

Ekološki aspekti parkiranja automobila

Horvat Blažeković, Vedrana

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:166796>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-09**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište
Sjever**

Odjel za Održivu mobilnost i logistiku

Diplomski rad br. 151/OMIL/2022.

Ekološki aspekti parkiranja automobila

Studentica

Vedrana Horvat Blažeković, 2429245010

Mentor

doc. dr. sc. Robert Maršanić

Koprivnica, rujan 2022. godine

Prijava diplomskog rada

Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za logistiku i održivu mobilnost

STUDIJ diplomski sveučilišni studij Održiva mobilnost i logistika		<input type="checkbox"/>
PRISTUPNIK	VEDRANA HORVAT BLAŽEKVIĆ	MATIČNI BROJ 2429245010
DATUM	13.09.2022.	KOLEGIJ Organizacija parkiranja u urbanim sredinama

NASLOV RADA Ekološki aspekti parkiranja automobila

NASLOV RADA NA

ENGL. Environmental aspects of car parking

MENTOR	doc. dr. sc. Robert Maršanić	ZVANJE	docent
--------	------------------------------	--------	--------

ČLANOVE POVJERENSTVA doc. dr. sc. Predrag Buntak - predsjednik

1. _____
2. doc. dr. sc. Robert Maršanić - mentor, član _____ izv. prof.
3. dr. sc. Goran Kos, član _____
4. prof. dr. sc. Krešimir Buntak, zamjena člana _____
- s. _____

Zadatak diplomskog rada

BROJ

151/OMIL/2022

OPIS

Predmet istraživanja u ovom diplomskom rada treba se odnositi na ekološke aspekte parkiranja, zatim na istraživanju razmjera i načina ekološkog utjecaja parkiranja. Ekologija je danas jedna od gorućih tema, a parkirališta možda nisu toliko naznačena kao ekološki problem koji zapravo jesu i to u velikim razmjerima jer potiču veća kretanja i korištenje automobila. Parkiranje automobila ima brojne neizravne i izravne ekološke utjecaje koji uključuju zagađenje plinovima, oborinskim vodama, smanjenje zelenih površine, povećano

stavova građana Koprivnice vezano za javni gradski prijevoz grada Koprivnice, pri čemu treba dobiti mišljenje građana da li je loše organiziran javni prijevoz uzrok većeg korištenja automobila.

ZADATAK URUČEN

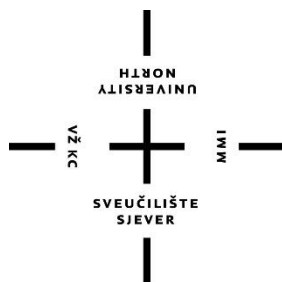
16.9.2022.

POTPIS MENTORA



SVEUČILIŠTE
SEVER

korištenje automobila, itd- Ekologija je danas udarna tema i ubrzano se radi na načinima smanjenja loših utjecaja na okoliš. Osmišljena su održiva rješenja u izgradnji novih parkinga te nadogradnji postojećih, te rješenja za smanjenje korištenja automobile. Svrha i cilj ovog rada je istražiti na koji način parkirališta zagađuju okoliš, koje politike potiču takvo ponašanje, te načine na koji se mogu smanjiti loše navike vlasnika automobila te opisati održiva rješenja za parkirališta. Za potrebe istraživanja potrebno je provesti on-line istraživanje mišljenja i stavova građana Koprivnice vezano za javni gradski prijevoz grada Koprivnice te mišljenje građana da li je loše organiziran javni prijevoz uzrok većeg korištenja automobila?



Sveučilište Sjever

Odjel za održivu mobilnost i logistiku

Diplomski rad br. 151/OMIL/2022

Ekološki aspekti parkiranja automobila

Studentica

Vedrana Horvat Blažeković, 2429245010

Mentor

doc. dr. sc. Robert Maršanić,

Koprivnica, rujan 2022. godine

Predgovor

Ovaj rad napisan je s namjerom da predstavi, u prvom redu, ekološki aspekt parkiranja, te kako on utječe na kvalitetu života i održivost. Održivost u ekološkom smislu podrazumijeva način po kojem biološki sustavi ostaju raznoliki i produktivni tijekom vremena uz savjesne ljude koji uviđaju potencijal te prilagođavaju infrastrukturu i tehnologije za dugoročno održavanje blagostanja koje pak ovisi o blagostanju prirodnog svijeta i odgovornoj uporabi prirodnih resursa i očuvanja istih.

Svoju zahvalu željela bih iskazati svim profesorima Sveučilišta Sjever koje sam imala prilike upoznati. Time želim posebno zahvaliti svojem mentoru doc. dr. sc. Robertu Maršaniću na svim danim savjetima i pomoći tokom izrade diplomskog rada. Kao studentica ovog Sveučilišta, uvidjela sam veliku količinu znanja i iskustva koje posjeduju profesori te ih se u velikoj mjeri trude prenijeti studentima uz puno razumijevanja i empatije.

Isto tako željela bih se zahvaliti svojem suprugu i dječici koji su podnijeli veliku žrtvu odricanja vremena, igre i ostalih toplih trenutaka sa svojom mamom, kao i ostatku obitelji koji su bili velika potpora. Tu ne bih izostavila kolegice i kolege koji su također bili od velike pomoći i razmjene informacija te ostavili traga na zajedničkom putu studiranja koji će se nastaviti i nakon završetka.

Svima od srca veliko hvala!

Sažetak

Parkiranje je čin ili praksa privremenog napuštanja vozila ili manevriranja vozilom na određeno mjesto. Parkirališta su mjesta gdje se zadržava veliki broj auta. Parkiranje ima brojne neizravne i izravne ekološke utjecaje koji uključuju zagađenje plinovima, oborinskim vodama, smanjenje zelenih površine, povećano korištenje automobila itd. Lokalne i državne politike značajno utječu na korištenje parkirališta tj. posjedovanje automobila. Ekologija je danas udarna tema i ubrzano se radi na načinima smanjenja loših utjecaja na okoliš. Osmišljena su održiva rješenja u izgradnji novih parkinga te nadogradnji postojećih, te rješenja za smanjenje korištenja automobile. Provedeno je istraživanje mišljenja i stavova građana Koprivnice javnom gradskom prijevozu grada Koprivnice i zaključeno je da je loše organiziran javni prijevoz uzrok većeg korištenja automobila.

Ključne riječi: parkiranje, ekologija, zagađenje, rješenja, problemi

Summary

Parking is the act or practice of temporarily leaving a vehicle or maneuvering a vehicle to a specific location. Parking lots are places where a large number of cars are kept. Parking has numerous indirect and direct environmental impacts that include gas pollution, storm water pollution, reduction of green spaces, increased car use, etc. Local and state policies significantly affect parking lot use, i.e. car ownership. Ecology is a hot topic today and work is being done rapidly on ways to reduce negative impacts on the environment. Sustainable solutions have been devised in the construction of new parking lots and the upgrading of existing ones, as well as solutions for reducing the use of cars. A survey of the opinions and attitudes of the citizens of Koprivnica to the public transport of the city of Koprivnica was conducted and it was concluded that poorly organized public transport is the cause of greater car use.

Keywords: parking, ecology, pollution, solutions, problems

Popis korištenih kratica

ANZECC - Australian and New Zealand Environment. Conservation Council

AVSRS - Automatizirani sustavi za parkiranje i preuzimanje

Cu - bakar

EU - Europska unija

EUR - euro

HVAC - Heating, ventilation and air conditioning

LID - Low Impact Development

MCPC - Multiple Channels Per Carrier

Mpg - milja po galonu

OECD - Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj

UHI - urbani toplinski otoci

Zn - cink

WCCD - World Council on City Data

Sadržaj

1. Uvod	1
1.1. Predmet istraživanja	2
1.2. Svrha i cilj istraživanja	2
1.3. Metode istraživanja.....	2
1.4. Struktura rada	2
1.5. Istraživačka hipoteza	3
2. Parkiranje	4
2.1. Vrste parkirališta.....	4
2.1.1. Ulična parkirališta	4
2.1.2. Izvanulična parkirališta	5
2.1.3. Garažno parkirni objekti	6
2.1.4. Ilegalno parkiranje	6
3. Utjecaji parkiranja na okoliš	7
3.1. Učinci lokalnih politika na navike korištenja automobila	8
3.1.1. Učinci parkiranja na vlasništvo i korištenje automobila.....	8
3.1.2. Učinci parkiranja na korištenje zemljišta.....	9
3.1.3. Parkiranje na ulicama.....	10
3.1.4. Poštivanje pravila parkiranja na ulici.....	11
3.1.5. Zahtjevi za minimalno i maksimalno parkiranje	12
3.1.6. Dozvole za stambeno parkiranje	14
3.1.7. Parking osiguran od strane poslodavca.....	14
4. Ekološki problemi parkiranja	15
4.1. Emisije CO2	15
4.1.1. Kruženje automobilom.....	16

4.2. Smanjenje zelenih površina	16
4.3. Zagađenje od oborinskih voda.....	17
4.4. Narušavanje staništa i lokalne ekologije	19
4.5. Toplinski otoci.....	19
5. Rješenja za održivo parkiranje	22
5.1. Strategija razvoja s malim utjecajem.....	22
5.1.1. Zelenilo	23
5.1.2. Pločnici	23
5.1.3. Bioretencija	24
5.2. Urbanističko planiranje – Razmotranje budućih gradskih planova.....	26
5.3. Materijali parkirne garaže.....	26
5.4. Rasvjeta na parkiralištu	26
5.5. Zeleni krov.....	27
5.6. Korištenje zelene energije za parkiranje.....	28
5.7. Automatizirani sustavi za parkiranje i preuzimanje (AVSRS).....	30
5.8. Primjeri inovativnih održivih parkinga.....	32
6. Rješenja za smanjenje korištenja automobila.....	35
6.1. Javni prijevoz.....	35
6.2. Park-and-ride	36
6.3. Dijeljenje automobila	37
7. Budućnost parkinga.....	39
8. Provedba anketnog upitnika u svrhu provjere kvalitete javnog gradskog prijevoza.....	42
8.1. Analiza anketnog upitnika	42
8.2. Rezultati.....	42
9. Zaključak	53
10. Literatura	56
10.1. Popis slika i tablica.....	60

11. Prilozi 63
Prilog 1. 63

1. Uvod

Parkiranje je čin ili praksa privremenog napuštanja vozila ili manevriranja vozilom na određeno mjesto. To je čin za mnoge ljude vjerojatno banalan, no mnogi nisu svjesni koliko planiranja je potrebno oko izgradnje mjesta parkinga i koliko parkinzi utječu na odabir mjesta putovanja. Parkirališta su mjesta gdje se zadržava veliki broj auta koji su veliki zagađivači okoliša i uglavnom su prisutni na tom mjestu cijelo vrijeme ili dio vremena ovisno o tipu parkirališta.

