

Zelena infrastruktura grada Osijeka - smjernice razvoja

Ninković, Gloria

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:596404>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-17**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Studentica: Gloria Ninković

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Hortikultura

Zelena infrastruktura grada Osijeka – smjernice razvoja

Završni rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Studentica: Gloria Ninković

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Hortikultura

Zelena infrastruktura grada Osijeka – smjernice razvoja

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. doc.dr. sc. Alka Turalija, mentor
2. prof.dr.sc. Edita Štefanić
3. prof.dr.sc. Zlatko Puškadija

Osijek, 2021.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet Agrobiotehničkih znanosti u Osijeku
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, hortikultura

Završni rad

Gloria Ninković

Zelena infrastruktura grada Osijeka- smjernice razvoja

Sažetak: Danas, u vrijeme klimatskih promjena, gradovi sve više pažnje posvećuju arhitekturi i zelenoj infrastrukturi, kako bi se urbanizacijom i primjenom novih tehnologija osigurao što kvalitetniji život građana. U radu su prikazani elementi povijesnog razvoja grada i krajobrazne arhitekture, te su određena kritična mjesta gdje je izostala zelena osnova kao zaštita od tri važna elementa ugroze: intenzivne poljoprivrede koja okružuje grad, industrije i gustog prometa na koridorima prometnica koje prolaze gradom. Definirana je slika grada prema K.Lynchu i analizirano je šire područje uz definiciju krajobraza prema Formanu i Godronu. Prikazan je Cradle to Cradle sustav obnove unutar moguće zelene gradnje i izrađena je matrica i prikaz krajobraza užeg područja grada s mogućim rješenjima proširenja potrebne zelene infrastrukture. Provedena anketa u kojoj je sudjelovalo 133 građana pokazala je visoku svijest građana o potrebi poboljšanja kvalitete života u gradu Osijeku uvođenjem zelene infrastrukture, reciklažom otpada i upotrebom alternativnih i obnovljivih izvora energije s ciljem oblikovanja grada Osijeka kao „Zelenog, pametnog grada“.

Ključne riječi: zelena infrastruktura, Osijek, pročišćivači, Cradle to Cradle, krovni i vertikalni vrtovi

55 stranica, 1 tablica, 53 grafikona i slika, 52 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agriculture in Osijek
Undergraduate university study Agriculture, horticulture ...

BSc Thesis

Green infrastructure of the city of Osijek - development guidelines

Summary: Nowadays, at the time of climate changes, the cities devote an increasing amount of attention to architecture and green infrastructure to provide for a high-quality citizens' existence by urbanization and new technology application. The paper depicts the elements of city's and landscape architecture's historical development, and the critical spots have been determined on which the green fundament have been lacking as a protection against three significant endangerment elements: intensive agriculture that surrounds the city, industry, and crowded transportation. The cityscape is defined according to Lynch and a broader area is analyzed, with a landscape definition according to Forman and Godron. A cradle-to-cradle reconstruction system is illustrated within a possible green construction and a matrix and depiction of a narrower municipal landscape are developed, with the possible solutions pertaining to the expansion of a necessary green infrastructure. The poll conducted, in which 133 citizens took part, has proven a high citizens' awareness concerning the quality of life improvement in the City of Osijek while introducing green infrastructure, recycling waste, and using the alternative and renewable energy sources, with an objective to form the City of Osijek as a "green, smart city."

Key words: green infrastructure, Osijek, purifiers, Cradle to Cradle, roof and vertical gardens

55 pages, 1 tables, 53 figures, 52 references

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of Agriculture in Osijek and in digital repository of Faculty of Agriculture in Osijek

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. MATERIJALI I METODE.....	3
3. RAZRADA.....	4
3.1 Kratka povijesna geneza grada	5
3.1.1 Urbanizam i arhitektura Osijeka (povijesni slijed)	5
3.1.2 Parkovna arhitektura kroz povijest i danas	10
3.2 Prostorna i klimatska obilježja Osijeka	13
3.3 Pregled javnih zelenih površina grada Osijeka.....	15
3.4. Identitet grada prema K. Lynchu	20
3.5. Cradle to Cradle	20
3.5.1 Reciklaža	23
3.5.2 Pročišćivači komunalnih otpadnih voda iz domaćinstva	25
3.5.3 Krovni i vertikalni vrtovi	30
3.5.4 Drvoredi	33
3.5.5. Urbanizacija - izgradnja novog stadiona	34
3.5.6. Anketa	37
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	38
4.1 Identitet grada prema K. Lynchu	38
4.2 Matrica i prikaz krajobraza šireg područja grada Osijeka-analiza površina.....	44
4.3. Matrica i prikaz krajobraza užeg područja grada Osijeka – moguće rješenje zelene infrastrukture ulica.....	47
4.4. Rezultati ankete	49
5. ZAKLJUČAK.....	54
6. LITERATURA	55

1.UVOD

Grad Osijek smjestio se je na desnoj obali rijeke Drave i glavno je središte Slavonije. Danas grad ima 108.048 (2011.), a površina mu iznosi 169 km². Kroz burna povijesna razdoblja događale su se mnoge promjene, no povijesni Osijek, kakav je ostao i do danas, ima obilježja modernog grada koji je svoj procvat doživio u doba secesije, kada se je urbano život grada naglo promijenio i kada se je grad počeo razvijati u obliku longituda spojene zelenim površinama parkova i šetališta. Longituda Osijeka pruža se uz rijeku Dravu od zapada prema istoku i oblikovno grad možemo podijeliti na nekoliko cjelina: Donji grad, baroknu Tvrđu, Gornji grad i Neustadt (vizija novog grada s modernim parkovima i soliternim kućama s okućnicama). Još s početka 18. stoljeća, kada je grad kao vojno-strateško naselje u borbi protiv Turaka postepeno gubio važnost, na dijelu vojnih površina počeli su se podizati vrtovi i parkovi.

Danas Osijek svojom modernom arhitekturom jednim dijelom pokušava očuvati povijesno nasljeđe zelene infrastrukture, no razvojem grada, nisu dokazani projekti koji se odnose na veće zelene površine, osim razvoja nogometnih travnih terena, a što se ogleda u pomanjkanju utjecaja urbanizma i krajobrazne arhitekture unutar prostora širenja grada. Godine obnove grada poslije II sv. rata rezultirale su modernom izgradnjom višekatnica, te su se razvila moderna naselja uklopljena u prijašnje zelene površine (Vijenac Ivana Meštrovića) ili nova naselja (Sjenjak) s dobro organiziranim zelenim prostorom. U tom razdoblju obnovljeni su i podignuti novi perivoji kao što su Zrinjevac u sklopu kojeg se nalazi i sportska dvorana i Park kralja Držislava kojeg je projektirala inženjerka Silvana Seissel. Nakon Domovinskog rata, Osijek se počinje izgrađivati na mjestu prilaznih cesta gradu i same uže jezgre grada, gdje nastaju moderni objekti višekatnica, često na uštrb nekadašnjih tradicionalnih vrtova i drvoreda. Takvom arhitekturom grad gubi na vrijednosti zelenih infrastruktura i umjesto da prihvaća moderne trendove u arhitekturi i krajobraznoj arhitekturi i slijedi Strategiju održivog razvoja Republike Hrvatske, tradicija njegovanja vrtova, predvrtova, perivoja i šetališta, polako nestaje.

Zelena urbana područja u današnje vrijeme klimatskih promjena i nagle urbanizacije dobivaju sve veći značaj. Karakter grada donekle je definiran načinom na koji su uređene njegove ulice i javni prostori; na primjer, ako usporedimo grad kojeg karakteriziraju avenije obrubljene drvećem i znatan broj javnih parkova, s gradom koji je prepun betoniranih trgova

i stambenih blokova, značaj zelenila je itekako uočljiv. Zelena urbana područja mogu igrati važnu ulogu u gradovima: s jedne strane, ona mogu doprinijeti ublažavanju klimatskih promjena apsorpiranjem ugljika iz atmosfere, kao i osiguranjem područja za upijanje kišnice i osiguranjem potrebnog hlada; a s druge strane mogu poboljšati opće i mentalno zdravlje stanovnika, pružajući priliku za socijalnu interakciju i povećavajući kvalitetu života pojedinca.

Ovaj rad ima zadatak prikazati prostorne mogućnosti sadašnjeg i budućeg razvoja grada Osijeka primjenom tehnologija zelene gradnje, mogućem ustroju gradnje i uvođenjem gradskih odredbi o načinu izgradnje gradskog prostora tj. odnosa postotka izgrađenosti i neizgrađenosti parcela prema gradskim cjelinama, kao i odrediti moguće intervencije novog pristupa gradnje i iskorištenja prostora stare gradnje u vidu zelenih krovnih i vertikalnih vrtova, primjene *Cradle to Cradle*¹ sistema u građenju i zbrinjavanju otpada, te iskorištenjem novih i alternativnih izvora energije.

Unutar rada predstavljen je pregled dijela mogućih površina koje se u budućnosti mogu iskoristiti za dobru organizaciju strukture zelene infrastrukture grada, te su predstavljeni modeli zelene gradnje koje je moguće primijeniti u izgradnji gradova koji žele nositi titulu „pametnog zelenog grada“.

¹ *Cradle to Cradle* (C2C) predstavlja promatranje smeća kao vječnog resursa gdje se svi resursi koriste učinkovito i na cikličan način (za razliku od trenutnog linearnog sustava koji se može bolje opisati kao sustav od kolijevke do groba); <https://sustainabilityguide.eu/methods/cradle-to-cradle/>.

2. MATERIJALI I METODE

Ovaj rad obuhvaća obradu literaturnih podataka koja se odnosi na povijesnu genezu grada Osijeka, njegov urbani razvoj, povijesne perivoje koji su obilježili sliku grada i njihovo očuvanje, prostorna i klimatska obilježja, atribute koji čine nepromijenjeni identitet gradu Osijeku te mogućnost njegova širenja u smislu Zelene infrastrukture. Metodom deskripcije opisane su smjernice za razvoj Osijeka kao Zelenog grada prema Formanu i Godronu, uz zadržavanje svoga identiteta prema K. Lynchu, kao i prema ostaloj istraženoj znanstvenoj literaturi i u zaključku su metodom kompilacije odabrani najbolji rezultati.

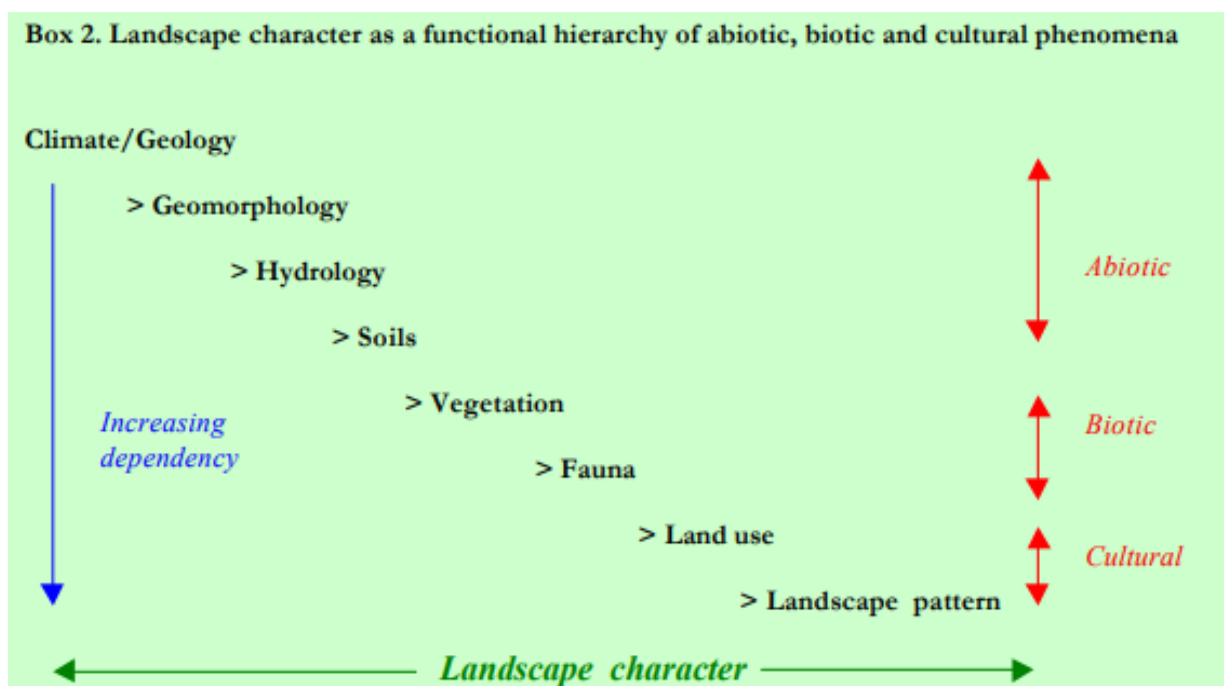
Također, jedna od metoda provedenih u radu je metoda ankete o poznavanju termina „Zelena infrastruktura“ te voljnosti građana za prihvaćanjem i ulaganjem u projekte ozelenjivanja Osijeka pod nazivom „Zelena infrastruktura grada Osijeka“.

Ispitivanje se izvršilo online korištenjem Google obrasca na 133 ispitanika, građana Osijeka i okolice. Anketa se sastojala od pitanja s ponuđenim odgovorima od kojih je jedno pitanje bilo s mogućnosti više odgovora dok su ostala prihvaćala samo jedno. Anketa je anonimna, te služi isključivo u svrhu pisanja završnog rada. Rezultati ankete obrađeni su osnovnim matematičko statističkim metodama za prikaz frekvencija i postotaka.

Ovaj rad također uključuje sekundarne i tercijarne izvore informacija.

3. RAZRADA

Zelena infrastruktura grada uvijek je vezana s tipologijom okolnog krajobraza i kao takva jedan od zadataka koji joj pripada je i očuvanje biološke raznolikosti. Unutar urbanog krajobraza grada, rubna područja grada s njegove sjeverne strane određuje rijeka Drava sa svojim rukavcima, karakterističnim priobalnim šumama joha, topola i vrba, te sa kontaktnom zonom polja zasađenih pretežito ratarskim kulturama. Grad je smješten u nizine te se pojavljuje nekoliko tipova krajobraza koji će se opisati u daljnjem tekstu. Prepoznati opće krajobrazne tipove, odnosno opća krajobrazna područja, ocijeniti osjetljivost i značaj, analizirati pritiske, te izraditi strateške smjernice za očuvanje njihova karaktera, morao bi biti obavezni sadržaj strategije razvoja grada. Raznolikost i značaj općih krajobraznih tipova/područja, stoga je vrlo značajan korak i u određivanju mogućnosti širenja zelene infrastrukture grada. Karakter krajobraza određuju različiti utjecaji, od povijesno kulturnih do abiotskih i biotskih ili njihova međusobna interakcija. Tako faktori utjecaja djeluju na povećanje njihove međusobne ovisnosti što rezultira oblikovanjem karaktera krajobraza. Prema Múcher i sur (2003.) karakteristike krajobraza kao osnove podjele krajobraza i prostornog identiteta dijele se na abiotske, biotske i kulturne krajobraze (sl.1).



Sl. 1. Model oblikovanja krajobraza prema Múcheru i sur. (2003.).
Izvor: Múcher i sur. (2003.)

3.1 Kratka povijesna geneza grada

Na mjestu današnjeg Osijeka u najstarijoj povijesti bilježi se prisustvo Ilirskih i Andizetskih naselja, te je na mjestu današnjeg Donjeg grada postojalo Keltsko naselje već u 2.st.prije Krista koje se je nazivalo Mursa. U doba Rimskog carstva, grad se je naglo razvijao. Hrvati su ime gradu dali Osijek zbog suhog mjesta – uzvisine na kojoj je nastao, koja je bila okružena močvarom, a pojavljivala se zbog oseke. Kasnije varijante Eszek, Ezeek, Essegg ili Essec, samo su jezične prilagodbe izvornom hrvatskom nazivlju. Osijek se prvi puta spominje već davne 1196. unutar isprave kralja Emerika, gdje se navodi da je Osijek poznat prijelaz preko rijeke Drave. U tijeku 12.st. razvija se u trgovačko središte na staroj rimskoj cesti koja je povezivala jugoistok Europe s panonskom nizinom. Cijeli srednji vijek, Osijek je bio upravno i gospodarsko središte. U vrijeme Osmanlija koji su u Osijek stigli 1526. grad je u potpunosti srušen, ali ga obnavlja Sulejman Veličanstveni. Pod turskom vlašću ostaje sve do 1687, kada ga Snage Svete lige oslobađaju. Od 1687. grad se nalazi pod vlašću Habsburške Monarhije (Mažuran, 1994). Grad se u 18 stoljeću brzo razvija i postaje centar gospodarske, kulturne i političke moći, a 1809. dodjeljuje mu se status slobodnog kraljevskog grada. Sredinom 19. st. i početkom 20.st. Osijek se naglo razvija u glavno središte Slavonije, osnivaju se srednje škole, izgrađuje se kazalište i bolnica. Poslije II. sv. rata u Osijeku se osnivaju fakulteti, sveučilište te Osijek postaje i glavno industrijsko središte Slavonije. Na početku 19. stoljeća, zbog načina gradnje, a ponajviše zbog materijala kojim su građene kuće u Osijeku, često je dolazilo do požara. Kuće su bile drvene i pokrивane trskom, šindrom ili slamom. Propisana su i protupožarna sredstva koja svaka kuća mora imati, ali to nije spriječilo nesreće (Plevnik, 1987.).

3.1.1 Urbanizam i arhitektura Osijeka (povijesni slijed)

Ono što je povijesno obilježje Osijeka je i konstanta razvoja grada uz rijeku Dravu i njegovi mostovi. Još od Sulejmana pa do danas, grad je svoje mostove izgrađivao zbog povezanosti s Baranjom. Sulejmanov je most Osijek povezivao s Dardom i na žalost je srušen (sl. 2) i iako postoje razmišljanja o njegovoj rekonstrukciji, nije sigurno da li će taj dio arhitektonske

povijesne vrijednosti biti obnovljen. Mostovi su služili za prijelaz preko rijeke, ali se grad ostao razvijati samo na njenoj desnoj obali i takav razvoj prati još i danas.



Sl.2. Skica Sulejmanovog mosta iz 1687.

Izvor: Glavaš, 2010.

Danas pečat gradu daje pješački most nazvan Most mladosti, sagrađen 1980. (sl. 3), a Osijek ima još tri mosta od kojeg je jedan željeznički (sl. 4), a dva su prometni pravci koji grad povezuju s Baranjom (sl. 5 i 6). U planu je i izgradnja četvrtog mosta koji će se vezati na novoizgrađeni stadion uz obalu rijeke Drave u naselju Mađarska Retfala.



Sl. 3. Pješački most u Osijeku

Izvor: Autor



Sl. 4. Željeznički most u Osijeku

Izvor: Autor



Sl. 5. Tuđmanov most u Osijeku

Izvor: Autor



Sl. 6. Most dionice Višnjevac-Švajcarnica

Izvor:

https://hr.m.wikipedia.org/wiki/Datoteka:Novi_osjeki_most_ZAOB.jpg

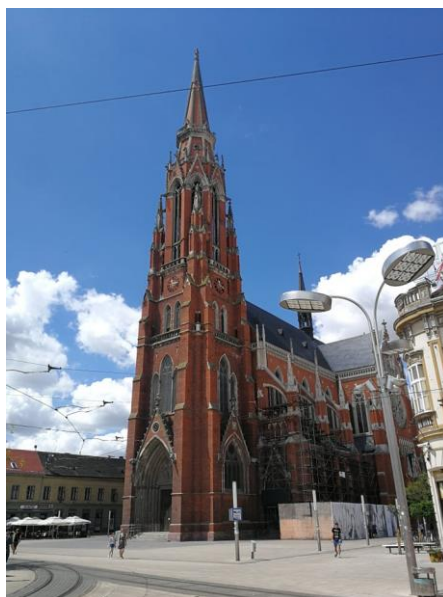
Poveznica grada s lijevom obalom je i čuvena osječka kompa koja putnike prevozi od 1918. i nastala je 100 godina nakon nastanka prvog parobrodskeg društva koje je osnovano u Osijeku (sl. 7). Riječni dravski prijevoz zaustavljen je 1. prosinca 1932. godine, a obnovljen je tek nakon Drugog svjetskog rata. Kompu je tada izradilo osječko poduzeće Hidrotehna i od travnja 1948. godine imala je kapacitet za prijevoz i do 200 putnika (<https://sib.net.hr/sibplus/skidamo-prasinu/3475459/osjecka-kompa-prevozi-putnike-preko-drave-od-davne-1918-godine/>).



