nepropusnim materijalima kao što su parkirališta, trgovački centri, industrijska postrojenja i sl. U gradu postoje i mjesta koja su hladnija od ostatka urbane sredine (tzv. toplinski ponori), kao što su primjerice parkovi, zelene površine, otvorene vodene površine itd.



Slika 19 Shematski prikaz temperature zraka iznad različitih dijelova grada i okolice

Izvor: www.healthyurbanhabitat.com.au

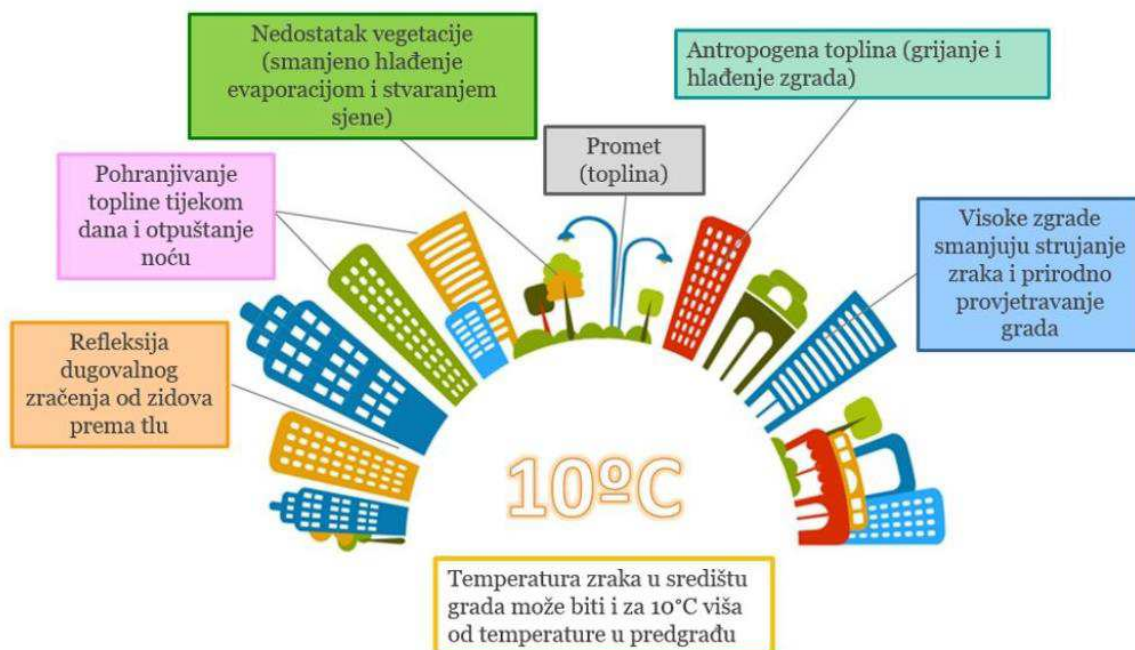
Razlika između temperature najtoplije urbane zone i temperature ruralnog područja predstavlja mjeru intenziteta urbanog otoka. Intenzitet UHI-a se mijenja ovisno o sezoni i dobu dana. Gradovi u umjerenim širinama uglavnom imaju UHI s najvećim intenzitetom u ljetnoj i zimskoj sezoni, a dnevni ciklus pokazuje da je UHI uglavnom izraženiji noću. To je posljedica topline koju grad upija tijekom dana, a noću se ona oslobađa i dodatno zagrijava atmosferu. Taj je utjecaj posebno opasan tijekom ljetnih toplinskih valova kada dodatna emitirana toplina može značajno povećati toplinsko opterećenje u gradu uslijed čega gradska klima postaje iznimno nepovoljna. Srednja godišnja temperatura grada s milijun stanovnika može biti za 1-3°C viša od temperature okolnog područja, dok tijekom mirnih noći UHI može biti još intenzivniji s temperaturnom razlikom i do 12°C (Oke 1987). Povećanje razlike površinskih temperatura uslijed povećane razine urbanizacije te korištenja materijala poput betona, asfalta ili opeke koji se zagrijavaju drugačije od tla, vode ili vegetacije je vidljivo i u pojedinim dijelovima Zagreba (Slika 20). Efekti vezani uz pojavu toplinskog otoka grada ovise, između ostalog, i o njegovoj veličini, ali i manji gradovi i mjesta također razvijaju pojavu urbanog toplinskog otoka (npr. Kopec 1970).



Slika 20 Površinske temperature u Zagrebu tijekom ljetnog razdoblja 2020. godine

Izvor: Geofizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Efekti vezani uz razvoj UHI-a predstavljaju jedan od najznačajnijih ekoloških problema u gradovima jer su povezani s višestrukim negativnim posljedicama, kao što je prekomjerno zagrijavanje podloge, izloženost građana nepovoljnim klimatskim uvjetima, povećan zdravstveni rizik zbog utjecaja visokih temperaturama zraka uz oslabljeno noćno hlađenje, povećane potrebe za vodom, povećana potrošnja energije, utjecaj na ekosustave itd. Uzroci značajno toplije urbane sredine u odnosu na njenu okolicu su raznovrsni (Slika 21). Osim geografskog položaja i lokalnih klimatskih čimbenika (topografija, vjetar, naoblaka, utjecaj mora i sl.), za pojavu toplinskog otoka grada također je značajan antropogeni utjecaj: smanjenje vegetativnog pokrova (Bolund i Hunhammar 1999, Akbari i sur. 2001, English i sur. 2007), staklenički plinovi, upotreba nepropusnih materijala kao što su asfalt i većina građevinskih materijala (Rushton 2001; Brattebo i Booth 2003, Coutts i sur. 2010), termička svojstva materijala (Asaeda i sur. 1994), smanjene refleksivnosti površine, morfologija grada i njegova veličina (USEPA 2008, Coutts et al. 2010) te antropogeno zagrijavanje (npr. toplina koju emitiraju vozila, rashladni uređaji i industrijska postrojenja).



Slika 21 Shematski prikaz različitih doprinosa razvoju urbanog toplinskog otoka

Pojava urbanog toplinskog otoka zanimljiv je fenomen s meteorološkog stanovišta, ali je također iznimno važna i zbog značajnog, uglavnom nepovoljnog, utjecaja na gradsku klimu i njegove stanovnike. Utjecaj UHI-a se očituje u sljedećim primjerima:

- Kvaliteta zraka: UHI pridonosi stvaranju smoga i ozona (npr. Fallmann i sur., 2016), a utječe i na kakvoću zraka u zatvorenim prostorima. Naime, povećana toplina pospješuje razvoj grinja, plijesni i bakterija. Više temperature povećavaju rizik od otpuštanja toksičnih tvari (npr. formaldehida) iz materijala koje se koriste u gradnji i izradi namještaja. Također, lokalna cirkulacija koju inducira UHI potiče transport urbanih polutanata prema okolnim suburbanim i ruralnim područjima te tako utječe na kvalitetu zraka okolnih područja (npr. Sarrat i sur., 2006).
- Povećani zahtjevi za vodom: povećava se potreba za pitkom vodom zbog intenzivnijeg korištenja vode u kućanstvima (Aggarwal i sur., 2012) i obilnijeg trošenja vode u druge svrhe (hlađenje, bazeni, fontane, zalijevanje bilja itd.).
- Upotreba energije: utjecaj UHI-a na potrošnju energije može biti pozitivan zimi (zbog smanjenih potreba za grijanjem) te negativan tijekom ljeta (povećane potreba za hlađenjem što dodatno pojačava učinak UHI-a). U svakom slučaju, UHI značajno utječe na potrebe za energijom u rashladne svrhe (Rosenzweig et al, 2006) što se može dodatno povećati u narednim godinama zbog globalnog zagrijavanje. Prema podacima koje navodi USEPA (2008) za SAD, povećanje temperature za 1°C može povećati potrošnju energije za hlađenje za 5-20%. Stoga čak i mali porast temperature u gradovima može značajno utjecati na potrebe za energijom.
- Biološka aktivnost: UHI uglavnom povoljno utječe na duljinu vegetativnog razdoblja. Međutim, u ljetnom razdoblju zbog nedostatka oborine i izuzetne suhoće tla efekti vezani uz UHI predstavljaju dodatno opterećenje za vegetaciju.
- Led i snijeg: utjecaj UHI-a je uglavnom pozitivan jer više temperature ubrzavaju topljenje snijega i leda na gradskim površinama.
- Zdravlje ljudi: visoke temperature značajno ugrožavaju ljude i mogu izazvati ozbiljne posljedice zbog ograničene sposobnosti prilagodbe ljudskog organizma na visoke temperature. Određene grupe ljudi su posebno osjetljivije na visoke temperature, primjerice ljudi s kroničnim bolestima (posebice oni s respiratornim i kardiovaskularnim bolestima, te s bolestima nervnog sustava),

starija populacija (Flynn i sur., 2005), mala djeca, radnici na otvorenim prostorima, mentalni bolesnici, ljudi koji se ne mogu brinuti o sebi kao i ljudi s ograničenom pokretljivošću (Nigel Bark 1998, Kaiser i sur. 1999, McGeehin i Mirabelli 2001, Naughton i sur. 2002, Kovats i sur. 2004, Chand i Murtthy 2008). UHI također pospješuje širenje vektorskih bolesti kao što su malarija, denge groznica i virus Zapadnog Nila (Changnon i sur. 1996, McMichael i sur. 2004).

- Toplinski valovi: UHI može pospješiti utjecaj toplinskih valova (razdoblja s iznimno vrućim i često vlažnim vremenom). Toplinski valovi znatno povećavaju potrošnju energije i uzrokuju ozbiljne zdravstvene probleme. Iznimno nepovoljan utjecaj UHI-a se manifestira upravo tijekom toplinskih valova i to noću kada se oslobađa dodatna toplina u gradu te se time značajno povećava toplinsko opterećenje u gradu zbog onemogućavanja (ili oslabljivanja) noćnog hlađenja koje se nesmetano odvija u prirodnom okolišu. Hrvatska je područje s učestalom pojavom toplinskih valova te svakako treba uzeti u obzir njihov negativan učinak s različitih aspekata (ekoloških, socijalnih, ekonomskih, zdravstvenih, energetskih itd.), a svakako treba voditi računa i o dodatnom toplinskom opterećenju gradova. Tako je analiza utjecaja toplinskog opterećenja na mortalitet u Hrvatskoj je pokazala da produljena izloženost iznimno visokim temperaturama zraka značajno povećava smrtnost (Zaninović, 2011.) koja je najveća u prvih tri do pet dana toplinskog vala (Zaninović i Matzarakis, 2013).

Očito je da urbani toplinski otoci snažno utječu na okoliš i ljude koji žive u gradovima te urbana mikroklima predstavlja važan problem koji s porastom gradova postaje sve izraženiji. S obzirom da gradska populacija intenzivno raste, a projekcije ukazuju na porast gradskog stanovništva na šest milijardi do 2050. godine (Fragkias i sur., 2013), javljaju se dvije značajne posljedice koje treba uzeti u obzir. Prvo, gradovi postaju sve veći i time se pojačava intenzitet s njima povezanih UHI-a. Drugo, s povećanjem gradskog stanovništva povećava se broj ljudi koji je izložen negativnim učincima UHI-a. Dodatno, lokalna klima je također pod utjecajem globalnih klimatskih promjena pa se može očekivati da će očekivani porast globalne temperature značajno utjecati i na uvjete života u gradovima.

Kako bi umanjili izloženost toplinskom stresu, građani često poduzimaju određene mjere prilagodbe. Te mjere uglavnom uključuju promjene svakodnevnih navika (npr. nošenje laganije odjeće, izbjegavanje aktivnosti na otvorenom, upotreba rashladnih uređaja). Te su mjere individualne i kratkoročno mogu biti uspješne za pojedinca, ali nemaju povoljan učinak na okoliš i gradsku mikroklimu u cjelini. Tako primjerice učestalija upotreba rashladnih uređaja tijekom vrućih razdoblja olakšava život pojedincima, ali istovremeno je njen utjecaj na okoliš negativan (veća potrošnja energije, dodatna antropogena proizvodnja topline, emisija stakleničkih plinova, povećana buka, povećan rizik širenja bakterije Legionella). Ipak, čak gradovi imaju značajan potencijal za ublažavanje učinka UHI-a primjenom planiranih akcija (Hendel, 2015) te za održivi razvoj (Mills, 2006). Tijekom zadnjih nekoliko desetljeća razvijene su određene mjere ublažavanja učinka UHI-a, a glavne kategorije intervencije obuhvaćaju:

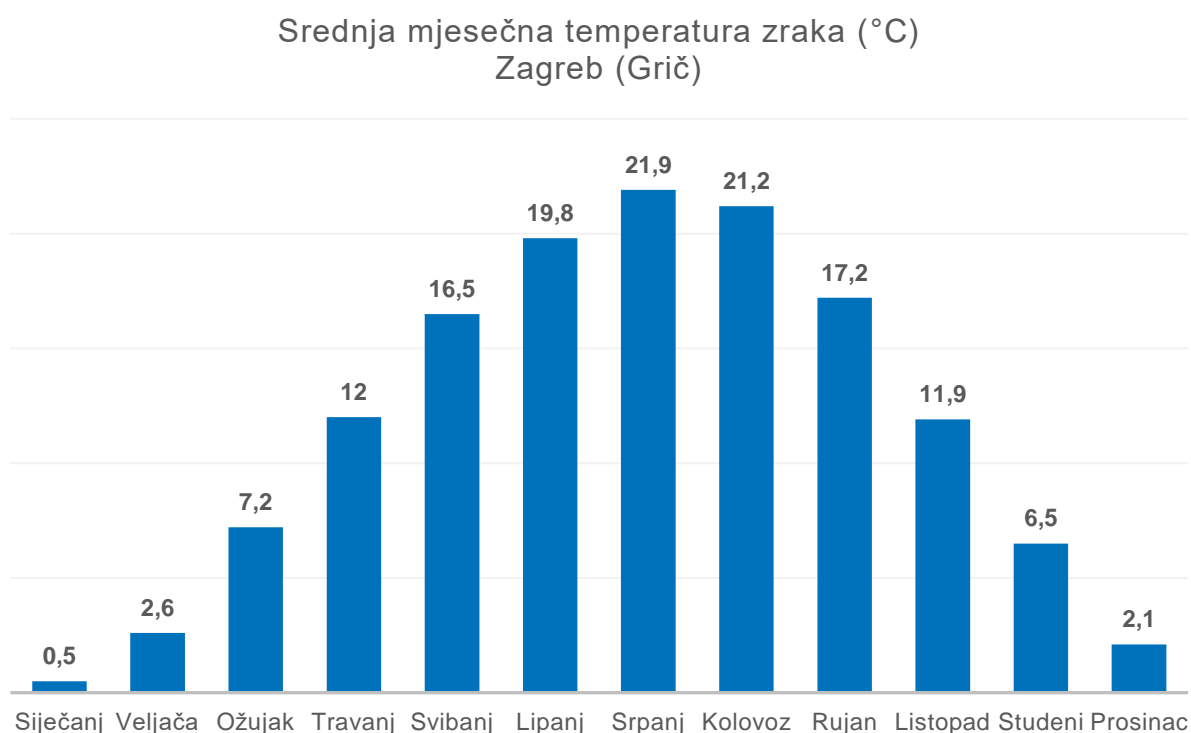
- Zgrade: mijenjanje svojstava zgrada upotrebom zelenih krovova i fasada smanjuje temperaturu ne samo tih površina, već i temperaturu okolnog zraka (Wong i sur. 2003, Saiz i sur. 2006, Sun i sur. 2012, Kolokotroni i sur. 2013, Santamouris 2014) te tako smanjiti troškove potrošnje energije (Mehdi i sur. 2006).
- Materijal za izradu pločnika: upotreba 'hladnog' pločnika s većim albedom od onog što ga imaju uobičajeni materijali te upotreba propusnih materijala značajno smanjuje temperaturu zraka u urbanim sredinama (Taha 1997) i smanjuje pretjerano isušivanje tla.
- Zelena i plava infrastruktura: obuhvaća parkove, jezera, šume i manje zelene površine kao što su zeleni krovovi, zelene fasade, sadnice uz ceste, područja za skladištenje vode itd. Ozelenjivanjem postojeće strukture grada (sađenje drveća u gradskim ulicama, parkovima i zelenim površinama) te formiranjem novih zelenih površina (parkovi, šumarci) omogućuje se stvaranje sjene i evaporativno hlađenje. Prema rezultatima koje navodi EPA (2008), tijekom ljetne sezone 70-90% sunčeve energije koja dopire do tla može biti smanjeno zasjenjivanjem

pomoću vegetacije, posebice ako je zelenilo posađeno na odgovarajuća mjesta oko zgrada s obzirom na njihovu orijentaciju prema Suncu. Nadalje, drveće posađeno uz gradske ulice i sjena koju ono stvara može značajno smanjiti temperaturu zraka tijekom dana (Bowler 2010, Erell i sur. 2011). Parkovi i zelene površine također pridonose smanjenju temperature u gradu, ali njihov učinak ovisi o sastavu i veličini (Bowler i sur. 2010).

- Dizajniranje gradskih ulica: morfologija grada značajno utječe na UHI. Orijentacija ulica s obzirom na prevladavajuće vjetrove i sunčevo zračenje te omjer između širine ulica i visine zgrada bitno utječu na stvaranje i intenzitet UHI-a.