Parkirališta mogu biti loša za okoliš iz mnogo razloga. Sve veća potreba za više parkirnih mjesta može značiti da je više automobila na cesti, što znači da se troši više plina i više zagađivača ispušta u zrak. Više pločnika znači manje zelenih površina, čime se smanjuje broj stabala i biljaka koji služe kao prirodni "čistači zraka" apsorbirajući ugljični dioksid u zraku i oslobađajući kisik. To također znači manje otvoreno tlo koje može skupljati kišnicu, što pomaže u obnavljanju prirodnih vodonosnika. Područja koja imaju manje prirodne opskrbe podzemnom vodom još više pate od preobilja popločanih površina.

Automobili su prljavi dijelovi strojeva i ispuštaju sve vrste otrovnih tekućina. Ulje, mast, rashladna tekućina i druge tekućine mogu se nakupiti na asfaltu i stajati dok ih kiša ne ispere u odvode za oborinske odvode, koji mogu otjecati u jezera i potoke. Oborinske vode su često vrlo zagađene. Drugi negativni učinak parkirališta naziva se urbani toplinski otok. Asfalt ili beton lakše upija i zadržava toplinu sunčevih zraka od okolnog tla. To zauzvrat podiže okolnu temperaturu za nekoliko stupnjeva, utječući na ono što se zove "urbana sezona rasta".

Jedan od razloga prekomjernog korištenja automobila, a time i zagađenja je prevelika dostupnost parkinga te loše lokalne politike upravljanja koje često uzrokuju gubitke.

Postoji mnogo rješenja koja parkinge mogu učiniti održivijima, ali i rješenja koja mogu smanjiti potrebu za njima.

U budućnosti se i dalje očekuje postojanje parkinga, ali radi se na njihovoj održivosti te rješenjima za smanjenje zagađenja.

U svrhu izrade diplomskog rada provedena je anketa među građanima Koprivnice o stavovima i mišljenjima o javnom gradskom prijevozu čije korištenje može smanjiti upotrebu automobila i na brojne načine pridonijeti održivosti i estetici gradova.

1.1. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja za ovaj diplomski rad odnosi se na ekološke aspekte parkiranja, istražuju se razmjeri i načini ekološkog utjecaja parkiranja. Ekologija je danas jedna od gorućih tema, a parkirališta možda nisu toliko naznačena kao ekološki problem koji zapravo jesu i to u velikim razmjerima jer potiču veća kretanja i korištenje automobila.

1.2. Svrha i cilj istraživanja

Svrha i cilj rada je istražiti na koji način parkirališta zagađuju okoliš, koje politike potiču takvo ponašanje, te načine na koji se mogu smanjiti loše navike vlasnika automobila te opisati održiva rješenja za parkirališta.

1.3. Metode istraživanja

Tijekom pisanja rada i istraživanja, primijenjene su sljedeće znanstvene metode:

- metoda sinteze i analize,
- metoda klasifikacije,
- metoda deskripcije,
- metoda kompilacije,
- induktivna i deduktivna metoda,
- statistička metoda.

1.4. Struktura rada

Ovaj diplomski rad ima devet cjelina koje opisuju:

1. cjelina opisuje uvod, cilj, predmet i strukturu rada
2. cjelina opisuje karakteristike i vrste parkiranja

3. cjelina opisuje utjecaj parkiranja na okoliš te politike koje utječu na parkiranje
4. cjelina opisuje ekološke aspekte zagađenja zbog parkirališta
5. cjelina opisuje moguća rješenja , prijedloge i primjere za poboljšanje održivosti parkiranja i za gradnju novih parkirališta
6. cjelina opisuje prijedloge rješenja za smanjenje korištenja automobila te tako i potreba za parkinzima
7. cjelina opisuje predviđanja za budućnost parkinga vezano uz ekološke aspekte
8. cjelina opisuje i komentira rezultate ankete vezane uz ekološke aspekte parkiranja u gradu Koprivnici
9. zaključak opisuje mišljenje autora o trenutnim i budućim ekološkim aspektima parkiranja

1.5. Istraživačka hipoteza

Prema predmetu i cilju rada postavljene su sljedeće hipoteze:

H1 – Parkirališta značajno utječu na zagađenje okoliša

H2 – Dostupnost parkirališta potiče korištenje automobila

H3– Loše organiziran javni prijevoz uzrok je većeg korištenja automobila

2. Parkiranje

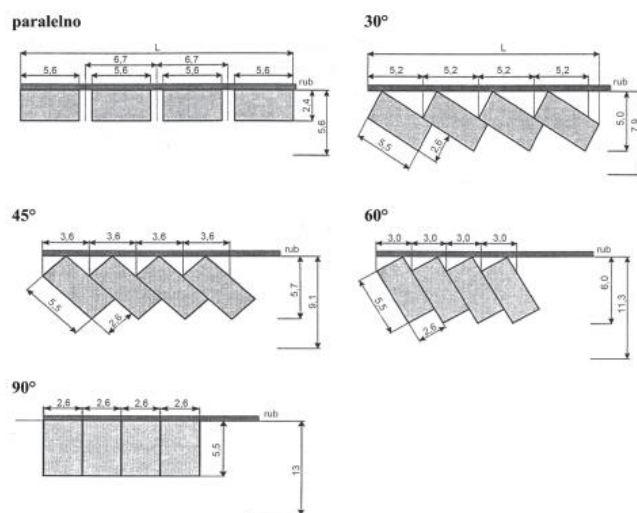
Parkirališta se grade uglavnom na velikim i pogodnim površinama koje mogu biti javne ili privatne (Maršanić, 2012). Maršanić (2012) definira parkiralište kao posebno izrađen ili određen prostor koji je prometnim znakom i oznakama na kolniku označen i namijenjen zaustavljanju i/ili mirovanju vozila, uglavnom automobila. Nagli razvoj motorizacije stvara veliki problem u gradovima, posebno gradskim središtima, no automobili su većini nužan dio svakodnevice da bi došli od točke A do točke B a za to je potrebno parkirno mjesto. Zbog automobila danas se sijeku mnoge zelene površine i pokrivaju asfaltom ili betonom kako bi se izgradila odgovarajuća infrastruktura što također i narušava estetiku gradova uz veliku ekološku štetu i zagađenje bukom (Maršanić, 2012).

2.1. Vrste parkirališta

Parkirališta mogu biti otvorena i zatvorena, ulična ili izvanulična te prostori izgrađeni za parkiranje (garaže). U sljedećim ulomcima opisuju se njihove osnovne značajke.

2.1.1. Ulična parkirališta

„Ulična mjesta za parkiranje sva su mjesta uređena ili izgrađena pod bilo kojim kutom (slika 1.1.), uz rub sporednih cesta ili ulica. Ulična parkirališta rješenja su u nuždi i ona nisu planirana.“ (Maršanić, 2012). Slika 2.1.1. prikazuje vrste uličnih parkirališta koja mogu biti uzdužna, okomita ili kosa. „Pod uzdužnim ili paralelnim parkiranjem podrazumijeva se parkiranje paralelno sa smjerom kretanja, odnosno paralelno s rubom kolnika. Pod okomitim parkiranjem podrazumijeva se parkiranje pod kutom $\pi/2$ (90°) u odnosu na smjer kretanja ili na rub pločnika. Pod kosim parkiranjem podrazumijeva se parkiranje pod kutom u odnosu na smjer kretanja ili na rub kolnika“.



Slika 1. Vrste uličnih parkirališta

Izvor: Perotić, V. (1995). *Prometna Tehnika 2*. Škola za cestovni promet, Zagreb.

Prednosti uličnog parkiranja su što omogućuje najbliži kontakt s objektima koji su cilj putovanja, najmanji gubitak vremena za radnju parkiranja te dolazak od automobila do cilja putovanja pješaćenjem, kratkotrajno zadržavaju na cilju putovanja. Nedostatci uličnog parkiranja su znatno smanjenje kapaciteta, odnosno propusne moći, parkirana vozila na ulici smanjuju brzinu kretanja vozila, povećanje troškova eksploatacije, te su uzročnik čestih prometnih zastoja (Brčić i Šoštarić, 2012).

2.1.2. Izvanulična parkirališta

Izvanulično parkiralište je svako parkirno mjesto koje je postavljeno, izgrađeno ili smješteno na ravnoj površini udaljenoj od ulice. Izraz "parkiranje izvan ulice" obično se odnosi na jedno parkirno mjesto koje je sa svih strana zatvoreno i ima posebne vrste rampi. Prilikom ulaska na parkiralište vozilo koristi parkirnu karticu s ulaznog terminala, a prilikom izlaska parkiralište se plaća na naplatnoj kućici (Maršanić, 2012). Obično se radi o trgovačkim centrima, frekventnim prometnicama, poslovnim središtima, stambenim prostorima, sportskim objektima, bolnicama, kazalištima, fakultetskim kampusima, mjestima turističke atraktivnosti te ostalim mjestima okupljanja velikog broja ljudi (Maršanić, 2012).

Parkiranje automobila na označenim parkiralištima daleko je bolje za urbana područja nego parkiranje na ulici jer eliminira sve učinke koje ulično parkiranje ima na kapacitet i razinu usluge

gradskih prometnica, kao i učinke koje ulično parkiranje ima na sigurnost kolnog i pješačkog prometa. Dodatno, kako bi se ponudilo više prostora za protok šetača, biciklista i drugih nemotoriziranih korisnika u gradskim središtima, moderna urbana arhitektura sve češće savjetuje uklanjanje parkirnih mjesta s ulice. Posljedica toga je da se parkirališta s ulice premještaju u podzemne ili nadzemne parkirne objekte jer u središnjim dijelovima većine gradova (garaže) nema dovoljno prostora za izgradnju ili označavanje novih parkirnih mjesta na površini (Brčić i Šoštarić, 2012).

2.1.3. Garažno parkirni objekti

Cilj garažno-parkirnih objekata je rješavanje problema manjka parkirališta. Većina ljudi koristi ga u gradovima gdje je nedovoljno površina za parkiranje. Temeljna funkcija ovih objekata kombinirana je s funkcijama parkiranja i vožnje automobila. Postoji više definicija koje bi se mogle ujediniti u jednu - riječ je o garažama, koje mogu biti na više katova, namijenjenima za parkiranje različitih cestovnih vozila, imaju definiran ulaz i izlaz. To su objekti koji služe isključivo za smještaj i parkiranje automobila na dulje vrijeme ili za potrebe parkiranja i garažiranja automobila (Maršanić, 2012). S obzirom na veličinu prostora mogu biti male, srednje, velike, a s obzirom na način gradnje podzemni, nadzemni i kombinirani (Maršanić (2012).)