Sl.7. Osječka kompa iz 1918. godine

Izvor: <https://sib.net.hr/sibplus/skidamo-prasinu/3475459/osjecka-kompa-prevozi-putnike-preko-drave-od-davne-1918-godine/>

Slijedeća arhitektonska vrijednost i obilježje Osijeka je crkva Sv. Petra i Pavla, konkatedrala Đakovačko-osječke nadbiskupije izgrađena prema inicijativi biskupa Josipa Jurja Strossmayera, 1894. godine koju Osječani nazivaju jednostavno „katedralom“ (sl. 8). Nakon rušenja starije barokne crkve, dovršena je u samo četiri godine te je od 1898. Građena je od crvene fasadne opeke, u neo-gotičkom stilu, a graditelji su bili njemački arhitekti Franz Langenberg i Richard Jordan (<https://www.tzosijek.hr/stranica.php?id=57>).



Sl. 8. Crkva sv. Petra i Pavla, osječka Konkatedrala
Izvor: Autor

Ono što Osijeku daje poseban značaj i pamtljivost grada unutar turističkog vodiča je barokna osječka Tvrđa ali i secesijski niz u ulici Europske avenije, kao i nekolicina povijesnih objekata kao što su: Vila Batory, dvorac Pejačević, Grobnica obitelji Pejačević na groblju u Retfali u gotičkom stilu, Rokova crkvice, te industrijski povijeni kompleksi kao što je Osječka šibicara, OLT i Osječka pivovara. Grad je u vrijeme secesije bio grad malih obrtnika (manufaktura) i tvorničara, bogatih trgovaca, građanskom klasom koja je grad izgrađivala po svojoj mjeri. Tako je u prvoj polovici 19. st. unutar popisa profesija građana zabilježen je tek jedan profesor i čak šest pivara (Sršan, 2000.). U doba secesije nastale su mnoge građanske kuće, perivoji i šetališta. Čuveni secesijski niz i Kino Urania, autora poznatog arhitekta Viktora Axmanna čini Osijek jednim od glavnih secesijski važnih gradova Hrvatskoj (sl. 9). Osijek se je s početka 20.stoljeća počeo naglo razvijati u moderno središte, te je taj dio razvoja zabilježen unutar stambenog dijela i industrijskog dijela grada unutar 4 podijeljene cjelina Gornjeg grada, Tvrđe, Donjeg grada i Novog grada. Poveznicu longitude urbanog širenja čine još i danas perivoji. Sakuntala park ili Šetalište P. Preradovića čini uvod u čuveni secesijski osječki niz (sl. 10 i 11).



Sl. 9. Kino Urania u Osijek

Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Kino_Urania_u_Osijeku



Sl. 10. Secesijski niz u Osijeku

Izvor: <https://sib.net.hr/sibplus/skidamo-prasinu/3473679/price-o-poznatim-osjeckim-kucama-2-dio/>



Sl. 11. Sakuntala park u Osijeku

Izvor: <https://green-in.hr/hr/krajobrazna-arhitektura/26-setaliste-petra-preradovica-u-osijeku>

3.1.2 Parkovna arhitektura kroz povijest i danas

Godine 1919. grad Osijek bio je poslije Zagreba najveći grad u Hrvatskoj, a imao je razvijenu industriju, obrt, trgovinu, i svoje vrlo poznate perivoje (Gradski perivoj, Perivoj Kralja Tomislava i dr.), a također i mnogobrojne njegovane ulične drvorede (Gucunski, 2002.). Osijek posjeduje povijesne perivoje kojima je nužna obnova zbog dugogodišnjeg lošeg održavanja ili neprofesionalnih obnova, kao što su: Perivoj kralja Krešimira IV.; Perivoj Zrinjevac; Perivoj kralja Tomislava i dr. Objekti koji su zaštićeni na temelju Zakona o zaštiti prirode RH, također spadaju pod povijesno zelenilo grada Osijeka poput stabla hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u dvorištu gimnazije Gaudeamus, tisa (*Taxus baccata* L.) u predvrtu Filozofskog fakulteta u Osijeku i tisa na Gajevom trgu, kao ostatci nestalog generalskog vrta (Gucunski, 2002.). Tradicija otvaranja veleposjedničkih i crkvenih imanja građanima, započela je već u 18. st., a otvoreni gradski zeleni prostori uređivali su se tek stoljeće kasnije. Osijek je jedan od rijetkih gradova koji su gradske javne prostore počeli formirati već u 18. st., a o čemu svjedoči podatak da je „Gradski perivoj“ postojao već 1750. (Sršan, 1987.), dok je prvi zagrebački javni perivoj Maksimir izgrađen tek u prvoj polovici 19. stoljeća (Štitaroci, 1992.). Gradski perivoj i Perivoj Zrinjevac, jedini kroz povijest nisu mijenjali svoje ime te u literaturi susrećemo nekoliko naziva Gradskog perivoja: Varoški perivoj, Gradski vrt, Stadtgarten, itd. (Gucunski, 2002.) Gradski perivoj bio je smješten na području između Gornjeg i Donjeg grada koje se zvalo Novi grad (Neustadt). Bilo je važno,

kako za grad, tako i za Gradski perivoj, da su se tri osječke općine (Gornja varoš, Tvrđa, Donja varoš) ujedinile 1786. u grad Osijek. On je svoj razvoj proživljavao kroz barok, a došljačko njemačko stanovništvo je nastojalo da Osijek bude urbana kopija Beča. Tako je sagrađen osječki „Schönbrunn“, Gradski perivoj na površini od 42.484 m² s plesnom dvoranom u klasicističkom stilu, bolnicom, glazbenim paviljonom, streljanom, velikim staklenikom i secesijskim zdcencem – remekdjelom vrtne arhitekture, koji se danas nalazi uz Promenadu (Sl. 12.) Pisanih izvora o ovom perivoju je, nažalost, iznimno malo, a sačuvani su samo opisi raznih događaja te razglednice i fotografije koje šturo prikazuju uređenje vrta. Pomoću tih podataka, može se zaključiti da je Gradski vrt nastao pod inicijativom proteklom iz uglednog staleža pučanstva Osijeka. Zbog izgradnje osječkog stadiona (koji i danas po njemu nosi ime „Gradski vrt“) poslije II. sv. rata u potpunosti je uništen, a što se nije smjelo dogoditi zbog njegove iznimno vrijedne društvene i gospodarske uloge, a tako i zbog cijenjene baštine koja je trebala svjedočiti budućim naraštajima (Gucunski, 2002.).



Sl. 12. Prikaz Gradskog perivoja iz 19. stoljeća

Izvor: Mapire Eu, <https://maps.arcanum.com/en/browse/composite/>

Na mjestu današnjeg Perivoja Zrinjevac, u prošlosti je bilo Vašarište, a 1914. na njegovom mjestu izgrađen je gradski perivoj površine 26 000 m² nazvan „Trg bana kneza Nikole Šubića Zrinskog“, skraćeno nazvan „Zrinjevac“ (Državni arhiv, Osijek). Današnja Gundulićeva ulica tada se zvala Sajmišna ili Vašarišna ulica (Matić, 1893.). Do 1956. godine

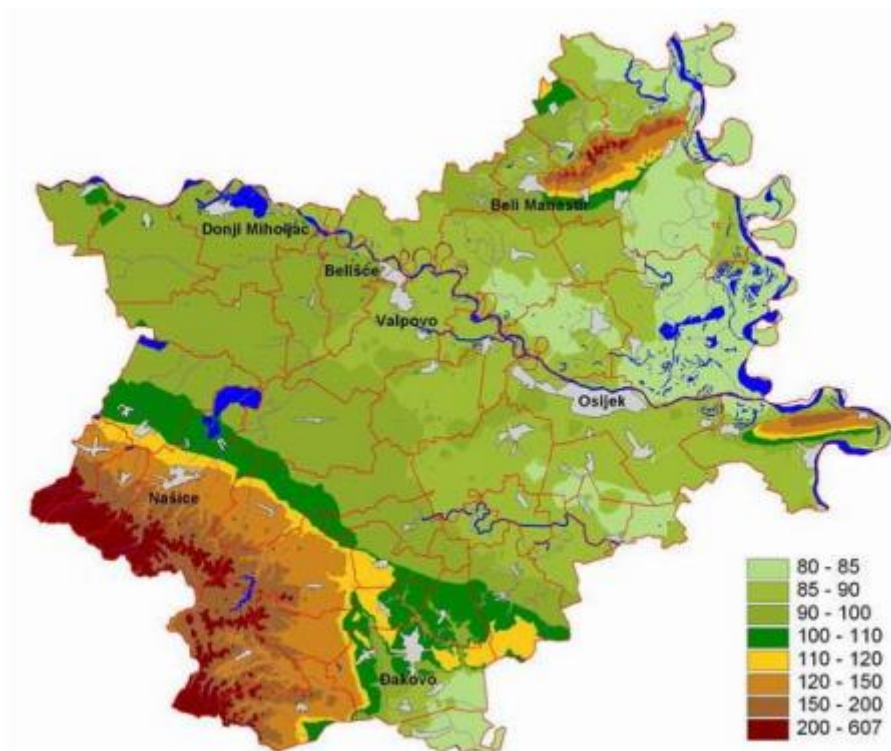
Zrinjevac je za građane imao tek usputni karakter zbog svoje vrlo jednostavnije hortikulture koncepcije. Gusti drvoredi zatvarali su perivoj te zbog njihove sjene travnjaci su slabo uspijevali i nije bilo nikakvih grmlja i cvijeća, pa je i boravak građanima u perivoju bio neugodan. Nakon restauracije 1956. godine, Zrinjevac je postao modernim perivojem gdje su građani vrlo rado tražili odmor i zabavu. Stabla su bila dosta prorijeđena te su snopovi sunca uspjeli prodrijeti u unutrašnjost vrta. Dijelom je obnovljen 2017. i 2018. godine. Perivoj kralja Tomislava danas je najveći perivoj u Osijeku s površinom od 45 450 m². Na prijedlog Gradskog samoupravnog odbora, Gradsko zastupništvo je na izvanrednoj skupštini jednoglasno usvojilo 14. 4. 1925. godine prijedlog novih naziva ulica, prema kojim je Pukovinijski vrt preimenovan u Tomislavovo šetalište, gdje se dalje predlaže pripojenje Ambrozi parka s Pukovinijskim vrtom te je tako nazvan „Tomislav park“. Perivoj je nastao na prijelazu 18. u 19. stoljeće kao izdvojeni vojni vrt uz tvrđu. Prema Jukiću (1996.) zaštićeni Perivoj kralja Tomislava sastoji se od tri djela: Zapadni najstariji dio, Središnji sa športskim terenima i šetnicom uz bivše utvrde tvrđe i od istočnog otvorenog slobodnog prostora, travnjaka. Također su se nalazila tri vrta: Oficirski s elementima perivoja, Garnizonski i Bolnički koji su najvjerojatnije bili povrtnjaci (Jukić, 1996.). Sredinom 20. stoljeća počinju se javljati rekreacijski parkovi unošenjem rekreacijskih i sportskih sadržaja u povijesne perivoje. To je za posljedicu uzelo maha u Gradskom perivoju koji je radi izgradnje nogometnog stadiona i kuća za stanovanje potpuno uklonjen. Također, veliko tenisko igralište s južne strane i Veslački klub „Iktus“ ulaze u zaštićeni prostor Perivoja kralja Tomislava. Uslijed izgradnje Iktusa stradale su divovske, stoljetne platane u perivoju. Nadalje, sportska dvorana „Zrinjevac“ izgrađena je usred istoimenog perivoja od kojeg su ostali samo rudimenti i na taj način je grad izgubio veliki dio zelenog pročišćivača budući da se perivoj Zrinjevac nalazio u središtu grada, okružen autobusnim i željezničkim kolodvorom. S obzirom da Osijek leži u velikoj Panonskoj nizini te nema većih uzvisina, takvo podneblje izgleda jednolično. Stoga je od velike važnosti, u skladu sa svojim razvojem, sačuvati i njegovati javno gradsko zelenilo kao i tok rijeke Drave koji omeđuje grad duž njegove cijele longitude.

3.2 Prostorna i klimatska obilježja Osijeka

Prostor Osječko - baranjske županije smješten je u istočnom dijelu Republike Hrvatske. Na sjeveru graniči s Mađarskom, na istoku sa Srbijom i Crnom Gorom, na zapadnoj strani s Virovitičko-podravskom i Požeško-slavonskom županijom, na jugu s Brodskoposavskom županijom, dok na jugoistoku graniči s Vukovarsko-srijemskom županijom. Takav položaj Osijeku donosi vidljive prednosti kao što je uloga glavnog i razvojnog središta regije Istočne Hrvatske te značajno lokalno područje, brojni prirodni resursi jer se nalazi u plodnoj Panonskoj nizini s dvije velike rijeke (Drava i Dunav) čime osigurava kvalitetna poljoprivredna zemljišta, šume i vodne resurse, dobra prometna povezanost kao i granični položaj koji olakšava regionalnu razmjenu šire europske regije. Prostor Osječko-baranjske županije pretežno je nizinski, a u formiranju današnjeg reljefa važnu su ulogu imali riječni tokovi Dunava, Drave i Save, te njihovi pritoci (sl. 13).

Tokovi dviju rijeka, posebice Dunava, koji svojim povremenim prelijevanjem u korito Drave, doprinijeli su nastanku specifičnog močvarnog područja zvanog „Kopački rit“. Na ovom nizinskom području mogu se izdvojiti međusobno različiti geomorfološki oblici poput naplavne (aluvijalne) ravni i riječne terase. Naplavne ravni formirale su se u mlađem holocenu (aluviju), a nastale su uz tok rijeke Drave. Tamo je dubina temeljnice vrlo mala, te se odlikuju velikom vlažnošću, ali su u prošlosti zapravo bila i vrlo redovito plavljena. (http://www.prostorobz.hr/Planovi/PPUG/PPUG%20OSIJEK/pdf/4_polaz_5%20do%2017.pdf). Naplavnih ravni nalaze se na nadmorskoj visini od oko 93-94 m, dok je najniža točka na ušću Drave u Dunav na 82 m nadmorske visine. Povišenija područja lesnih zaravni (Čakovački ravnjak, Baranjska lesna zaravan i Erdutsko brdo) agrarno su najvrjednija područja, te stoga i prostori tradicionalno najveće naseljenosti. Najviši vrh županije pripada Krndijskom prigorju, visine 606 m. Seizmička i tektonska aktivnost na području županije je slabija u odnosu na ostale dijelove Hrvatske (predjeli oko Zagreba i obala), no zabilježene su veće seizmičke aktivnosti (potresi magnituda 5,0 i 5,7) i na području OBŽ (Dilj gora i područje sjeverno od Osijeka, prema Belom Manastiru).

Uključimo li pri tom i relativno lošije uvjete tla s obzirom na djelovanje seizmičkih sila (rastresita tla u dolinama rijeka i visoka razina podzemne vode), utjecaj djelovanja seizmičkih sila na tlo i građevine može biti znatan i treba ga uvažavati kod planiranja namjene prostora (<http://www.obz.hr/hr/pdf/zastitaokolisa/Osnova%20obiljezja.pdf>).



Sl.13. Reljefna karta Osječko-baranjske županije

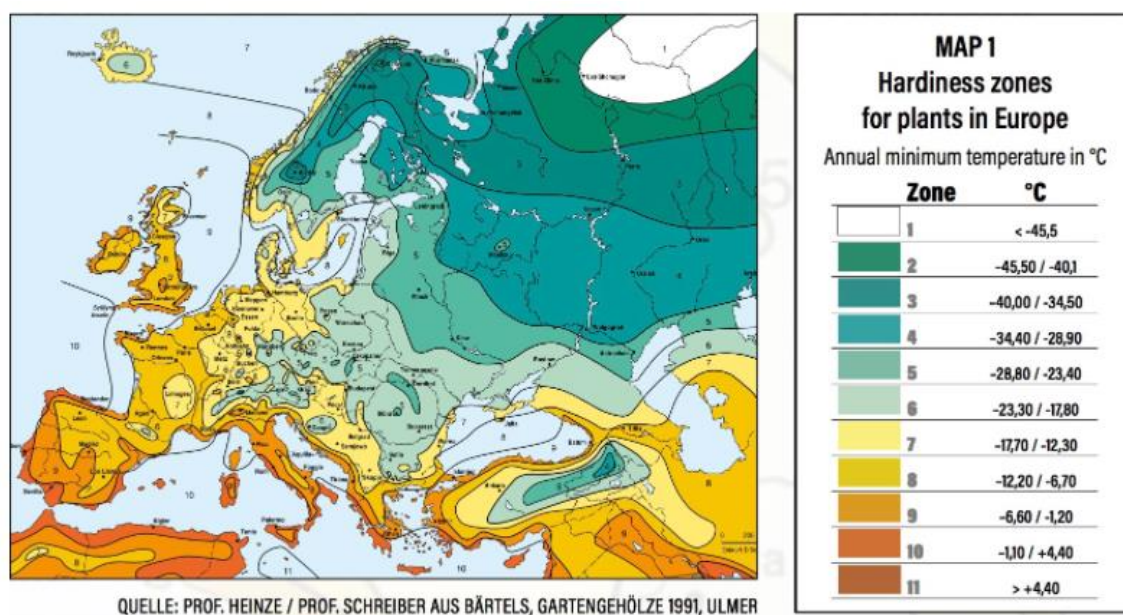
Izvor: Digitalni model terena rezolucije 1:100.000. (Baza podataka OIKON d.o.o.)
<http://www.obz.hr/hr/pdf/zastitaokolisa/Osnova%20obiljezja.pdf>

Klima područja određena je mješavinom utjecaja euroazijskog kopna, Atlantika i Sredozemlja. Prema Koeppenovoj klasifikaciji, Osječko-baranjska županija određena je umjereno toplom, kišnom klimom, bez značajnijih sušnih razdoblja, s ujednačenim oborinama tijekom godine (klimatsko područje Cfbwx)

Prema podacima Državnog meteorološkog zavoda (2020) srednja godišnja temperatura je 11,08°C s mjesečnim varijacijama od –1 do 21 °C. Najhladnije razdoblje je u mjesecu siječnju s minimalnom temperaturom čak i do – 27°C, a najtoplije razdoblje je u srpnju i kolovozu, gdje maksimalne temperature dostižu 40°C. Ukupna prosječna godišnja količina oborina kreće se od 700 – 800 mm s maksimumom u lipnju i minimumom u veljači, bez izrazito sušnih mjeseci. Količina padalina u ljetnom periodu ključna je za poljoprivrednu proizvodnju. Srednji broj dana sa snježnim pokrivačem je između 30 i 40, a maksimalno visina snijega zabilježena je u veljači i iznosi 93 cm. Značajan podatak za poljoprivrednu proizvodnju je da razdoblje bez mraza traje od lipnja do rujna. Prema podacima iz Prostornog plana za grad Osijek (2002.) godišnja ruža vjetrova pokazuje najučestalije vjetrove iz sjeverozapadnog, zapadnog te podjednako sjevernog i jugoistočnog smjera. Zimi

je najčešći vjetar iz jugoistočnog, a ljeti iz sjeverozapadnog smjera. Pojave tišina vezuju se za ljeto i jesen. Na području Osijeka najviše osunčanih sati pripada mjesecu srpnju (276.5 sati), a najmanje (52.1 sat) mjesecu prosincu (DHMZ, 2020).