3.2 Klimatska obilježja Grada Zagreba i očekivane klimatske promjene

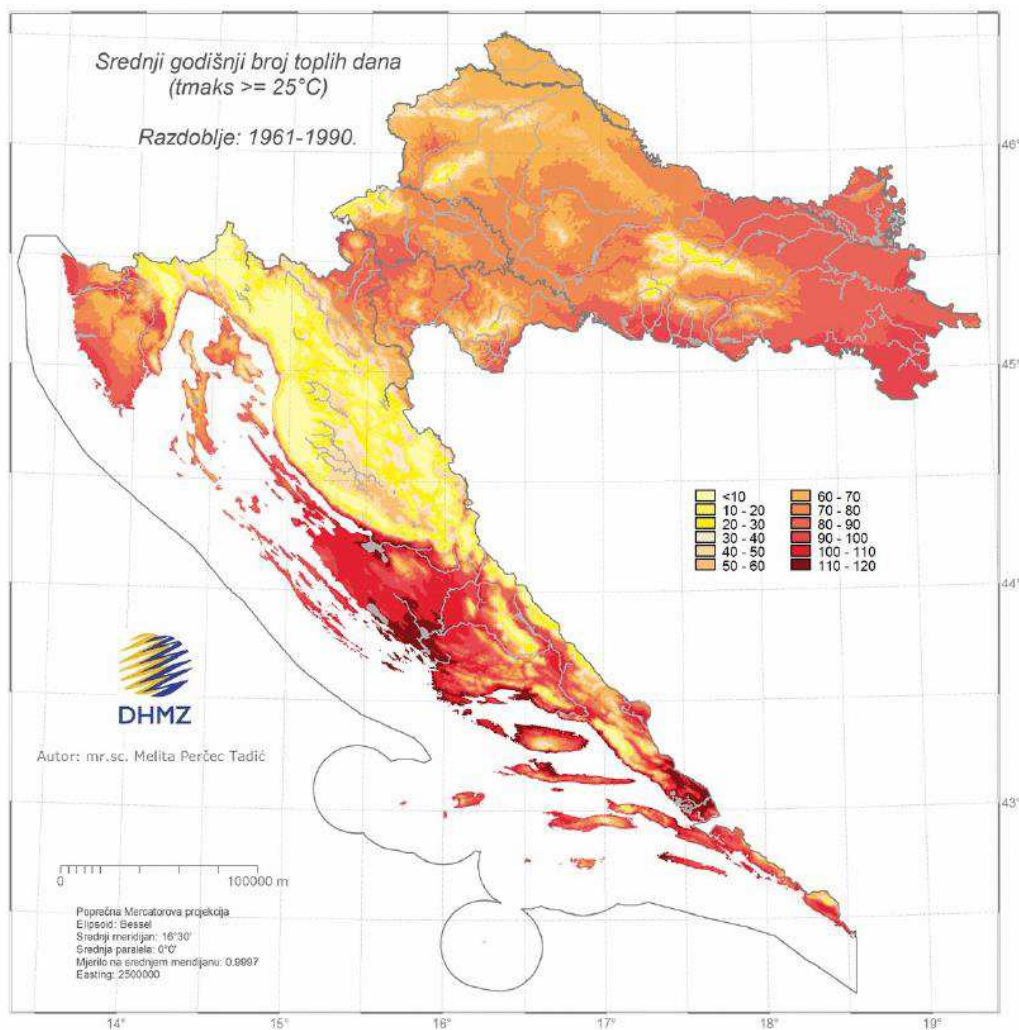
Prema Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja Republike Hrvatske (2014), Hrvatska je suočena sa zatopljenjem u cijeloj zemlji koje se manifestira, između ostalog, u značajnim pozitivnim trendovima srednje, srednje minimalne i srednje maksimalne temperature, a što je primjetno i u Zagrebu (Slika 22).



Slika 22 Srednja mjesečna temperatura zraka (°C) u Zagrebu

Izvor: Državni hidrometeorološki zavod

Zatopljenje se također uočava u svim indeksima ekstrema, pri čemu topli temperaturni indeksi (topli dani, tople noći i trajanje toplih događaja) pokazuju značajan trend porasta, dok hladni temperaturni indeksi (hladni dani, hladne noći, trajanje hladnih događaja) pokazuju negativan trend. Vrijednost tih indeksa ovisi o geografskom položaju te utjecaju različitih klimatoloških čimbenika kao što su udaljenost od obale, nadmorska visina i geografski položaj (Zaninović i sur. 2008; Slika 23).



Slika 23 Prosječan broj toplih dana ($T_{max} \geq 25^{\circ}\text{C}$)

Izvor: Državni hidrometeorološki zavod, http://meteo.hr/klima.php?section=klima_hrvatska¶m=k1_6

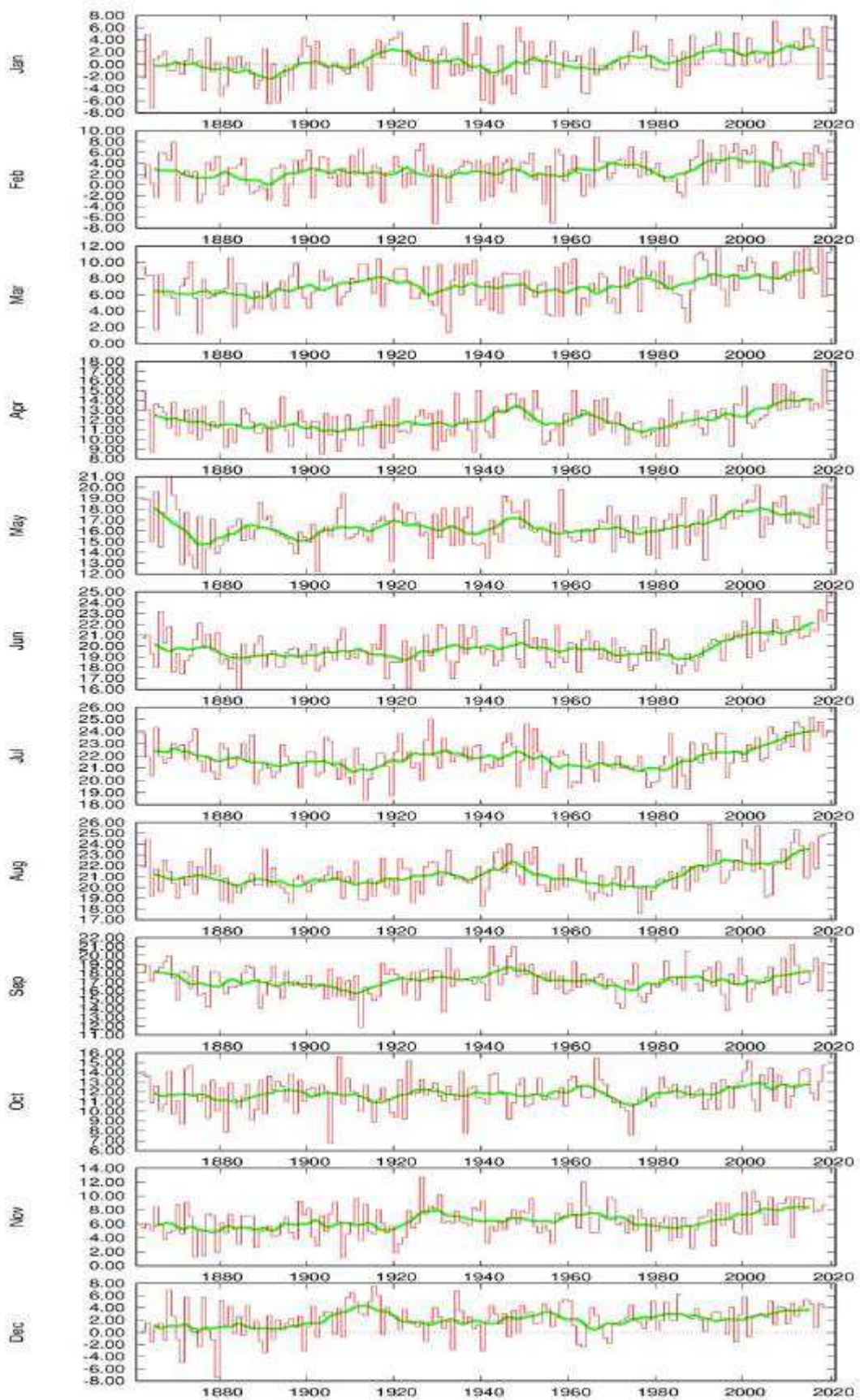
Trend tih indeksa je uočen i u Zagrebu, a njihova se vrijednost razlikuje ovisno o lokaciji mjerne postaje (Tablica 2), što je posljedica utjecaja mikro-klimatskih uvjeta i urbane strukture oko samih postaja.

Tablica 2 Prosječna promjena broja dana/noći u 10 godina u Zagrebu (za razdoblje 1960. - 2017.)

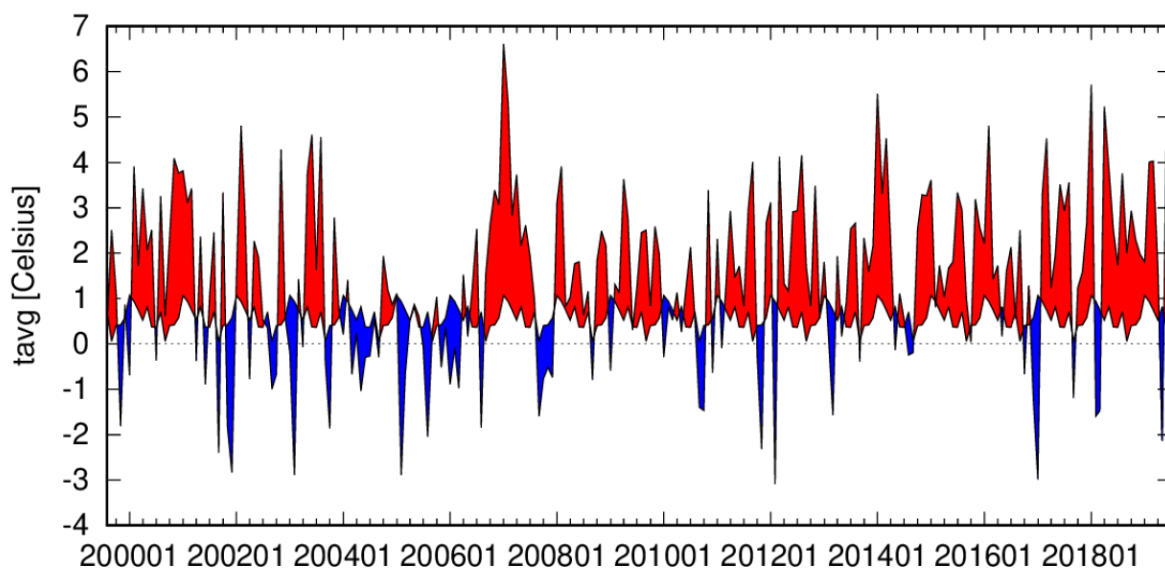
	Ljetni dani ($T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$)	Tropske noći ($T_{min} > 25^{\circ}\text{C}$)	Ledeni dani ($T_{max} < 0^{\circ}\text{C}$)	Dani s mrazom ($T_{min} < 0^{\circ}\text{C}$)
Grič	+8	+4	-3	-4
Maksimir	+7	+1	-2	-5
Pleso	+6	+1	-3	-4

Izvor: Državni hidrometeorološki zavod

Srednje mjesečne temperature zraka u Zagrebu sustavno rastu, a posebno zadnjih desetljeća (Slika 24). Iako se uočava međugodišnja i međudekadna varijabilnost, temperatura pokazuje značajan porast. Taj porast nije jednako izražen u svim mjesecima, ali se ipak može zaključiti kako je u zadnjem desetljeću mjesečna temperatura zraka u gradu bila iznadprosječna u odnosu na razdoblje 1981.-2010. (Slika 25).



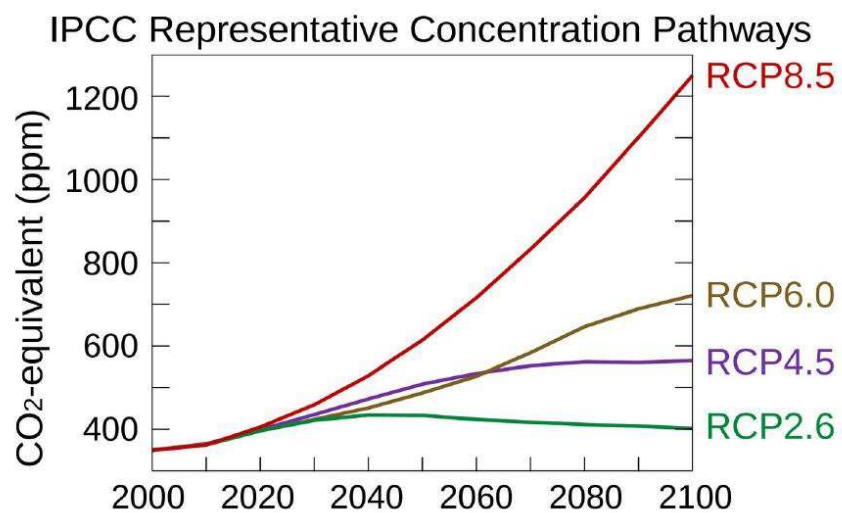
Slika 24 Srednja mjesečna prizemna temperatura zraka u Zagrebu (crveno) i 10-godišnji klizni srednjak (zeleno)



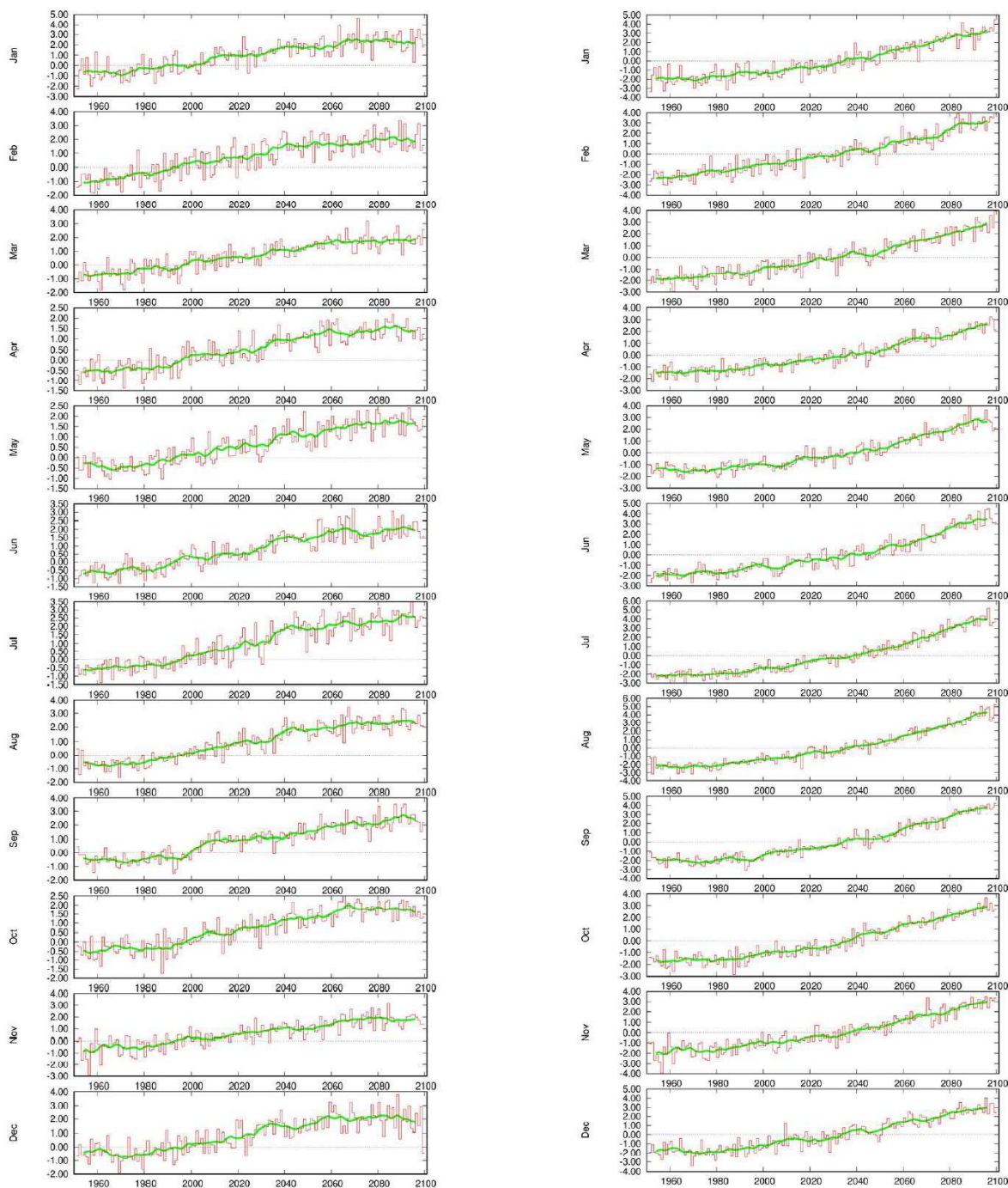
Slika 25 Anomalije srednjih mjesečnih temperatura zraka u Zagrebu u razdoblju siječanj 2000. – prosinac 2019. Anomalije se odnose na klimatološko razdoblje 1981.-2010. Crvena (plava) boja označava iznadprosječno tople (hladne) mjesece.

Klimatske promjene se očituju i u promjeni Köppen-Geigerovih klimatskih klasa, pa se tako na svim zagrebačkim postajama uočava promjena iz vlažne umjereno tople klime (Cfb) u vlažnu umjereno toplu klimu s vrućim ljetima (Cfa) kao posljedica porasta srednje mjesečne temperature najtoplijeg mjeseca iznad 22°C. Do promjene klimatske klase je najprije došlo na postaji Grič, a zatim i na postajama Maksimir i Pleso, što je još jedan od pokazatelja utjecaja urbane strukture na mikro-klimatska obilježja u gradu. Zanimljiva je činjenica da je na postaji Puntijarka, koja je planinska postaja u blizini grada, došlo do promjene Köppen-Geigerove klase iz vlažne snježno-šumske klime (Dfb) u vlažnu umjereno toplu klimu (Cfb) kao posljedica porasta srednje mjesečne temperature najhladnijeg mjeseca koje više ne poprimaju vrijednosti ispod -3°C.

S obzirom na globalni porast temperature na Zemlji, može se očekivati daljnji porast temperature i u Zagrebu. Projekcije buduće klime dobivaju se numeričkim simulacijama klimatskim modelima na temelju pretpostavljenih scenarija emisija stakleničkih plinova (Slika 26). Prema projekcijama regionalnih klimatskih modela za dva scenarija - RCP 4.5 (umjereni scenarij u kojem emisije stakleničkih plinova dosežu maksimum oko 2045. godine i nakon toga opadaju te 2100. dosežu polovicu vrijednosti od one u 2050.) i RCP 8.5 (pesimističan scenarij u kojem emisije stakleničkih plinova rastu tijekom 21. stoljeća), grad Zagreb će imati sve topliju klimu. Prema scenariju RCP 4.5, srednja mjesečna temperatura zraka će nastaviti rasti tijekom prve polovice 21. stoljeća, a do usporavanja trenda i stabilizacije temperature dolazi sredinom stoljeća s porastom od oko 2°C u odnosu na klimatološku vrijednost za razdoblje 1981.-2010. godinu (Slika 27 lijevo). Pesimističniji scenarij (RCP8.5, Slika 27 desno) rezultira drastičnim klimatskim promjenama i značajnim temperaturnim trendom. Prema tom će scenariju temperature u Zagrebu kontinuirano rasti tijekom 21. stoljeća te u pojedinim mjesecima krajem stoljeća premašiti klimatološke vrijednosti za razdoblje 1981. - 2010. čak i za 5 °C. Temperaturni trendovi prema scenariju RCP8.5 ne pokazuju usporavanje niti stabilizaciju temperature niti za jedan mjesec u godini.