2.1.4. Ilegalno parkiranje

Ilegalno (nepropisno) parkiranje označava parkiranje na zabranjenim mjestima npr. na mjestima koja nisu predviđena za parkiranje, mjesta koja nisu označena za parkiranje, biciklističke staze, pješački prolazi, mjesta gdje je ugrožena sigurnost drugih sudionika u prometu ili nogostupi uz iznimke. Nepoštivanje tih propisa kažnjivo je novčanim kaznama i premještanjem vozila (Maršanić, 2012).

3. Utjecaji parkiranja na okoliš

Infrastruktura i praksa parkiranja imaju širok raspon izravnih i neizravnih utjecaja na okoliš. Izravniji utjecaji parkiranja na okoliš uključuju 'degradiranu kvalitetu vode, probleme s upravljanjem oborinskim vodama, pogoršane učinke toplinskih otoka i pretjeranu potrošnju zemljišta' (EPA, 2006), što su znanstvenici fizike, ekolozi i arhitekti znali već desetljećima. Pozornost se često pridavala izravnim utjecajima velikih javnih i privatnih parkirališta na okoliš, bilo vizualnim ili u smislu njihovog utjecaja na hidrologiju i ekologiju, ali planeri, ekolozi i akademici također su izrazili zabrinutost zbog kumulativnog utjecaja privatnih off-road vozila. (Smith, 2010; Warhurst et al, 2014).

Izravni ekološki troškovi pružanja parkinga i dizajna parkirališta su jasno značajni, ali neizravni ekološki troškovi politika parkiranja imaju potencijal imati rašireniji i kumulativno katastrofalni utjecaj na okoliš i globalnu klimu. U izvješću iz 2006. pod naslovom „Parking Spaces/Community Places“, Agencija za zaštitu okoliša SAD-a objasnila je kako parkiranje 'neizravno utječe na okoliš, prije svega zato što parkiranje utječe na to kako i gdje ljudi odlučuju putovati' (EPA, 2006), razine mogućnosti parkiranja i njihova lokacija imaju ključni utjecaj na oblik i kvalitetu razvoja, te na izbore koje ljudi donose u načinu putovanja' (DfT, 2007). Politike parkiranja mogu činiti ključnu komponentu lokalnog i nacionalnog okoliša i politike ublažavanja klimatskih promjena, a istraživači prometa poduzeli su opsežna istraživanja kako bi pokušali procijeniti tu ulogu (Tsamboulas, 2001; Kodransky i Hermann, 2011).

U vrijeme kada kreatori politika i političari u razvijenim zemljama sve više zagovaraju i usvajaju tehnike 'promjene ponašanja' kao način upravljanja građanima i oblikovanja njihovih navika (Jones, Pykett i Whitehead, 2013), revidirane politike parkiranja su se pojavile kao ključna tehnika kojom lokalne vlasti, planeri prometa i poslodavci nastoje preoblikovati ljudske navike mobilnosti, dovesti do promjena u ponašanju i „(infrastrukturno) strukturirati“ živote na nove načine. Unutar ovih diskursa, ponašanju se teži pristupiti kroz psihološke ili čak neurološke pristupe kroz istraživanje navika (Bissell, 2013).). U potonjem pristupu, smatra se da se navike proizvode i provode kroz tijela u vozilima koja se kreću i nastanjuju određene infrastrukture i okruženja. Navike i okoline zapravo se oblikuju kroz višestruke prakse 'infrastrukturiranja' usmjerene na konstituiranje i preoblikovanje tijela i/u okolinama. Donositelji politika i lokalne vlasti sve više eksperimentiraju s različitim pristupima za koje vjeruju da mogu dovesti do promjena u navikama ljudi u pogledu parkiranja, mobilnosti i okoliša, u rasponu od

modificiranog parkiranja i infrastrukture javnog prijevoza do revidiranih strategija cijena parkiranja. Naravno, ekološka politika parkiranja nije posve nova.

3.1. Učinci lokalnih politika na navike korištenja automobila

Ovaj odjeljak daje pregled učinaka propisa o parkiranju koji se često koriste u gradskim područjima na okoliš i društvenu dobrobit te se usredotočuje na različite alate politike parkiranja u rukama lokalnih, pokrajinskih i državnih vlasti.

3.1.1. Učinci parkiranja na vlasništvo i korištenje automobila

Značajan dio troškova vlasništva i korištenja automobila odlazi na parkiranje. Na primjer, izračunato je da godišnji generalizirani troškovi posjedovanja i korištenja automobila u urbanim regijama SAD-a iznose gotovo polovicu ukupnih privatnih troškova osiguravanja parkirališta za tipično vozilo. Bez uračunavanja vanjskih troškova parkiranja, to su troškovi koje bi vozači snosili da nema subvencija za parkiranje. Međutim, samo 20-25% troškova privatnog parkiranja pokrivaju izravno vozači (Litman i Doherty, 2018). Skloni su podcijeniti troškove posjedovanja i upravljanja automobilom za otprilike 40% kao rezultat parkiranja koje plaća poslodavac, država i besplatnog parkiranja u trgovačkim centrima i komercijalnim zonama u središtu grada. Subvencije za parkiranje, ili alternativno uključivanje troškova parkiranja u niže plaće, više najamnine ili više cijene proizvoda, imaju izravno nepovoljan učinak: ljudi kupuju više automobila i voze ih češće. Propisi koji zahtijevaju veliki broj parkirnih mjesta u stambenim i poslovnim zgradama slijede istu logiku: previše parkirnih mjesta potiče vlasništvo i korištenje automobila.

Prema empirijskim podacima, dostupnost parkirnih mjesta ima veliki utjecaj na posjedovanje automobila. Na primjer, pokazalo se da dostupnost stambenih parkirnih mjesta u New Yorku igra značajniju ulogu u određivanju vlasništva automobila od prihoda kućanstva i drugih čimbenika (Guo, 2013). Porast troškova stambenog parkiranja od 10% povezan je sa smanjenjem vlasništva automobila od 8% u središtu Amsterdama, prema procjenama cjenovne elastičnosti parkiranja u stambenom prostoru vlasništva automobila, što je približno -0,8. (De Groote, van Ommeren i

Koster, 2016). Ovo otkriće sugerira da niska cijena parkiranja značajno pridonosi posjedovanju automobila, iako je elastičnost manja u gradovima gdje je parkiranje jeftinije i gdje putovanje drugim načinima prijevoza, kao što su javni prijevoz i bicikli, nije tako blizu zamjeni putovanja automobilom kao u Amsterdamu.

3.1.2. Učinci parkiranja na korištenje zemljišta

Značajna količina zemlje koristi se za parkiranje širom svijeta. U Francuskoj, Njemačkoj i Ujedinjenom Kraljevstvu cestovna infrastruktura, uključujući parking, čini 1,8% do 2,1% ukupne kopnene površine, a 3,5% u Japanu (Kauffman, 2001). 20-30% urbanog cestovnog prostora često je posvećeno parkiranju na ulici (Litman, 2012). Parkiranje uključuje oportunitetne troškove napuštenih alternativnih namjena zemljišta, poput stambene ili komercijalne izgradnje, koji su često predstavljeni u cijenama zemljišta, baš kao i svaka druga vrsta korištenja zemljišta. Gubitak potencijalnog novca od poreza koji bi druge namjene zemljišta mogle donijeti lokalnim vlastima čini ove troškove, koji su značajni u mnogim područjima, još višima. Ovo naglašava važnost određivanja cijena javnog parkirališnog prostora prema njegovim graničnim društvenim troškovima pružanja, od kojih su oportunitetni troškovi korištenja zemljišta značajna komponenta (npr., na ulici ili u javnim garažama). Izgradnja parkirališta podrazumijeva značajne ekološke troškove koje, u nedostatku korektivnih poreza, investitori zanemaruju i koji se ne odražavaju na cijene nekretnina. Ovi troškovi, koji proizlaze iz gubitka otvorenog prostora i biološke raznolikosti, na nekim mjestima mogu biti prilično veliki.

Na primjer, ako naknade za parkiranje ne uzimaju u obzir vrijednost izgubljenog otvorenog prostora i bioraznolikosti, zauzimanje znatnog dijela zemlje na rubu gradskih područja za razvoj parkirališta može dovesti do značajnih gubitaka. Što je još važnije, da su ti vanjski troškovi uzeti u obzir od početka, takvi razvojni ciljevi možda ne bi bili ostvareni. Troškovi potrošnje zemljišta povezani s parkiranjem djelomično su povezani s neučinkovitim politikama. Jedan od glavnih uzroka pretjeranog korištenja zemljišta za parkirališna mjesta su minimalni zahtjevi za parkiranje. Ova ograničenja, koja tjeraju graditelje da osiguraju daleko više prostora nego što bi to bilo u idealnim tržišnim uvjetima, često su stvorena kako bi se zadovoljila najveća potražnja za besplatnim parkingom.

Praksa davanja besplatnih parkirnih dozvola građanima još je jedna mjera koja rezultira prekomjernim trošenjem zemljišta za izgradnju parkirališnih mjesta. Budući da se vlasnicima dozvola daje prednost za parkirališna mjesta, mora se izgraditi više zemljišta kako bi se zadovoljila potražnja posjetitelja (npr. kupaca). Takvo je područje skupo za izgradnju i isplativo je samo zato što su nerezidenti spremni platiti puno po satu. Poticaji za parkiranje i minimalni zahtjevi za parkiranje ne samo da imaju izravan utjecaj na količinu potrošene zemlje, već neizravno rezultiraju prenamjenom više zemlje. Takve politike potiču kućanstva da migriraju dalje od svojih radnih mjesta i žive u područjima s niskom gustoćom naseljenosti uzrokujući da putnici podcjenjuju troškove putovanja automobilom. To zahtijeva sveobuhvatni urbani razvoj i stvaranje više umjetnih zona na većem teritoriju (OECD, 2018; Willson, 1995).

3.1.3. Parkiranje na ulicama

Međudjelovanje parkiranja u metropolitanskim područjima s prometnim zagušenjem jedan je od najvažnijih čimbenika, posebno zbog kruženja zbog parkiranja. Rana istraživanja o gradovima u Sjedinjenim Državama i drugdje otkrivaju da znatan dio automobila u gradskom prometu traži parkirna mjesta, trošeći u prosjeku 8 minuta po putovanju na to (Shoup, 2006.). Traženje parkinga uglavnom je rezultat podcjenjivanja parkirnih mjesta. Kada je parkiranje pretjerano jeftino, postoji višak potražnje za parkiranjem na ulici umjesto raspoloživih mjesta, što dovodi do zasićenosti parkirališta. Dakle, neka vozila moraju kružiti u potrazi za otvorenim prostorom. Ovo je neučinkovito iz dva razloga.