Danas se biljni materijal određuje prema Plant hardiness zone map ili prema USDA (United States Department of Agriculture - Ministarstvo poljoprivrede SAD-a) zonama otpornosti biljnih vrsta na niske temperature. Tablica godišnjih temperatura i određivanje zona otpornosti prikazana je na sl. 14. Prema toj klasifikaciji, Hrvatska se nalazi unutar zona otpornosti 6, 7, 8 i 9).



Sl. 14. Tablica godišnjih temperatura i zona otpornosti

Izvor: https://www.granum.ba/tag/128/zona_otpornosti_i_bilja

3.3 Pregled javnih zelenih površina grada Osijeka

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku (2008.) definicije zelenih površina i njihova površina u gradu Osijeku, definirani su kako slijedi.

Parkovi su zelene površine, pretežno s kulturom visokosadnog materijala, s izrazitim karakterom stručnoga vrtlarskog uređenja, a služe za ukrašavanje naselja, za odmor stanovnika i osvježavanje te za pročišćavanje zraka u izgrađenom dijelu naselja. Ukupna im površina unutar grada Osijeka iznosi 283 000 m².

Travnate površine jesu površine podignute uglavnom na ulicama, na mrtvim prometnim kutovima ili namjerno postavljene radi upravljanja prometom, zelene površine u stambenim naseljima te ulični travnjaci i ostale zelene površine. Ukupna im je površina 1 950 000 m².

Park-šume su veliki kompleksi sa šumskim drvećem. Uloga im je zaštitna, kao i šumama, s tim što su park-šume djelomično uređene: prosječen su putovi i staze, zasađeno je šiblje i ukrasne sadnice, uređeni su objekti za odmor i rasonodu i sl. Grad nema definiranih površina park-šuma prema izrađenoj karti namjene površina iz važećeg PPUGO- Prostorni plan uređenja grada Osijeka iz 2020.

Javno dječje igralište jest otvoreni prostor namijenjen igranju i zadržavanju djece, gdje se nalazi vrtuljak, tobogan, njihaljke, pješčanik ili slično.











Drvored čini niz drveća postavljenih u repetaciji koji prostorno čine linijski i kompaktan sistem te „snažnu“ i stabilnu prostornu strukturu (Perković, 2016). U gradu Osijeku ima ukupno 85 000 m² drvoreda.

Ukupna površina javnih zelenih prostora grada Osijeka iznosi 2 319 000 m², a ukupna površina grada iznosi 169 000 000 m², te ukupnih javnih gradskih zelenih površina u odnosu na ukupnu površinu grada ima tek 1,372%.

U gradu Karlovy Vary (Češka) zelena urbana područja i sportski i rekreacijski sadržaji čine 26,3% njegove ukupne površine, u Stockholmu iznose 24,1%, a slijede ga Pariz s 23,2% i Hannover s 22,3%.

U odnosu na broj stanovnika grada Osijeka (108 048) i pripadajućeg broja zelenog prostora, prema statističkim podacima iz 2004. (https://www.dzs.hr/Hrv/Publication/2005/6-1-13_1h2005.htm) na svakog stanovnika pripada 21,462 m², a prema statističkim podacima iz 2008. (https://www.dzs.hr/hrv/publication/2009/6-1-13_1h2009.htm) na svakog stanovnika pripada 27,404 m² zelenih površina, što je vrlo nizak broj u usporedbi s drugim gradovima u EU. Grad Nantes u Francuskoj koristi ukupno 3.366 ha zelenih površina, što daje omjer od 57 m² zelenih površina prostora po stanovniku, odnosno 6% površine aglomeracije (53.491 ha) (European Green Capital Awards Nantes 2012/2013, https://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/wpcontent/uploads/2011/05/EGCN_nantesUKChap3-F.pdf), dok glavni grad Austrije Beč zauzima tek 17. mjesto na ljestvici 10 najzelenijih gradova svijeta (nakon Tel Aviva i Berlina) s 95,37 četvornih metara zelenih površina po stanovniku. Prvi na ljestvici najzelenijih gradova je glavni grad Islanda

Reykjavik (sl. 15) s 410,84 m² zelenih površina po osobi (<https://www.vienna.at/gruenste-stadt-2018-knapp-die-haelfte-wiens-ist-gruen/5760297>).

#	Stadt		Gesamtgrünfläche der Stadt
1	Reykjavik		410.84
2	Auckland		357.20
3	Bratislava		332.99
4	Göteborg		313.87
5	Sydney		235.73
6	Prag		220.54
7	Rom		166.47
8	Bern		131.73
9	Hamburg		114.07
10	Riga		113.04

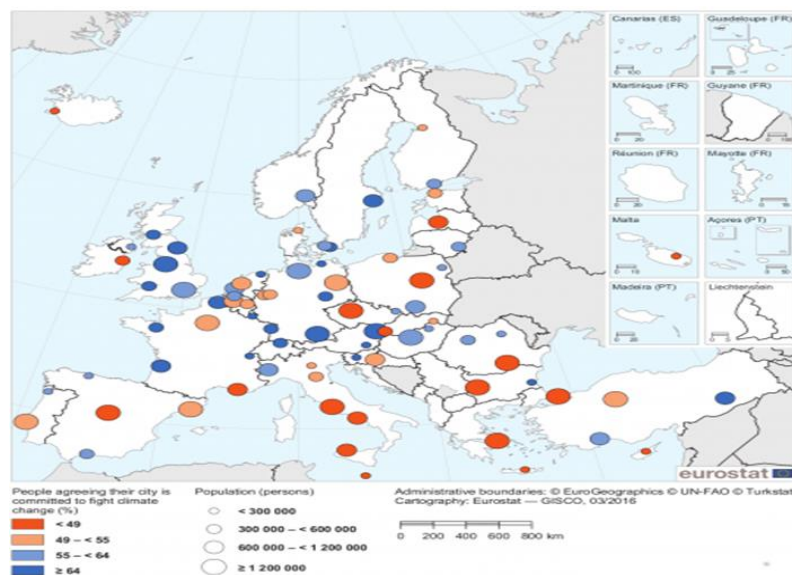
Sl. 15. Ljestvica deset najzelenijih gradova svijeta

Izvor: <https://www.vienna.at/gruenste-stadt-2018-knapp-die-haelfte-wiens-ist-gruen/5760297>

U prosjeku, oko 40% površine europskih gradova čini urbana zelena infrastruktura, s oko 18,2 m² javno dostupnog zelenog prostora po stanovniku; 44% europskog urbanog stanovništva živi unutar 300 m od javnog parka. Međutim, prisutnost zelenih površina (javnih i privatnih) u gradovima uvelike varira - dok neka gradska središta, poput Beča (AT) i Freiburga (DE), imaju čak i šumovita područja u svojim gradskim središtima, drugima nedostaju zelene površine (Zulian i sur., 2018 .; Corbane i sur., 2018). Istočne, a posebno južne države članice EU, među kojima spada i Republika Hrvatska, imaju zabilježen relativno nizak udio zelenih urbanih područja. Smatra se da bi razlog tomu bio utjecaj klime, koji bi mogao obeshrabrili lokalnu upravu za ulaganje u sustave navodnjavanja koji bi se koristili tijekom ljetnih ili sušnih mjeseci. (https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Urban_Europe_statistics_on_cities,_towns_and_suburbs_-_green_cities&oldid=298091). I dok u zapadnom dijelu Europe postoji razvijena svijest o potrebi što većeg broja zelenih površina, u Hrvatskoj takva razmišljanja ne postoje, već se

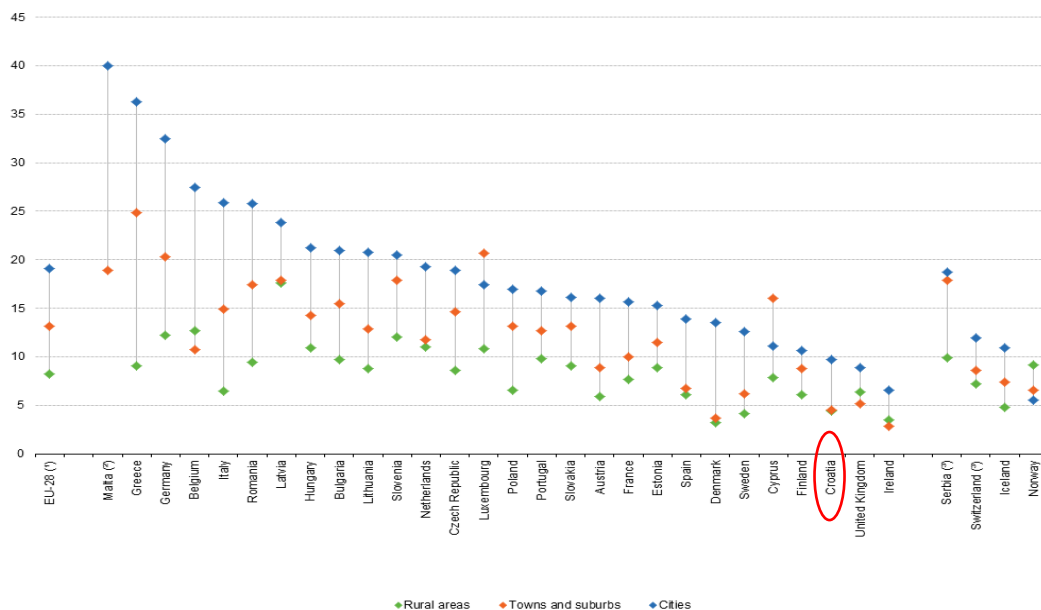
pri odabiru lokacije stana ili kuće traže mjesta koja su u blizini tramvaja ili glavne prometnice, škole, vrtića, ambulante, opskrbnog centra te mjesta gdje se može izgraditi najmanje jedno parkirno mjesto. Dok navedeno budu prioriteta, Osijek će ostati s gore navedenim postotkom udjela javnih zelenih površina u odnosu na ukupnu površinu grada. Prema istraživanju Eurostata – Statistics Explained unutar dokumenta „Urban Europe - statistics on cities, towns and suburbs - green cities“ (2016.) ukazano je na udio ispitanika/građana gradova u Europi koji su mišljenja da njihov grad ide prema razvoju „zelenog grada“. Zanimljivo je da predstavnici Hrvatske (stanovnici kapitalnog grada Zagreba) nisu sigurni da se naš glavni grad razvija u smjeru „zelenog grada“ (sl. 16). Svega 49 - 55% ispitanika mišljenja je da Zagreb ide u dobrom smjeru urbanističkog rasta.

Unutar istog dokumenta nalazi se i podatak koji govori o stupnju zagađenja unutar pojedinih urbanih područja pri čemu Hrvatska pokazuje vrlo nizak stupanj onečišćenja, što je ohrabrujući podatak, ali uz veliki oprez načina odabira tehnologija za razvoj gospodarstva i poljoprivrede u budućnosti (sl. 17). Grad Osijek prema prikazanim podacima i u usporedbi s drugim gradovima Europe mora svoje stanje razvoja i modela urbanizacije, znatno poboljšati.



Sl. 16. Udio ljudi koji se slažu da je njihov grad predan borbi protiv klimatskih promjena, 2015

Izvor: Eurostat https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Urban_Europe_-_statistics_on_cities,_towns_and_suburbs_-_green_cities&oldid=298091



Sl. 17. Udio ljudi koji žive na području s problemima povezanim sa zagađenjem, prljavštinom ili drugim ekološkim problemima, prema stupnju urbanizacije, 2014

Izvor: : Eurostat https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Urban_Europe_-_statistics_on_cities,_towns_and_suburbs_-_green_cities&oldid=298091

Zaštitne zone grada izostaju, te se koridori zelenih zaštitnih pojaseva ne pojavljuju na ključnim mjestima gradskih dijelova koje se na sjeveru direktno dotiču rijeke Drave (izgradnja objekata uz samu rijeku), a na jugu s intenzivnom poljoprivredom (sl. 18).

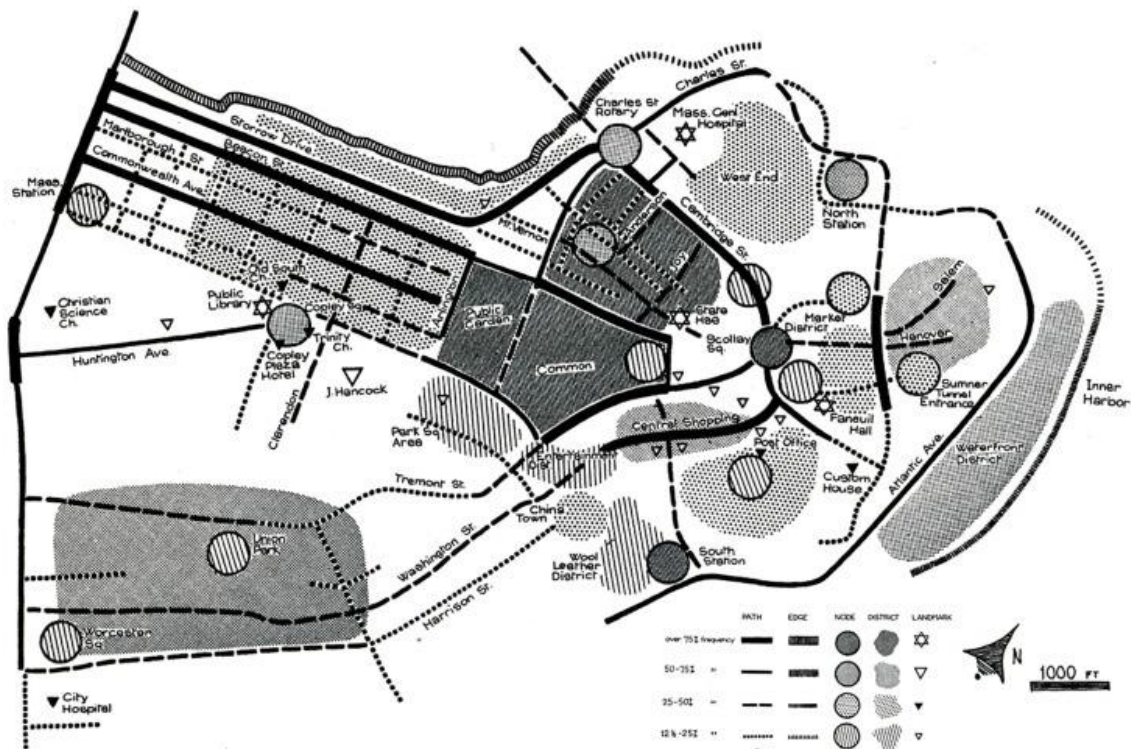


Sl. 18. Vidljive kritične zone bez zelene zaštite – intenzivna poljoprivreda na jugu i izgrađenost objekata na sjeveru uz rijeku Dravu.

Izvor: Google Earth platforma, <https://earth.google.com/web/>

3.4. Identitet grada prema K. Lynchu

Mnogi gradovi ostaju u sjećanju posjetitelja, ali i njegovih žitelja prema specifičnostima koje ga oblikuju, a koje se odnose na arhitekturu, povijest, kulturu koja se ogleda u načinu življenja ili prometovanja, njegove zelene površine ili krajobraz koji ga okružuje. Zvukovi i mirisi također tvore identitet grada, te je tradicija isto jedan od čimbenika percepcije nekog mjesta. Lynch (1959.) opisuje metode kojima se može definirati identitet grada, a koji je značajan za budući razvoj, te dvjema osnovnim analizama – sustavnim terenskim izviđanjem (pomoću mapiranja prikazuje se prisutnost raznih elemenata, njihova vidljivost, snagu ili slabost slike, i njihove veze, isključenja i drugi međusobni odnosi) i intervjuom građana (gdje građani određuju i valoriziraju vrijednosti koje je potrebno očuvati), tvori konačni identitet. Izviđanje na terenu pokazalo je za grad Osijek nekoliko vizualnih i strukturalnih, te povijesno kulturnih i društvenih elementa koji ga čine posebnim i koji čine osnovu identiteta tj. slike grada koju svaki posjetitelj nosi sa sobom i o kojoj priča svaki njegov stanovnik. Primjer analize dao je Lynch (1959) na gradu Bostonu (sl. 19)

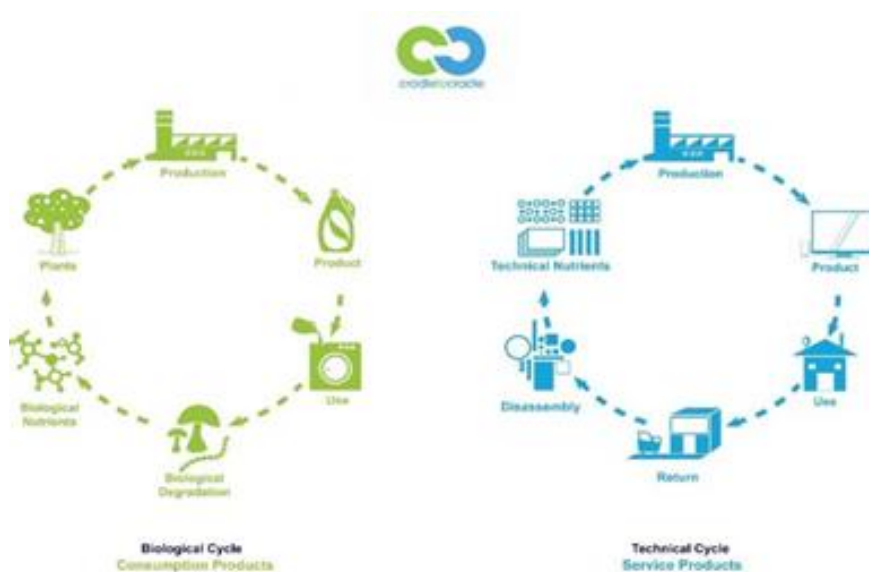


Sl. 19. Primjer analize grada Bostona K. Lynchu

Izvor: Lynch K., 1959.: The image of the city
(https://www.miguelangelmartinez.net/IMG/pdf/1960_Kevin_Lynch_The_Image_of_The_City_book.pdf)

3.5. Cradle to Cradle

Većina proizvoda koje kupujemo ili prodajemo uglavnom su usmjereni prema odlagalištu smeća ili neko drugom sličnom obliku završetka svoga vijeka trajanja. To se događa kao rezultat linearne ekonomije i tzv. sustava od kolijevke do groba, koja je u sadašnjosti vrlo zastupljena. Glede rješavanja problematike ovog sustava bilo je potrebno osmisliti novi pristup projektiranju i proizvodnji. Profesori Michael Braungart i William McDonough 2001. razvili su novu metodologiju *Cradle to Cradle* (C2C) i koristila se kao inspiracija u proizvodima, zgradama i proizvodnim sustavima. Za razliku od sadašnjeg linearnog sustava, C2C govori o gledanju na smeće kao vječnom resursu i postupanju ispravno od početka. Radi se o tome da razvoj zajednice i proizvoda funkcionira na isti način kao zdrav ekološki sustav gdje se svi resursi mogu ponovo iskoristiti i vratiti u okoliš ili reciklirati bez gubitka kvalitete (<https://sustainabilityguide.eu/methods/cradle-to-cradle/>). U praktičnom smislu, C2C zahtijeva da se proizvodi dizajniraju kako bi osigurali da se svi materijali mogu klasificirati u jedan od dva ciklična sustava: Biološki ciklus (biološke hranjive tvari koje su biorazgradive i lako ponovno ulaze u vodu i tlo. Primjeri takvih materijala su prirodna vlakna i bioplastika) i tehnološki ciklus (metali, plastika na bazi ulja i kemikalije primjeri su visokokvalitetnih i vrijednih materijala koji mogu neprestance cirkulirati unutar industrijskih ciklusa zatvorene petlje, pod uvjetom da se ne miješaju). Slika 20 prikazuje biološke i tehničke cikluse unutar *Cradle to Cradle* sustava.