Slika 26 Reprezentativni scenariji koncentracije stakleničkih plinova (eng. Representative Concentration Pathways, RCP)

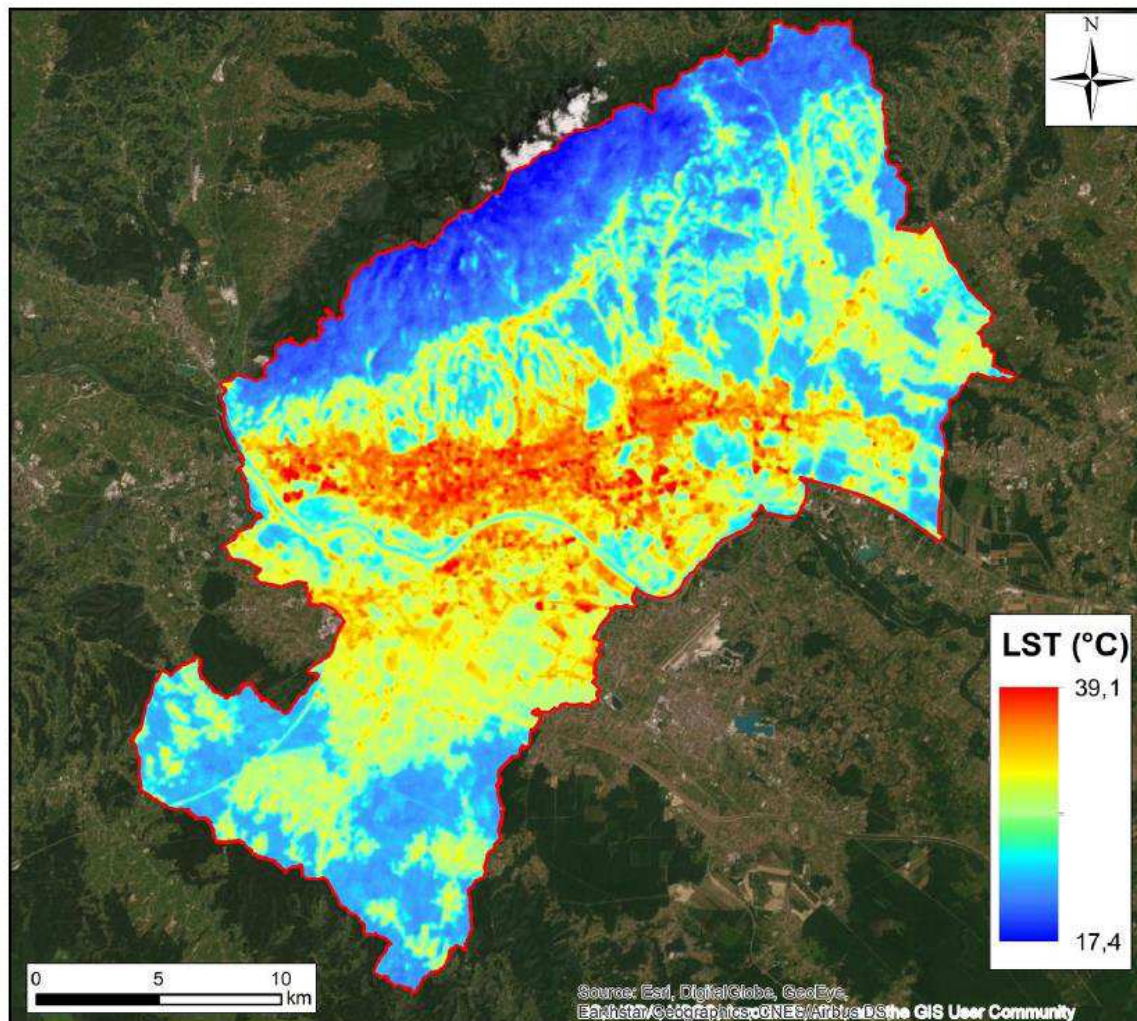


Slika 27 Srednja mjesečna prizemna temperatura zraka u Zagrebu (crveno) i 10-godišnji klizni srednjak (zeleno) za scenarij RCP 4.5 (lijevo) i RCP 8.5 (desno)

3.3 Prostorna raspodjela toplinskog opterećenja u Zagrebu

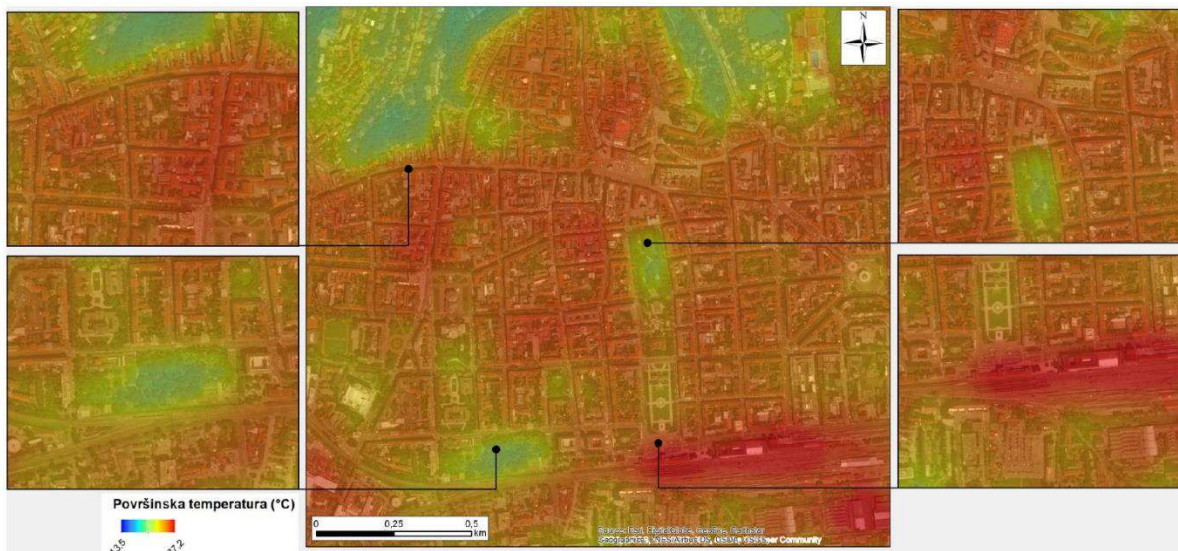
Toplinska obilježja, kao i utjecaj promjene podloge na njih, moguće je procijeniti pomoću površinske temperature (LST, eng. Land Surface Temperature). LST predstavlja radijacijsku temperaturu promatrane površine koju je moguće daljinski mjeriti. Danas su dostupna satelitska mjerenja LST-a, a ona bitno ovise o tipu podloge. Zbog naglog razvoja tehnologije daljinskih istraživanja, danas su dostupne precizne vrijednosti LST-a (Malakar i sur., 218). Vodeću ulogu u istraživanjima obilježja Zemljine površine ima satelitska misija Landsat. Današnji sateliti imaju rezoluciju od 30 m, a svaku točku na Zemlji snime jednom u 16 dana. Zbog specifičnog položaja Zagreba koji se nalazi na prijelazu

dviju satelitskih scena, frekvencija snimanja nad Zagrebom je veća pa su snimke dostupne svakih osam dana. Iako se temperatura zraka razlikuje od LST-a, sam LST utječe i na temperaturu zraka, a svaka površina s povišenom LST predstavlja izvor topline. Upravo zbog toga što su satelitski podaci o LST-u dostupni za cijelu površinu Zemlje, pomoću njih je moguće procijeniti toplinsko opterećenje određenog područja. Svoju posebnu primjenu LST ima i u proučavanju klime urbanih sredina jer odražava utjecaj obilježja podloge. Tako prostorna raspodjela LST-a u Gradu Zagrebu (Slika 28) odražava povišene temperature u područjima guste izgrađenosti, a posebno u područjima homogene pokrivenosti umjetnim materijalima koji formiraju mikrourbane toplinske otoke koje karakterizira bitno viši LST od okoline.

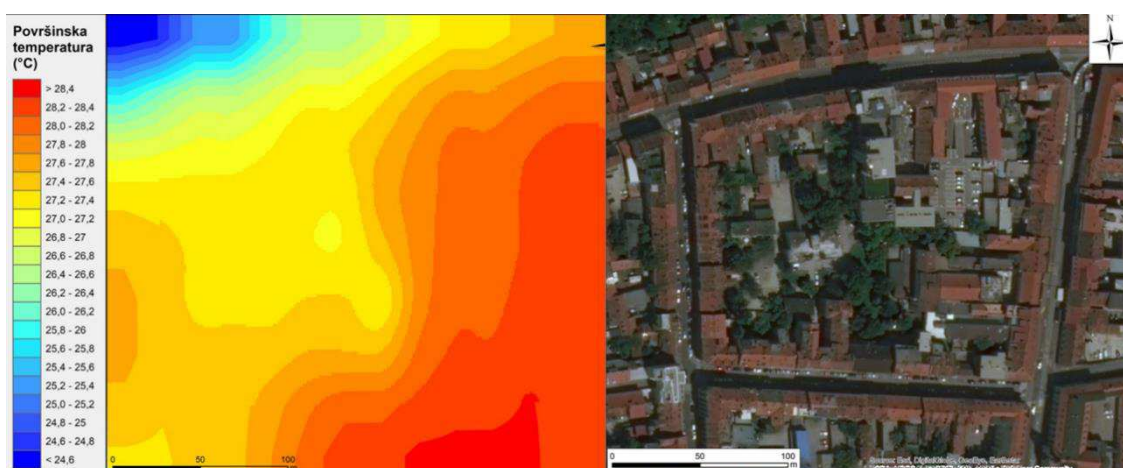


Slika 28 Srednja ljetna površinska temperatura (LST, °C) za razdoblje 1913. – 2020.

Ipak, u gradu postoje i tzv. hladni otoci koji su povezani s područjima u kojima su dominantne površine s vegetacijom kao i vodene površine. Detaljnijim prikazom prostorne raspodjele LST-a moguće je uočiti i područja koja se u gradskoj strukturi izdvajaju kao posebno topla ili hladna (Slika 29 i Slika 30). Pritom valja naglasiti kako je LST zelenih i vodenih površina bitno niži od okolnih te se može očekivati njihovo ublažavanje temperature zraka što je iznimno važno ljeti, a posebno u situacijama toplinskih valova.



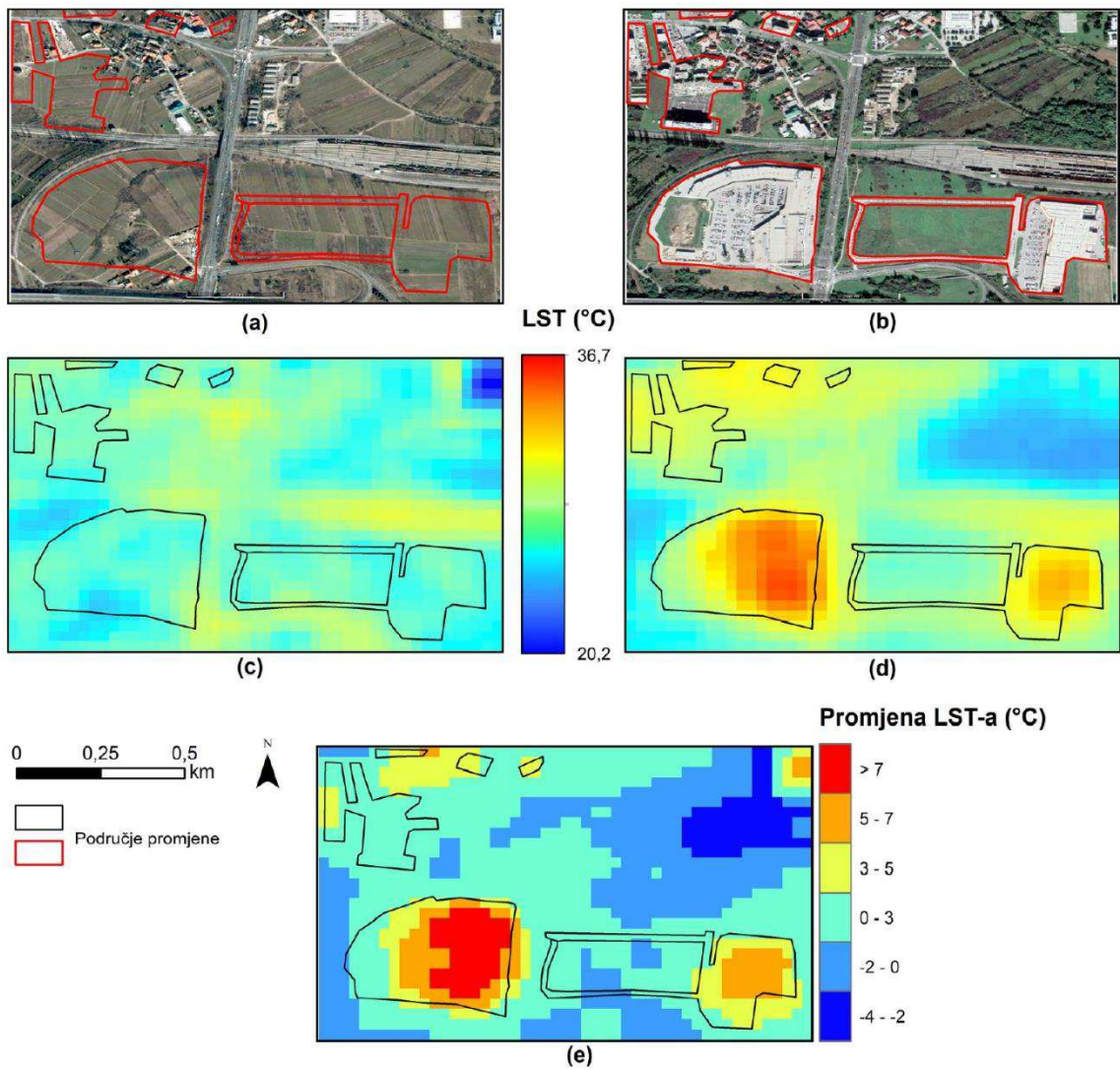
Slika 29 Srednja površinska temperatura (LST, °C) za ljetno 2020.



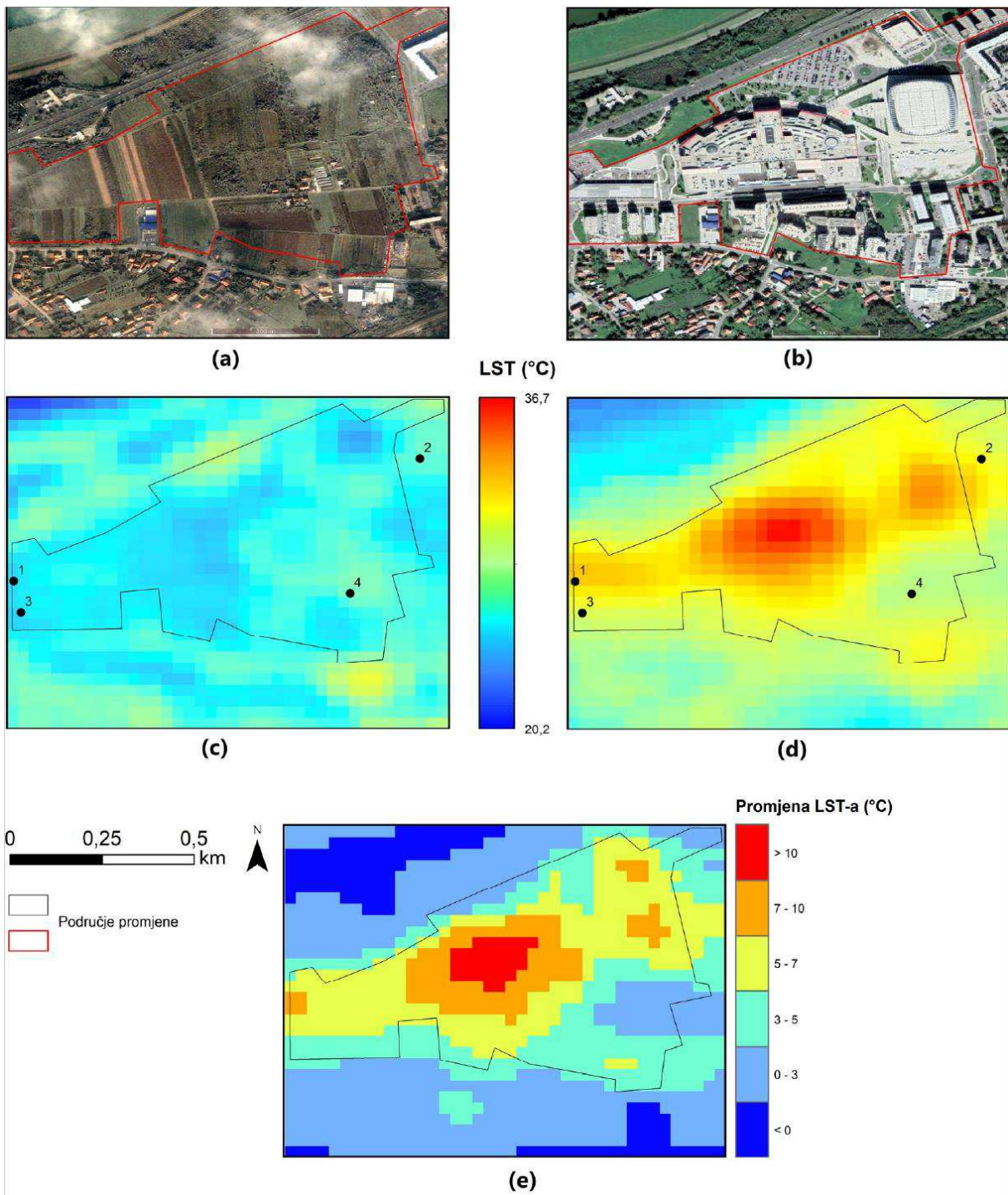
Slika 30 Srednja površinska temperatura (LST, °C) za ljetno 2020. - područje bloka Frankopanska - Ilica - Medulićeva - Dalmatinska

Satelitska mjerenja LST-a omogućavaju i praćenje promjena LST-a u gradu koje je povezano s promjenama u izgrađenosti grada, ali i onima koje su povezane s promjenama u prirodnom pokrovu (npr. uslijed sječe šuma, promjene tipa vegetacije i sl.) jer različite prirodne podloge imaju i različita toplinska obilježja. Tako promjene u obilježjima podloge kao što je izgradnja urbanih objekata: izgradnja Arena Centra, Supernove u Buzinu, Bauhauusa u Buzinu i stambenih zgrada u Selskoj ili prenamjena korištenja zemljišta uz promjenu tipa vegetacije na području kanala Sava-Odra zbog izgradnje terena za golf uzrokuju i promjene LST-a, i to u smislu njenog povećanja (Slika 32, Slika 31, Slika 33 i Slika 34).