Kao prvo, kruženje ne samo da ima negativne vanjske učinke same po sebi, već i pogoršava vanjske učinke povezane s vožnjom. Osim vremena koje vozila provode tražeći parkirno mjesto, kruženje povećava troškove za okoliš i prometne gužve. Zbog svoje sklonosti da voze sporije nego u tranzitnom prometu, automobili tijekom kruženja značajno povećavaju prometne gužve, emisije stakleničkih plinova i onečišćenje zraka. Inci, van Ommeren i Kobus (2017) ustanovili su korištenjem podataka iz Istanbula da vremenski troškovi kruženja radi parkiranja mogu biti jednaki troškovima zagušenja koji nastaju tijekom putovanja od točke A do točke B.

Drugo, budući da korisnici parkinga plaćaju svojim vremenom, a ne novcem, vlade su lišene izvora prihoda koji ne izaziva distorziju. Vlade su stoga sklonije pokušati nadoknaditi izgubljeni porezni prihod iz izvora poput tržišta rada. Dodatna razumijevanja odlučujuće uloge efektivnog troška parkiranja za krstarenje omogućena su analitičkim radom temeljenim na stiliziranim

modelima. U svom teoretskom okviru, Arnott i Inci (2006) daju jednostavnu preporuku: idealna naknada za parkiranje trebala bi biti dovoljno visoka da uvijek postoji barem jedno otvoreno parkirno mjesto kako bi se spriječilo kruženje.

Zasićenost uličnog parkiranja u prenapučenim središnjim četvrtima u većini gradova diljem svijeta znak je da su troškovi preniski. U sjevernoameričkim gradovima to je često slučaj, iako ta mjesta imaju određena maksimalna ograničenja duljine (npr. jednosatno parkiranje). Ograničenja trajanja bi teoretski bila eliminirana kada bi postojale odgovarajuće cijene za varijacije prostora i vremena. Međutim, vremenska ograničenja mogu spriječiti kruženje obeshrabrujući dugoročne korisnike parkirališta u slučajevima kada cijena parkirnog mjesta nije idealna (Arnott i Rowse, 2013).

Na primjer, korisnici parkirališta koji nisu rezidenti u središtu Amsterdama plaćaju između 20 i 40 EUR po danu za parkiranje uz rubnik. Mnogi gradovi nastoje uravnotežiti troškove i dostupnost parkiranja na ulici i izvan nje. Na primjer, francuski grad Strasbourg uveo je jedinstvenu strukturu cijena, s najnižom satnicom za parkiranje izvan ulice u gradu, a najvišu za parkiranje uz rub ulice u središtu grada. Izvršenje politike zahtijevalo je dugotrajne rasprave i formiranje javno-privatnog partnerstva s vlasnicima garaža (Kodransky i Hermann, 2011). Povećanje naknada za parkiranje na ulici teško je pitanje iz političko-ekonomske perspektive i vjerojatno će naići na otpor obližnjih zajednica.

Iako je obično ekonomski rasipno, zamislivo je namijeniti dio prihoda od parkiranja projektima koji poboljšavaju kvalitetu života u četvrtima suočenim s povećanjem cijena parkiranja kako bi se promicalo javno prihvaćanje povećanja poreza na parkiranje (Inci, 2015). Na primjer, program ecoParq u središnjem Mexico Cityju, gdje se 30% prihoda od parkiranja na ulici izdvaja za programe usmjerene na revitalizaciju obližnjih četvrti, temelji se na ovoj teoriji. Odabir projekata provodi se nakon opsežnog uključivanja javnosti (OECD, 2015; RósFlores, Vicentini i Acevedo-Daunas, 2015).

3.1.4. Poštivanje pravila parkiranja na ulici

Regulacija i cijene parkiranja na ulici mogu biti uspješni samo ako se dobro provode. Međutim, zbog nedovoljnog financiranja ili slabih poticaja za lokalne vlasti, usklađenost je problem na mnogim mjestima. Nasuprot tome, poticaji za provedbu su slabiji tamo gdje prihode od

parkiranja stječu više razine vlasti nego tamo gdje ih prikupljaju i njima upravljaju lokalne vlasti. Pojačani nadzor korištenja parkirnih mjesta i izricanje povećanih kazni za prekršaje dva su načina za poboljšanje provedbe propisa o parkiranju. Veći fokus na usklađenost zahtijevao bi stroži nadzor, što bi moglo biti izuzetno teško za male i manje prosperitetne zajednice.

Moglo bi se isplatiti usmjeriti napore na lokacije gdje nepoštivanje pravila stvara najviše problema kada su resursi vrlo ograničeni, poput magistralnih autocesta i prometnih ulica u središtu grada (Litman, 2016). Dugoročna usklađenost može se osigurati samo ako potencijalni prekršitelji vjeruju da će vjerojatnost kažnjavanja biti velika. Više novčane kazne mogu biti kratkoročno korisne u smanjenju prekršaja parkiranja. Japan i Ujedinjeno Kraljevstvo dvije su nacije u Aziji i Europi koje su poduzele korake za poboljšanje provedbe. U nastojanju da se povećaju poticaji, oni uključuju izmjenu lokalnog sustava javnih financija kako bi se lokalnim vlastima omogućilo da zadrže veći udio novca od parkiranja i povjeravanje aktivnosti provedbe privatnim izvođačima.

Neki su gradovi uveli strože metode provedbe. Na primjer, Amsterdam je usvojio sustav u kojem kombi koristi tehnologiju automatskog prepoznavanja registarskih pločica za fotografiranje i čitanje brojeva registarskih pločica (Kodransky i Hermann, 2011). Smanjenjem troškova promatranja parkiranih automobila, ponekad i značajnim, ovi pristupi poboljšavaju učinkovitost nadzora parkiranja.

3.1.5. Zahtjevi za minimalno i maksimalno parkiranje

U mnogima gradovima postoje minimalni zahtjevi za parkiranje za poslovne i stambene zgrade. Povijesno gledano, stambene i poslovne zgrade su morale imati minimalan broj parkirnih mjesta po kvadratnom metru, dok su stambene zgrade morale imati najmanje jedno parkirno mjesto po stambenoj jedinici. Kako bi se zadovoljila najveća potražnja za besplatnim parkingom, u Sjedinjenim Državama često su se stvarali minimalni standardi parkiranja (Shoup, 1997; Shoup, 1999). Minimalni zahtjevi za parkiranje često su utvrđivani istraživanjem pravila u susjednim gradovima, za razliku od prilagođavanja potrebama četvrti u kojoj bi se koristili (Jakle i Sculle, 2004).

Nažalost, minimalna pravila parkiranja daju investitorima nepovoljan poticaj da grade više prostora nego što tržište zahtijeva, što potiče korištenje automobila. Oni uzrokuju dostupnost

više parkirališta, više automobila na cestama i nižu gustoću naseljenosti, prema empirijskim podacima iz Los Angelesa i New Yorka (Cutter i Franco, 2012; Manville, Beata i Shoup, 2013). Osim što narušavaju način prijevoza putnika, oni koriste previše zemlje (Brueckner i Franco, 2017). Minimalna ograničenja parkiranja povećavaju troškove razvoja dok smanjuju troškove vožnje, što smanjuje prihvatljivost domova (Litman, 2016; Manville, 2013; Shoup, 1999).

S obzirom na to da se smatra da parking čini otprilike 10% tipičnih troškova razvoja zgrade, utjecaj može biti značajan (Litman i Doherty, 2018). Minimalni standardi parkiranja prevladavaju ne samo u razvijenim zemljama, već i u zemljama u razvoju. Prema RosFlores, Vicentini i Acevedo-Daunas (2015), gradovi Bangkok, Kuala Lumpur, Rio de Janeiro i So Paulo, na primjer, imaju stroge standarde s prosjekom od više od 2 mjesta na 100 četvornih metara površine. To je, međutim, još uvijek daleko manje od iznimno visokih standarda u nekim predgrađima Australije ili Sjedinjenih Država, koji se kreću od 3 do 4,3 mjesta na 100 četvornih metara (Barter, 2011).

Strah od moguće nestašice parkinga (Shoup, 2005), koji je povezan s kontrolom uličnih parkirnih mjesta, prihvatljivo je opravdanje za takve propise. Gradovi koji pravilno upravljaju uličnim parkiranjem, primjerice postavljanjem dovoljno visokih naknada da jamče niske razine zasićenja, također bi trebali biti manje zabrinuti zbog manjka parkinga u stambenim zgradama. Zbog toga bi trebala biti manja vjerojatnost da će nametnuti stroga minimalna pravila parkiranja. Nekoliko velikih gradova u OECD-u, uključujući Chicago, London, New York, Pariz, Seul, Sydney i Toronto, odmaknuli su se od kontrole minimalne ponude parkirališta i prema implementaciji maksimalnih standarda parkiranja za posebne namjene nekretnina (Guo i Ren, 2013).

Značajna reforma politike parkiranja u Londonu 2004. pruža empirijsku potporu za učinkovitost povećanja minimalnih zahtjeva za parkiranjem uz zadržavanje postojećih. U novim stambenim projektima, reforma je rezultirala zapanjujućim smanjenjem od 49% parkirnih mjesta, oslobađajući prostor za druge namjene. Ukidanje propisa o minimalnom parkiranju, koje je uglavnom utjecalo na razvoj u regiji Inner London, odgovorno je za većinu ovog pada. Veći utjecaj imala su maksimalna ograničenja parkiranja u predgrađima (Li i Guo, 2014). Osim toga, Mexico City je 2017. godine zamijenio svoje minimalne propise o parkiranju s maksimalnim standardima parkiranja, koji iznose najviše tri parkirna mjesta po stambenoj jedinici (Vlada Mexico Cityja, 2017; Institut za prometnu i razvojnu politiku, 2017).

3.1.6. Dozvole za stambeno parkiranje

Mnogi gradovi stanovnicima daju povlašteni pristup parkirnom mjestu uz rub. Konkretno, izdaju dozvole za parkiranje stanovnicima (u području u blizini njihove kuće) po puno nižim cijenama od cijena na rubu ceste koje se naplaćuju nerezidentima.