Sl. 20. Biološki i tehnološki ciklusi *Cradle to Cradle* sustava

Izvor: <https://csmathsg.com/course-content/week-9/section-9-3-cradle-to-cradle-design/>

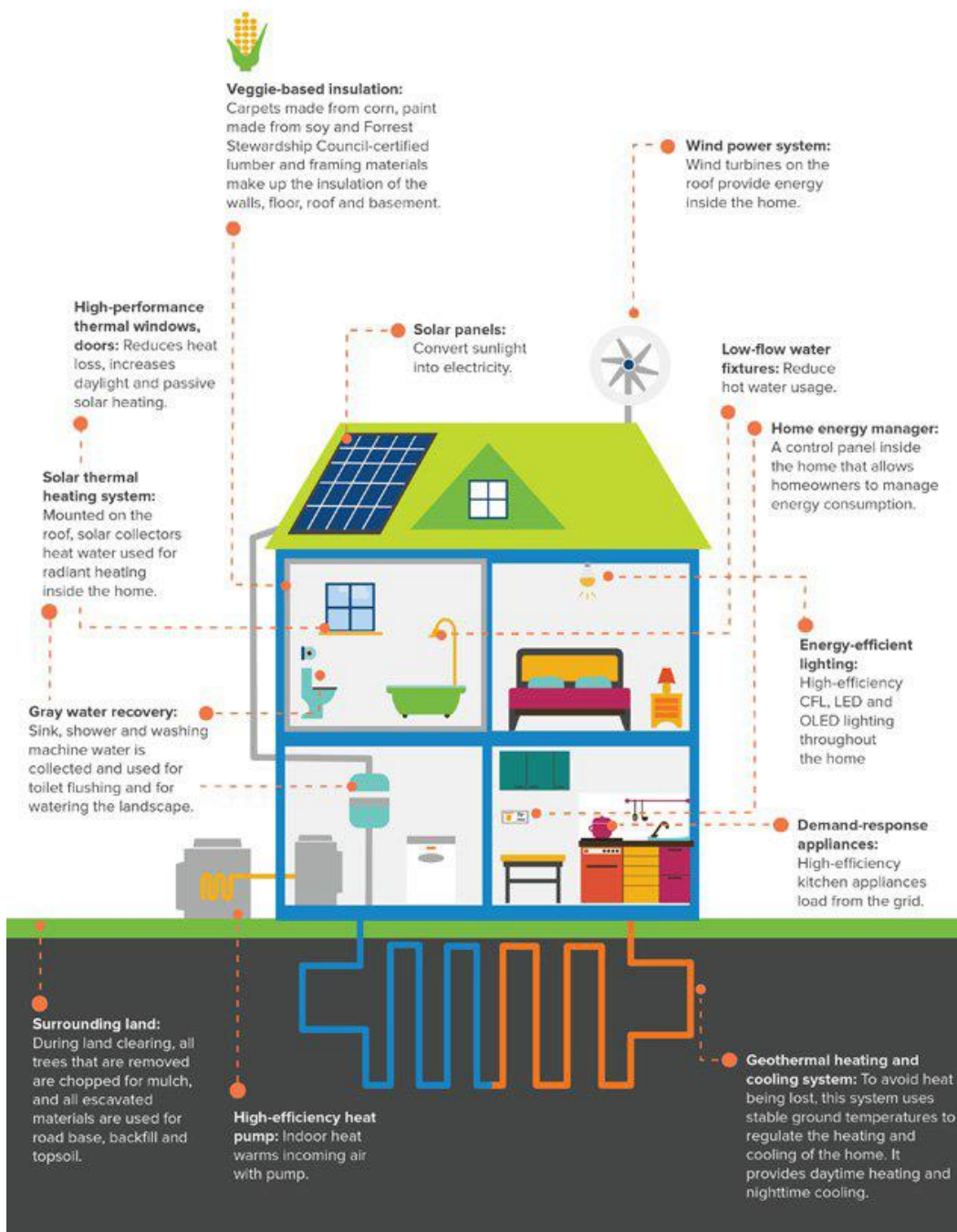
Kako bi se nadoknadilo ovo iscrpljivanje resursa, razvijen je slogan 3R – *reduce, reuse, recycle* što znači smanji, ponovno koristi, recikliraj. Međutim, bez temeljitih promjena u dizajnu proizvoda, okoliš se i dalje zagađuje, samo sporije. Na primjer, trenutne strategije uštede energije jednostavno produžuju vijek trajanja proizvoda ili ih optimiziraju za smanjenje ciklusa (ne mogu se reciklirati iste kvalitete kao i sirovine). Time se smanjuju resursi i potrošnja energije, no proizvodi na kraju ipak završe u "grobu" (<https://csmathsg.com/course-content/week-9/section-9-3-cradle-to-cradle-design/>)

Life cycle Assessment (LCA) ili procjena životnog ciklusa alat je kojim se procjenjuje i uspoređuje utjecaj na okoliš i posljedice proizvoda ili procesa od kolijevke do groba. Uzima u obzir sve ulazne i izlazne vrijednosti životnog ciklusa proizvoda od vađenja materijala, preko proizvodnje, transporta, korištenja ili potrošnje do odlaganja. Cilj LCA-a je smanjiti negativne utjecaje proizvoda na planet smanjenjem, ponovnom uporabom i recikliranjem materijala; smanjenje potrošnje energije i vode radi postizanja ekološke učinkovitosti tijekom cijelog životnog vijeka proizvoda (<https://csmathsg.com/course-content/week-9/section-9-3-cradle-to-cradle-design/>).

Iako su ranije bile u nadležnosti vrlo niskog (i često skupog) stambenog tržišta, kuće s nultom neto energetsom potrošnjom, tzv. kuće nulte energije, brzo postaju ekonomski prihvatljiv i održiv prijedlog (sl. 21). Prosječna cijena instaliranih solarnih sustava pala je više od 50% od 2010., a u 42 od 50 najvećih američkih gradova potpuno financirani solarni sustav tipične veličine košta manje od energije lokalnog komunalnog poduzeća (<https://inhabitat.com/infographic-what-the-net-zero-homes-of-the-future-will-look-like/>).

Solarna energija osim sučeve također uključuje i energiju vjetra, određene oblike hidro energije, energiju plime i oseke i energiju iz biomase. Paradigma dizajna od kolijevke do kolijevke potiče aktivni razvoj energije dobivene solarnom energijom umjesto pasivnog ograničavanja upotrebe energije proizvedene tradicionalnim neodrživim metodama poput nuklearne energije i energije na bazi fosilnih goriva (<https://csmathsg.com/course-content/week-9/section-9-3-cradle-to-cradle-design/>). Nedvojbeno je da će u budućnosti sve više stambenih zgrada biti konstruirano kroz sustav cikličnosti pomoću 3R, ispostavljajući se dugoročno jeftinijim i ekološki prihvatljivijim izborom življenja. Prelazak na neto vrijednost znači uklanjanje onoliko emisija koliko je proizvedeno, što je od vitalnog značaja ukoliko želimo u pozitivnom smislu pridonijeti klimatskim promjenama. U Velikoj Britaniji, 2019. procijenjeno je da su se ukupne emisije stakleničkih plinova smanjile za 45% od 1990. (<https://ecologic-sips.co.uk/eco-homes-what-is-net-zero/>).

INSIDE THE NET-ZERO HOME



Sl. 21. Primjer izgradnje kuće s nultom energijom i njezine dobrobiti

Izvor: <https://inhabitat.com/infographic-what-the-net-zero-homes-of-the-future-will-look-like/>

3.5.1 Reciklaža

Pozitivan primjer *Cradle to Cradle* sustava dao je i grad Osijek izgradnjom reciklažnih dvorišta u kojem građani mogu odložiti sve vrste otpada propisane Pravilnikom o gospodarenju otpadom. Trenutno grad Osijek broji tri reciklažna dvorišta, od kojih se najnoviji objekti nalaze u Retfali i Gornjem gradu, a prvi i glavni centar za reciklažu „Zeleni otok“ na Jugu II (sl. 22). Budući da se na području Sarvaša privremeno zatvara deponij za odlaganje otpada sve dok se ne riješi pitanje stvaranja novog reciklažnog dvorišta, stanovnici toga mjesta moći će svoj otpad u manjim količinama odlagati na deponiju za građevinski otpad „Lončarnica Velika“ te tako očuvati okoliš od nepotrebnog zagađivanja. Planira se uz već ostvarene objekte, uskoro izgraditi i četvrto reciklažno dvorište koje će se nalaziti u gradskoj četvrti Donji grad te je najavljena nabavka prvog pokretnog reciklažnog dvorišta koje će pohoditi udaljene dijelove grada i prigradska naselja. Davor Vić, bivši direktor komunalne tvrtke Unikom d.o.o. koja upravlja reciklažnim dvorištima predvidio je četiri reciklažna dvorišta u Osijeku, te na mrežnim stranicama grada potvrđuje: „Riječ je o kontejneru montiranom na kamionu gdje će djelatnik Unikoma kontrolirati odlaganje otpada, a raspored vožnje pokretnog dvorišta bit će pravovremeno objavljen na mrežnoj stranici Unikoma“ (<https://www.osijek.hr/osijek-ce-imati-cetiri-reciklazna-dvorista/>). Osim reciklažnih dvorišta, Osijek ima i vlastitu kompostanu. Otpad kojega građani odlažu u smeđe posude ili PVC vrećice odvozi se svakoga dana kao i miješani komunalni otpad. Tako prikupljen biootpad građana završava u kompostani na Biljskoj cesti zajedno s odloženom biomasom prikupljenom tijekom održavanja javnih zelenih površina. Nakon što se izmjeri količina dovezenog otpada, sav materijal se dalje usitnjava pomoću drobilice te se formiraju kompostne hrpe koje se nakon određenog vremena prevrću prevrtačem. Zreli kompost se, nakon što je utvrđen različitim mjernim metodama, zatim prosijava i pakira u vrećice za besplatnu podmjernu građana (sl. 23).



Sl. 22. Reciklažno dvorište „Zeleni otok“ na Jugu 2

Izvor: Autorica



Sl. 23. Kompostana u Osijeku

Izvor: Autorica

Osim zbrinjavanja komunalnog otpada i procesa reciklaže, Osijek koristi i metode ponovnog korištenja, odnosno reupotrebe. U sklopu projekta rekonstrukcije Tvrđe, a time i obnovu i preuređenje zapuštenog povijesnog dijela u regionalni prijamni info-turistički centar gdje će se promovirati turističke atrakcije grada Osijeka i njegove šire regijske okolice, koristi se *Cradle to Cradle* sustav tvoreći od stare cigle zgrade koja se na tom prostoru nalazila, novu zgradu u koju će biti smješten info-turistički centar (sl. 24).



Sl. 24. *Cradle to Cradle* sustav izgradnje info-turističkog centra u Osijeku

Izvor: Autorica

3.5.2 Pročišćivači komunalnih otpadnih voda iz domaćinstva

Prema Pravilniku o graničnim vrijednostima opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama u Članku br. 2 navedene su sljedeće definicije otpadnih voda (https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_08_94_2963.html):

- a) Tehnološke otpadne vode znače sve otpadne vode koje su rezultat tehnoloških postupaka i ispuštaju se iz prostora korištenih za obavljanje bilo kakve gospodarske djelatnosti osim sanitarnih otpadnih voda i oborinskih voda.
- b) Otpadne vode sustava javne odvodnje ili komunalne otpadne vode su sanitarne otpadne vode ili su mješavina sanitarnih otpadnih voda s tehnološkim otpadnim vodama i/ili oborinskim vodama određene aglomeracije.
- c) Sanitarne otpadne vode su otpadne vode koje se nakon uporabe ispuštaju iz stambenih objekata, ugostiteljstva, ustanova, vojnih objekata i drugih neproizvodnih djelatnosti te potječu uglavnom od ljudskih metabolizama i aktivnosti domaćinstava.

Uz gore navedene, vrste otpadnih voda prema izvoru njihovog nastanka one se dijele na (<https://repositorij.vuka.hr/islandora/object/vuka%3A663/datastream/PDF/view>):

- industrijske otpadne vode (specifične za svaki pojedini proizvodni proces jer potječu od različitih industrijskih postrojenja),
- poljoprivredne otpadne vode (uslijed stalnih poljoprivrednih aktivnosti vezanih uz različite grane uzgoja i proizvodnje koje se vrlo malo ili se pak uopće ne provode kroz postupak obrade),
- oborinske otpadne vode (slivne vode sa seoskih, gradskih i prigradskih površina te vode nastale procjeđivanjem kišnice kroz otpad koji nije pokriven, što se često događa na odlagalištima otpada).

Temeljno svojstvo kućanskih otpadnih voda je njezina biološka razgradivost. Sadrže visoke udjele organskih tvari koje se počinju razgrađivati čim dospiju u vodu. Sanitarne vode često su i smjesa voda od pranja ulica, javnih objekata, otpadne vode iz uslužnih djelatnosti i obrtničkih radionica. Otpadne vode iz kućanstava uglavnom sadrže otpatke nastale prilikom pripreme hrane, staru i pokvarenu hranu. Zajedno s ovim vodama miješaju se i sanitarne vode iz kućanstava kao i vode od pranja rublja.

Ulaganje u sektor vodoopskrbe i otpadnih voda donosi višestruke koristi, od zdravlja ljudi preko zaštite ekosustava do turizma, pridonosi održivom rastu i izgradnji otpornosti zemalja, pa predstavlja idealnu priliku za one koji traže mogućnosti zelenog financiranja. Izvješće Komisije o provedbi Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda pokazuje da se prikuplja 95 % otpadnih voda, a 88 % ih se biološki pročišćuje. Iako je taj trend pozitivan, potrebno je poduzimati daljnje napore; i dalje se 1 % komunalnih otpadnih voda ne prikuplja, a više od 6 % ne pročišćava se dovoljno dobro da bi se ispunili standardi sekundarnog pročišćavanja

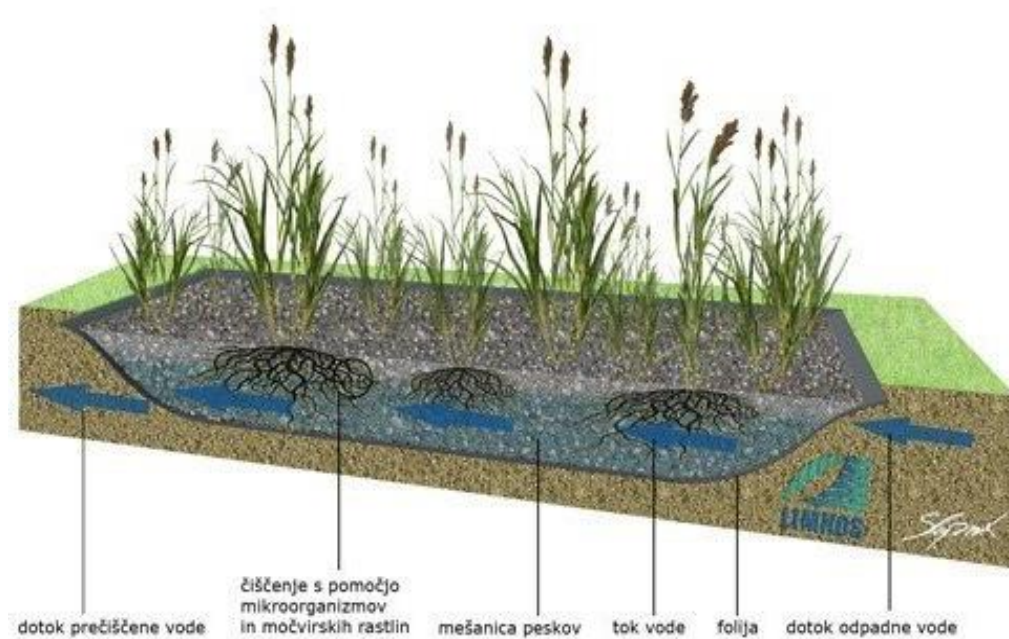
(https://ec.europa.eu/croatia/News/komunalne_otpadne_vode_boljim_prikupljanjem_i_procišćavanjem_voda_u_eu_u_do_manjeg_onečišćenja_okolisa_hr). Brojne države članice EU-a još uvijek imaju prenisku razinu ulaganja zbog povezanosti visokih troškova s provedbom, da bi održale i dostigle usklađenost s Direktivom, a poneki gradovima je modernizacija u izgradnji kako bi mogli izgraditi postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda. Evaluacija Direktive objavljena 2019. pokazala je da je Direktiva u cjelini svrsishodna, ali da postoji prostor za njezino poboljšanje. Nepročišćene otpadne vode mogu biti zagađene štetnim kemikalijama, bakterijama i virusima te ugrožavati zdravlje ljudi. Te vode sadržavaju i hranjive tvari kao što su dušik i fosfor koje mogu naštetiti slatkim vodama i morskom okolišu poticanjem pretjeranog rasta algi koje uništavaju ostale oblike života (eutrofikacija).

Podjela onečišćenja otpadnih voda po njihovom negativnom učinku na okoliš mogu biti: (<https://repozitorij.vuka.hr/islandora/object/vuka%3A663/datastream/PDF/view>)

- Kemijska- uzrokovana su prisustvom kiselina, lužina, raznih soli, pesticida, fenola i drugih organskih tvari koje imaju negativan učinak na ljudsko zdravlje, floru, faunu i biološki sustav, a time otežavaju i uspješnu biološku obradu u procesu pročišćavanja otpadnih voda. Elementi koji stvaraju najveće probleme zagađivanjem voda su dušik i fosfor jer potiču mikrobiološku aktivnost i eutrofikaciju (cvjetanje), a organski spojevi stimuliraju rast organizama što uzrokuje smanjenje otopljenog kisika.
- Biološka- onečišćivači voda biološkog podrijetla su bakterije, virusi, alge i ostali organizmi koji stvaraju infekcije i izazivaju razne zarazne bolesti.
- Fiziološka- podrazumijevaju toplinska onečišćenja (kao posljedica ispuštanja toplih voda, najčešće rashladnih voda iz industrijskih i energetske objekata), promjene

boje vode te pojavu mirisa, radioaktivnih tvari, suspendiranih čvrstih tvari, pijesak, mulj itd.

Otpadne vode prije ispuštanja u recipijent moraju se temeljito pročititi. Jedan od mogućih načina pročišćavanja otpadnih voda jest pročišćavanje biljnim uređajima. Biljni uređaji su kompleksni, umjetni, biološki sustavi oblikovani u močvare s ciljem pospješivanja pročišćavanja otpadnih voda koje kroz njih protječu (sl. 25). Jednostavan su, ekološki prihvatljiv i ekonomski opravdan način zaštite voda, a time i zaštite ljudskog zdravlja. (<https://repositorij.vuka.hr/islandora/object/vuka%3A663/datastream/PDF/view>). Biljni uređaji najčešće se koriste u funkciji drugog stupnja pročišćavanja otpadnih voda, dakle u većini slučajeva prije nego što dospijevaju do tijela biljnog uređaja, otpadne se vode podvrgavaju prethodnoj i/ili primarnoj obradi. Tijekom obrade na biljnim uređajima odvijaju se različiti biološki i fizikalni procesi kao što su adsorpcija, filtracija, precipitacija, nitrifikacija, dekompozicija i dr. (Hoffmann, 2011.). Naziv "biljni uređaj za pročišćavanje" dolazi od njemačke riječi „Pflanzenkläranlage“, odakle su osmišljeni prvi takvi uređaji. U engleskoj lekturi najčešće se upotrebljava izraz „constructed wetlands“ ili „treatment wetlands“, dok se u Hrvatskoj često upotrebljava termin "građene močvare" (Tušar, 2009.). Iako biološko pročišćavanje pretežno provode mikroorganizmi, biljke su neizostavan dio biljnog uređaja jer rastom korijenja i gibanjem stabljike posredstvom vjetra održavaju propusnost i sprječavaju začepljenje filtra. Među mnogim biljkama koje se koriste u biljnim uređajima, preporučuju se autohtone močvarne vrste (Malus, 2012.). Najčešće su to trska, rogoz, oblič i dr. Trska je jedina močvarna biljka čije korijenje prodire dublje od 50 cm, a neosjetljiva je na promjenljive razine vode i opterećenja hranjivim tvarima. Mnoge europske zemlje danas koriste biljne uređaje poput Njemačke, Velike Britanije, Francuske, Danske, Austrije, Poljske i Italije (Hoffmann, 2011.), a sve češća i u Hrvatskoj.