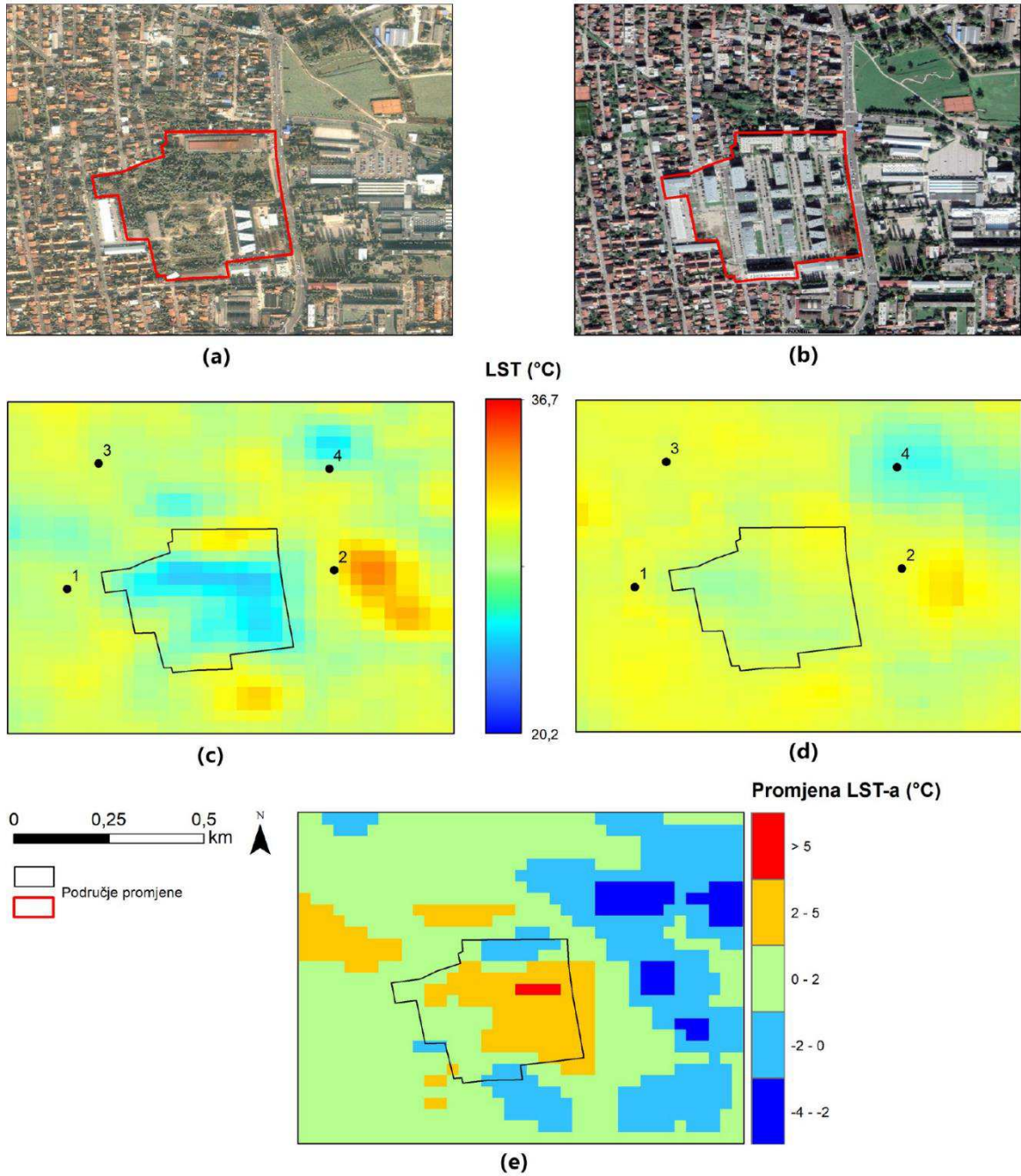
Zbog toga takva područja predstavljaju dodatan izvor topline u gradu koji se manifestira i u ljetnih i u zimskoj sezoni (osim za vodenu površinu, Tablica 3). Ovaj primjer ilustrira i važnosti tipa vegetacije koji se nalazi na određenoj površini. Naime na području kanala Sava-Odra je zbog prenamjene zemljišta u golf terene došlo do promjene tipa i količine vegetacije te usprkos tome što je zadržan prirodan i propustan tip podloge, dolazi do povećanja LST-a.



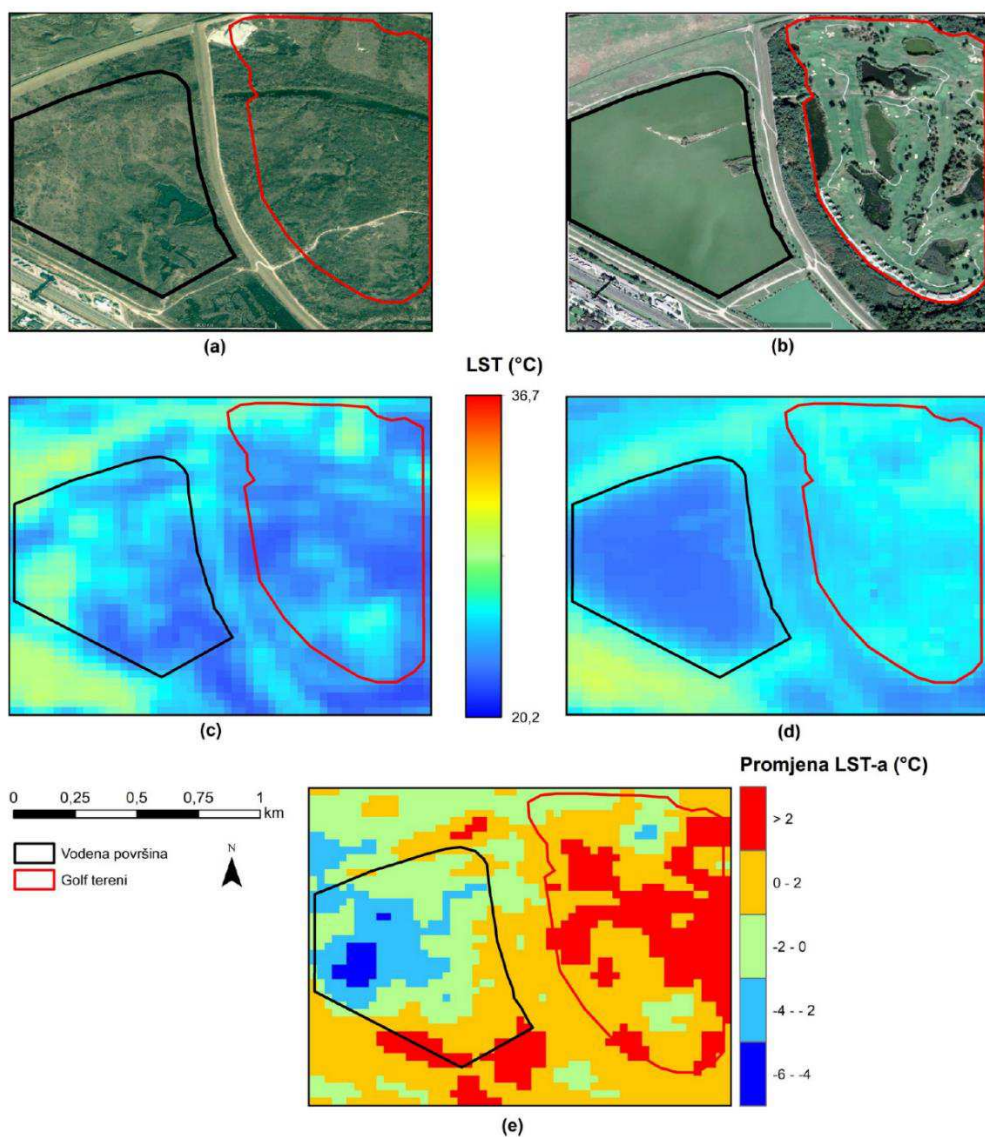
Slika 31 Područje Supernove i Bauhauusa u Buzinu: (a) Izgrađenost 2002., (b) Izgrađenost 2019., (c) LST (°C) za ljeto 2002., (d) LST (°C) za ljeto 2019., (e) razlika LST-a (d)-(c)



Slika 32 Područje Arena Centra: (a) Izgrađenost 2005., (b) Izgrađenost 2019., (c) LST (°C) za ljeto 2005., (d) LST (°C) za ljeto 2019., (e) razlika LST - a (d)-(c)



Slika 33 Područje stambenih zgrada u Selskoj cesti: (a) Izgrađenost 2005., (b) Izgrađenost 2019., (c) površinska temperatura LST (°C) za ljeto 2005., (d) površinska temperatura LST (°C) za ljeto 2019., (e) razlika LST-a (d)-(c)



Slika 34 Područje kanal Sava-Odra: (a) namjena zemljišta 2005., (b) namjena zemljišta 2019., (c) površinska temperatura LST (°C) za ljeto 2005., (d) površinska temperatura LST (°C) za ljeto 2019., (e) razlika LST-a (d)-(c)

Tablica 3 Promjena LST-a (°C) na područjima promjena izgrađenosti i namjene zemljišta (Slika 32 - Slika 34)

Područje		Ljeto	Zima
Arena Centar		+5,7	+8,0
Stambene zgrade Selska		+2,1	+2,8
Kanal Sava-Odra	Tereni za golf	+1,5	+2,8
	Vodena površina	-1,2	+0,2
Supernova i Bauhaus (Buzin)		+4,6	+7,0

4 Analiza i prijedlog primjene zelene infrastrukture u obuhvatu projekta

Pregledom stanja u prostoru Republike Hrvatske možemo doći do zaključka da u urbanim područjima postoji velik broj nepovezanih manjih te veći broj nefunkcionalnih i često neuređenih većih zelenih površina, koje su ili izgubile svoju prvotnu povezanost planiranu prostornim planovima ili su realizirane u mjerilu pojedinog dijela naselja bez povezanosti sa sustavom zelenih površina šireg okruženja⁹. To mogu biti drvoredi, šetnice, izdvojene sportsko-rekreacijske površine, dječja igrališta, travnate površine, unutarnja dvorišta blokova, ozelenjeni dijelovi građevnih čestica i slično. One se zbog svoje monofunkcionalnosti i neuređenosti ne mogu smatrati urbanom zelenom infrastrukturom, no njihovim međusobnim povezivanjem u mrežu zelenih površina uz osiguravanje njihove multifunkcionalnosti i korištenje inovativnih rješenja to svakako mogu postati.

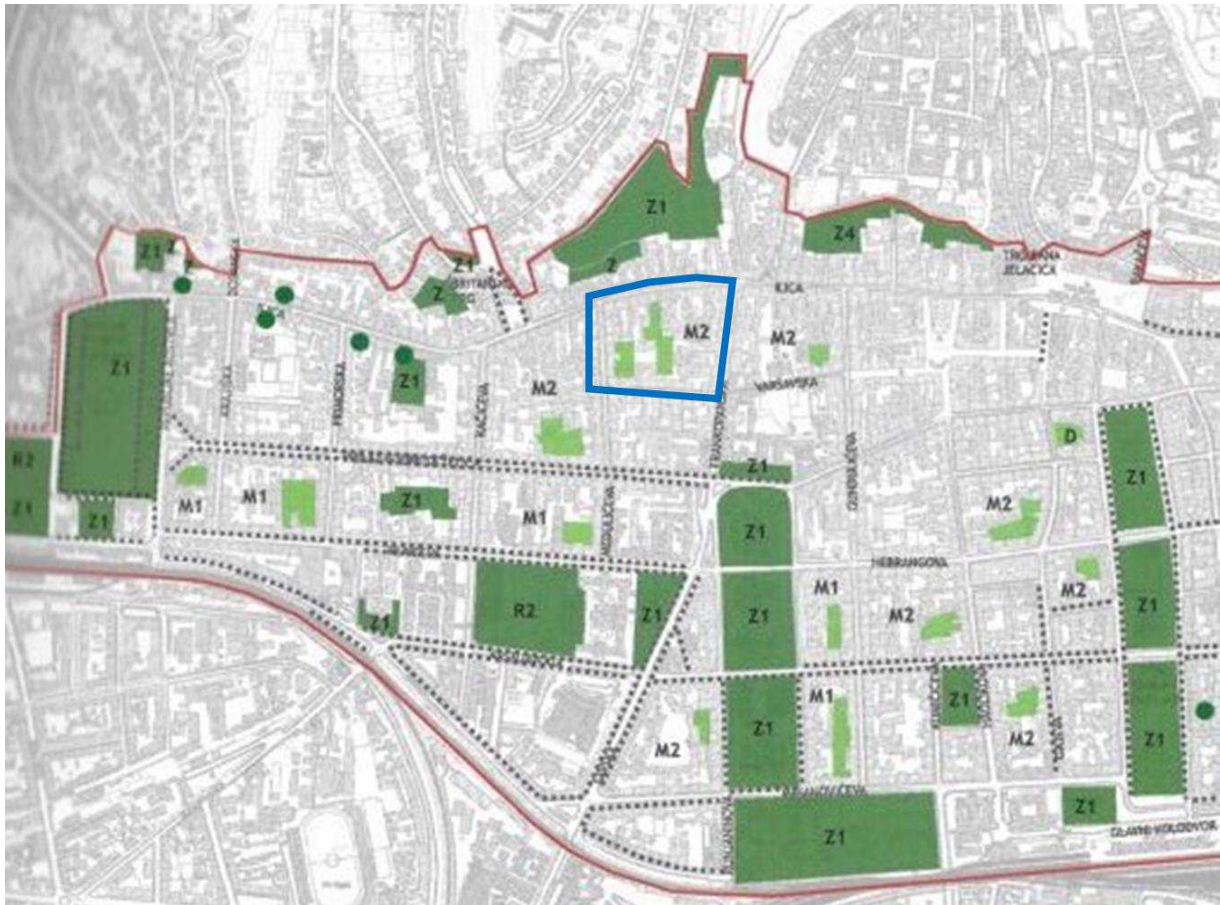
4.1 Analiza postojeće zelene infrastrukture u obuhvatu projekta

Dok se u identitetu zelenog periurbanog dijela Zagreba velikim dijelom vizualno, ali i prema biološkim i geološkim vrijednostima, ističe Medvednica, u urbanom području prepoznatljivi identitet Grada Zagrebu daju brojni parkovi koji predstavljaju bitan dio kulturne i prirodna baštine, a od kojih je 18 zaštićeno i Zakonom o zaštiti prirode u kategoriji spomenika parkovne arhitekture i značajnog krajobraza.

Na razini GUP-a Grada Zagreba sastavnice zelene infrastrukture funkcionalno i oblikovno su detaljnije tipologizirane kao javni parkovi, gradske park šume, šume, tematski parkovi, javne gradske površine – tematske zone, zaštitne zelene površine i sportsko – rekreacijska namjena. Za sve sastavnice zelene infrastrukture Grada na obje razine planova određeni su „uvjeti uređenja i zaštite posebno vrijednih i zaštićenih područja i cjelina“ čime su za sastavnice zelene infrastrukture radi zaštite i očuvanja određeni uvjeti zaštite i mjere očuvanja. Mjere očuvanja javnih i zelenih površina i drugih neizgrađenih površina određene su urbanim pravilima, Odlukama o donošenju prostornih planova.¹⁰

⁹ Nacrt prijedloga Programa razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima za razdoblje 2021.-2030., svibanj, 2020.

¹⁰ Prijedlog nacrta Strategije Zelene infrastrukture Grada Zagreba, prosinac 2020.



Slika 35 Analiza postojeće zelene infrastrukture na neposrednom području obuhvata Programa cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba uz pilot Blok 19

Izvor: Zagreb_Donji Grad_Blokovi, Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba

Analiza neposrednog šireg obuhvata u odnosu na područje pilota Bloka 19 otkriva postojanje artikuliranih cjelina urbanog zelenila – zelene infrastrukture te manjih cjelina elemenata zelene infrastrukture koji se raspoznaju unutar blokovske strukture Donjeg grada. U odnosu na Blok 19 sa zapadne strane ističe se velika parkovna površina na trgu dr. Franje Tuđmana, sa južne strane rekreacijsko zelenilo uz zgrade Arhitektonskog, Građevinskog i Geodetskog fakulteta odnosno zgradu gimnazije i Muzeja Mimara, sa južne i istočne strane Lenucijeve potkova koja uključuje botanički vrt i Zrinjevac te sa sjeverne strane Rokov perivoj i Tuškanac. Unutar uličnih koridora ulica „zelenog vala“ (Prilaz Gjura Deželića, Klaićeva, Hebrangova) postoje razvijeni drvoredi. Neposredno uz obuhvat pilota Bloka 19 od kvalitetnijeg unutar blokovskog zelenila ističe se park unutar bloka Akademije likovne umjetnosti kojem se pristupa iz Ilice. Uz izuzetak Lenucijeve potkove koja je integralno osmišljena, ostali elementi zelene infrastrukture nisu razvili potencijal međusobnog povezivanja u mrežu zelene infrastrukture.

Područje pilota Bloka 19 omeđeno je sa sjeverne strane Ilicom, sa istočne strane Frankopanskom, sa južne strane Dalmatinskom te sa zapadne strane Medulićevom ulicom. U navedenim uličnim koridorima odvija se kolni automobilski i tramvajski promet (Frankopanska, Ilica) te postoje parkirališna mjesta (Dalmatinska, Medulićeva). Pješački promet odvija se obodno u uličnim koridorima te u unutrašnjosti bloka, postoji pješačka ruta koja kroz unutrašnjost bloka povezuje Ilicu i Dalmatinsku ulicu.