Postoje najmanje dva izvora neučinkovitosti povezana s precijenjenim stambenim dozvolama. Prvo, u područjima koja privlače znatan nestambeni promet, stambeno parkiranje s popustom implicira da je parkirno mjesto potencijalno pogrešno raspoređeno: spremnost stanovnika da plate parkiranje može biti mnogo niža od oportunitetnog troška zauzimanja parkirnog mjesta (uključujući spremnost da plate nerezidenti i vanjski troškovi kruženja) (RBKC, 2014)

3.1.7. Parking osiguran od strane poslodavca

U većini zemalja poslodavci svojim zaposlenicima osiguravaju parking besplatno ili po vrlo niskim cijenama (Shoup, 2005). Baš kao i za parkiranje uz rub, ekonomija sugerira da je besplatno pružanje (ili pružanje po vrlo niskim cijenama) neučinkovito. Subvencionirano parkiranje na radnom mjestu oslobođeno poreza iskrivljuje izbor putnika i potiče putovanje automobilom. Parkiranje koje plaća poslodavac je subvencija na koju putnici imaju pravo samo ako se voze na posao. Nadalje, korist od parkinga subvencija se smanjuje s brojem putnika u automobilu. Parkiranje koje plaća poslodavac ne samo da potiče putovanje automobilom; također obeshrabruje udruživanje automobila u korist vožnje jednog putnika. Rezultati studija slučaja u Sjedinjenim Državama i Kanadi pokazuju da parkiranje koje plaća poslodavac u prosjeku povećava broj automobila koji se voze na posao (na 100 zaposlenika) za oko 36% i udio putnika koji se voze na posao za 60% (ili 25 posto). bodova) (Shoup, 2005). Prepoznajući da loši poticaji mogu uzrokovati prekomjerno parkiranje, nekoliko je gradova razmotrilo oporezivanje tvrtki koje svojim zaposlenicima pružaju besplatan parking. Na primjer, grad Nottingham u Ujedinjenom Kraljevstvu usvojio je porez do 250 GBP godišnje po parkirnom mjestu koje tvrtke daju svojim zaposlenicima. Drugi gradovi revidiraju svoje propise o minimalnom parkiranju. Na primjer, grad Hamburg u Njemačkoj smanjuje minimalne zahtjeve za parkiranje za tvrtke koje zaposlenicima osiguravaju propusnice za javni prijevoz (Kodrasky i Hermann, 2011).

4. Ekološki problemi parkiranja

Pružanje parkirnih mjesta za automobile nastavlja se širiti kako se broj automobila povećava zajedno s njihovom povezanom upotrebom za rad i aktivnosti u slobodno vrijeme. Trenutne globalne procjene govore da postoji 600 000 000 osobnih automobila i taj broj svakodnevno raste (Ben-Joseph, 2012). Parkirališta su postala ključni aspekt planiranja prometa i korištenja zemljišta u vezi s razvojem trgovačkih centara i supermarketa, kina, sportskih arena, tvornica i uredskih kompleksa. U SAD-u je procijenjeno da je površina od približno 9104 km² zauzeta parkiralištima (Ben-Joseph, 2012), a 67% je klasificirano kao trgovački i maloprodajni centri. Procjenjuje se da u Zapadnoj Europi ima 300 milijuna javnih parkirnih mjesta (EU-28), od kojih je više od 80% na javnim mjestima (na ulici) (Catella, 2016).

Okolišni i ljudski utjecaji povezani s parkiralištima uključuju prekomjerna prometna kretanja, neučinkovito korištenje zemljišta, rizike za pješake, onečišćenje zraka i vode stvaranjem zagađenog otjecanja (Ben-Joseph, 2012).

4.1. Emisije CO₂

Ekološka piramida i ravnoteža bioloških i ekoloških sustava urušavaju se zbog prometnih aktivnosti. Ugljični dioksid se nakuplja u atmosferi kao rezultat izgaranja fosilnih goriva, što uzrokuje klimatske promjene, porast razine oceana, kisele kiše, ozonske rupe i druge probleme. Glavni izvor CO₂, plina koji je prvenstveno odgovoran za "efekt staklenika", je izgaranje fosilnih goriva. 86 do 94% CO₂ koji automobili ukupno ispuštaju, ovisno o godini, dolazi s ceste. Slijedi prijevoz željeznicom, zrakom i morem. Promet je odgovoran za 25% svjetskih emisija CO zbog upotrebe fosilnih goriva (Maršanić, 2012).

Također je zamislivo uložiti napor da se procijene ekološki učinci pružanja besplatnog parkiranja zaposlenicima, usredotočujući se, na primjer, na emisije CO₂. Oko 21% kilometara prijeđenih vozilom u Sjedinjenim Državama odnosi se na prigradska putovanja, a 95% putnika koji voze parkira se besplatno (Shoup, 2005). Oko 1,614 trilijuna gradskih milja prijeđeno je u putničkim i lakim vozilima u 2016., s prosječnom učinkovitošću goriva od 24 milje po galonu (mpg) (Federal Highway Administration, 2016) To sugerira da su putovanja na posao činila 338,9

milijardi prijeđenih milja i približno 14,1 milijardu galona potrošenog benzina u 2016. Besplatno parkiranje na poslu rezultira godišnjom emisijom od najmanje 17 milijuna tona CO₂ samo u Sjedinjenim Državama. Količina utjecaja subvencioniranog parkiranja na emisije CO₂ vjerojatno će se smanjiti, ali nije beznačajna, s obzirom na smanjenu potrošnju goriva automobila u Europi. Međutim, onečišćenje zraka uzrokovano emisijama iz automobila također predstavlja ozbiljne opasnosti po zdravlje, osobito u urbanim područjima. Gdje god postoji veća gustoća naseljenosti i veće zagađenje od automobila, zdravstvene posljedice povećanog automobilskog prometa bit će veće. S obzirom na to da su (zagađujući) dizelski automobili češći u Europi i da su europski gradovi gušće naseljeni od američkih (OECD, 2018.), onečišćenje zraka i zdravstveni učinci besplatnog parkiranja na poslu u Europis su vjerojatno gori.

4.1.1. Kruženje automobilom

Kruženje radi parkiranja čest je razlog za dodatna putovanja automobilom, s procjenama koliko automobila kruži u prometu u centru grada varira od 8 do 74 posto, ovisno o gradu (Shoup, 2006). Kruženje je rezultat neprocijenjenog (ili podcijenjenog) vanjskog troška: vremenskog opterećenja koje vozač koji zauzima parkirno mjesto stavlja na one koji traže prazno mjesto u blizini. Ovaj vanjski trošak razlikuje se ovisno o prostoru, a njegova veličina raste u korelaciji s time koliko je poželjno područje na kojem se nalazi parkirno mjesto (Small i Verhoef, 2007). Kruženje ne samo da rezultira dodatnim prijeđenim kilometrima vozila, već usporava i drugi promet, što povećava gužve i zagađenje (Inci, 2015). Ti dodatni kilometri vozila koji se voze kroz prometne, spore gradske ulice imaju znatan negativan utjecaj na okoliš. U središtima urbanih središta, gdje onečišćenje vanjskog zraka najviše šteti ljudskom zdravlju, značajno povećavaju emisije CO₂. Dodatno, podcijenjena parkirna mjesta povećavaju broj putovanja automobilom. Na primjer, u New Yorku, vlasnici automobila koji imaju pristup besplatnom parkiralištu u blizini svojih domova vjerojatnije će putovati automobilom (Weinberger, 2012).

4.2. Smanjenje zelenih površina

Zeleni prostor je ograničeni resurs sa širokim rasponom intrinzičnih vrijednosti, uključujući očuvanje, rekreaciju i poljoprivredne svrhe, kao i njegove slikovite kvalitete i doprinos ukupnom

karakteru grada ili mjesta. Pravilno upravljanje zelenim površinama ključno je za postizanje i održavanje održivih zajednica. Unatoč tome, zelene površine obično su popločane kako bi se zadovoljila potražnja za parkingom (De Groot et al, 2016). Neučinkovito ograničavanje zoniranja lokalne samouprave također rezultiraju stvaranjem većih popločanih površina nego što je potrebno za zadovoljenje potražnje za parkiranjem. Mnoge općine zahtijevaju minimalni broj parkirnih mjesta po razvojnom projektu, često prisiljavajući programere da izgrade više prostora nego što je potrebno da bi se zadovoljila stvarna potražnja. Na primjer, komercijalna parkirališta često imaju 60 do 70 posto slobodnih mjesta (Shoup, 2006). Veličine parkirnih mjesta koje zahtijeva zoniranje također mogu biti veće nego što je potrebno, eliminirajući prilike za promjenu dizajna konfiguracije parkirališta kako bi se postigao veći kapacitet za automobile i smanjila nepropusna površina. Konvencionalna parkirališta često se smatraju neatraktivnim, neprijateljskim, a ponekad i nesigurnim područjima. Nasuprot tome, zelena parkirališta s urbanim zelenim uređenjem vlasnicima zemljišta i zajednicama pružaju estetske prednosti, uključujući privatnost i smanjenje buke. Ove se prednosti gube kada se izgrade konvencionalna parkirališta i koriste se tehnike popločavanja.

4.3. Zagađenje od oborinskih voda

Parkirališta zagađuju površinske vode uljem, plinom, antifrizom i drugim otrovnim otpadom, koji zatim kišnica odnosi u odvođe, javne vodoopskrbe, potoke i rijeke. Parcele prepune smeća privlače glodavce i leglo su bakterija. Prašinu i sitne čestice podiže vjetar i zagađuje zrak, ali i vodu. Površina parkirališta također može biti erodirana, stvarajući dodatne izvore onečišćenja. Na primjer, brtvila s katranom mogu se utrljati s površine guma i odnijeti s oborinskom vodom. Zimi se sol s cesta može ispirati s parkirališta, a tijekom kišnih oluja pregrijane asfaltirane površine mogu zagrijavati oborinske vode, što rezultira negativnim utjecajima na zdravlje lokalnih vodotoka. Najznačajnije koncentracije kemikalija, ulja i zagrijane oborinske vode javljaju se unutar prvih nekoliko minuta oluje. Ovo prvo ispiranje onečišćujućih tvari s parkirališta može proizvesti značajnu degradaciju susjednih potoka. U nekim je slučajevima otjecanje s ulica i parkirališta uzrokovalo umor ribe i druge značajne utjecaje na vodeni život. Konvencionalna parkirališta sadrže nepropusne površine koje sprječavaju infiltraciju vode u tlo. Bez infiltracije povećava se volumen oborinske vode koja izlazi s parkirališta. Tradicionalno, parkirališta su dizajnirana za brzo uklanjanje oborinskih voda, obično kroz povezani podzemni sustav cjevovoda. Time se povećava količina i brzina oborinske vode, uzrokujući da voda izlazi

većim brzinama. Ovi uvjeti mogu dovesti do nizvodnih poplava i također mogu stvoriti eroziju, što dovodi do daljnjeg zagađenja vode (Montcopa (MCPC)), 2015).