Sl. 25. Biljni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda

Izvor: <https://radio.hrt.hr/clanak/ministar-dobrovic-otvorio-biljni-ureaj-za-prociscavanje-otpadnih-voda/123814/>

Jedan od hrvatskih gradova koji imaju izgrađene sustave za pročišćavanje otpadnih voda je i Donji Miholjac (sl. 26). Kompleks za pročišćavanje uređen je ekonomično uz maksimalnu uštedu električne energije, niske troškove održavanja, odlične radne performanse, jednostavno upravljanje automatskom kontrolom i mogućnost jednostavne nadogradnje u slučaju potrebe za povećanjem kapaciteta otpadnih voda, smanjena emisija plinova i neugodnih mirisa tijekom pročišćavanja (<https://www.poduzetnistvo.org/news/donji-miholjac-dobiva-najmoderniji-procistac-voda>). Na sustav odvodnje otpadnih voda priključena su domaćinstva i veći dio gospodarskih djelatnosti na području grada Donjeg Miholjca. Nadalje, u pogonu je i uređaj za pročišćavanje otpadnih voda u gradu Gospiću (sl. 27). U sklopu projekta izgrađena je i nova pristupna cesta, a uređaj je dodatno opremljen i hidro stanicom za podizanje tlaka u vodoopskrbnoj mreži te dizel agregatom kako bi u slučaju nestanka električne energije mogao nastaviti nesmetano funkcionirati (<https://www.voda.hr/hr/pusten-u-rad-uredaj-za-prociscavanje-otpadnih-voda-u-gospicu>). Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda igra bitnu ulogu u infrastrukturi grada Zagreba (sl. 28) doprinoseći poboljšanju i zaštiti kakvoće vode rijeke Save, s obzirom na veličinu grada Zagreba i slivu rijeke Save, te nastoji očekivati i bolju kakvoću podzemnih voda u priobalju (Tušar, 2009.). Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Karlovca i Duge Rese (sl. 29)

izgrađen je u sklopu ISPA projekta, prvog komunalnog projekta u RH sufinanciranog sredstvima pretpristupnih fondova Europske unije te ima tri stupnja pročišćavanja otpadnih voda (<https://www.vik-ka.hr/odvodnja/uredaj-za-prociscavanje-otpadnih-voda.html>).



Sl. 26. Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda grada Donjeg Miholjca

Izvor: isječak s Google Earth/ autorica



Sl. 27. Objekti za pročišćavanje otpadnih voda grada Gospića

Izvor: <https://www.voda.hr/hr/pusten-u-rad-uredaj-za-prociscavanje-otpadnih-voda-u-gospicu>



Sl. 28. Objekti za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba

Izvor: <https://www.zov-zagreb.hr/en/>



Sl. 29. Objekti za pročišćavanje otpadnih voda grada Karlovca i Duge rese

Izvor: <https://www.vik-ka.hr/odvodnja/uredaj-za-prociscavanje-otpadnih-voda.html>

Budući da je Osijek bogat raznim strukturama krajobraza kao što su močvarni, šumski, riječni, poljodjelni i urbani krajobraz s jezerom Bajer i industrijskim zonama, prisutni su mnogi zagađivači okoliša. Sustav odvodnje pokriva područje grada Osijeka, općine Antunovac, južne Baranje i općine Čepin, Ernestinovo i Laslovo. Sve otpadne vode sustava

odvodnje grada Osijeka ispuštaju se u recipijent rijeku Dravu na ispusnoj građevini u Nemetinu (<https://vodovod.com/vodne-usluge/odvodnja/>). Opterećenje otpadnim vodama u Osijeku je veliko, te bi u smislu rasterećenja opterećenja otpadnim vodama rijeke Drave Osijek morao pristupiti izgradnji sustava za pročišćavanje otpadnih voda kako bi se građanima Osijeka omogućilo učinkovitije i prihvatljivije iskorištavanje vodnih resursa.

3.5.3 Krovni i vertikalni vrtovi

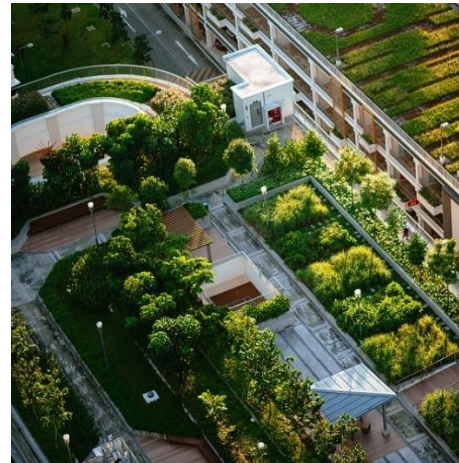
Urbanizacija gradova utjecala je na stvaranje neravnoteže između prirodne i betonske dimenzije. Više od 70% površine prekriveno je asfaltom, dok zelene površine, koje potpomažu ljudsko zdravlje, a ujedno povoljno utječu na klimu, vodni režim i bioraznolikost, zauzimaju minimalni udio. Krovni i vertikalni vrtovi pozitivno utječu na okoliš, pa tako i njihova instalacija, bila ona velika ili mala, pridonosi održivom razvoju te osigurava svoje mjesto u arhitekturi budućnosti pružajući brojne ekološke i ekonomske prednosti, uz uvjet da se izgrade prema pravilima struke (Baković, 2012.). Određene izvedbe krovnih vrtova mogu zadržati 50-90% oborinskih voda, čime dolazi do rasterećenja kanalizacijskog sustava i vodni režim urbane sredine se poboljšava. Vertikalni i krovni vrtovi ovlažuju i pročišćuju zrak pomoću mikroorganizama rizosfere koji na sebe vežu onečišćujuće čestice iz zraka mineralizirajući ih prije nego što postanu biljno gnojivo, te tako povoljno utječu na mikroklimu grada i kvalitetu života koji je ujedno i najvrjedniji čimbenik zelenih krovova i zidova. Zahvaljujući svom učinku toplinske izolacije, vertikalni vrt nudi izolaciju štedeći energiju zimi i snižavajući temperaturu ljeti, smanjujući tako potrošnju energije. Ozelenjivanjem velikog broja krovova u gradovima, urbana temperatura se može smanjiti od 3 do 7° C (Krnjaković, 2017.). Učinkovitost zelenih krovova očituje se i kroz korištenje energije za zagrijavanje i hlađenje u gradovima. „Bilo da se radi o horizontalnim krovnim ili vertikalnim zidnim površinama prekrivenim biljnim materijalom, one uvelike utječu na filtriranje zraka, odnosno prašine i ostalih štetnih tvari, a znatan je utjecaj i na reduciranje buke“ (Baković, 2012.). „Pojedinačno, zeleni krov ili vertikalni vrt predstavlja pomak prema održivom razvoju krajobrazne i urbane arhitekture, dok u širem smislu oni čine dio ekološkog krajolika, povezujući parkove i izgrađene površine u jedinstvenu cjelinu grada“ (Baković, 2012.). Zeleni krovovi nastoje prekriti uobičajene krovne površine i očuvati integritet objekta kroz slojevit izvedbu materijala sa supstratom za rast biljaka.

Dijele se na ekstenzivne i intenzivne krovne vrtove. *Ekstenzivni zeleni* krovni vrtovi (sl. 30) su lakši po težini, ne traže puno njege i obično nisu namijenjeni aktivnom korištenju. Sadrže biljke otporne na sušu poput biljnih vrsta iz roda *Sedum* koje opstaju u samo 6 -15 cm supstrata i žive od oborinskih voda i vode koju apsorbiraju iz zraka koju pohranjuju u listovima. *Intenzivni zeleni* krovni vrtovi (sl. 31.) su kompleksniji i namijenjeni su intenzivnom korištenju, te su funkcionalno i estetski slični klasičnim vrtovima. Za njihovu oblikovnost koriste se grmolike i drvenaste biljne vrste, povrtno kulture, travnjaci, no moguće je i dijelom popločiti terase ili izgraditi fontanu (Baković, 2012.). Svaki krovni vrt ima iste osnovne komponente – vodonepropusnu membranu, protukorijensku zaštitu, drenažni i vodonosni sloj, supstrat i biljke (sl. 32).



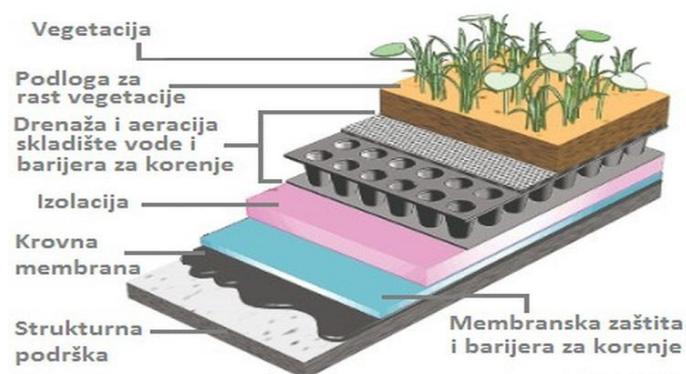
Sl. 30. Ekstenzivni zeleni krovni vrt u gradu

Izvor: <https://www.cedrus.hr/shop/zeleni-krovovi/ekstenzivni-zeleni-krov/kamenjar/>



Sl. 31. Intenzivni zeleni krovni vrtovi u gradu

Izvor: <https://www.lowes.ca/ideas-how-to/inspiration/sustainable-green-roofs>



Sl. 32. Prikaz intenzivnog krovnog vrta kroz proces instalacije

Izvor: <https://impulsportal.net/index.php/zivotna-sredina/5115-zeleni-krovovi-tipovi-zelenih-krovova-drugi-dio>

U budućnosti, u gradovima će prevladavati krovna flora koja će tvoriti ugodno okruženje na otvorenom nego u prizemnom dijelu, gdje prevladavaju beton i asfalt gusto formiranih naselja. Krovni Vrt je ujedno najjeftiniji i najvažniji supstitut za održivi razvoj grada i širenje gradske bioraznolikosti te smanjenje posljedica globalnog zatopljenja i smanjenje eliminacije stakleničkih plinova, nastojeći tako povezati čovjeka s prirodom (Krnjaković, 2017.).

Vertikalni vrtovi zauzimaju sva klimatska područja; od sjevera sa mahovinama i papratima koji prekrivaju stijene, zatim cvjetnicama koje karakteriziraju trope, sve do mediteranskih kapara. Francuski botaničar Patrick Blanc, proučavajući biljke koje rastu na vertikalnim površinama u prirodi, došao je na ideju stvoriti moderni vrt okomitih hidroponika u urbanom okruženju, što ga razlikuje od svojih prethodnika (sl. 33) . Svaki je vertikalni vrt jedinstven po svom dizajnu glede biljnih vrsta, jer je izrada plana sadnje uvjetovana specifičnim lokalnim, arhitektonskim i mikroklimatskim kontekstom. Cilj projekta vertikalnog vrta je osmisliti vrt koji će biti estetski privlačan i osigurati funkcionalnost tijekom cijele godine, a ujedno minimalizirati zahtjeve njege i održavanja. Odabrane biljne vrste moraju biti kompatibilne te ne smije doći do antagonističkog djelovanja jedne na drugu u vidu svjetla, vode i hranjiva. Nakupina preostale vode slijeva se na dno zida putem oluka nizvodno i vraća natrag u mrežu uzvodnim putem, cirkulirajući tako vodu bez ikakvog gubitka. Vrt također pomaže u čišćenju zraka, jer mikroorganizmi koji žive među korijenima sakupljaju onečišćujuće čestice iz zraka te ih polako razgrađuju i mineraliziraju prije nego što u konačnici završe kao biljno gnojivo.

„Prilikom dizajna vertikalnog vrta koriste se uglavnom trajnice i grmlje, koje tijekom godišnjih doba razvijaju sukcesijsku dinamiku unutar staništa, međusobno se nadopunjujući i preklapajući u stvaranju jedinstvene slike vrta. Upravo stoga, orezivanje i plijevljenje potrebno je obaviti jednom do dva puta godišnje, a tijekom godina bit će potrebno zamijeniti pokoju biljku“ (Baković, 2012.).



Sl. 33. Vertikalni vrt Patricka Blanca u Madridu

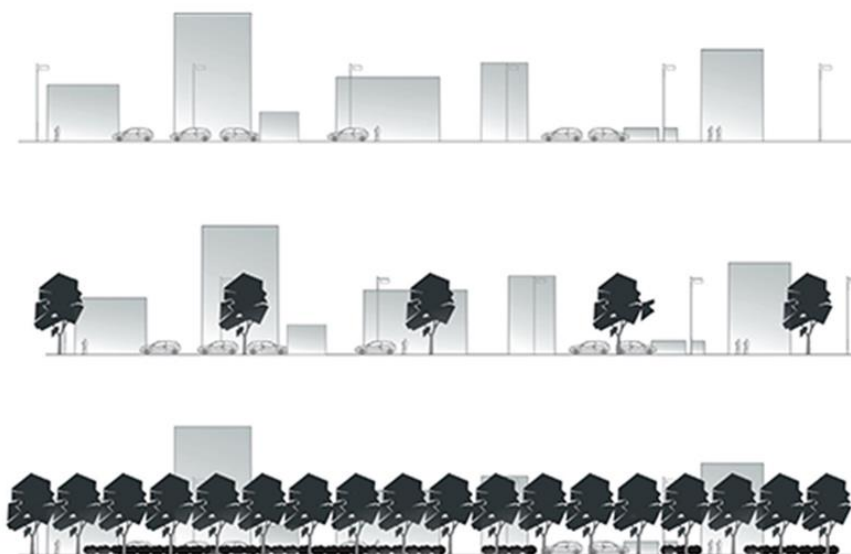
Izvor: <https://www.dezeen.com/2013/09/08/the-oasis-of-aboukir-green-wall-by-patrick-blanc/>

3.5.4 Drvoredi

Drvoredi su nužan element koji naglašava estetiku svakog grada. Oni imaju višestruku funkciju, te ih prema tome možemo podijeliti na:

1. Povijesne – koje je potrebno posebno očuvati, jer imaju veliku povijesnu, ali i estetsku vrijednost
2. Oblikovne – koji naglašavaju strukturu grada i
3. Funkcionalne – koji za osnovnu funkciju imaju čišćenje zone u kojoj su podignuti.

Prema ovim obilježjima drvoreda može se odrediti njihovo održavanje, ali i potreba učestalosti sadnje. Grad Osijek ima vrlo različite čimbenike koji mogu predstavljati ugrozu za stanovništvo, te se drvoredi moraju formirati u što većem broju. Intenzivna poljoprivreda koja ga okružuje, vrlo frekventne prometnice i blizina autoputa koji sjever Europe veže s jugom, te kemijska industrija smještena u centru grada, samo su neke od ugroza. Drvoredi su za Osijek važni i radi smještaja grada u ravnici te pružanja dovoljno hlada i svježine tijekom ljetnih mjeseci. Mogućnost izgleda ozelenjivanja prometnica prikazana je na sl. 34 gdje se za Osijek, iz gore navedenih razloga, preporuča odabir gustog sklopa drveća.

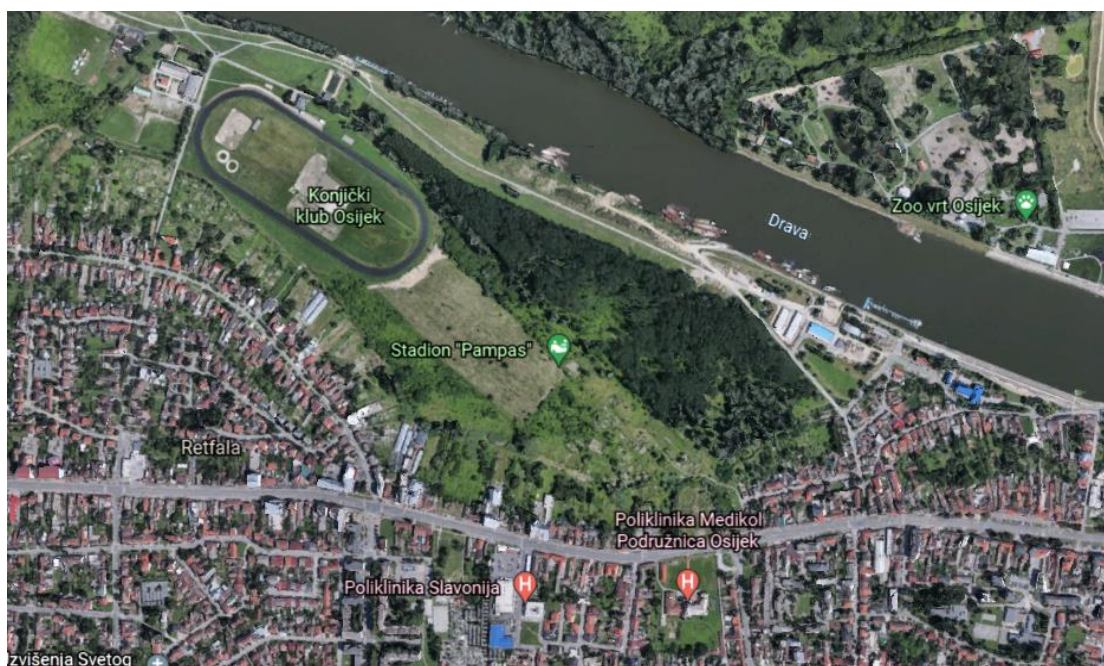


Sl. 34. Primjer ozelenjivanja prometnica drvoredom

Izvor: <https://korak.com.hr/korak-054-lipanj-2016-drvoredi-i-bilje-ulicnih-sklopova>

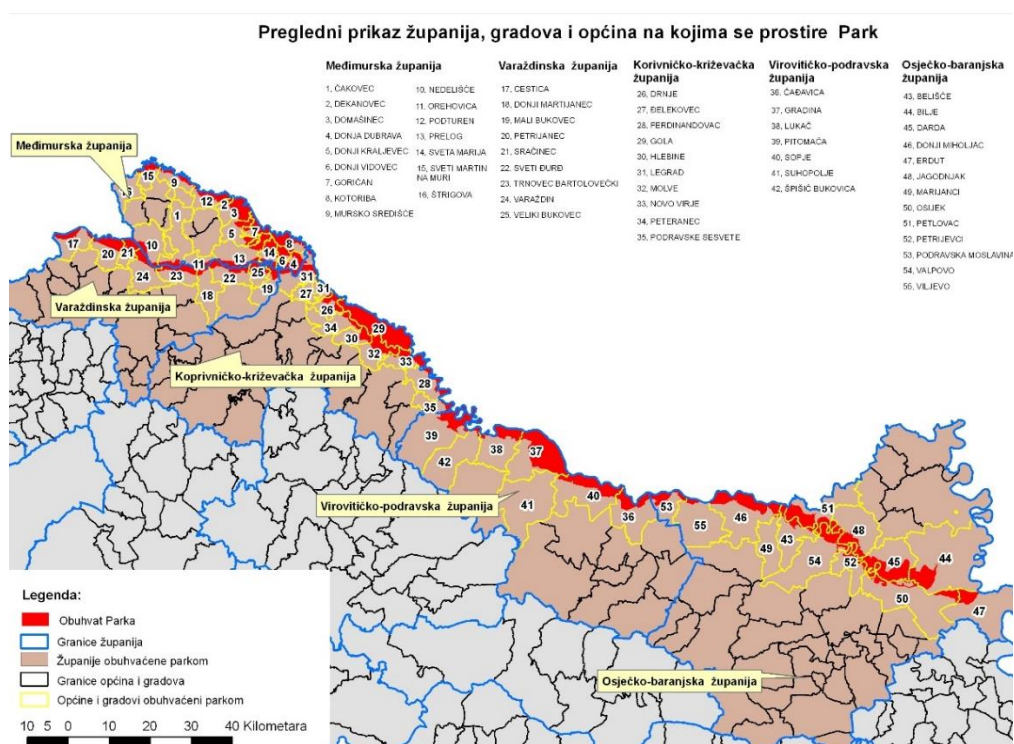
3.5.5. Urbanizacija - izgradnja novog stadiona

Intenzivna poljoprivreda ima velik utjecaj na život ljudi gdje se vršenjem raznih agrobiotehničkih mjera onečišćuje tlo, zrak i voda. Neposredna blizina polja koja je u doticaju sa urbanom strukturom grada, nameće potrebu izgradnje zelenog zaštitnog pojasa s ciljem odvajanja intenzivne poljoprivredne proizvodnje (ratarjenje i stočna proizvodnja) od organske strukture grada. Naglom urbanizacijom i nepromišljenim zahvatima u prostor, grad svakodnevno gubi dio zelenog zaštitnog područja. Primjer je takve intervencije u prostor i izgradnja novog nogometnog stadiona i pomoćnih terena, parkinga i mosta tik uz obalu rijeke Drave u blizini Pampasa. Spomenuto područje (sl. 35) odnosi se na pripadajuće područje zaštitne zone obale rijeke Drave kojeg štiti Regionalni park Mura Drava i Natura 2000 čije je aktove zaštite potpisala i Republika Hrvatska. Područja zaštita prikazana su na slikama 36 i 37.