Slika 36 Blok 19 – ortofoto snimak

Izvor: Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba

Obodno uz ulice blok je u cijelosti izgrađen i formiran. Izgradnja je djelomično prisutna unutar bloka, prvenstveno sa zgradom javne namjene koju koristi više korisnika (između ostalih i Zajednica tehničke kulture Hrvatske) te ostalim drugim nižim zgradama prevladavajuće pomoćne i servisne namjene. Od izgrađene strukture dominira zgrada Obrtničke komore te uz nju vezana višestambena zgrada koje se ističu svojom visinom od osam etaža kojom dominiraju nad ostalom zgradama u bloku koje se pretežito visine tri nadzemne etaže. Namjene i sadržaji unutar bloka su različiti po karakteru i načinu korištenja od stanovanja do poslovnih i javnih sadržaja: trgovačkih i ugostiteljskih lokala, uredskih i upravnih prostora, javne garaže, hotela, obrazovnih sadržaja (centralna zgrada unutar bloka, studij dizajna) te kulturnih sadržaja (kazalište Gavella).

Unutrašnjosti bloka na centralnom južnom dijelu dominira blokovski park ozelenjen travnjakom i visokim razvijenim zelenilom. Sa zapadne strane unutrašnjosti bloka nalazi se dječje igralište te sportski teren (košarka). Uz navedene elemente zelene infrastrukture u unutrašnjosti bloka koje su javnog karaktera nalazi se i jedan dio park sa sjeverne strane unutrašnjosti uz zgrade koji je zatvorenog privatnog karaktera. U središtu svih ovih elementa nalazi se centralna zgrada u bloku javne namjene. Od ostale tipologije zelene infrastrukture unutar bloka prepoznati su potezi travnjaka i vrtova u privatnom korištenju uz zgrade, točkasti potezi zelenila uz zgrade, pojedinačna stabla na prostoru garaže. Na pojedinim zgradama postoje dijelom ozelenjeni vanjski zidovi te krovni vrtovi. U koridorima prometnica sa obodne strane Bloka 19 postoji jedino točkasto zelenilo uz tramvajsku stanicu u Frankopanskoj ulici. Analiza postojeće zelene infrastrukture u obuhvatu pilota Bloka 19 prikazana je na grafičkom prikazu i fotografijama koje slijede.



Slika 37 Analiza postojeće zelene infrastrukture u Bloku 19

Izvor: REGEA



Slika 38 Blok 19 – blokovski park, privatni dio (lijevo), javni dio (desno)

Izvor: REGEA



Slika 39 Blok 19 – javni prostori, dječje igralište (lijevo), sportsko igralište (desno)

Izvor: REGEA



Slika 40 Blok 19 – zelena infrastruktura na zgradama

Izvor: REGEA



Slika 41 Blok 19 – točkasta zelena infrastruktura

Izvor: REGEA

4.2 Prikaz mogućnosti primjene zelene infrastrukture u području obuhvata projekta

Nastavno na izvršenu analizu u ovom poglavlju daje se prikaz mogućnosti primjene zelene infrastrukture u području obuhvata Programa cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba te lokalno u području obuhvata pilota – Bloka 19.

Sve ove mogućnosti su povezane i izvode se iz ciljeva, mjera i aktivnosti kako Prijedloga nacrtu Strategije zelene infrastrukture Grada Zagreba tako i (nacionalnog) Programa razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima za period od 2021. do 2030. U skladu s navedenim uključene su sljedeće pretpostavke za planiranje odnosno primjenu zelene infrastrukture:

- integriranje zelene infrastrukture u urbanističko planiranje - uključivanje sustava urbane zelene infrastrukture u urbano planiranje (Generalni urbanistički plan te Urbanistički planovi uređenja koji proizlaze iz njega),
- uspostavljanje digitalne baze zelenih površina te definiranje funkcionalnih skupina elemenata unutar sustava zelene infrastrukture (definiranje tipova prostora koji čine zelenu infrastrukturu),
- osiguravanje informacija i komunikacija - razvoj programa komunikacijskih aktivnosti s ciljem poticanja participativnosti i osiguravanja sredstava,
- uspostavljanje sustava periodičnog praćenja i procjene sustava zelene infrastrukture za procjenu učinkovitosti mjera,
- poticanje sudjelovanja javnosti (participativnost) u jačanju i formiranju sustava zelene infrastrukture.

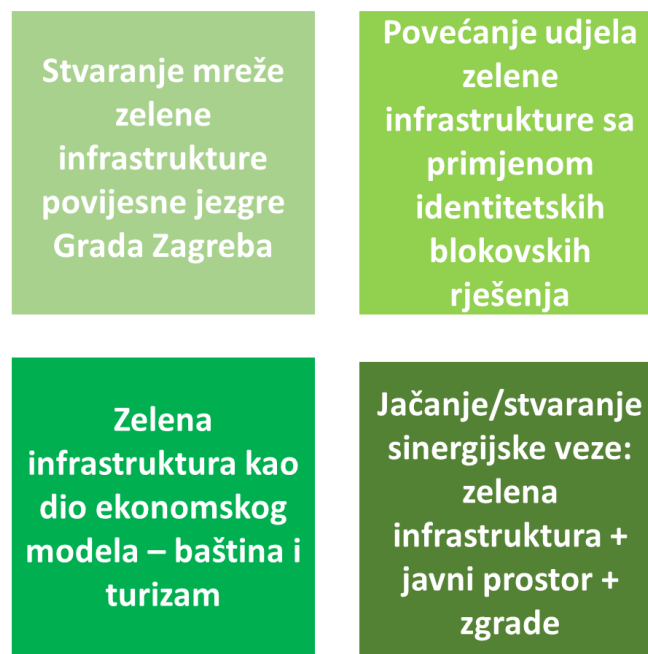
Načelni ciljevi koji se žele postići ostvarivanjem mogućnosti odnosno primjenom konkretnih mjera za zelenu infrastrukturu u području obuhvata koje se predlažu su sljedeći:

- očuvanje i unaprjeđenje (zelenog) karaktera i identiteta grada,
- stvaranje prostora ugodnog za život i podizanje kvalitete života,
- uspostavljanje zelenih veza unutar područja obuhvata (zelene rute),

- uspostavljanje umreženog sustava otvorenih površina, jačanje uloge povezivanja (pojedinih dijelova grada, te otvorenih prostora različitih tipova i funkcija međusobno),
- integriranje plave infrastrukture u sustav zelene infrastrukture grada,
- osiguravanje dostupnosti te dobre i ravnomjerne opskrbljenosti grada parkovima,
- osiguravanje planiranja ravnomjerne raspodjele zelenih površina jednako dostupnih za sve stanovnike,
- promicanje javnih prostora (multifunkcionalnost, slobodno vrijeme, baština i dr.),
- smanjenje automobilskeg prometa u korist ustupanja prostora pješacima, biciklistima i zelenoj infrastrukturi,
- osiguravanje preobrazbe i unaprjeđenja pojedinih elemenata (dijelova) zelene infrastrukture u cilju osiguranja funkcionalnosti cjelovitog sustava zelene infrastrukture,
- prilagodba klimatskim promjenama u urbanim područjima,
- uspostavljanje preduvjeta za održivost u urbanim prostorima,
- poticanje socijalne kohezije i inkluzije,
- jačanje svijesti o vrijednostima zelene infrastrukture.

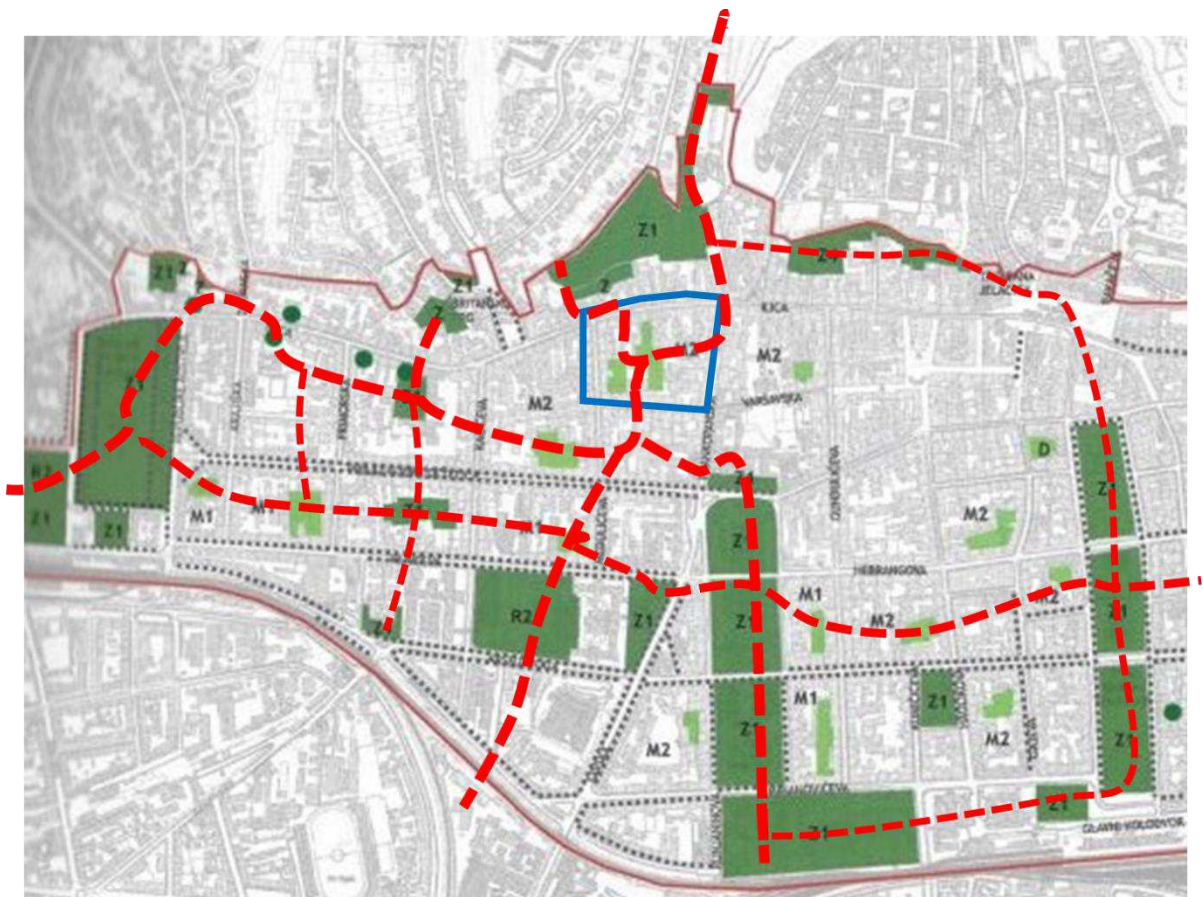
Konkretni ciljevi koje se predlažu za područje obuhvata Programa cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba su:

- stvaranje mreže zelene infrastrukture povijesne jezgre Grada Zagreba,
- povećanje udjela zelene infrastrukture sa primjenom identitetskih blokovskih rješenja,
- zelena infrastruktura kao dio ekonomskog modela – baština i turizam,
- jačanje/stvaranje sinergijske veze: zelena infrastruktura + javni prostor + zgrade.



Slika 42 Prijedlog konkretnih ciljeva unutar područja obuhvata

Izvor: REGEA



Slika 43 Koncept stvaranja mreže zelene infrastrukture povijesne jezgre grada Zagreba

Izvor: REGEA

4.3 Kvantitativna i kvalitativna evaluacija (Lista potencijalnih tipova zelene infrastrukture i njihova prostorna primjena)

Nastavno na izvršenu analizu postojećeg stanja zelene infrastrukture unutar Bloka 19, u nastavku je dan prijedlog konkretnih mogućnosti unapređenja zelene infrastrukture Bloka 19 kroz osam rješenja, koje je moguće katalogizirati u katalog primjenjivih rješenja, koji se mogu replicirati i na ostale blokove odnosno na cijelo područje obuhvata cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba, naravno, uz nužnu prilagodbu specifičnim lokalnim mikrouvjetima i mikrokontekstu unutar navedenog obuhvata. Ovakvim katalogom primjenjivih rješenja, uz otvorenu mogućnost nadogradnje, dodavanja i prilagodbe, utječe se na kohezivnost i cjelovitost rješenja razvoja zelene infrastrukture, u skladu s predloženim konkretnim ciljevima za ukupni obuhvat koje su predstavljene u poglavlju 4.2.

Navedeni katalog sadržavao bi sljedeća rješenja:

1. Zeleni centar bloka
2. Zeleni dnevni boravak bloka
3. Zeleni vrt
4. Zelena zgrada
5. Zelena nadstrešnica
6. Zeleno stajalište
7. Zelena mobilna točka
8. Zelena ruta

Na sljedećoj grafici prikazana je primjena predloženih rješenja unutar Bloka 19.



Slika 44 Prijedlozi rješenja zelene infrastrukture u Bloku 19

Izvor: REGEA

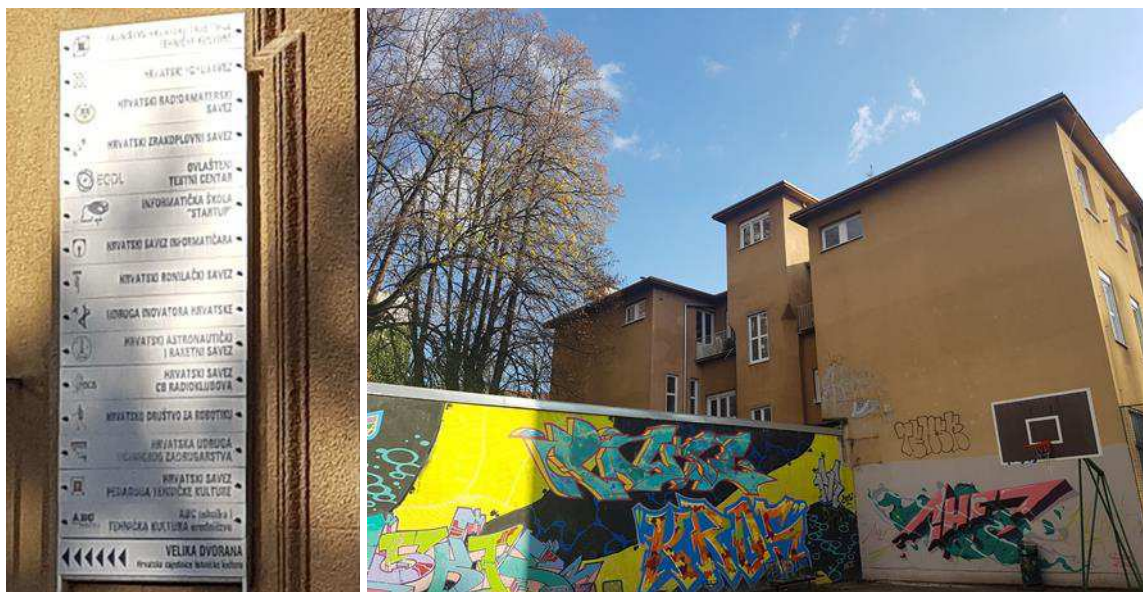
Primjenjiva rješenja, detaljnije su objašnjenja u tekstu koji slijedi, uz praktično povezivanje s konkretnim mogućnostima u Bloku 19.

Zeleni centar bloka

Transformacija zgrade u centru bloka sveobuhvatnom obnovom uz pomoć zelene infrastrukture u društveni zeleni centar bloka

Zeleni centar bloka je odabrana zgrada unutar pojedinog bloka preferabilno javne namjene, koja je svim ili dijelom svojih sadržaja i aktivnosti (npr. odgoj, obrazovanje, znanost, istraživačke aktivnosti, kultura, umjetnost, zdravstvo i socijalna skrb i sl.) otvorena korištenju javnosti. Kao takva ona preuzima funkciju društvenog centra bloka sa zadatkom okupljanja zainteresiranih dionika, prvenstveno stanara i korisnika bloka. Odabrana zgrada postaje lokalna točka za informiranje, diseminaciju, komunikaciju, interakciju i edukaciju o temama i procesima vezanim za obnovu, zelenu tranziciju, zelenu infrastrukturu i dr. Istovremeno zgrada kao fizička struktura preuzima, u skladu sa Strategijom vala obnove za Europu, ulogu predvodnika sveobuhvatne obnove kojom pokazuje put ostalim zgradama u bloku, inicirajući time, u skladu s mogućnostima, obnovu veće prostorne cjeline – bloka, u kojem se nalazi.

Unutar Bloka 19 kao zeleni centar bloka, upravo zbog sadržaja i aktivnosti koje se unutar nje odvijaju, odabrana je zgrada u kojoj se nalazi Zajednica tehničke kulture te ostale mnogobrojne udruge i organizacije sličnog obrazovno-istraživačkog tipa. Zgrada se i fizički nalazi u centru bloka te je prikladna i za stvaranje kvalitetnog sinergijskog odnosa s predloženim rješenjem zelenog dnevnog boravka bloka (dodatno otvaranje zgrade i jača integracija s neposrednim vanjskim javnim prostorom). Njena sveobuhvatna obnova bi uz integralnu energetska obnovu (toplinska izolacija vanjske ovojnice zgrade + modernizacija tehničkih sustava uz primjenu obnovljivih izvora energije) uključivala i konstruktivnu obnovu, poboljšanje mjera zaštite od požara i unutarnjih klimatskih uvjeta te primjenu elemenata zelene infrastrukture (zelene fasade, krov) već prema konkretnom primjenjivom projektnom rješenju.



Slika 45 Predloženi zeleni centar bloka u Bloku 19

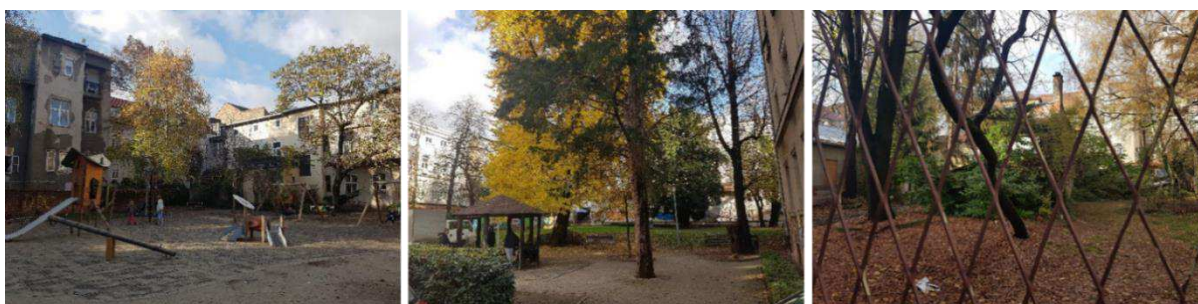
Zeleni dnevni boravak bloka

Transformacija, proširenje i integracija zelenih površina bloka u centralnom dijelu te formiranje vanjskog „dnevnog boravka” bloka

U velikom dijelu obuhvata cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba potrebno je transformirati, proširiti i integrirati postojeće zelene površine ali i stvoriti nove, kako bi se povećao udio zelene infrastrukture u području navedenog obuhvata, odnosno kako bi se stvorila kvalitetna i prepoznatljiva

mreža zelene infrastrukture. Zeleni dnevni boravak bloka označava veću površinu vanjskog prostora unutar bloka koja je dostupna javnom zajedničkom korištenju stanara, korisnika ali i ostalih građana. U tom smislu ona kombinira javne sadržaje i elemente zelene infrastrukture. Daljnjim povezivanjem zelenog dnevnog boravka bloka, u skladu s lokalnim uvjetima i mogućnostima, s odabranim zelenim centrom bloka, u skladu s lokalnim uvjetima i mogućnostima, jača se sinergijska veza: zgrade + javni prostori + zelena infrastruktura. Zeleni dnevni boravak bloka smatra se zelenim srcem bloka, te uz doprinos kvaliteti života i korištenja bloka, poboljšanju kvalitete javnog prostora i vezanih sadržaja, najviše doprinosi zastupljenosti zelene infrastrukture u bloku i stvaranju otpornosti na klimatske promjene.