Dok je upravljanje količinom i kvalitetom otjecanja s ceste obično u nadležnosti agencija za autoceste i općina, velika parkirališta povezana sa sve većim brojem komercijalnih/maloprodajnih parkirališta često su u vlasništvu privatnih tvrtki, od kojih mnoge još nisu svjesne pojavu potrebe za kontrolom kvalitete vode koja se ispušta s njihovih lokacija. Istraživanja ukazuju da je najveće zagađenje kod prvog padanja kiše tj. prvog ispiranja parkirališta (Tiefenthaler et al, 2008, Poudyal, Cochrane, Bello-Mendoza; 2016). U istraživanju na Novom Zelandu autora Poudyala i sur. (2016) o smanjenju kvalitete vode nakon velikih oborinskih voda zaključeno je da aktivnosti korištenja zemljišta pokazuju snažan utjecaj na ukupne suspendirane čvrste tvari i ukupna opterećenja metalima tijekom prvog ispiranja. Utvrđeno je da su koncentracije suspendirane čvrste tvari i ukupnih metala veće na industrijskim parkiralištima nego na sveučilišnim i bolničkim parkiralištima. Međutim, utvrđeno je da su vrijednosti suspendirane čvrste tvari za sva mjesta 3,7 do 120 puta veće od preporučenih „Australjskih i novozelandskih smjernica za kvalitetu slatke i morske vode“ (ANZECC (2000)). Također je utvrđeno da su Zn i Cu u otopljenim oblicima puno viši od preporučenih.

Glavni izvori i putevi onečišćujućih tvari koje doprinose otjecanju s parkirališta te zagađuju parkirne površine, komore cestovnih slivnika, površinske kanalizacije su (MCPC, 2016):

- Atmosfersko taloženje (metali)
- Pesticidi: herbicidi, insekticidi, gnojiva
- Pranje automobila (hranjive tvari, metali, nutrijenti)
- Emisije vozila, erozija i curenje (kruto, hidrokarbon, hranjive tvari, metali)
- Pješačka aktivnost (izmet, kruto)
- Erozijske materijale na parkingima
- Zimsko održavanje (kruto, sol)
- Prodajne aktivnosti

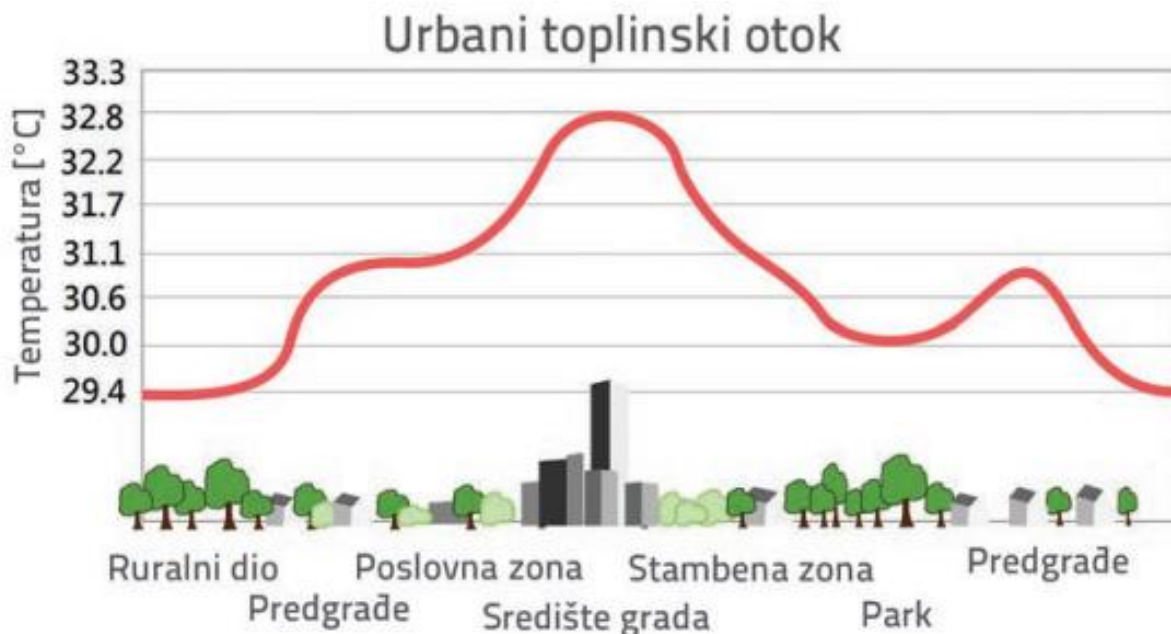
4.4. Narušavanje staništa i lokalne ekologije

Tradicionalna parkirališta mogu imati mnoštvo negativnih utjecaja na susjedna staništa i faunu. Brzina i volumen otjecanja s parkirališta mogu oštetiti staništa biljaka, riba i beskralješnjaka. Tijekom olujnih događaja, otjecanje može erodirati obale potoka i promijeniti prirodni oblik vodenog puta. Stanište ruba potoka i zaštita kanala potoka uklonjena tijekom izgradnje parkirališta povećavaju mogućnost erozije. Sedimenti koji ulaze u vodeni put kao rezultat erozije mogu ugušiti stanište i izazvati stres za vodene organizme. Mutnoća nastala sedimentacijom može poremetiti vodeni ekosustav smanjenjem prijenosa svjetlosti, smanjenjem rasta biljaka, mijenjanjem zaliha hrane, ometanjem plovidbe, smanjenjem staništa za mriješćenje i smanjenjem skloništa. Zagađivači u otjecanju s parkirališta također predstavljaju rizik za divlje životinje. Otrovnosti tvari iz kontaminiranih zaliha tla i površinskih voda imaju potencijal bioakumulacije u tkivu riba i drugih organizama u hranidbenom lancu divljih životinja. Također se mogu akumulirati u sedimentima, predstavljajući rizik za organizme koji se hrane na dnu i njihove predatore. Utjecaj parkirališta na opskrbu vodom utječe na lokalnu ekologiju. Neprirodno niski vodotoci kao rezultat smanjene infiltracije mogu negativno utjecati na duboke vode i brzo tekuća staništa. Narušena kakvoća vode te povećani volumeni brzina otjecanja mogu dovesti do gubitka staništa, stresa za vodene vrste i imati ukupni negativan učinak na biološku raznolikost u graničnim područjima .

4.5. Toplinski otoci

U usporedbi s obližnjim ruralnim područjima, temperature zraka u gradovima mogu biti 2-5 °C više zbog fenomena urbanog toplinskog otoka (UHI) (Taha, 1997.). Glavni uzroci UHI-ja su veći udio nepropusnih površina koje je stvorio čovjek i manji udio prirodnog zemljišnog pokrova. Zamjena prirodnog zemljišnog pokrova umjetnim nepropusnim površinama poput asfalta, betona i metala ima značajan učinak na okolni ekosustav, smanjujući evapotranspiraciju, povećavajući skladištenje i prienos osjetljive topline i smanjujući cirkulaciju zraka (Wilson et al, 2003). Promjene zemljišnog pokrova povezane s urbanizacijom imaju negativan utjecaj na ljepotu okoliša, energetske učinkovitost, ljudsko zdravlje i kvalitetu života, osim što mijenjaju toplinsku ravnotežu (McPherson i sur, 1997). Od ključne je važnosti upravljati i planirati korištenje zemljišta i pokrivenost zemljišta u gradovima kako bi se poboljšao njihov okoliš. Niz

studija opsežno je dokumentiralo razlike u površinskoj temperaturi kopna između urbanih područja i okolnih ruralnih područja primjenom indeksa UHI intenziteta izvedenog iz podataka daljinski očitanih (Stathopoulou i Cartalis, 2007). Slika 2. Prikazuje usporedbu temperature u gradovima i okolnim područjima,



Slika 2. Usporedba temperatura u gradovima i okolnim područjima

Izvor: Bogdan, A. (2019). Urbani toplinski otoci podižu temperaturu u gradu i do 10 °C. *Građevinar*, 9(71), 801–806.

Studije su potvrdile učinke hlađenja drveća, trave i vode, kao i uključenost pokrivenosti ili korištenja zemljišta u razvoju UHI (Shashua-Bar i Hoffman, 2000; Jauregui, 1990). Pružajući sjenu i dopuštajući vodi da isparava kroz lišće, vegetacijske krošnje hlade okolinu. Postoje izvješća o promjenama temperature zraka od 2-4 °C između bliskih gradskih područja i područja obraslih drvećem (Jauregui, 1990). Međutim, otkriveno je da umjetno pokriveno zemljište, posebno nepropusne površine poput cesta, zgrada ili poslovnih i industrijskih zona u središtu grada, imaju više dnevne temperature i značajne UHI utjecaje (Weng, 2004, Dousset i Gourmelon, 2003). Parkirališta od betona ili asfalta čine znatan dio nepropusnih površina u urbanim područjima, čineći 10% umjetnih površina u američkim gradovima (McPherson, 2001) i otprilike 7% u središnjim dijelovima japanskih gradova. Parkirališta su uglavnom lišena drveća i mogu se smatrati toplinskim otocima kao i izvorima emisija motornih vozila. Ca i sur. (1998.) mjerili su učinak toplinskih otoka na parkiralištima u podne ljeti i otkrili da je temperatura tla na

betonskom parkiralištu 15 °C viša od one na parkiralištu na travnatom terenu. Štoviše, temperatura zraka izmjerena 1,2 m iznad tla bila je 2 °C viša iznad betonske parcele nego iznad travnatog polja.

U Hrvatskoj trenutno ne postoji planiranje rješavanja problema UHI-a iako veliki gradovi imaju problema sa njima. U Zagrebu se dodatno smanjuje broj zelenih površina iako postoji „Plan prilagodbe klimatskim promjenama u kojemu su navedene i mjere za ublažavanja utjecaja urbanoga toplinskog otoka“ dok podaci satelitski podaci o gradu Splitu daju alarmantne podatke koji. „Prema satelitskim podacima iz srpnja 2015., površinske temperature za metropolitansko područje Splita iznosile su od 22,97 do čak 53,49 °C! Izrazito su visoke temperature bile na području Sjeverne luke, između 40 i 50 °C, i to već u jutarnjim satima.“ Slično je i za Rijeku (Bogdan, 2019).