Sl. 35. Dio zelenog zaštitnog područja u Osijeku uz obalu rijeke Drave u blizini Pampasa

Izvor: Google Earth platforma, <https://earth.google.com/web/>

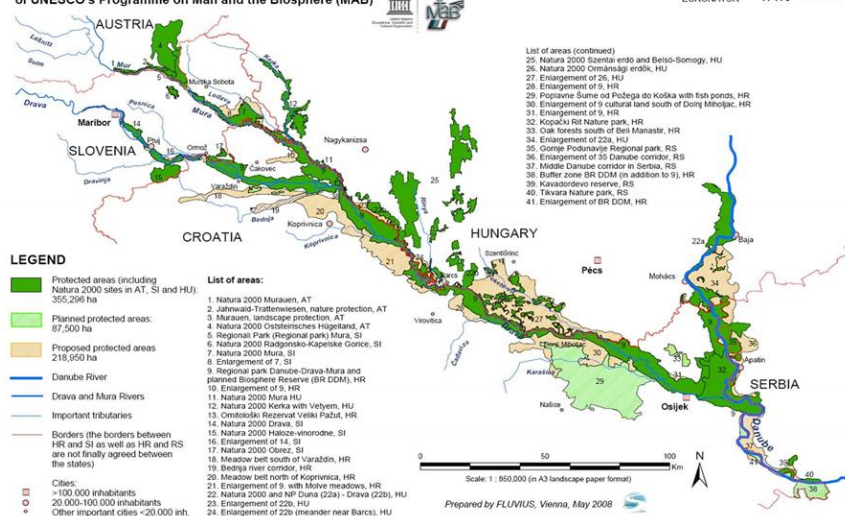


Sl. 36. Zaštitne zone obale rijeke Drave pod zaštitom Regionalnog parka Mura – Drava

Izvor: <https://kckzz.hr/poziv-na-javni-uvid-i-raspravu-prijedlog-proglasenja-regionalnog-parka-mura-drava-2/>

Protected Areas along the European Lifeline Danube-Drava-Mura
 Proposal for a Trans-Boundary Biosphere Reserve "Danube-Drava-Mura" within the framework
 of UNESCO's Programme on Man and the Biosphere (MAB)

Product of
 WWF and
 EURONATUR



Sl. 37. Zaštitne zone Dunava, Drave i Mure koje štiti Natura 2000

Izvor: <https://priroda-vz.hr/podrucja/prekograncni-rezervat-biosfere-mura-drava-dunav/>

Izgradnja novog nogometnog stadiona uz obalu rijeke Drave u blizini Pampasa vidljivo narušava zaštićeni zeleni dio grada Osijeka i gubi jedan od najvažnijih sačuvanih „pluća“ grada koja su ga do sada štitila od zagađenosti. Slika 38 prikazuje devastaciju toga dijela zaštitnog zelenog pojasa izgradnjom stadiona, koje je grad Osijek uspijevao očuvati, što je vidljivo na sl. 35.



Sl. 38. Uništeni dio zaštitnog zelenog pojasa u blizini Pampasa izgradnjom novog nogometnog stadiona

Izvor: Google Earth platforma, <https://earth.google.com/web/>

3.5.6. Anketa

U ovom radu provedena je anketa o poznavanju građana o terminu „zelena infrastruktura“, vide li Osijek u budućnosti „zelenim“ gradom i smatraju li korisnim i isplativim ulagati u Cradle to Cradle sustav izgradnje i zelene infrastrukture, te spremnosti građana za prihvaćanjem i ulaganjem u projekte ozelenjivanja grada Osijeka o vlastitom sufinanciranju i financiranju od strane lokalne uprave ili države, pod nazivom „Zelena infrastruktura grada Osijeka“. Ispitivanje se izvršilo online korištenjem Google obrasca na 133 ispitanika, građana Osijeka i okolice, različite dobne starosti i spola. Anketa se sastojala od pitanja s ponuđenim odgovorima od kojih je jedno pitanje bilo s mogućnosti više odgovora dok su ostala prihvaćala samo jedno. Dana je mogućnost uglavnom afirmativnih, negativnih i neutralnih/partikularnih odgovora. Anketa je anonimna, te služi isključivo u svrhu pisanja završnog rada. Rezultati ankete obrađeni su osnovnim matematičko statističkim metodama za prikaz frekvencija i postotaka.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Osijek je urbana sredina koja je smještena unutar intenzivnog poljodjelnog krajobraza i kojeg na sjeveru omeđuje rijeka Drava. Na temelju prijašnjeg istraživanja, moguće je odrediti matricu krajobraza šireg područja grada prema metodi Formana i Godrona. Povijesno, Osijek se može pohvaliti razvojem javnih zelenih prostora već unazad trista stoljeća, a što se odnosi na njegove parkove, drvorede, šetališta, javne i privatne vrtove i druge oblike zelenila grada. Danas Osijek osim parkova i šetališta naglasak stavlja na sportske površine u želji da u budućnosti postane vodeći grad za razvoj sporta u Hrvatskoj. Prostorna obilježja grada odnose se na njegov smještaj u istočnom dijelu Hrvatske, te ga položaj blizine nekoliko susjednih granica (Srbija, Mađarska, Bosna i Hercegovina) svrstava u glavno razvojno središte Regije. Prema klimatskim zonama otpornosti (Plant hardiness zone map) ulazi u područje 6-7, a koje se odnosi na blažu kontinentalnu klimu.

4.1 Identitet grada prema K. Lynchu

Unutar povijesne geneze grada Osijeka nalazimo nekoliko faza povijesnog razvoja u kojima je svaka od njih ostavila tragove koji se moraju očuvati i za buduće generacije i koji oslikavaju duh grada koji mora ostati u pamćenju i prepoznatljiv.

Osijek je podijeljen na tri razvojne cjeline:

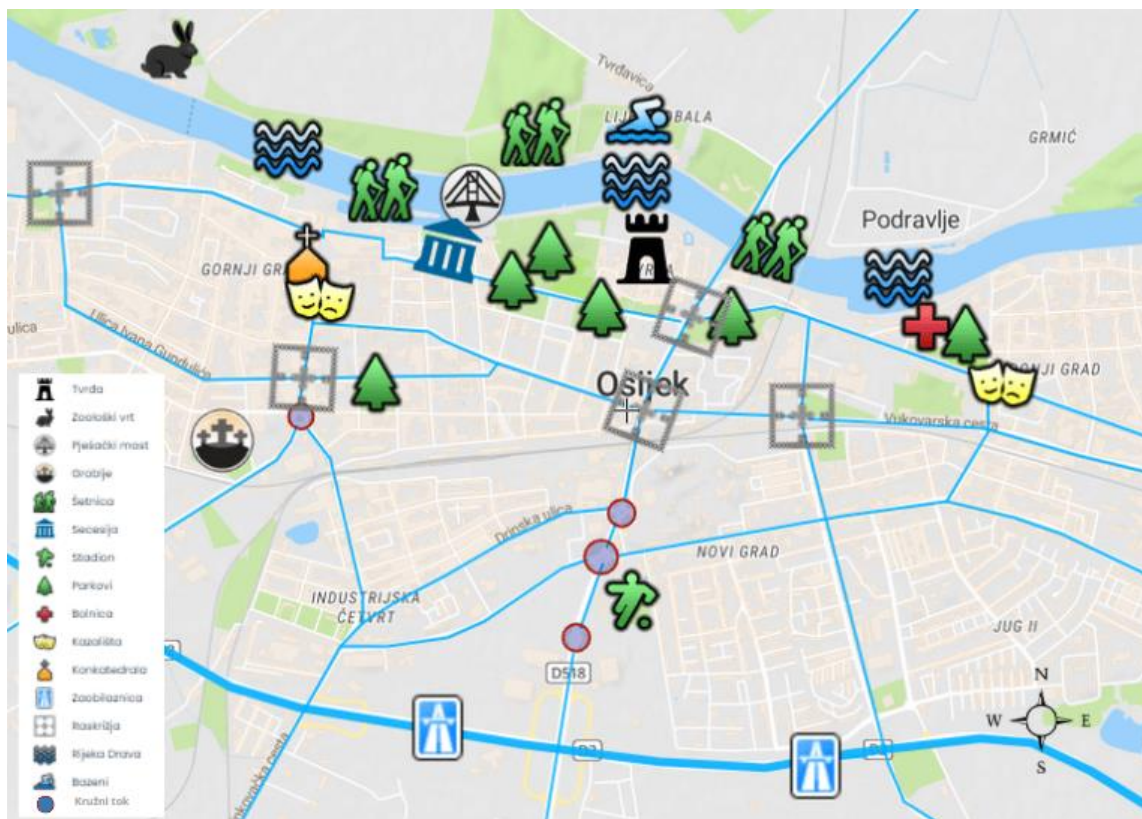
1. Donji Grad

2. Tvrđu i

3. Gornji Grad

Grad je specifičan po načinu širenja samo uz desnu obalu rijeke Drave, a karakteriziraju ga zeleni parkovi koji dijele jedan dio grada od drugog dijela i koji su smješteni u samom centru grada. Promet teče središnjim dijelom i nema zaokruženi tijek, te osječka zaobilaznica rješava samo jedan dio problema prometa koji teče kroz grad i svakim danom postaje sve gušći. Ono što je nekada predstavljalo zanimljivu sliku grada je vodeni prilaz centru, a koji danas izostaje. Postoji jedino *Kompa* koja prevozi putnike s jedne strane grada na rijeci, na suprotnu obalu kada se smjer kretanja orijentira prema zoološkom vrtu. Akcenti grada koji nose glavne karakteristike grada prikazani su u Tablici 1, a karta grada s točkama koje su


kritične za formiranje i očuvanje identiteta Osijeka koji mora biti očuvan i za buduće generacije prikazani su na karti 1.






Karta 1. Mentalna mapa grada Osijeka prema Kevinu Lynchu

Izvor: Autorica

Tablica 1 – akcenti i valorizirane vrijednosti grada Osijeka prema metodi K.Lyncha




TVRĐA		
R.br	OPIS LOKACIJE	FOTO
1.	Osječka Tvrđa je dio grada okružen parkovima i zelenim parterima. Podignuta je po uzoru na nizinske nizozemske vojne fortifikacije. Dovršena je 1722. no izgradnja se je nastavila do sredine 18. stoljeća. Osječka je Tvrđa u 18. i 19. stoljeću bila multietnički grad u kojem su živjeli Hrvati, kao i doseljenici iz Štajerske, Kranjske, Bavarske, Moravske, Italije, Francuske, Ugarske, Bugarske. Strani su doseljenici učili hrvatski jezik, ali ipak su službeni jezici bili latinski i njemački. Izgrađena je u baroknom stilu. Projekt obnove vraća fortifikacijske zidine što u velikoj mjeri uništava okolno zelenilo, a koje su srušene u razdoblju od 1923-1926. (https://www.aoot.hr/povijest)	





2.	Trg Sv. Trojstva, jedan od najstarijih osječkih trgova. Izgrađen je početkom 18. stoljeća. Očuvan je spomenik kugi iz 18. st. i dva zdenca te okružen baroknim građevinama. Danas je to omiljeno sastajalište Osječana, kako mladih, tako i starih i cilj je razgledavanja svih turista koji se zateknu u gradu.	
3.	Trg koji je dobio ime po svećeniku Jurju Križaniću. Trg ima trokutasti oblik, a njime dominira župna crkva Sv. Mihaela, podignuta između 1725. i 1748. na mjestu porušene Kasim-pašine džamije. Tlocrtno rješenje daje jednobrodnu građevinu s dva tornja u pročelju, podijeljeno je na dva tornja i trodijelni zabat, karakterističan za barok (Fenstergiebel). Zanimljiv detalj na crkvi predstavljaju dva tornja s kubetima nalik na lukovu glavicu (Zwiebeldach). https://www.aoot.hr/povijest	
4.	Trg Vatroslava Lisinskog novo je obnovljen trg koji unutar baroknih zgrada ima detalje modernizma. Predviđen je za veća okupljanja i kulturna događanja. Projektanti Bojana Šantić i Tea Tomić (Ujević) iz tvrtke Tim studio autori su prihvaćenog projekta.	

PJEŠAČKI MOST I PARKOVI

1.	Perivoj kralja Tomislava najveći je i najstariji perivoj u Osijeku. Zaštićen je Zakonom o zaštiti prirode SR Hrvatske te kao spomenik perivojne arhitekture na temelju Zakona o zaštiti prirode Republike Hrvatske. Prema T. Jukiću (1996.) ovaj perivoj je nastao 1826., a sastoji se od tri dijela: zapadnog najstarijeg dijela, središnjeg sa sportskim terenima i šetnicom, te istočnog otvorenog slobodnog prostora s travnjakom. Biljne vrste koje ga uz travnjak obilježavaju na istočnoj strani su javori (<i>Acer dasycarpum</i>), jednoređ vrsta <i>Gymnocladus dioeca</i> i crni orah (<i>Juglans nigra</i>) među najstarijim pripadnicima ove parkovne flore, zatim stoljetna šetnica divljeg kestena (<i>Aesculus hippocastanum</i>), lipov drvo, te mnoge druge. Gradnjom teniskog igrališta i Veslačkog kluba „Iktus“ stradale su dvije najveće platane (<i>Platanus acerifolia</i>) u Perivoju, opsega 4,5 i 4,8m i biljke obične božikovine (<i>Ilex aquifolium</i>) koje su ujedno i zaštićene (Gucunski, 2002.).	 
----	---	---

2.	<p>Perivoj kralja Držislava utemeljen je 1957., a nalazi se ispred zgrade Doma Hrvatske vojske. U tom perivoju uočljiva su tri ukrasna elementa. Jedan je cvjetni parter četverokutnog oblika, ispred kojeg se nalazilo šetaliste, a postojala su i dva bazena za vodeno bilje. Drugi element je ružičnjak, danas ujedno i jedini u Osijeku, na kojem je nekad cvalo preko 20 vrsta ruža. Treći element je sjeverni uzdignuti prostor na kojem su se nalazili stari bagremi (<i>Robinia pseudoacacia</i>) i glazbena školjka namijenjena koncertima. Kao djelo secesije, u perivoju se nalazi spomenik palim domobranima 78. Šokčevićeve pukovnije, a 1898. izgradio ga je Robert F. Mihanović (Gucunski, 2002.)</p>	
3.	<p>Perivoj kralja Krešimira IV izgrađen je 1935. u slogu francuske vrtne arhitekture i čini skladnu cjelinu s okolnim zgradama secesije Europske avenije. Sastoji se od tri glavna geometrijska oblika, a svaki ima zasebnu vegetaciju. Njegov zapadni dio odlikuje vazda zelenom crnogoricom, središnji bjelogoricom, a u istočnom dijelu prevladavaju drvenaste ružičnjače (Rosaceae). Ovaj perivoj jedini je perivoj francuskog sloga u Osijeku (Gucunski, 2002.).</p>	
4.	<p>Viseći pješački most je most preko rijeke Drave, izgrađen je 1981. godine i to u svega 3 mjeseca. Jedan je od najpoznatijih i najljepših simbola grada. Također, jedinstvenog je izgleda i u cijeloj Hrvatskoj. Visok je 35m i širok 6m. Središnjim dijelom podsjeća na Elizabetin most u Budimpešti, a stupovi na Eiffelov toranj u Parizu. Povezuje gradsko središte s rekreativnim središtem na lijevoj obali Drave. Od izgradnje do Domovinskog rata službeno se nazivao Most mladosti, a mnogi Osječani ga i danas tako nazivaju. Za vrijeme rata bio je značajnije oštećen, ali nikada srušen. Tijekom 2017. u velikoj akciji prikupljanja čepova Coca-Cole koja se obvezala financirati dekorativnu rasvjetu pješačkog mosta ako se u Osijeku skupi 108.048 čepova Coca-Cole, koliko je i stanovnika u Osijeku prema popisu iz 2011., pješački most dobiva novu dekorativnu rasvjetu .Izvor: https://sib.net.hr/sibplus/skidamo-prasinu/3476565/pjesacki-most-ponos-osijeka/</p>	
GORNJI GRAD		

<p>1.</p>	<p>Glavni osječki trg i najstariji trg u Gornjem gradu nastao je krajem 17. stoljeća, a od 1992. poznat je kao Trg dr. Ante Starčevića. U prošlosti je bio glavno sajamsko središte, prvenstveno stočnih sajмова. Danas je omiljeno sastajalište i mjesto druženja brojnih Osječana. Zbog tri ulaza sa zapada, istoka i juga, karakterizira ga vrlo prepoznatljiv trokutasti oblik. Krasi ga fontana okupana raznim bojama, spomenik dr. Anti Starčeviću te jedan od omiljenih gradskih kipova - "Grupa građana". Nakon rekonstrukcije 2005., ovaj trg je postao jedini glavni trg u Hrvatskoj koji ima čak i podno grijanje.</p> <p>Izvor: https://hrv.sika.com/hr/sika-projekti-i-reference/Trg-dr-Ante-Starcevic-Osijek.html</p>	
<p>2.</p>	<p>Osječka konkatedrala Sv. Petra i Pavla je drugostolna crkva Đakovačko-osječke nadbiskupije. Arhitekt Franz Langeberg, po želji tadašnjeg biskupa J. J. Strossmayera, završio je izgradnju ovoga sakralnoga objekta 1898. i od tada čini neizostavan atribut osječke panorame. Toranj je visok 90 metara i danas drugi po visini u Hrvatskoj i jugoistočnoj Europi. Građena je od crvene fasadne opeke, u neo-gotičkom stilu, a u crkvu je ugrađeno oko 3 i pol miliona komada. Ima pet zvona, a najveće ujedno i treće po veličini u Hrvatskoj mase više od 2,5 tone posvećeno Sv. Petru i Pavlu nalazi se u glavnom tornju iznad sata.</p> <p>Izvor: https://www.tzosijek.hr/stranica.php?id=57</p>	
<p>3.</p>	<p>Promenada je naziv za šetnicu uz Dravu koja zbog svoje pozicije privlači mnoge turiste, ali najprije građane Osijeka koji svoje slobodno vrijeme običavaju provoditi na njoj, te čini neizostavan dio panorame Osijeka. Vizija Promenade nastala je prije 233 godine carskom Odlukom Josipa II. o ujedinjenju Tvrđe, Gornjeg i Donjeg grada u jedinstvenu gradsku cjelinu. Promenada se počela graditi 1967., nakon velike poplave 1965., te se postupno doradivala. Sadrži pješačku stazu, razdjelni zeleni pojas s drvoredom i klupama, biciklističku stazu, zaštitni zeleni pojas i zaštitni protupoplavni i zid koji nadvisuje Promenadu za 80 centimetara, što Osijeku omogućava obranu od poplava za visokih vodostaja Drave (https://www.osijek.hr/osjecka-promenada-najljepša-europska-setnica-uz-rijeku/).</p> <p>Uz šetnicu, bitan dio panorame grada vezan je i za hotel Osijek koji sa 62 m visine zauzima titulu treće najviše zgrade u Osijeku (poslije konkatedrale i Eurodoma). Trenutno je 23. najviša zgrada u Hrvatskoj. Izgrađen je 1977. u Zimskoj luci pored Drave, a 2004. je obnovljen i moderniziran</p> <p>Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Hotel_Osijek</p>	