Konkretno unutra Bloka 19, zeleni dnevni boravak stvara se oko zgrade koja je odabrana kao zeleni centar bloka, projektnim rješenjem, koje nastoji povezati postojeći javni prostor i zelenu infrastrukturu po mogućnosti uklanjanjem određenih barijera u prostoru (ograda i zidova) s namjerom širenja područja javnog korištenja prostora. U sklopu dnevnog boravka našli bi se tako park sa jugoistočne strane, dječje igralište i javni prostor s jugozapadne strane, sportsko igralište s sjeverozapadne strane ali i privatni dio parka s sjeveroistočne strane. Unutar ovako predloženog rješenja zgrada zelenog centra bloka nastojala bi se kvalitetnije povezati sa ovako zamišljenim dnevnim boravkom bloka.



Slika 46 Predložene komponente zelenog dnevnog boravka bloka u Bloku 19

Izvor: REGEA

Zeleni vrt

Urbano vrtlarenje kao doprinos adaptaciji na klimatske promjene

Zeleni vrt označava privatnu ili javnu vanjsku površinu namijenjenu za urbano vrtlarenje. Kako je urbano vrtlarenje prepoznato kao vrijedan i bitan doprinos adaptaciji na klimatske promjene što zbog svog doprinosa povećanju udjela zelene infrastrukture u gusto izgrađenim urbanim sredinama, očuvanja i povećanja bioraznolikosti tako i zbog potencijala za osvježavanje, edukaciju i jačanje participacije građana u prilagodbi klimatskih promjena i stvaranju otpornosti na njih. Zeleni vrtovi, pogotovo umreženi unutar šireg područja obuhvata, na direktan način pokazuju građanima, kako je njihov doprinos vrijedan, vidljiv i bitan te kako oni sami svojim djelovanjem mogu doprinijeti mijenjanju svog životnog okoliša nabolje. U javnoj sferi ova rješenja preporučljivo je vezati uz rješenja za zelene zgrade javne namjene osobito one odgojno-obrazovnog karaktera (vrtići, škole) te iskoristiti njihov edukacijski potencijal i vezati ih direktnije s odgojno-obrazovnim kurikulumom.

Unutar Bloka 19 predloženi zeleni vrtovi su privatnog karaktera i nalaze se s zapadne i južne strane unutrašnjosti bloka.



Slika 47 Primjeri urbanog vrtlarenja

Izvor: Unsplash

Zelena zgrada

Zeleni zidovi, zeleni krovovi, krovni vrtovi, ozelenjene terase

Zelena zgrada označava rješenje zelene infrastrukture za bilo koju zgradu unutar izgrađenog tkiva obuhvata cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba na kojoj je moguće, primijeniti bilo koji element zelene infrastrukture: zelene zidove, zelene krovove, krovne vrtove, ozelenjene terase. Primjenom navedenih elemenata doprinosi se samoj otpornosti zgrada, smanjenju efekta toplinskih otoka, poboljšanju njihovih unutrašnjih klimatskih uvjeta te ugodnosti boravka i korištenja. Nije zanemariva niti estetska i vizualna komponenta zelenih zgrada. Navedene zgrade, pogotovo one izraženijeg oblikovanja figuriraju i kao orijentiri u prostoru te čine mrežu zelene infrastrukture vidljivijom i prisutnijom. Transformacija zgrada u zelene zgrade osobito je preporučljiva za javne zgrade te za zgrade koje su odabrane za zelene centre blokova radi povezivanja sa društvenom, komunikacijskom, participacijskom i edukacijskom sferom. Također predlaže se da se kroz prostorne planove preporuča, potiče ili uvjetuje da svaka nova izgrađena zgrada, dogradnja ili interpolacija, izgrađena unutar područja obuhvata treba imati primijenjene navedene elemente zelene infrastrukture unutar svog projektnog rješenja.



Slika 48 Predložene zgrade za transformaciju u zelene zgrade u Bloku 19

Izvor: REGEA

Zelena nadstrešnica Natkrivanje izgrađene površine ili javnog prostora zelenom nadstrešnicom (pergolom) radi smanjenja efekta toplinskog otoka

Zelena nadstrešnica je rješenje koje omogućuje natkrivanje izgrađene vanjske površine ili vanjske površine javnog prostora radi smanjenja efekta toplinskog otoka. Navedene površine u kojima su elementi zelene infrastrukture slabo zastupljeni, za koje se pokazuje potreba za natkrivanjem su primjerice: vanjska parkirališta, otvoreni javni prostori i komunikacijski prostori: trgovi, ulice, ostale frekventne komunikacije, javni prostori namijenjeni boravku većeg broja ljudi te ostali jako izgrađeni javni prostori. Nadstrešnica se sastoji od oporabljive nosive konstrukcije te pokrova koji može biti biološkog tipa (vegetacija) ili organskog oporabljivog tipa, ovisno već o konkretnom kontekstu, zahtjevima i mogućnosti primjene. Preporučljiva je također vezati ovo rješenje i sa elementima plave infrastrukture. Primjenom ovakvog rješenja, uz smanjenje efekta toplinskog otoka i stvaranja otpornosti na klimatske promjene, povećava se ugodna i sama poželjnost boravka na predmetnom javnom prostoru.

U kontekstu Bloka 19, ovakva zelena nadstrešnica predlaže se za natkrivanje vanjskog javnog parkirališta koje se nalazi unutar bloka s istočne strane. Na ovom mjestu, nadstrešnica izvedena na ovakav način povećala bi atraktivnost samog parkirališta, ugodu korištenja ali i stvorila hlad za parkirane automobile.



Slika 49 Vanjsko parkiralište unutar Bloka 19 na kojem se predlaže izvedba zelene nadstrešnice

Izvor: REGEA

Zelena stajalište

Izvedba zelene infrastrukture na zelenom stajalištu, nadstrešnica sa zelenim krovom + okolno zelenilo

Zelena stajalište označava stajalište javnog prijevoza na kojem je izvedena fizička struktura oblikovana elementima zelene infrastrukture i prilagodbe klimatskim promjenama. Obzirom da su stajališta javnog prijevoza frekventna mjesta na kojima se zadržava veći broj ljudi, potrebno ih je, pogotovo ona u gusto izgrađenim urbanim područjima, osmisliti i oblikovati u kontekstu smanjivanja efekta toplinskih otoka, povećanja ugodnosti boravka i zaštite od sunca i oborina, povezujući ih pritom s ciljevima pametne i održive mobilnosti odnosno koristeći njihov komunikacijski potencijal. Navedena fizička struktura sadržavala bi nadstrešnicu za putnike koji čekaju tramvaj ili autobus, izgrađenu od oporabljivih materijala sa zelenim krovom te primjenom ostalih elemenata zelene infrastrukture. U sklopu nadstrešnice moguće je razviti mali info punkt sa displejima i informacijama o prometu ali i o klimi (u tom smislu svako stajalište je zapravo diseminacijska točka za prilagodbu klimatskim promjenama ali i za ostale aktivnosti i projekte Grada Zagreba). Za proizvodnju potrebe električne energije za potrebe displeja moguće je osmisliti i mini sunčanu elektranu u kombinaciji sa zelenim krovom. U sklopu zelenog stajališta osmišljen je i mini punkt za recikliranje otpada te moguća ostala komunalna oprema ovisno o mjestu i lokalnom kontekstu na kojem se nalazi stajalište.

U sklopu pilota Blok 19, predlaže se izvedba zelenog stajališta na tramvajskom stajalištu uz raskršće Ilice i Frankopanske ulice.



Slika 50 Tramvajsko stajalište u sklopu pilota Blok 19 na kojem se predlaže izvedba zelenog stajališta

Izvor: REGEA

Zelena mobilna točka

(Privremeno) oduzimanje parkirališnih mjesta radi dobivanja zelene mobilne točke

Zelena mobilna točka predstavlja intervenciju u prometnom koridoru ulice ili trga na kojem se privremeno ili trajno uklanja parkirališno mjesto ili drugi prostor namijenjen prometovanju ili parkiranju automobila kako bi se povećao udio zelene infrastrukture, time smanjio utjecaj toplinskog otoka te pozitivno utjecalo na ostale mjere vezane za poticanje pametne i održive mobilnosti. Pretvaranja zelenih mobilnih točaka uključuje izvedbu elemenata zelene infrastrukture (stablo, trava, sadnice i dr.) u kombinaciji sa ostalom urbanom opremom, umjetničkim instalacijama ili infrastrukturom koja potiče mobilnost bez emisija stakleničkih plinova i štetnih tvari (npr. punktovima za bike share sustav, parkiralištima za bicikle i sl.). Ovako koncipirane točke također mogu imati značajnu ulogu u revitalizaciji javnog prostora, poticanju određenih mikro ciljeva vezano za mobilnost i razvoj te stvaranju identiteta bloka.

U sklopu pilota Bloka 19 predložena je uspostava tri ovakve zelene mobilne točke unutar parkirališnih mjesta s istočne strane Medulićeve ulice te tri zelene mobilne točke unutar parkirališnih mjesta na sjevernoj strani Dalmatinske ulice.



Slika 51 Parkirališta unutar koridora Medulićeve i Dalmatinske ulice na kojima se predlaže uspostava zelenih mobilnih točaka

Izvor: REGEA

Zelena ruta **Stvaranje zelenih ruta koje povezuju blokove i pletu mrežu zelene infrastrukture**

Zelena ruta je površina za kretanje pješaka koja povezuje ostale elemente zelene infrastrukture unutar pojedinog bloka te unutar ukupnog područja obuhvata cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba. Skup zelenih ruta fizički povezuje sve ostale elemente zelene infrastrukture u mrežu zelene infrastrukture navedenog područja obuhvata. Cilj ruta je napraviti te „zelene“ veze između pojedinih blokova i dijelova grada unutar navedenog obuhvata. U tom smislu one su kohezivni čimbenik koji doprinosi cjelovitosti i kompaktnosti mreže zelene infrastrukture. Zelene rute su komunikacije za pješake, u određenom dijelu i bicikliste koje uključuju adekvatni sustav signalizacije i markiranja. Sustav zelenih ruta uvezen je u sklop turističke i kulturne ponude Grada Zagreba kao i u digitalne baze podataka. Konkretno rute proizaći će iz procesa mapiranja cijelog prostora obuhvata.

Na području obuhvata Bloka 19, s namjerom povezivanja bloka s okolnim područjem predlože su dvije rute. Uz ove dvije rute nalazi se većina elemenata zelene infrastrukture Bloka 19. Prva ruta povezuju Dalmatinsku ulicu preko unutrašnjosti Bloka 19 sa Ilicom te ide kasnije prema Britanskom trgu odnosno mogućim prolazom sjeverno na Rokov perivoj. Za uspostavu druge rute potrebno je donekle transformirati unutrašnjost bloka kako bi se moglo ostvariti povezivanje Dalmatinske i Frankopanske ulice kroz unutrašnjost bloka, koristeći gospodarsko dvorište kazalište Gavella. Ova ruta odlazi dalje na sjever kroz Dežmanov prolaz prema Tuškancu. S južne strane Bloka 19 preko Dalmatinske ulice stvaraju se rute prema okolnim blokovima.



Slika 52 Predloženo mjesto ulaska zelene rute u prostor Bloka 19 s južne strane, Dalmatinska ulica

Izvor: REGEA

5 Prijedlog razvoja projekta (akcijski plan)

5.1 Predložene mjere

Analiza postojećeg stanja na pilot lokaciji Bloka 19 generirala je prijedloge mogućih rješenja za primjenu zelene infrastrukture na području obuhvata cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba. Slijedom utvrđene metodologije te prilagodbom navedenih rješenja specifičnostima pojedinih blokova i dijelova grada moguće ih je replicirati odnosno primijeniti na kompletno navedeno područje obuhvata. Metodologija kojom bi se omogućila ekstrapolacija ovog pristupa na ostale dijelove Grada Zagreba obuhvaća sljedeće elemente:

- analiza zatečenog stanja zelene infrastrukture u pojedinom bloku,
- analiza površinske temperature i prostorne raspodjele toplinskog opterećenja,
- povezivanje i razrada prijedloga mjera sa zatečenim stanjem u pojedinom bloku,
- provedba prihvaćenih mjera primjene zelene infrastrukture.
- stvaranje mreže zelene infrastrukture s bazom podataka o primijenjenim rješenjima

Cilj istraživanja na području Bloka 19 je utvrditi potencijal primjene zelene infrastrukture i potencijalne dopune postojeće (sive) infrastrukture zelenom infrastrukturom kako bi se urbane sredine prilagodile klimatskim promjenama te umanjile njihov utjecaj na život zajednice.

Prilikom definiranja mjera i potrebnih koraka potrebno je razmotriti i mjere navedene u Akcijskom planu energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama (SECAP) Grada Zagreba te ih integrirati u buduće planove primjene zelene infrastrukture.

U nastavku su predložene konkretne mjere za dostizanje zadanih ciljeva opisanih u poglavlju 4.2, a čija implementacija uključuje i predložena rješenja opisana u poglavlju 4.3.

Prvi set mjera, opisanih u poglavljima 5.1.1 do 5.1.5. uključuje mjere potrebne za analizu, mapiranja te stvaranje baze podataka, komunikaciju, edukaciju, uključivanje i organizaciju dionika.

U drugom setu mjera opisanih u poglavljima 5.1.6 do 5.1.10 predlaže se fizička materijalizacija elemenata zelene infrastrukture kroz predložena rješenja kako bi se dostigli postavljeni ciljevi opisani.

5.1.1 Mapiranje područja obuhvata cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba u svrhu određivanja potencijala primjene elemenata zelene infrastrukture

Potrebno je provesti analizu i dokumentirati potencijal primjene elemenata zelene infrastrukture na području obuhvata cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba uključujući vanjske prostore, svu infrastrukturu i izgrađeni fond zgrada. Mapiranje na temelju prethodne procjene mikroklimatskih uvjeta zgrada i vanjskih prostora ukazalo na prostore i zgrade na kojima je moguće primijeniti elemente zelene infrastrukture. Primjena elemenata zelene infrastrukture ima dokazano pozitivne učinke na povećanje energetske učinkovitosti građevina, smanjenje potrošnje vode, pohranu CO₂ i smanjenje zagrijavanja urbanih središta, odnosno površinskih temperatura. Tehnologije u ovom području su već na razini tehnološke spremnosti 5-7 (TRL – Technology Readiness Level), a za očekivati je da će u budućem vremenskom razdoblju doseći minimalno razinu 9, što svakako treba uzeti u obzir kod izrade analize i prijedloga primjene.

Dodatno analiza može obuhvatiti i prijedlog korištenja biljnih vrsta najnižeg alergenog potencijala kojima će se moći postići optimalni učinak na smanjenje indeksa kvalitete zraka, tehnička ograničenja i mogućnosti zelene infrastrukture te prikazati proračun efekta koji zeleno pročelje ima na pojedinu zgradu i kumulativno za određeno područje.

Nositelj aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba
Partneri u provođenju aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj grada Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Gradski ured za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša GSKG Zagrebački holding, d.o.o. REGEA Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“
Ostali uključeni dionici	<ul style="list-style-type: none"> Sveučilište u Zagrebu Upravitelji zgrada
Procjena troškova	2.500.000 HRK

5.1.2 Analiza mogućnosti ublažavanja efekta urbanih toplinskih otoka u Zagrebu primjenom elemenata zelene infrastrukture

Efekti vezani uz razvoj urbanih toplinskih otoka predstavljaju jedan od najznačajnijih ekoloških problema u gradovima jer su povezani s višestrukim negativnim posljedicama, kao što je prekomjerno zagrijavanje podloge, nepovoljni klimatski uvjeti kojima su izloženi građani, povećan zdravstveni rizik zbog visokih temperatura, povećane potrebe za vodom, povećana potrošnja energije itd. S obzirom na to da gradska populacija intenzivno raste, javljaju se dvije značajne posljedice koje treba uzeti u obzir. Prvo, gradovi postaju sve veći i time se pojačava njihov utjecaj na urbanu klimu. Drugo, s rastom gradskog stanovništva povećava se i broj ljudi koji je izložen negativnim učincima UHI-a.

Analizom mogućnosti ublažavanja efekta urbanog toplinskog otoka u Zagrebu putem zelene infrastrukture moguće je odrediti kritična područja toplinskih otoka i planirati primjenu zelene infrastrukture kako bi se ublažio efekt toplinskog otoka.

U prvoj fazi potrebno je izraditi analizu kojoj je cilj utvrditi područja grada s najizraženijim efektom toplinskih otoka te modelirati područja koja će u budućnosti biti najosjetljivija s obzirom na očekivane promjene klimatskih parametara. Ovisno o dobivenim rezultatima analize moguće je pristupiti izradi studije izvodljivosti i analize troškova i koristi za primjenu zelene infrastrukture u svrhu smanjenja učinka toplinskih otoka.

Nastavno na rezultate analize i studije izvodljivosti, moguće je razviti elemente zelene infrastrukture na područjima urbanih toplinskih otoka, kako bi se ublažio njihov učinak, koristeći primjerice rješenja zelenih nadstrešnica, zelenih mobilnih točaka opisanih u poglavlju 4.3. Odabrana vegetacija bi trebala imati, uz adaptivni učinak, i visoku otpornost na klimatske promjene. Potrebno je kontinuirano pratiti stanje zelene infrastrukture i mjeriti učinke te po potrebi reagirati i modulirati primjenu.