5. Rješenja za održivo parkiranje

Stvaranje održivijeg parkiranja ključno je jer je to početna i krajnja točka gotovo svake vrste mobilnosti. To je sektor u kojem se mogu napraviti veliki pomaci i svi sektori trebaju preuzeti svoju odgovornost. Kada se razmatra održivost unutar parkiranja, potrebno je razmišljati o održivijoj strategiji u svakom aspektu parkiranja, od izgradnje drugim materijalima za parkiranje, korištenja kružnih resursa itd. Unutar održivosti učinak proizvoda i rješenja treba uzeti u obzir dugoročnost, trajnost materijala/inovacije, potrebe za ponovnom nadogradnja za nekoliko godina, učinak na smanjenje broja parkirnih mjesta te razmišljanje o načinima što se može dodati za daljnje poboljšanje rješenja održivosti za druge sektore (MCPC, 2011).

Zelena parkirališta imaju potencijal značajno poboljšati izgled parkirališta te samoga mjesta ili grada, a istovremeno su ekološki prihvatljiva. Njihov kreativni dizajn pretvara običan kvart u zeleniju, privlačniju i održiviju imovinu zajednice. Negativni učinci opsežnog kolnika na okoliš smanjeni su primjenom novih tehnika upravljanja oborinskim vodama, vegetacije i održivih materijala za popločavanje na zelenim parkiralištima. Najučinkovitija zelena parkirališta dodaju zelenilo i pružaju hladovinu, upravljaju oborinskim vodama i koriste održive materijale za popločavanje kako bi stvorili ekološki prihvatljivo i privlačno parkiralište.

5.1. Strategija razvoja s malim utjecajem

Jedan od načina smanjenja negativnih utjecaja oborinskih voda jest promjena načina na koji pristupamo razvoju. Korištenje strategija razvoja s malim utjecajem (eng. *Low Impact Development* - LID) može pomoći u zaštiti i poboljšanju kvalitete okoliša naših rijeka, potoka i slivova. LID je pristup dizajnu lokacije koji koristi tehnike usporavanja i infiltracije oborinske vode, oponašajući prirodnu hidrologiju prije izgradnje. Strategije dizajna LID mogu se primijeniti na većinu novih projekata ili projekata obnove kako bi se ispunili propisi o oborinskim vodama, smanjile nizvodne poplave i zaštitili prirodni resursi tu spada sadnja drveća, bioretencija i pločenje (California Technicsal Assistance Memo, bd).

5.1.1. Zelenilo

Prilikom projektiranja zelenih parkirališta ključno je uključiti dovoljno prostora za sadnju ili zelenih površina kako bi se na njima moglo posaditi drveće i grmlje. Da biste dobili najviše sjene, velika stabla s krošnjama (s minimalnom zreloom visinom od 30 stopa ili više) treba pažljivo postaviti. Drveće poboljšava okoliš smanjujući učinak toplinskog otoka, hladeći pločnik i stvarajući sjenu. Moguće je maksimizirati ozelenjavanje i zasjenjivanje projektiranjem većih površina za sadnju s dovoljno prostora da biljke izrastu do svoje pune visine i veličine. Ova područja stvorena su kao objekti za oborinske vode na zelenim parkiralištima za prikupljanje otjecanja i opskrbu vodom za biljke. Kombinacija izdašnih površina za sadnju s praksama infiltracije oborinskih voda stvara optimalne uvjete za rast vegetacije, sjenu i hladna parkirališta, pomažući ozelenjavanju zajednica (MCPC, 2016).

5.1.2. Pločnici

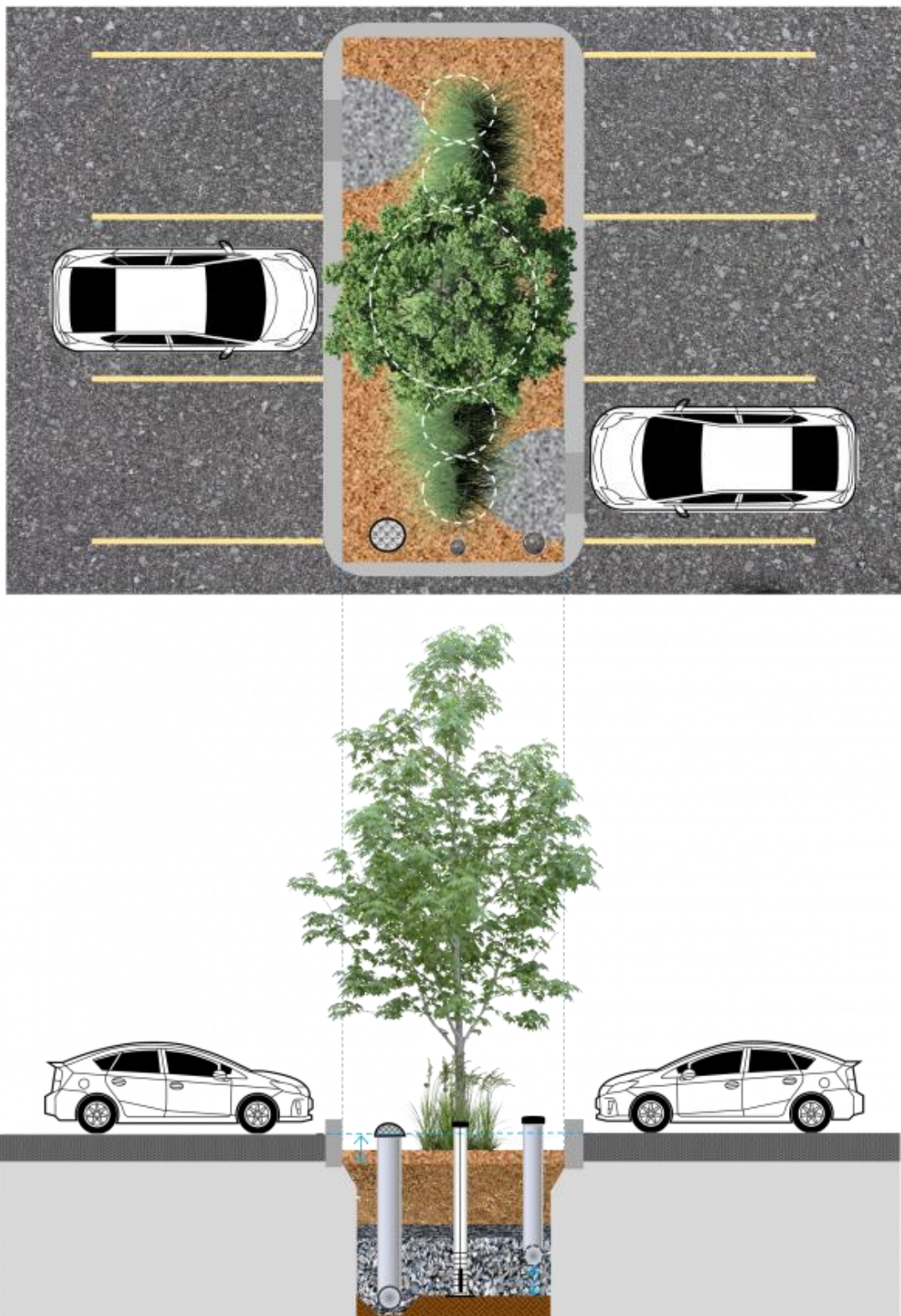
Površine za parkiranje postale su održivije korištenjem ekološki prihvatljivih materijala za popločavanje koji smanjuju nepropusno pokrivanje. Isprepleteni eko opločnici, betonski opločnici, rešetkasti sustavi, porozni asfalt i porozni beton neki su od primjera ovih propusnih materijala za kolnike. Kako bi se kontrolirala oborinska voda na posjedu, propusno popločenje omogućuje infiltraciju kišnice, obično kroz praznine između opločnika, u podzemno skladište gdje se otjecanje može postupno ispuštati. Ova vrsta popločavanja savjetuje se za područja s niskim prometom, kao što su parkirna mjesta, označena parkirna mjesta i pješačke staze, gdje problemi s nosivošću ili težinom nisu tako veliki. Za izgradnju konvencionalnih parkirališta koristi se crni asfalt koji upija toplinu. Korištenje materijala za popločavanje niskog albeda (svijetlog ili reflektirajućeg), reflektirajućeg ili svijetlog kamena i veziva u asfaltu ili travnatih opločnika pomaže u hlađenju kolnika, snižavajući temperature i čineći parkirališta ugodnijim i poželjnijim mjestima (MCPC, 2016).

5.1.3. Bioretencija

Razvijanje najbolje prakse upravljanja za sprječavanje kontaminacije kišnice, uklanjanje zagađivača prije nego što otjecanje uđe u kombinirani kanalizacijski sustav i zadržavanje ili zadržavanje kretanja vode na decentraliziran način može potencijalno ublažiti događaje oborinskih voda. Bioretencija je jednostavan, ali učinkovit način poboljšanja kvalitete otjecanja oborinskih voda iz razvijenih područja kao što su parkirališta, kako bi se smanjio utjecaj na površinske vode. Bioretencija je porozni pijesak/tlo, koji podupire vegetativni sloj, s gornjim slojem malča od tvrdog drva. Poboljšanje kvalitete vode događa se kroz postrojenje za bioretenciju putem bioloških, kemijskih i fizičkih procesa uključujući fitoremedijaciju, taloženje, adsorpciju, kompleksiranje, mikrobnu aktivnost, razgradnju, sedimentaciju, filtraciju i isparavanje. U urbanim sredinama ti su sustavi obično dizajnirani punjenjem betonske kutije šljunkom, pijeskom, zemljom za sadnju, gornjim slojem malča i raznim vrstama biljaka koje vole vodu (Glass i Bissouma, 2005). Učinak bioretencije na zadržavanje metala je 88-99% uz uvjet redovitog održavanja (Davies, 2008).

Slika prikazuje djelomičnu infiltracijsku bioretencijsku ćeliju koja isušuje parkiralište. Dizajni za ovu vrstu LID prakse variraju, ali obično uključuju rezervoar za pohranu vode, dodatni sloj prigušnice, sloj medija za filtriranje, malč i vegetaciju.

Bioretention – Partial infiltration



Slika 3. Parcijalna bioretencija

Izvor: Wiki. (b.d.) *Bioretention: Parking lots*. Bioretention: Parking lots - LID SWM Planning and Design Guide Pristupljeno 25. kolovza 2022, sa https://wiki.sustainabletechnologies.ca/wiki/Bioretention:_Parking_lots

5.2. Urbanističko planiranje – Razmatranje budućih gradskih planova

Vrlo je važno uzeti u obzir građevinske planove gradskog područja gdje se planira implementirati parking. Možda nije najbolja ideja graditi novu parkirnu strukturu, ako će se prostor koristiti za nešto novo u bliskoj budućnosti. Ovo privremeno parkiranje rezultirat će s puno dodatnog otpada, emisija CO₂ i otpadnih voda tijekom procesa izgradnje. Nadalje, Plan održive urbane mobilnosti trebao bi postojati i trebalo bi ga razmotriti prije dodavanja novih parkinga u bilo koju kombinaciju (Intertraffic, 2021).