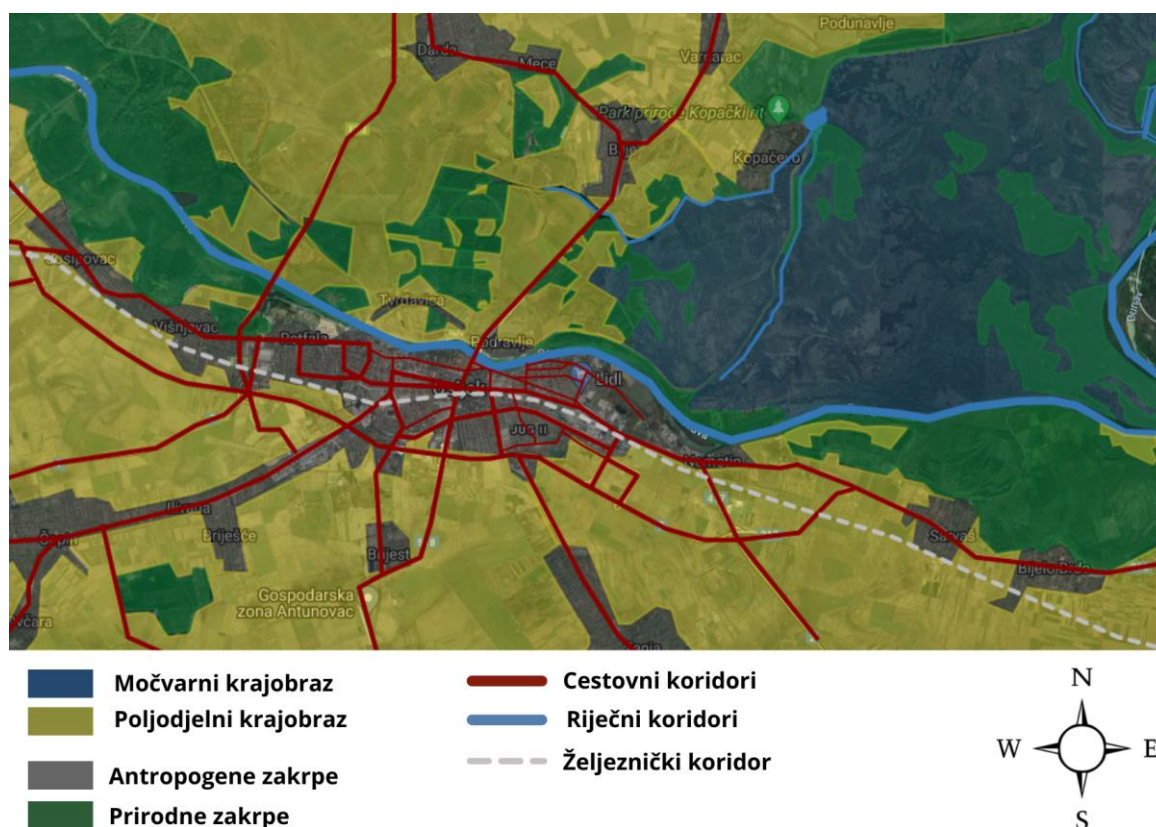
4.	<p>Kompa je u Osijeku počela prometovati 1916. godine. Ovo zanimljivo i ekološko plovilo osječanima je omiljeno prijevozno sredstvo za posjet zoološkom vrtu i parku koji ga okružuje. Drugi razlog korištenja kompe je rekreacija bicikliranjem, rolanjem ili laganom šetnjom po promeni uz Dravu.</p> <p>Kompu pokreće jedino struja rijeke Drave, a kako ne bi otplovila nizvodno prema obližnjem Dunavu vezana je za čelično uže dopremljeno iz rudnika s dalekih Karpata Izvor:https://www.tzosijek.hr/stranica.php?id=58</p>	
5.	<p>Secesijski stil u gradu Osijeku pojavio se kada i u glavnom gradu monarhije, Beču. Mala skupina bogatijih Osječana zbog poslovnih razloga imala je priliku susresti se s najnovijim stilskim kretanjima i modom u samom središtu Austro-Ugarske monarhije i to prenijeti u Osijek. Secesijski niz se sastoji od osam kuća s predvrtovima nastalim u razdoblju od 1904. do 1906. Kuće su prepoznatljive po secesijskim ukrasima na pročeljima i raznolikim oblicima kovanih ograda predvrtova koji čine skladnu secesijsku cjelinu. Niz započinje katnicom Gillming-Hengl koju slijedi 6 kuća: Povischill, Nayer, Sauter, Kästenbaum-Korsky, Spitzer, Schmidt i Sekulić. Gradnju su vodili osječki graditelji, a projektanti su bili Wilim Carl Hofbauer i Ante Slaviček, te arhitekti Ernest von Gotthilf i Ferenc Fischer Izvor: https://secesija.tzosijek.hr/</p>	
DONJI GRAD		
1.	<p>Klinička bolnica Osijek postoji od. prve polovine 18. st. Osječki građanin, gostioničar u Tvrdi, Ivan Kollhofer osnovao je 1787. zakladu za osnivanje sirotišta u Osijeku, kožar Josip Huttler te je godine načinio sličnu oporuku i zakladu, a isusovac Kristijan Monsperger je ujedno i izvršitelj oporuka i začetnik same ideje. Zahvaljujući dijelu sredstava iz Huttler-Kollhofer-Monspergerove zaklade, 1874. u Donjem gradu, na prostranom prostoru uz rijeku Dravu, završena je izgradnja jedne od najvećih i najsuvremenijih bolnica na jugoistoku Europe. S radom je započela 1. studenoga 1874. Izvor:https://sites.google.com/site/kratkivodickrozosijek/donji-grad/osjecka-bolnica</p>	
2.	<p>Dječje kazalište Branka Mihaljevića je višestruko nagrađivana kazališna kuća s radom službeno započela 8. lipnja 1950., izvedbom prve premijere Pionirskoga kazališta u Osijeku „Spašeno svjetlo“ koju je režirao Ivan Marton. Godinu dana kasnije amatersko kazalište, u čijim su predstavama igrala djeca, dobiva svoju dvoranu u tadašnjem donjogradskom Domu kulture, u kojoj i danas predstavama uveseljavaju male i velike. Izvor: https://www.djecje-kazaliste.hr/o-nama/</p>	

4.2 Matrica i prikaz krajobraza šireg područja grada Osijeka-analiza površina

Grad u njegovoj užoj i široj okolici prate određeni tipovi krajobraza prema reljefnim karakteristikama i antropogenom djelovanju. Šira okolica grada Osijeka smještena je unutar matrice poljodjelnog krajobraza intenzivne ratarske poljoprivredne proizvodnje s farmama stočarske proizvodnje. Karakteristika bliže okolice grada je i blizina velikog močvarnog područja zaštićenog parka prirode „Kopački rit“. Krajolici kao ekološke cjeline sa strukturom i funkcijom sastoje se prvenstveno od mrlja u matrici. Zakrpe se bitno razlikuju u podrijetlu i dinamici, dok su veličina, oblik i prostorna konfiguracija također važni. „Linijski hodnici, trakasti koridori, koridori potoka, mreže i staništa glavna su integrativna strukturna obilježja krajolika. Krajolik je područje široko kilometrima gdje se skup sličnih sastojina ili ekosustava ponavlja u sličnom obliku. Krajolik čine dva mehanizma koja djeluju zajedno, a to su granični geomorfološki procesi i specifični poremećaji osnovne matrice“ (Forman i Godron, 1981.).

Ekološki se krajobrazna struktura mjeri raspodjelom energije, mineralnih, hranjivih sastojaka i vrsta, u odnosu na broj vrsta i konfiguraciju sastavnih dijelova ekosustava. Dinamika krajolika je protok energije, mineralnih hranjivih sastojaka i vrsta među sastavnicama ekosustava. Ključna pitanja krajobrazne strukture danas su usmjerena na važnost prisutnosti i brojčanog stanja pojedinih biljnih i životinjskih vrsta u korelaciji s konfiguracijom cijelog ekosustava. Slučajnost je rijetka u krajoliku. Prijelazne zone ili ekotoni, mogu varirati od naglih i trenutačnih do postupnih i trajnih.“ Životni okoliš predstavlja kompleks ekoloških faktora koji djeluju kao cjelina i na koje organizam odgovara u cjelini“ (Šolić, 2005.).

Grad Osijek nalazi se na sjecištu dvaju osnovnih tipova krajobraza unutar njegove šire okolice – močvarnog područja Nacionalnog parka Kopački rit i poljodjelnog krajobraza intenzivne poljoprivrede pretežito ratarske proizvodnje s vidljivom osnovnom strukturom polja koja se prema boji i strukturi mijenjaju kroz godinu, koridora cesta, rijeka i potoka s šumama kao zakrpama koje se pojavljuju unutar obje osnovne matrice (sl. 39). Kao antropogene mrlje javljaju se naselja, a prirodne mrlje predstavljaju šumska područja.



Sl. 39. Prikaz osnovnih matrica krajobraza Osijeka i njegove okolice sa zakrpama i koridorima

Izvor: Autorica

Karakteristike i sastav močvarnog krajobraza koji je ranjiv i promjenjiv i s obzirom na dolazeće klimatske promjene i s obzirom na djelovanje čovjeka, sve više doživljavaju promjene te su kritična zona u smislu daljnjih aktivnosti i politike koja se ogleda u nivou zaštite. Naime, prirodni krajobrazi močvara su danas ugroženi i takva vrijedna staništa moraju se posebno čuvati i osigurati zakonom. Park prirode Kopački rit je poplavno područje u Baranji, na sjeveroistoku Hrvatske, između rijeka Dunav na istoku i Drave na jugu. Ovo područje tijekom godine značajno mijenja svoj izgled, ovisno o intenzitetu plavljenja obiju rijeka i spada među najveće fluvijalno-močvare nizine u Europi. Najveće je rastište i mrjestilište slatkododne ribe u Europi i u njemu se svake godine gnijezdi oko 140 vrsta ptica. Velika bioraznolikost od 2000 bioloških vrsta dokaz je bogate flore i faune parka, a dijelovi kopna i ritških voda čine vrlo složen mozaik koji je promjenjiv i ovisan o količini vode. Kopački rit uvršten je i u listu ornitološki značajnih područja - IBA (Important Bird Area), a nominiran je i za uvrštenje u UNESCO (Svjetska prirodna baština). Močvarni tip krajobraza Kopačkog rita prikazan je na sl. 40. i 41.



Sl. 40. Matrica močvarnog krajobraza
Izvor: Autorica



Sl. 41. Močvarni krajobraz-prikaz bioraznolikosti flore i faune
Izvor: Autorica

Temeljem dosadašnjeg istraživanja može se zaključiti da Grad Osijek ima velike potencijale i resurse za razvitak zelenih infrastruktura unutar temeljenih krajobraznih komponenti, a odgovarajućom zaštitom, upravljanjem i planiranjem, može doprinijeti kvaliteti života i smanjenju negativnih učinaka na neposrednu okolinu koje može nastati naglom urbanizacijom. Krajobrazna raznolikost Grada Osijeka predstavlja veliko kulturno i prirodno bogatstvo čije posebnosti mogu biti od interesa i za gospodarski način korištenja prostora.

4.3. Matrica i prikaz krajobraza užeg područja grada Osijeka – moguće rješenje zelene infrastrukture ulica

Učinak toplinskih otoka u Hrvatskoj može se umanjiti gradnjom u skladu sa sve strožim ekološkim zahtjevima, tzv. zelenom infrastrukturom te većom stopom korištenja javnoga prijevoza i biciklističke infrastrukture po uzoru na europske metropole. Razlike u temperaturi zraka između urbanih gradskih i ruralnih sredina mogu iznositi i do 10 °C. Toplinski otoci nastaju kada zgrade i ceste zamijene zelene površine, jer su one građene od materijala drugačijih svojstava od okolnoga područja (najčešće asfalt i beton). Takvi građevni materijali nemaju dobru sposobnost refleksije, odnosno apsorbiraju više energije Sunca, te se ona na taj način zadržava i zagrijava površinu. Na porast temperature, također utječe i visina zgrada, kao i njihov raspored zbog kojeg se velika količina apsorbirane topline tijekom dana zadržava, pa se površine noću sporije hlade. Ujedno, toplinskim otocima pogoduje raspored zgrada koji blokira vjetar, što također dovodi do sporijeg snižavanja temperature (<http://casopis-gradjevinar.hr/assets/Uploads/JCE-71-2019-9-7-ZO.pdf>)

Osijek prati i visoka industrijalizacija, dodatno zagrijavajući zrak ispušnim plinovima tvornica, od kojih su neke smještene unutar grada. Osvrćući se na toplinske otoke i tvornice koje štete zdravlju ljudi i povisuju temperaturu zraka, promet i svakodnevnu izgradnju nekada zelenih površina (parkirališta, terase kafića, stambene zgrade i dr.) mnoge kritične točke nalazimo i u gradu Osijeku (sl. 42) koje je potrebno ublažiti ozelenjavanjem krovova, vertikalnih zidova ili uličnih koridora. Kritične su točke u ovom prikazu trgovi, ravni krovovi zgrada i parkirališta, koje je moguće ozeleniti drvećem i grmljem, krovnim ili vertikalnim vrtovima.



Sl. 42. Kritične točke grada Osijka

Izvor: Autorica

Također, moguće je izgraditi i zeleni zaštitni pojas oko samog grada i to na područjima koja su danas ugrožena izgradnjom. On bi imao cilj zaštititi stambene dijelove grada od učinaka intenzivne poljoprivrede, ali očuvati obalu rijeke Drave. Mogući potez zelenih zaštitnih šumolikih cjelina prikazan je na slici 43. Područja moguće zone šuma, parkova ili gustog zelenila (drvoređi uređene šetnice), prikazan je na slici tamnozelenom bojom.



Sl. 43. Primjer mogućeg rješenja šumskog zaštitnog pojasa grada Osijeka

Izvor: Autorica

Osijek je karakterističan po svojoj longitudinalnosti, te nastoji povezati istok i zapad grada pomoću glavnih ulica koje su vrlo napučene jer se glavnina prometa se odvija u njima. Istovremeno su vrlo malo zaštićene od buke, prašine, ispušnih plinova i sunčeva i drugih toplinskih zračenja (refleksija topline iz materijala kao što je asfalt, beton, staklo, lim ili zagrijavanje tla kanalizacijom i dr.). Rješenje se pronalazi u instalaciji zelenih koridora koji daju svježiji izgled i štite od vanjskih negativnih čimbenika, a boravak u njima biva ugodniji. Zeleni koridori ulica tako postaju jedna od osnovnih obilježja moguće zelene infrastrukture Osijeka. primjer mogućeg ozelenjivanja glavnih prometnih koridora Osijeka, prikazano je na sl. 44 gdje su zelenim linijama označene glavne ulice u kojima se odvija većina prometa, a danas nemaju zelenila.

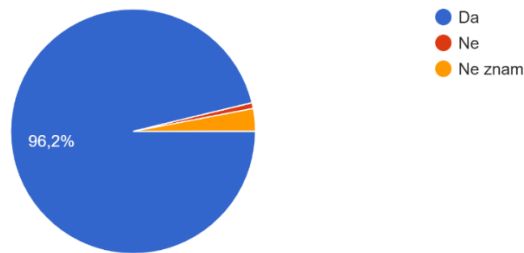


Sl. 44. Primjer instalacije zelenih koridora u gradu Osijeku
Izvor: Autorica

4.4. Rezultati ankete

Anketa je provedena tijekom mjeseca Travnja i ispunilo ju je 133 ispitanika. Rezultati ankete prikazani su u nastavku ovog poglavlja. Anketa je sastavljena od 9 pitanja sa svrhom informiranosti građana o zelenim infrastrukturama. Anketa je postavljena preko Google Obrasca gdje je i statistički obrađena. Ispitanici su odabrani slučajnim odabirom unutar građana Osijeka te nije bilo ciljanih skupina.

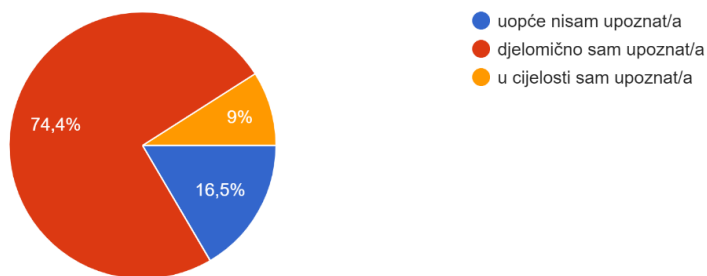
Želite li da Osijek prihvati budući razvoj u smislu „ZELENOG GRADA“?
133 odgovora



Grafikon 1

Na pitanje „Želite li da Osijek prihvati budući razvoj u smislu „ZELENOG GRADA“?“ odgovorilo je 133 ispitanika. Od toga je 128 ispitanika (96,2%) odgovorilo potvrdno, 4 ispitanika (3%) odgovorilo je negativno, dok je 1 ispitanik (0,8%) ostao neodlučan.

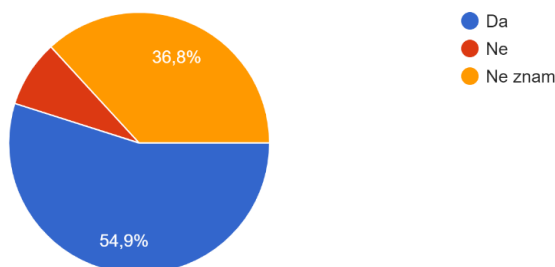
Koliko ste upoznati s pojmom „zelena infrastruktura“?
133 odgovora



Grafikon 2

Na pitanje „Koliko ste upoznati s pojmom „zelena infrastruktura“?“ odgovorilo je 133 ispitanika. Od toga je 99 ispitanika (74,4%) odgovorilo da su djelomično upoznati s tim pojmom, 22 ispitanika (16,5%) odgovorilo kako nisu uopće upoznati s tim pojmom, dok je 12 ispitanika (9%) odgovorilo da su u cijelosti upoznati s tim pojmom.