Nositelj aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba
Partneri u provođenju aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj grada Gradski ured za poljoprivredu i šumarstvo Zagrebački holding, podružnica Zrinjevac Gradski ured za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša REGEA

Nositelj aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba
Ostali uključeni dionici	<ul style="list-style-type: none"> • DHMZ • Sveučilište u Zagrebu – Agronomski fakultet, Građevinski fakultet, Šumarski fakultet, Prirodoslovno matematički fakultet • Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar
Procjena troškova	1.000.000 HRK

5.1.3 Analiza mogućnosti i izrada plana povećanje udjela zelenih površina i zelenih koridora (aspekt staništa)

Zelene površine često se smanjuju na uštrb širenja gradske infrastrukture te uslijed smanjenja dolazi do fragmentacije prirodnih staništa između zgrada i prometne infrastrukture. Ekološki koridori ili poveznice između zelenih površina prepoznati su kao jedan od načina smanjivanja efekta fragmentacije. Postoji cijeli niz tehnika koji omogućava primjenu novih zelenih površina i zelenih koridora u područjima s različitim karakteristikama, čak i kada je prostor ograničen (npr. zeleni krovovi i zelena pročelja.). Potrebno je provesti analizu mogućnosti i izraditi plan povećanja udjela zelenih površina i zelenih koridora. Ova je mjera bliska s mjerama mapiranja opisanim pod 5.1.1. i 5.1.2., u svrhu određivanja potencijala primjene elemenata zelene infrastrukture te analiziranjem mogućnosti ublažavanja efekta urbanih toplinskih otoka u Zagrebu, no ovdje je potrebno pratiti ekološke indikatore (npr. pratiti pojavnost i brojnost određenih vrsta...).

Nositelj aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode
Partneri u provođenju aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Gradski ured za poljoprivredu i šumarstvo • Zavod za prostorno planiranje Grada Zagreba • Javna ustanova Park prirode Medvednica • Javna ustanova Maksimir
Ostali uključeni dionici	<ul style="list-style-type: none"> • Prirodoslovno matematički fakultet, Biološki odsjek • Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu • Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu • Zrinjevac, d.o.o.
Procjena troškova	1.000.000 HRK

5.1.4 Integracija prostornih, energetske i klimatskih podataka u koherentni digitalni atlas

Kako bi se omogućilo adekvatno energetske i klimatske planiranje Grada Zagreba, nužno je prikupljati, obrađivati i prikazati širok spektar podataka iz područja prostornog i urbanog planiranja, energetske infrastrukture i potrošnje, zelene i plave infrastrukture te ostalih klimatskih parametara. Kvaliteta planiranja će uvelike ovisiti o kvaliteti navedenih podataka.

Grad Zagreb već ima geoportal u kojem se uz razne prostorno-planske podatke prikazuju i određeni podatci o potrošnji energije. Ovo predstavlja odličnu bazu za daljnji razvoj integralnog i holističkog digitalnog atlasa. Kako bi se omogućilo detaljno i integrirano planiranje razvoja Grada te gradskih površina, postojeći bi geoportal trebalo proširiti sa, između ostalog, sljedećim setovima podataka:

1. Zgradarstvo

- Podatci o površinama, namjenama, starosti i obnovama (ukoliko postoje);
 - Podatci o potrošnji energije i energenata pojedinih zgrada.
2. Energetika
- Podatci i postojećoj i planiranoj energetskej infrastrukturi;
 - Prostorni prikazi potražnje za energetskim potrebama (električna energija, grijanje, hlađenje i priprema potrošne tople vode) na zadanoj rezoluciji (na primjer 1 ha).
3. Klima i okoliš
- Prikaz postojeće i planirane zelene i plave infrastrukture;
 - Prostorni prikaz klimatskih parametara poput kvalitete zraka i površinske temperature;
 - Prostorni prikaz ključnih klimatskih rizika.

U ovako strukturiran atlas unose se među ostalim i podatci dobiveni mapiranjem iz mjera predloženih u poglavljima 5.1.1 - 5.1.3 te se on može povezati i s ostalim relevantnim bazama podataka poput energetskih pregleda te građevinskih dozvola, čime bi se relevantnim institucijama i stručnjacima na jednom mjestu omogućilo prikupljanje i analiza svih podataka ključnih za provedbu integralnog energetskog i klimatskog planiranja.

Nositelj aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Zavod za prostorno planiranje Grada Zagreba
Partneri u provođenju aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj grada • Gradski ured za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša
Ostali uključeni dionici	<ul style="list-style-type: none"> • Zagrebački holding • HEP Toplinarstvo d.o.o. • HEP d.d. • Upravitelji zgrada?
Procjena troškova	Nije moguće procijeniti, ovisno o dostupnim podacima i vlastitim resursima

5.1.5 Osmišljavanje i provođenje programa informiranja, edukacije i participacije javnosti u procesu implementacije rješenja zelene infrastrukture i stvaranja otpornosti na klimatske promjene

Kako bi se pospješila primjena zelene infrastrukture u unutar obuhvata cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba, potrebno je kontinuirano educirati širu javnost a posebno zainteresirane dionike o mogućnostima i koristima zelene infrastrukture i potrebama na prilagodbu klimatskim uvjetima. Izradom promotivnih materijala građani bi mogli saznati više o primjeni rješenja zelene infrastrukture i stvaranja otpornosti na klimatske promjene, ocjenu učinka mjera (energetske, ekonomske i ekološke uštede) kao i o institucijama koje su nadležne za provedbu mjera te dostupne modele i mehanizme financiranja provedbe mjera.

Za promociju je potrebno koristiti širok spektar komunikacijskih kanala na način da svi relevantni dionici budu obuhvaćeni. Također se predlaže i uključivanje bitnih i zainteresiranih dionika (detaljnije opisano u poglavlju 5.2) u participaciju na mapiranju područja obuhvata te osmišljavanju i provedbi aktivnosti djelovanjem unutar radnih lokalnih grupa kroz prikladne modele participiranja.

Nositelj aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Gradski ured za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša
Partneri u provođenju aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> • GU za strategijsko planiranje i razvoj grada • Zavod za prostorno uređenje grada Zagreba • Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet • Zagrebački holding

Nositelj aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Gradski ured za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša
	<ul style="list-style-type: none"> • Gradsko stambeno komunalno gospodarstvo, d.o.o. • REGEA
Ostali uključeni dionici	<ul style="list-style-type: none"> • Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost • Udruge civilnog društva
Procjena troškova	500.000 HRK

5.1.6 Povećanje broja zelenih zgrada – zgrada na kojima su primijenjeni elementi zelene infrastrukture

Nastavno na izvršenu analizu, mapiranje, stvaranje atlasa podataka, edukacije i uključivanja potrebnih dionika potrebno je implementirati što više elemenata zelene infrastrukture na postojeće i nove zgrade. Predlaže se preko strateških i provedbenih dokumenata, te preko prostornih i razvojnih planova omogućiti, preporučiti ili propisati te stimulirati primjenu elemenata zelene infrastrukture prilikom rekonstrukcija odnosno integralnih energetska ili sveobuhvatnih obnova zgrada te prilikom projektiranja i gradnje novih zgrada. Rješenja i elemente zelene infrastrukture potrebno je uvesti kao prihvatljivi trošak za sufinanciranje u svim pozivima na dostavu projektnih prijedloga obnove zgrada svih namjena i stupnja zaštite.

Posebnu skupinu zgrada čine javne zgrade, koje u skladu sa Strategijom vala obnove za Europu, trebaju predvoditi taj val i pokazati drugim zgradama put. U tom smislu predlaže se, nastavno na rezultate mapiranja iz mjere opisane pod 5.1.1 za postojeće zgrade javne namjene, koje se nalaze unutar obuhvata cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba te koje imaju potencijal primjene elemenata zelene infrastrukture, izraditi plan transformacije u zelene zgrade odnosno u zelene centre blokova primjenom rješenja opisanih u poglavlju 4.3.

Takve zgrade, osobito one s izraženom društvenom namjenom, sadržajima, aktivnostima i značajem u zajednici te edukacijskim i diseminacijskim potencijalom (odgojno-obrazovne, kulturne, zdravstvene i dr.) su predodređene da budu kohezivni elementi na razini područja obuhvata te da predvode zelenu tranziciju te aktivnosti i mjere na stvaranju otpornosti na klimatske promjene.

Nositelj aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet
Partneri u provođenju aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> • GU za stratejsko planiranje i razvoj grada • Gradski ured za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša • Zavod za prostorno uređenje grada Zagreba • Gradski uredi u čijoj je domeni upravljanje građevinama javne namjene • Zagrebački holding • Gradsko stambeno komunalno gospodarstvo, d.o.o. • REGEA
Ostali uključeni dionici	<ul style="list-style-type: none"> • Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost • Udruge civilnog društva
Procjena troškova	Nemoguće procijeniti u ovom trenutku, ovisno o rezultatima mapiranja

5.1.7 Izvedba stajališta javnog gradskog prijevoza kao zelenih stajališta

Toplinski valovi tijekom ljetnih mjeseci su jedna od manifestacija klimatskih promjena koja ima značajan učinak na brojne aspekte svakodnevnog života, a možda i najizraženije na putnike u javnom gradskom prijevozu i mogu predstavljati ozbiljnu prijetnju po ljudsko zdravlje.. Potrebno je mapirati postojeće stanje na stajalištima i planirati postupno zamjenu/izgradnju nadstrešnica koje pružaju adekvatnu zaštitu od direktnog osunčavanja. Predlaže se izvedba stajališta javnog gradskog prijevoza kao zelenih stajališta. Zeleno stajalište označava stajalište javnog prijevoza na kojem je izvedena fizička struktura oblikovana elementima zelene infrastrukture i prilagodbe klimatskim promjenama (detaljnije opisano u poglavlju 4.3) te bi uključivala i info zasloj, mini punkt za recikliranje otpada, ostalu komunalnu opremu.

Nositelj aktivnosti	<ul style="list-style-type: none">• Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet
Partneri u provođenju aktivnosti	<ul style="list-style-type: none">• ZET, d.o.o.• Gradski ured za zdravstvo• Društvo arhitekata Grada Zagreba• Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, studij arhitekture i dizajna Zrinjevac, d.o.o.
Ostali uključeni dionici	<ul style="list-style-type: none">• Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar
Procjena troškova	5.000.000 HRK

5.1.8 Proširenje površina na kojima se odvijaju aktivnosti urbanog vrtlarenja – zelenih vrtova

Površine koje se koriste za urbano vrtlarenje, kada se usporede s betonskim i asfaltiranim površinama, imaju izrazito pozitivan učinak na prilagodbu učincima klimatskih promjena. Dodatna prilagodba postiže se uvođenjem vrsta koje su otporne na sušu. Ova mjera predstavlja nastavak dobre prakse u Gradu Zagrebu, i treba je dodatno razvijati u smjeru povećanja površina koje se koriste za ovu namjenu, tzv. Zelenih vrtova (detaljnije opisanih u poglavlju 4.3), dodatnih edukacija građana o dobrobitima urbanog vrtlarenja te povećanja svijesti i interesa građana za bavljenje urbanim vrtlarenjem, ne samo u svrhu proizvodnje hrane, već i u svrhu očuvanja bioraznolikosti i smanjenju negativnih učinaka klimatskih promjena.

Nositelj aktivnosti	<ul style="list-style-type: none">• Gradski ured za poljoprivredu i šumarstvo
Partneri u provođenju aktivnosti	<ul style="list-style-type: none">• Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj grada• Zavod za prostorno planiranje Grada Zagreba• Gradski ured za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša
Ostali uključeni dionici	<ul style="list-style-type: none">• Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu• Zrinjevac, d.o.o.• Udruge civilnog društva• Građani
Procjena troškova	1.000.000 HRK/godišnje

5.1.9 Održivo upravljanje cestovnim površinama s aspekta prilagodbe klimatskim promjenama

Visoke temperature i direktno osunčavanje tijekom izraženih toplinskih valova uzrokuju strukturne promjene cestovnih (asfaltnih) površina što može imati negativne posljedice na odvijanje prometa u smislu ograničenja ili čak potpune zabrane korištenja određenih cestovnih dionica i poremećaja u odvijanju javnog gradskog prijevoza. Izrazito zagrijana cestovna površina dodatno povećava temperaturu zraka što uzrokuje cijeli niz povezanih negativnih utjecaja i potreba za prilagodbama. Svojstva asfalta poput nosivosti i otpornosti na habanje ovise o temperaturi, a na temperaturama iznad 30°C deformacijski učinak je izraženiji.

Ova mjera obuhvaća sljedeće aktivnosti:

- Analiza postojećeg stanja cestovnih i pločničkih površina s obzirom na tip asfalta (sastav) i strukturni status;
- Izrada pregleda mogućnosti korištenja drugih mješavina asfalta koje su otpornije na strukturne promjene uzrokovane visokim temperaturama i koje su više reflektirajuće kako bi se umanjilo zagrijavanje površina;
- Izrada plana prilagodbe postojećih asfaltnih površina na bazi izrađenog pregleda mogućnosti prilagodbe;
- Izrada protokola s ograničenjima korištenja određenih dionica s obzirom na nosivost vozila;
- Kontinuirano praćenje stanje asfaltnih površina i pravovremeno reagiranje u slučaju izraženih temperaturnih ekstrema;
- Povezivanje s mjerama integracije zelene infrastrukture u svrhu zasjenjivanja asfaltnih površina.

Nositelj aktivnosti	<ul style="list-style-type: none">• Zagrebačke ceste, d.o.o.
Partneri u provođenju aktivnosti	<ul style="list-style-type: none">• Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet
Ostali uključeni dionici	<ul style="list-style-type: none">• Prometni fakultet Sveučilišta u Zagrebu• Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu• Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske
Procjena troškova	1.500.000 HRK

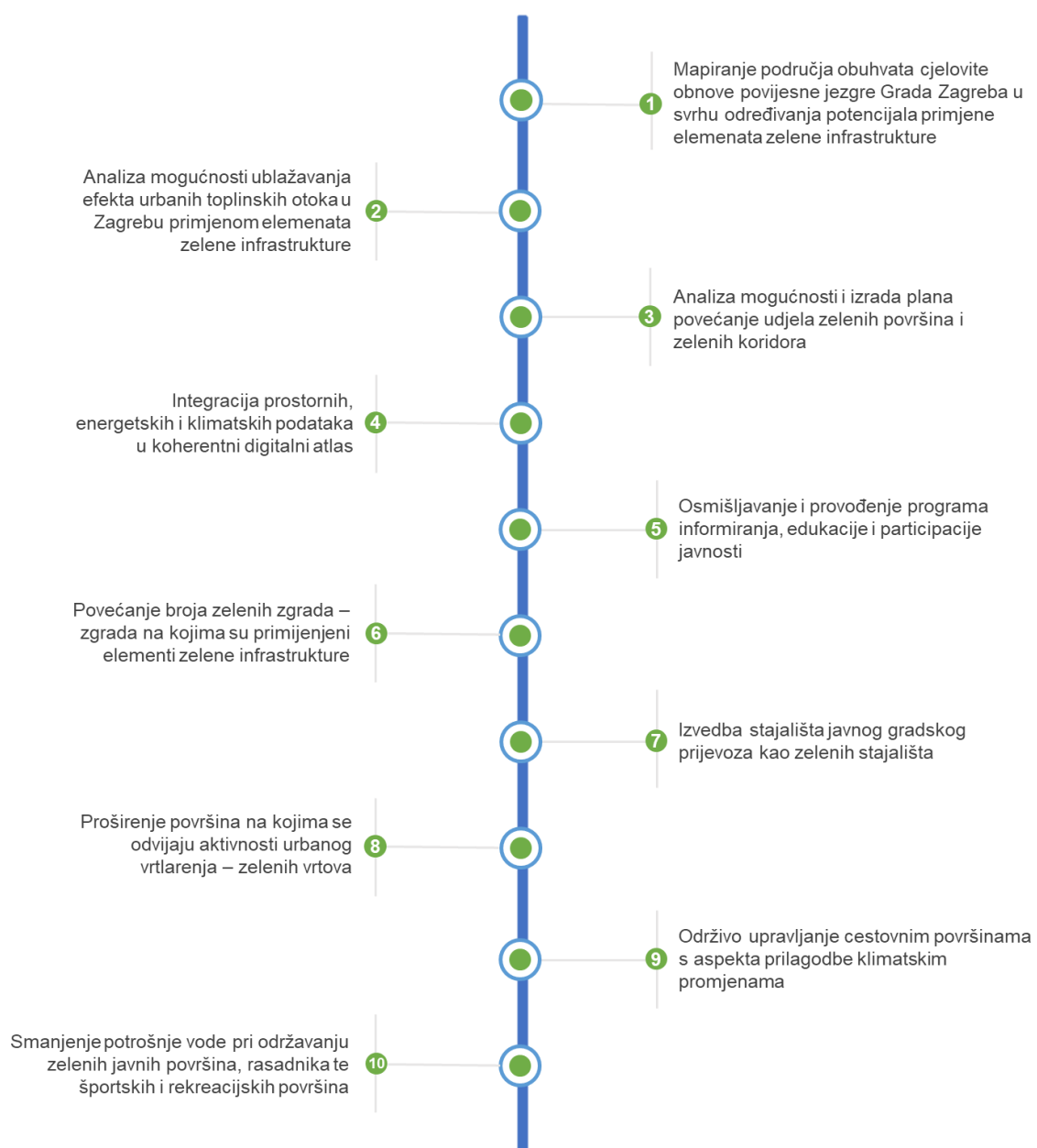
5.1.10 Smanjenje potrošnje vode pri održavanju zelenih javnih površina, rasadnika te športskih i rekreacijskih površina

Postojeća jednonamjenska siva oborinska infrastruktura, odnosno konvencionalni cjevovodni sustavi odvodnje i pročišćavanja vode dizajnirani su za odvodnju oborinskih voda od izgrađenog okoliša, dok se primjenom zelene infrastrukture negativan utjecaj oborinskih voda smanjuje na njihovom izvoru, a istovremeno donosi ekološke, društvene i financijske koristi. Korištenjem oborinske vode (kišnice) za održavanje zelenih javnih površina, rasadnika te sportskih i rekreacijskih površina smanjuje se upotreba pitke vode te ostvaruju uštede. Izradom analize mogućnosti korištenja oborinske vode i sustava prikupljanja kišnice koji bi se koristili za održavanje zelene infrastrukture, stvorio bi se okvir za racionalizaciju korištenja vode za potrebe održavanja i pranja javnih površina, održavanja zelenih javnih površina, rasadnika te sportskih objekata i rekreacijskih površina.

Analiza bi pružila i preporuke za izgradnju infrastrukture za korištenje oborinske i otpadne vode i prilagodbu procesa i opreme komunalnih tvrtki u svrhu racionalizacije potrošnje pitke vode za ovu vrstu namjene, kao i mogućnost korištenja bunara za crpljenje vode za ovu svrhu.

Nositelj aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Zrinjevac, d.o.o. • Čistoća, d.o.o. • Vodoopskrba i odvodnja, d.o.o. • Ustanova za upravljanje sportskim objektima
Partneri u provođenju aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Gradski ured za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša • Gradski ured za mjesnu samoupravu • Gradski ured za poljoprivredu i šumarstvo • Gradski ured za sport • REGEA
Procjena troškova	500.000 HRK

S obzirom na velik broj navedenih mjera te ograničen proračun za primjenu zelene infrastrukture na području obuhvata povijesne jezgre Grada Zagreba, u nastavku su definirana prioritetna područja i mjere.



Slika 53 Prioritetna područja i mjere

5.2 Struktura dionika

Identificirano je nekoliko skupina dionika od kojih su najbitniji korisnici zgrada oštećenih u potresu te pružatelji financija. Pošto je fokus za primjenu zelene infrastrukture na Bloku 19 i ostalim umreženim blokovskim infrastrukturnama, odnosno na zgrade koje su (dijelom) zaštićene, među najbitnijim dionicima su Ministarstvo kulture i medija Republike Hrvatske s njegovim konzervatorima i Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode. U nastavku slijedi opis svih dionika te uloga koju bi isti imali u primjeni zelene infrastrukture.

5.2.1 Korisnici zgrada oštećenih u potresu

S obzirom da je zgradama oštećenim u potresu potrebna hitna obnova, a najbolje bi bilo kada bi se ona izvodila uz primjenu zelene infrastrukture, najbitniji su dionici korisnici takvih zgrada. Oni se dalje mogu podijeliti u vlasnike i korisnike kuća i stanova te korisnike državnih i gradskih stanova.

5.2.2 Izvori financiranja

Najbitniji izvor financiranja je Fond za obnovu Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije koji bi trebao pokriti 80% troškova obnove zgrada oštećenih potresom. Nadalje, potreban je angažman Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost te Hrvatske banke za obnovu i razvitak.

5.2.3 Lokalna samouprava

Budući da Grad Zagreb, kao glavni grad Republike Hrvatske, ima ovlasti lokalne i regionalne samouprave, značajan je dionik iz pogleda pružanja uvida o lokalnim zbivanjima i općenitim mogućnostima za pokretanje aktivnosti.

5.2.4 Tijela izvršne vlasti na nacionalnoj razini

Najbitniji dionici s pogleda nacionalne samouprave su Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije i Ministarstvo kulture i medija. Ministarstvo kulture i medija će zajedno s Gradskim zavodom za zaštitu spomenika kulture i prirode i njegovim konzervatorima davati odobrenja za obnovu zgrada sa statusom kulturnog dobra. S obzirom da se u obuhvatu cjelovite obnove povijesne cjeline Grada Zagreba, koji je najviše bio pogođen potresom, nalazi velika količina zgrada sa statusom kulturnog dobra, konzervatori će imati veliku ulogu u obnovi grada. Ministarstvo financija trebalo bi biti upućeno u zbivanja oko obnove ponajviše zbog velikog pritiska koji na državni budžet čine situacije vezane uz COVID-19 i potrese.

5.2.5 Savjetnici/Šira podrška

Postoji mnogo institucija, kao i građana, čija je podrška bitna za uspješnu implementaciju zelene infrastrukture. Bitne javne ustanove, osim ministarstava, uključuju Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Hrvatsku energetske regulatornu agenciju, energetske agencije, razvojne agencije kao i akademska zajednica, institucije i ustanove koje provode istraživanja vezana uz zelenu infrastrukturu i prilagodbu klimatskim promjenama. Osim javnih ustanova, bitni zagovarači zelene infrastrukture mogle bi biti i nevladine organizacije i udruge, kao i javna poduzeća i privatne tvrtke kojima je u opisu posla ili fokusu interesa provođenje projekata energetske učinkovitosti, implementacija elemenata zelene infrastrukture te zelena tranzicija i prilagodba klimatskim promjenama općenito. Nadalje, od iznimno je velike važnosti i podrška građana, te se predlaže njihovo što jače uključivanje u sve procese preko raznih modela participacije.

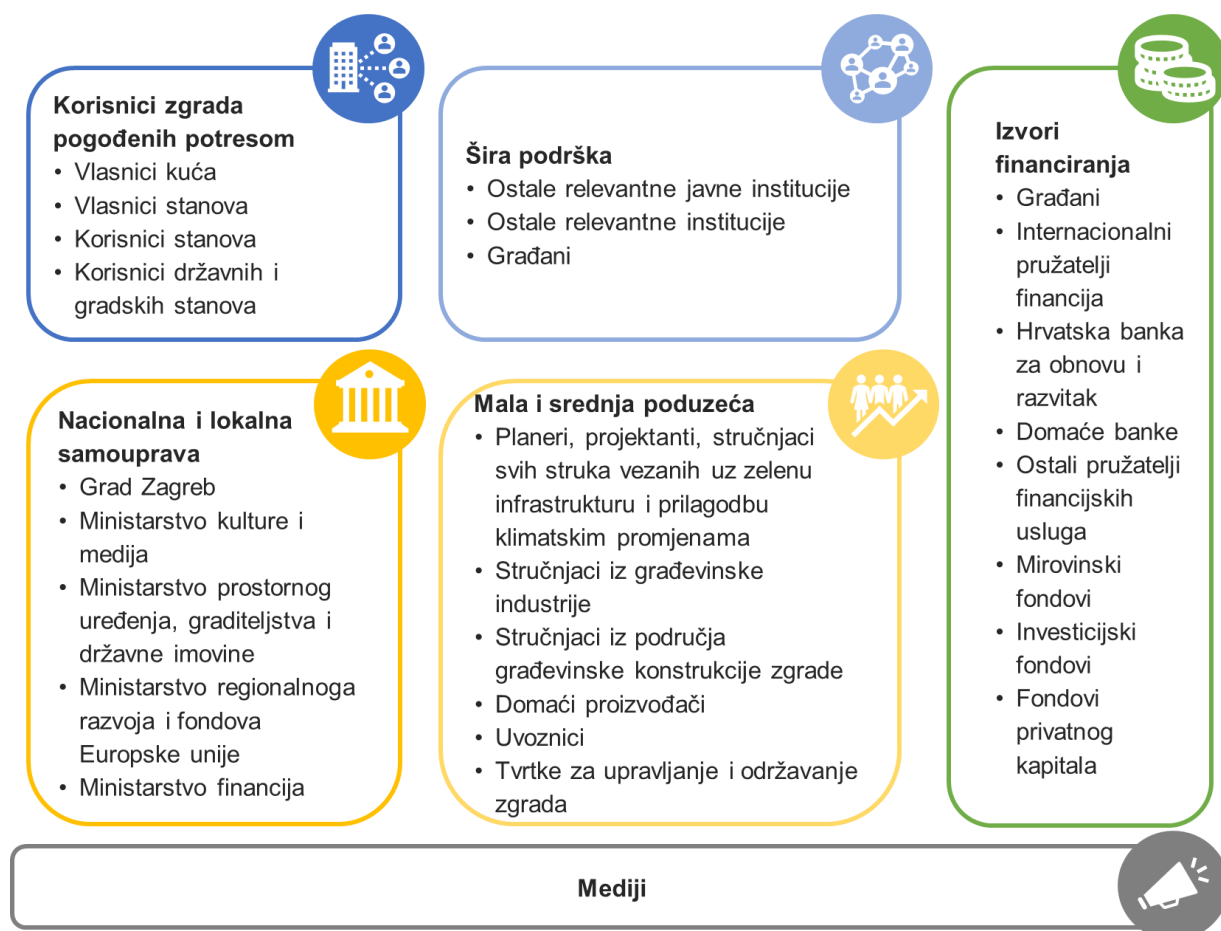
5.2.6 Mala i srednja poduzeća/Pružatelji usluga

Postoji širok spektar dionika u sklopu malih i srednjih poduzeća čija je podrška potrebna za implementaciju zelene infrastrukture. To uključuje stručnjake iz područja prostornog planiranja, arhitekture, krajobrazne arhitekture, biologije, ekologije, agronomije, građevinarstva (osobito stručnjake za konstrukciju zgrade), lokalne proizvođače te uvoznike proizvoda vezanih uz energetske učinkovitost

zgrada, primjenu rješenja zelene infrastrukture, tvrtka za upravljanje i održavanje zgrada. Kako nije moguće izvesti cjelovitu obnovu područja obuhvata, naročito primjenom elemenata, mjera i rješenja zelene infrastrukture, bez spomenutih dionika, radi se o dionicima od iznimne važnosti.

5.2.7 Mediji

Kako bi se građani informirali i educirali o primjeni zelene infrastrukture potrebno je ideje i aktivnosti u sklopu projekta širiti pomoću medija. Mediji će također informirati i potencijalne dionike o njihovim mogućim ulogama vezanim uz primjenu zelene infrastrukture, što će imati veliku ulogu u daljnjoj obnovi grada.



Slika 54 Kategorije dionika

5.3 Potencijalni izvori sufinanciranja

Financiranje primjene zelene infrastrukture na području Bloka 19 i ostalog područja obuhvata cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba je potencijalno moguće iz nekoliko različitih vrsta izvora, od kojih se većina oslanja na javna sredstva. S obzirom da je korištenje sredstava iz višegodišnjeg financijskog okvira EU, 2021. – 2027., moguće od ove godine, a državama članicama su dodatno na raspolaganju i sredstva iz instrumenta EU sljedeće generacije (eng. Next Generation EU), očekivano je da će se pojedine aktivnosti povezane uz razvoj i primjenu zelene infrastrukture u urbanim područjima moći financirati sredstvima alociranim kroz navedene financijske okvire.

Kroz instrument EU sljedeće generacije, Hrvatskoj je na raspolaganju oko 9,92 milijardi eura, od čega oko 6,31 milijardi eura čine bespovratna sredstva, a ostatak zajmovi (oko 3,61 milijardi eura), dok je kroz višegodišnji financijski okvir (VFO) Hrvatskoj dostupno oko 9,68 milijardi eura, od čega je oko 6,46 milijardi eura alocirano za novi operativni program „Konkurentnost i kohezija 2021.-2027.“. Kako se radi o značajnim financijskim sredstvima, za korištenje sredstava iz instrumenta EU sljedeće generacije

potrebno je pripremiti Nacionalni plan za oporavak i otpornost, odnosno novi operativni program za korištenje sredstava iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova u okviru nove financijske perspektive.

Programiranje novog operativnog programa je službeno započelo i prvi nacrt se očekuje u svibnju, a u skladu s klimatskim ciljevima EU i Nacionalne razvojne strategije preko 55% alokacije za novi operativni program odnosit će se na ciljeve Pametna Hrvatska i Zelena Hrvatska. U okviru navedenih ciljeva poticat će se zelena tranzicija, a uključivat će i aktivnosti vezane uz primjenu zelene infrastrukture poput razvoja i provedbe koncepta zelenih gradova na lokalnoj razini (poput gradnje urbanog vrta, gradnje urbanog vrta na zgradi, zeleni krovovi, zelene fasade, uređenja okoliša zgrade, uređenja parkova ili središnjih parkova, kišni vrtovi, uređenje postojeće sive infrastrukture, uspostavljanje zelene biciklističke infrastrukture, itd.). S obzirom na širok spektar aktivnosti u području zelene infrastrukture koje će se poticati kroz novi operativni program, za očekivati je da će se dio mjera predloženih ovim dokumentom moći djelomično financirati iz budućeg operativnog programa.

Dodatni potencijalni izvori sufinanciranja uključuju različite EU programe poput Horizon Europe i LIFE koji su velikim dijelom usmjereni na financiranje aktivnosti u području okoliša i klime, dok je LIFE program u novom razdoblju proširio prihvatljiva područja za financiranje i na energetske učinkovitost te obnovljive izvore energije. Na raspolaganju su još i sredstva inicijative European City Facility (EUCF) kojom se pruža potpora lokalnim vlastima u razvoju investicijskih koncepata za ubrzanje ulaganja u održivu energiju. U obliku bespovratnih sredstava, EUCF financira usluge i aktivnosti za potporu razvoju investicijskog koncepta, kao što su (tehnička) studija izvodljivosti, analiza tržišta, analiza dionika, pravna, ekonomska i financijska analiza, analiza rizika i koordinacija i organizacijske aktivnosti, što omogućuje stvaranje mogućnosti za daljnje projekte i ulaganja na lokalnoj razini.

Osim EU izvora financiranja, potrebno je sagledati i nacionalne, odnosno gradske izvore financiranja u vidu proračuna Grada Zagreba i sredstava Zagrebačkog holdinga koji se mogu dvojako koristiti: za financiranje inicijativa, projekata i programa na području Grada Zagreba te za financiranje vlastitog udjela u projektima financiranim bespovratnim sredstvima.

S obzirom da je dio zgrada u Bloku 19 u privatnom vlasništvu, kao i u ostalom području obuhvata cjelovite obnove povijesne jezgre Grada Zagreba, na koje se ovaj model želi replicirati, prilikom izrade modela i plana financiranja primjene zelene infrastrukture potrebno je uzeti u obzir sredstva i potrebe građana, odnosno suvlasnika zgrada te razmotriti mogućnosti mobilizacije privatnog kapitala.

Kako specifični ciljevi i točni iznosi alokacije EU sredstava po pojedinom cilju još nisu poznati, nije moguće točnije odrediti izvore sufinanciranja. Dodatno, odabir izvora financiranja ovisi i o prihvatljivim aktivnostima, obuhvatu projekta te prijaviteljima i krajnjim korisnicima sredstava te je stoga potrebno kontinuirano raditi na identifikaciji potencijalnih izvora sufinanciranja, ovisno o aktivnostima koje se žele financirati.

6 Zaključci i preporuke

Ubrzani urbani razvoj bitno mijenja obilježja Zemljine površine i pritom značajno utječe na klimatski sustav. Zbog toga dolazi do značajnih promjena u ravnoteži zračenja, raspodjeli topline i vode te se generiraju posebni klimatski uvjeti u urbanim sredinama. Ti posebni klimatski uvjeti iz godine u godinu se sve više odražavaju na život građana, što zahtijeva prilagodbu načina života u urbanim područjima.

Ovim istraživanjem identificirane su glavne prijetnje klimatskih promjena i njihov utjecaj na urbanu sredinu s posebnim fokusom na Grad Zagreb i blok zgrada omeđen Ilicom te Dalmatinskom, Medulićevom i Frankopanskom ulicom, tzv. Blok 19.

Blok 19 je odabran kao pilot blok na kojem će se ispitivati svi modeli obnove zgrada nakon razornog potresa u Zagrebu, ali i mogućnosti primjene drugih rješenja kako bi se doprinijelo procesu potpune dekarbonizacije do 2050. godine.

Istraživanje je usmjereno na ispitivanje potencijala primjene zelene infrastrukture u procesima prilagodbe na učinke klimatskih promjena te prilagodbu glavnim prijetnjama koje u gradovima uzrokuju klimatske promjene. Istraživanje pokazuje da se primjenom zelene infrastrukture (točkasto i umreženo) u kombinaciji sa intervencijama u ostalim sektorima i socijalnom dimenzijom može značajno poboljšati kvaliteta života u urbanoj sredini.

U sklopu istraživanja određen je metodološki pristup analizi stanja zelene infrastrukture u pojedinom bloku, određeni su potencijalni elementi koji mogu biti generalno primjenjivi i previđeno je umrežavanje elemenata zelene infrastrukture unutar blokova, kao i među-blokovsko povezivanje.

Određeni su i međusektorski potencijali sinergija, kao i bitan element socijalne uključenosti i informiranja građana, a izrađena je i mapa dionika procesa razvoja zelene infrastrukture. Modaliteti financiranja razrađeni su do razine trenutno dostupnih spoznaja, s obzirom na status programiranja VFO 2021. – 2027., kao i tranzicije EU programa u novi VFO.

Vizija

Zagreb u 2050. g. ima multifunkcionalnu mrežu elemenata zelene infrastrukture i zelenih koridora koji pozitivno utječu na okoliš i na ugodu življenja u gradu.

Zelena infrastruktura je:

- Dobro dizajnirana, pristupačna, korištena i predstavlja dodatnu vrijednost građanima,
- Povezana unutar grada, ali i s periurbanim i ruralnim zajednicama,
- Bioraznolika,
- Pruža brojne koristi za održivi razvoj.

Daljnji koraci (projekti, aktivnosti te planovi koji proizlaze iz provedenog istraživanja)

Istraživanje provedeno na pilot bloku 19 predstavlja ogledni primjer metodološko-holističkog pristupa programiranju obnove povijesne jezgre Grada Zagreba. Planiranje i realizacija izgradnje i instalacije elemenata zelene infrastrukture je složen i u mnogome dugotrajan proces koji zahtijeva metodičnost i sekvencijski pristup.

Niže je dan prijedlog aktivnosti u različitim vremenskim periodima:

Kratkoročni

- U suradnji s nadležnim institucijama oformiti tim i odrediti odgovorne osobe za projekt razvoja zelene infrastrukture (preporučljivo definirati to kao Gradski projekt).
- Izraditi program rada i definirati dionike.
- Mapirati elemente zelene infrastrukture na cijelom obuhvatu povijesne jezgre.
- Krenuti s implementacijom projekata koji su relativno brzo izvedivi i imaju prostorno planska i budžetarna/financijska uporišta.

Srednjoročni

- Izraditi detaljan plan izgradnje zelene infrastrukture na području povijesne jezgre Grada Zagreba i uskladiti ga s ostalim relevantnim planovima.
- Uskladiti sve relevantne dokumente kako bi provedba plana izgradnje zelene infrastrukture bila moguća.
- Osigurati financijske podloge za izgradnju zelene infrastrukture javne namjene i dati potporu razvoju zelene infrastrukture koja nije javne namjene.
- Kontinuirano provoditi projekte implementacije zelene infrastrukture, koji u ovoj fazi mogu biti i značajnijeg obuhvata.

Dugoročni

- Integrirati sve elemente zelene infrastrukture na razini povijesne jezgre Grada Zagreba u jedinstvenu cjelinu.
- Osigurati održavanje i integraciju elemenata zelene infrastrukture s ostalim infrastrukturnim elementima.