Jeste li spremni uložiti novac za izgradnju krovnog ili vertikalnog vrta vlastitog doma?
133 odgovora

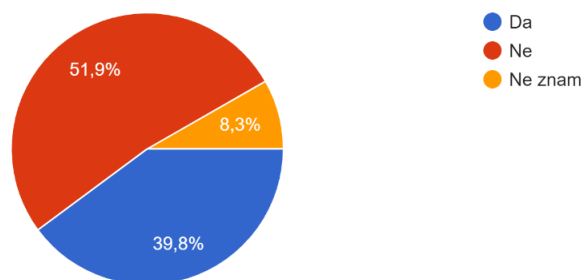


Grafikon 3

Na pitanje „Jeste li spremni uložiti novac za izgradnju krovnog ili vertikalnog vrta vlastitog doma?“ odgovorilo je 133 ispitanika. Od toga je 73 ispitanika (54,9%) odgovorilo potvrdno, 11 ispitanika (8,3%) odgovorilo je negativno, dok je 49 ispitanika (36,8%) ostalo neodlučno.

Jeste li zadovoljni izgledom i načinom njege postojećih zelenih površina u gradu (parkova, drvoreda, šetališta, dječjih igrališta...)

133 odgovora

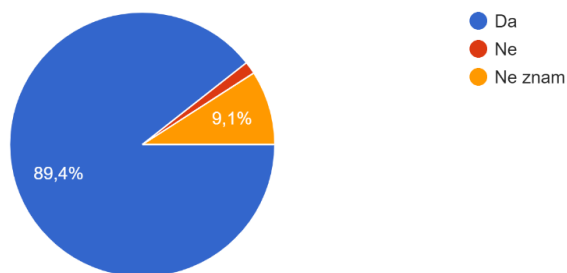


Grafikon 4

Na pitanje „Jeste li zadovoljni izgledom i načinom njege postojećih zelenih površina u gradu (parkova, drvoreda, šetališta, dječjih igrališta...)?“ odgovorilo je 133 ispitanika. Od toga je 53 ispitanika (39,8%) odgovorilo potvrdno, 69 ispitanika (51,9%) odgovorilo je negativno, dok je 11 ispitanika (8,3%) ostalo neodlučno.

Biste li prihvatili izgradnju krovnog ili vertikalnog vrta ako izgradnju u potpunosti financira država ili lokalna uprava?

132 odgovora

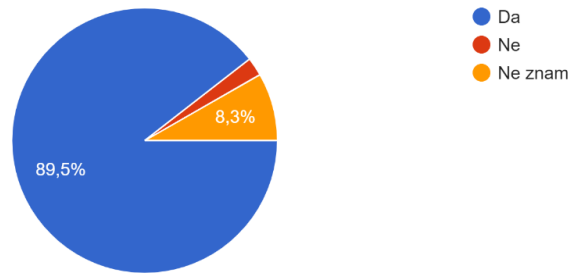


Grafikon 5

Na pitanje „Biste li prihvatili izgradnju krovnog ili vertikalnog vrta ako izgradnju u potpunosti financira država ili lokalna uprava?“ odgovorilo je 132 ispitanika. Od toga je 118 ispitanika (89,4%) odgovorilo potvrdno, 2 ispitanika (1,5%) odgovorilo je negativno, dok je 12 ispitanika (9,1%) ostalo neodlučno.

Mislite li da bi postavljanje solarnih panela pridonijelo smanjenju troškova električne energije u Vašoj kući/stanu?

133 odgovora

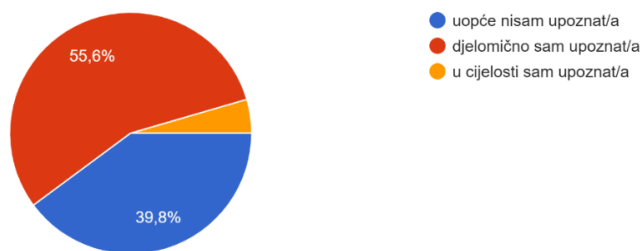


Grafikon 6

Na pitanje „Mislite li da bi postavljanje solarnih panela pridonijelo smanjenju troškova električne energije u Vašoj kući/stanu?“ odgovorilo je 133 ispitanika. Od toga je 119 ispitanika (89,5%) odgovorilo potvrdno, 3 ispitanika (2,3%) odgovorilo je negativno, dok je 11 ispitanika (8,3%) ostalo neodlučno.

Koliko ste upoznati s pročišćivačima otpadne komunalne vode iz domaćinstva?

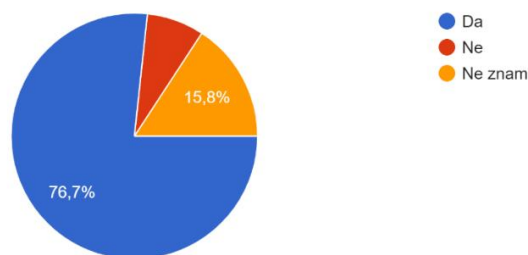
133 odgovora



Grafikon 7

Na pitanje „Koliko ste upoznati s pročišćivačima komunalne vode iz domaćinstva?“ odgovorilo je 133 ispitanika. Od toga je 53 ispitanika (39,8%) odgovorilo kako uopće nisu upoznati s pročišćivačima komunalnih voda iz domaćinstva, 74 ispitanika (55,6%) odgovorilo je da su djelomično upoznati, dok je 6 ispitanika (4,5%) upoznato u cijelosti.

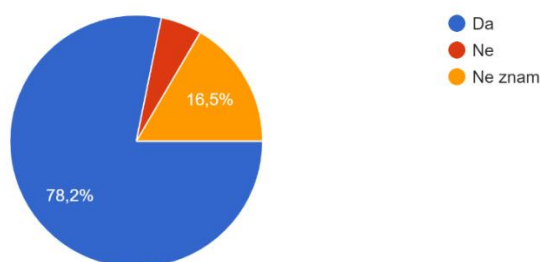
Jeste li spremni upotrijebiti recikliranu vodu kao tehničku vodu u domaćinstvu (pranje, WC, zalijevanje i dr.)?
133 odgovora



Grafikon 8

Na pitanje „Jeste li spremni upotrijebiti recikliranu vodu kao tehničku vodu u domaćinstvu (pranje, WC, zalijevanje i dr.)?“ odgovorilo je 133 ispitanika. Od toga je 102 ispitanika (76,7%) odgovorilo potvrdno, 10 ispitanika (7,5%) odgovorilo je negativno, dok je 21 ispitanika (15,8%) ostalo neodlučno.

Mislite li da bi se reciklažom smeća i spalionicom krutog otpada mogla iskoristiti toplinska energija za gradsko grijanje?
133 odgovora



Grafikon 9

Na pitanje „Mislite li da bi se reciklažom smeća i spalionicom krutog otpada mogla iskoristiti toplinska energija za gradsko grijanje?“ odgovorilo je 133 ispitanika. Od toga je 104 ispitanika (78,2%) odgovorilo potvrdno, 7 ispitanika (5,3%) odgovorilo je negativno, dok je 22 ispitanika (16,5%) ostalo neodlučno.

Na temelju rezultata anketa donesena je odluka o odbacivanju/prihvatanju postavljenih ciljeva. Može se zaključiti kako je mala informiranost građana o zelenoj infrastrukturi i pročišćivačima komunalnih voda, no podržava se smjer razvoja grada Osijeka u zelenom smislu. Od strane ispitanika prihvaća se instalacija projekata zelene infrastrukture i gradnje kuća/stanova *Cradle to Cradle* sustavom ukoliko se financiranje odvija od strane države ili lokalne uprave, ali spremni su uložiti i vlastiti novac.

5. ZAKLJUČAK

Cijeli se svijet danas okreće problemu stakleničkih plinova, zagrijavanju planete Zemlje i uništenju šuma u korist intenzivne poljoprivrede. Gradovi u svom urbanom okruženju sve više prostora daju izgrađenosti, a potreba za zelenilom na taj način svakodnevno raste. Unutar zelene infrastrukture gradova, osnovni se razvoj temelji na povećanju zelenih javnih i privatnih prostora, okretanju alternativnim izvorima energije i primjeni novih, zelenih tehnologija. Osijek u svom neposrednom okruženju ima nekoliko prijatni, a to su: nagli razvoj i izgrađenost užeg i šireg područja grada, kemijska industrija smještena u centru grada, neadekvatno odlagalište i zbrinjavanje otpada, intenzivna poljoprivreda koja ga okružuje, kao i opterećenje vodotoka rijeke Drave i njenih pritoka. Neke svjetske metropole već imaju izgrađene modele uvođenja zelenih infrastrukture na kritičkim točkama i organiziraju sadnju drveća i grmlja, instalacije krovnih i vertikalnih vrtova, a koji zahvati postaju zakonom određeni. Iako kod nas Zakon o građenju i prostornom uređenju ne predviđa takve zahvate, sve više gradova izrađuju programe Zelenih infrastrukture koje nalaže Europska Unija.

Osijek je prema podacima Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske, Osijek je na vrlo niskom mjestu po količini zelene površine po stanovniku. Cilj rada je prikazati mogućnosti razvoja grada Osijeka u smjeru Zelenog, pametnog grada, što prema istraživanju sadašnjeg stanja i slobodnih, još neiskorištenih površina, Osijek u budućnosti može postati. Anketa koja je provedena na 133 ispitanika, građana Osijeka, dokazala je visoku svijest građana o potrebi zelenih infrastrukture.

Kada bi Osijek pojačao suradnju s građanima i razvio sustav alata javnih politika te slijedio upute Europske unije o potrebi očuvanja zelenih površina i svakog vrijednog stabla i kada bi iskoristio sve metode ozelenjivanja javnih prostora prikazanih u ovom radu, kao i modele zelene gradnje, ubrzo bi mogao postati ono što je u povijesti bio „Zeleni grad“.

6. LITERATURA

1. Bogdan, A. (2019.): Učinak urbanog toplinskog otoka, urbani toplinski otoci podižu temperaturu u gradu i do 10 °C, Građevinar 71 (2019) 9, 801-806.
2. Jukić, T. (1996.): Perivoj kralja Tomislava u Osijeku. Prostor, Vol. 4/1, 61-78.
3. Matić, V., 1995.: Vodič po Osijeku 1893. godine. Glas Slavonije, 8. kolovoza 1995
4. Tušar B., Pavić A., Tedeschi S. (2009.): Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda u Zagrebu (CUPOVZ). Hrvatske vode, vol. 17, 241-250.
5. Múcher C.A., Bunce R. G. H., Jongman R.H.G., Klijn J. A., Koomen A. J. M., Metzger M. J., Wascher D. M. (2003.): Identification and Characterisation of Enviroments and Landscapes in Europe. Alterra, Wageningen, 119.
6. Gucunski, D. (2002.): Osječki perivoji i drvoredi. Državni arhiv u Osijeku, Osijek, 119.
7. Hoffmann, H., Platzer, C., Winker, M., von Muench, E. (2011.): Technology review of constructed wetlands; Subsurface flow constructed wetlands for greywater and domestic wastewater treatment. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), Eschborn, 35
8. Lynch, K. (1974): The image of the city. Građevinska knjiga, Beograd, 234.
9. Malus, D., Vouk, D. (2012.): Priručnik za učinkovitu primjenu biljnih uređaja za pročišćavanje sanitarnih otpadnih voda. Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb, 75.
10. Mažuran, I. (1994.): Srednjovjekovni i turski Osijek. Hazu etc., Osijek, 240.
11. Plevnik, B. (1987.): Stari Osijek. Radničko sveučilište "Božidar Maslarić", Osijek, 183.

12. Šolić M., 2005.: Ekologija, interna skripta, sveučilište u Splitu, Institut za oceanografiju i ribarstvo, studij: Biologija i ekologija mora, skripta, 98.
13. Sršan, S. (2000.): Građivo za povijest Osijeka i Hrvatske, Zapisnici općine Osijek 1749.-1809. Knjiga 11, Državni arhiv u Osijeku.
14. Sršan, S., 1987.: Zapisnik općine Osijek, Tvrđa 1745.-1770.g., Povijesni arhiv, Osijek, 120.
15. Štitaroci – Obad, M. i B. (1992.): Hrvatska parkovna baština, zaštita i obnova. Školska knjiga, Zagreb, 216.
16. Tušar, B. (2009.): Pročišćavanje otpadnih voda. Kigen i Geotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 411.
17. Baković I. (2012.): Zeleni krovovi i vertikalni vrtovi – okosnice ekološkog dizajna i budućnost urbanog razvoja, glasnik zaštite bilja 4, 56:18-20
file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/Zeleni_krovovi_i_vertikalni_vrtovi_okosnice_ekoloskog_dizajna_i_buducnost_urbanog_razvoja.pdf
18. Krnjaković, D. (2017.): Urbani krovni vrtovi (Urban roof gardens). Sveučilište u Zagrebu, Centar za poslijediplomski studij, Zagreb, 110. (<https://www.bib.irb.hr/904921>)
19. Ovčariček, S. (2017.): Kućanske otpadne vode. Sveučilište u karlovcu, odjel sigurnosti i zaštite, Karlovac 46. <https://repozitorij.vuka.hr/islandora/object/vuka%3A663/datastream-/PDF/view>
20. Zulian G., Thijssen M., Günther S., Maes J., 2018.: Enhancing Resilience Of Urban Ecosystems through Green Infrastructure (EnRoute), Progress report, EUR 29048 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-79-77697-7. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/071c8afd-1071-11e8-9253-01aa75ed71a1/language-en#> (30.6.2021.)

21. Corbane, C., Pesaresi, M., Politis, P., Florczyk, J. A., Melchiorri, M., Freire, S., Schiavina, M., Ehrlich, D., Naumann, G., Kemper, T. (2020.): The grey-green divide: multi-temporal analysis of greenness across 10,000 urban centres derived from the Global Human Settlement Layer (GHSL). *International Journal of Digital Earth*, 13:1, 101-118. <https://www.tandfonline.com/doi/ref/10.1080/17538947.2018.1530311?scroll=top> (08.06.2021.)
22. European commission: The future of cities, <https://urban.jrc.ec.europa.eu/thefuture-ofcities/space-and-the-city#the-chapter> (10.06.2021.)
23. Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ), srednje mjesečne vrijednosti i ekstremi https://meteo.hr/klima.php?section=klima_podaci¶m=k1&Grad=osijek (10.06.2021.)
24. OIKON: Program zaštite okoliša za područje Osječko-baranjske županije, osnovna obilježja osječko-baranjske županije <http://www.obz.hr/hr/pdf/zastitaokolisa/Osnova%20obiljezj-a.pdf> (09.06.2021.)
25. Korak u prostor: Drvoredi i bilje uličnih sklopova, 30.06.2016. <https://korak.com.hr/korak-054-lipanj-2016-drvoredi-i-bilje-ulicnih-sklopova/> (01.06.2021.)
26. Eurostat statistics Explained: Archive:Urban Europe - statistics on cities, towns and suburbs - green cities, 20.06.2016. https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Archive:Urban_Europe_statistics_on_cities,_towns_and_suburbs__green_cities&oldid=298091 (10.06.2021.)
27. Državni zavod za statistiku (DZS): Javne zelene površine u 2004., https://www.dzs.hr/Hrv/Publication/2005/6-1-13_1h2005.htm (10.06.2021.)
28. European commission: European Green Capital Awards Nantes 2012/2013., <https://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/wpcontent/uploads/2011/05/EGCNantesUKChap3-F.pdf> (10.06.2021.)
29. The joy of plants.co.uk: Vertical garden installations from patrick blanc <https://www.thejoyofplants.co.uk/vertical-garden-installations-patrick-blanc> (22.06.2021)
30. Corporate sustainability Management: Section 9.3.: Cradle to Cradle design <https://csmathsg.com/course-content/week-9/section-9-3-cradle-to-cradle-design/> (28.06.2021.)
31. Sustainability guide: Cradle to Cradle <https://sustainabilityguide.eu/methods/cradle-to-cradle/> (28.06.2021.)

32. Ecologic: Eco-homes: what is net-zero? <https://ecologic-sips.co.uk/eco-homes-what-is-net-zero/> (28.06.2021.)
33. Grad Osijek, službeni portal grada na Dravi: Osijek će imati četiri reciklažna dvorišta 10.01.2019. <https://www.osijek.hr/osijek-ce-imati-cetiri-reciklazna-dvorista/> (28.06.2021.)
34. Hrvatske vode: Pušten u rad uređaj za pročišćavanje otpadnih voda u Gospiću, 12.06.2015. <https://www.voda.hr/hr/pusten-u-rad-uredaj-za-prociscavanje-otpadnih-voda-u-gospicu> (28.06.2021.)
35. Poduzetništvo.org, Poduzetnički portal: Donji Miholjac dobiva najmoderniji pročištač voda, 23.04.2010. <https://www.poduzetnistvo.org/news/donji-miholjac-dobiva-najmoderniji-pro-cistac-voda> (28.06.2021.)
36. Europska komisija: Predstavništvo u Hrvatskoj, Komunalne otpadne vode: boljim prikupljanjem i pročišćavanjem voda u EU-u do manjeg onečišćenja okoliša 10.09.2020. https://ec.europa.eu/croatia/News/komunalne_otpadne_vode_boljim_prikupljanjem_i_prociscavanjem_voda_u_eu_u_do_manjeg_oneciscenja_okolisa_hr (28.06.2021.)
37. Narodne novine, službeni list Republike Hrvatske: Pravilnik o graničnim vrijednostima opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama, NN 94/2008, 13.8.2008. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_08_94_2963.html (28.06.2021.)
38. Vodovod Osijek: vodne usluge, vodovod Osijek. Odvodnja. <https://vodovod.com/vodne-usluge/odvodnja/> (28.06.2021.)
39. Inhabitat: Infographic: What the net-zero homes of the future will look like, 02.10.2015. <https://inhabitat.com/infographic-what-the-net-zero-homes-of-the-future-will-look-like/> (28.06.2021.)
40. Prostorni plan grada Osijeka, 2017. http://www.prostorobz.hr/Planovi/PPUG/PPUG%20OSIJEK/pdf/4_polaz_5%20do%202017.pdf – (10.06.2021.)
41. Državni zavod za statistiku (DZS), Javne zelene površine u 2008. https://www.dzs.hr/hrv/publication/2009/6-1-13_1h2009.htm (10.06.2021.)
42. Povijest Tvrđe, <https://www.aoot.hr/povijest> (15.06.2021.)
43. SIB.hr: Pješacki most – ponos Osijeka, 29.01.2014. <https://sib.net.hr/sibplus/skidamo-prasinu/3476565/pjesacki-most-ponos-osijeka/> (15.06.2021.)
44. Slika Croatia d.o.o.: Osijek, Hrvatska. <https://hrv.sika.com/hr/sika-projekti-i-reference/Trg-dr-Ante-Starcevica-Osijek.html> (15.06.2021.)

45. Turistička zajednica grada Osijeka: znamenitosti, 16.05.2016.
<https://www.tzosijek.hr/stranica.php?id=57> (15.06.2021.)
46. Grad Osijek: Osječka Promenada – najljepša europska šetnica uz rijeku 01.03.2019.
<https://www.osijek.hr/osjecka-promenada-najljepsa-europska-setnica-uz-rijeku/>
(15.06.2021)
47. Wikipwdija: Hotel Osijek, 30.09.2019. https://hr.wikipedia.org/wiki/Hotel_Osijek
(15.06.2021.)
48. Turistička zajednica grada Osijeka: atrakcije, 16.05.2016.
[//www.tzosijek.hr/stranica.php?id=58](https://www.tzosijek.hr/stranica.php?id=58) (15.06.2021.)
49. Turistička zajednica grada Osijeka: <https://secesija.tzosijek.hr/> (15.06.2021.)
50. Kratki vodič kroz grad Osijek: četvrt Donji grad, Osječka bolnica.
<https://sites.google.com/site/kratkivodickrozosijek/donji-grad/osjecka-bolnica>
(15.06.2021.)
51. Dječje kazalište Branka Mihaljevića u Osijeku: O nama <https://www.djecje-kazaliste.hr/o-nama/> (15.06.2021)
52. OIKON d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju: Program zaštite okoliša za područje osječko-baranjske županije, prosinac 2005.
<http://www.obz.hr/hr/pdf/zastitaokolisa/Osnova%20obiljezja.pdf> (09.06.2021.)