5.3. Materijali parkirne garaže

Prilikom izgradnje parkirne konstrukcije najbolje je koristiti najodrživiju vrstu materijala kako bi se smanjio utjecaj na okoliš. Postoji mnogo dobrih materijala koji se mogu razmotriti. Osim toga, iznimno je važno uzeti u obzir i područje. Ako se gradi u području sklonom potresima ili poplavama, može biti održivije koristiti čvršće materijale jer je vrlo važno odabrati materijale koji će manje propadati/urušavati. Za ove vrste okruženja mogu se koristiti, na primjer, konstrukcijski čelik, drvo, bambus i armirani beton. Stalna obnova manje je održiva od jednokratne upotrebe manje održivih materijala (Intertraffic, 2021).

5.4. Rasvjeta na parkiralištu

Na nekim parkiralištima svjetla su upaljena cijelo vrijeme, što je prilično gubitak energije jer često ljudi zapravo ne provode toliko vremena na parkiralištu. Međutim, moguće je osvjetljenje temeljiti na kretanju u garaži: osiguravajući da je osvjetljenje uključeno samo kada su ljudi stvarno u blizini postavljanjem relevantnih senzora. Ili ako to nije moguće, instalirati rasvjetu na temelju timera. Bitno je uzeti u obzir i vrstu rasvjete koja se koristi: dnevna svjetlost je najodrživija ako postoji mogućnost ugradnje prozora. Ako to nije moguće, LED je jedna od najodrživijih vrsta rasvjete (primjer slika 4) (Intertraffic, 2021).



Slika 4. Sheraton hotel sa sjedištem u Denveru, Colorado, poboljšao je svoj sustav rasvjete kako bi objekt učinio mnogo sigurnijim

Izvor: Anderle, M. (2014). *Innovative Sustainable Parking Designs - in Pictures*. The Guardian. Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa from <https://www.theguardian.com/sustainable-business/gallery/2014/jun/10/innovative-sustainable-parking-designs-in-pictures>

5.5. Zeleni krov

Ako je riječ o parkiralištu na katu postoji mogućnost zelenih krovova (Slika 5). Najnoviji sustavi zelenih krovova rade puno stvari u isto vrijeme, na primjer u smislu zadržavanja vode, isparavanja ili bioraznolikosti. Oni također mogu zadržavati kišu tokom velikih oborina i tako rasteretiti kanalizaciju. Čuvanje vode korisno je u razdoblju velikih suša za navodnjavanje. A zeleni krovovi također proizvode kisik i doprinose boljem stanju okoliša i čuvaju biološke raznolikosti (Zinco, b d).



Slika 5. Zeleni krov parkinga zgrade u Michiganu

Izvor: Greenroofs.com. (b.d.). *Blue Cross/Blue Shield of Michigan Parking Garage*.
Greenroofs.com. Pristupljeno 25. kolovoz 2022, sa
<http://www.greenroofs.com/projects/blue-cross-blue-shield-of-michigan-parking-garage/>

5.6. Korištenje zelene energije za parkiranje

Mnoge stvari unutar parkirnog mjesta zahtijevaju energiju, od rasvjete do automatiziranih vrata i punjenja električnih vozila. To može biti prilično velika promjena kako bi se osiguralo da energija koja se koristi dolazi iz održivog izvora. Moguće je čak spojiti solarne panele kao izravan izvor za punjenje električnih vozila što je jedan od najodrživijih oblika energije koji se može koristiti na parkiralištu (Slika 6) (Intertraffic, 2021).



Slika 6. Solarno punjenje na parkiralištu

Izvor: DesignRulz. (2014). *Think green: 5 best sustainable parking systems*. DesignRulz. Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa https://www.designrulz.com/design/2014/04/think-green-5-best-sustainable-parking-systems/#google_vignette?fullscreen=true

Postoje neke nevjerojatne inovacije u korištenju energije solarnih panela, čak i kada na parkiralištu nema krova.

Algis Berziunas i Laima Rimkute dizajnirali su sustav parkiranja Green P. sustav ima mehanizam za rasvjetu koji može nadopuniti ili zamijeniti uobičajena svjetla na cesti. Creative studio design nobis ekološki je sustav parkiranja koji štiti i puni vozila. 'V-šator' nudi siguran prostor za električne automobile kod kuće ili u gradu. Svjetlo trake označava dostupnost i postotak napunjenosti bojom i duljinom. Unutarnji sloj prekriven je reflektirajućim materijalima – s mikro ventilacijskim cijevima kako bi se tekstil i ploče zaštitili od pretjeranih temperatura Slika (7) (Intertraffic, 2021).



Slika 7. V šator

Izvor: Anderle, M. (2014). *Innovative Sustainable Parking Designs - in Pictures*. The Guardian. Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa from <https://www.theguardian.com/sustainable-business/gallery/2014/jun/10/innovative-sustainable-parking-designs-in-pictures>

5.7. Automatizirani sustavi za parkiranje i preuzimanje (AVSRS)

Automatizirano parkiralište ima mnoge prednosti jer ne zahtijeva rasvjetu, grijanje itd. jer ljudi ne ulaze u njega, zauzima puno manje prostora i vozilo ne mora trošiti dodatnu emisiju na samom parkirnom mjestu dok je parkirano jer sve robotizirano (slika 8) (Intertraffic, 2021)..



Slika 8. AVSRS

Izvor: Fata Automation. (b.d.). *Home*. Fata Automation. Pristupljeno 25. kolovoz 2022, sa <http://automatedparking.com/>

Koristi AVSRS su (Intertraffic, 2021):

- Smanjeni ugljični otisak, do 83% emisija
- smanjena veličina objekta igra važnu ulogu u kontroli prekomjernog otjecanja oborinskih voda.
- minimizira efekt urbanog toplinskog otoka koji stvaraju velike nepropusne površine, što je dramatično smanjeno u objektu AVSRS
- potrebno je manje građevinskog materijala za izgradnju AVSRS objekata za jednak broj parkiranih automobila
- Niska potrošnja energije, smanjeni zahtjevi za HVAC
- Vozila se mogu skladištiti u više redova koji dijele zajednički središnji prolaz za prijenos, čime se osigurava povećana gustoća kapaciteta parkiranja.

Druga primamljiva rješenja uključuju dodavanje stanice za punjenje električnih vozila kako bi se poticao premet električnim vozilima, dodavanje rješenja za nastavak putovanja poput bicikala

5.8. Primjeri inovativnih održivih parkinga

Slika 9 prikazuje sustav parkiranja s navođenjem Park Assist koja prati broj raspoloživih parkirnih mjesta kako bi se povećao kapacitet parkiranja i parkiranje učinilo što učinkovitijim (Anderle, 2014).



Slika 9. Park Assist

Izvor: Anderle, M. (2014). Innovative Sustainable Parking Designs - in Pictures. The Guardian. Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa from <https://www.theguardian.com/sustainable-business/gallery/2014/jun/10/innovative-sustainable-parking-designs-in-pictures>

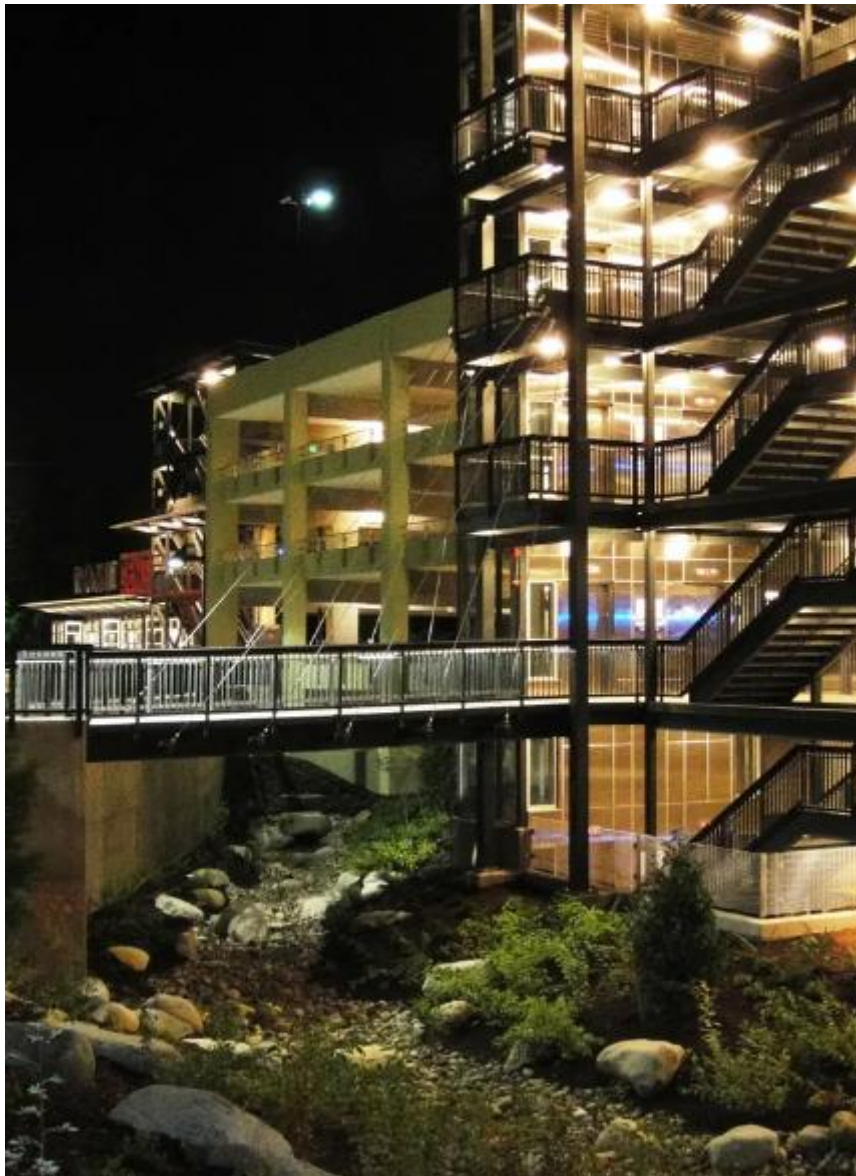
Certificiranje zelene garaže daje smjernice za eko parkiranje. Garaža Nacionalnog laboratorija za obnovljivu energiju ima strukturu parkiranja koja je 90% učinkovitija od standardne garaže. Postrojenje zadovoljava standard nulte neto energije, kao i cilj nulte neto energije (Slika 10).



Slika 10. Održiva parking garaža

Izvor: Anderle, M. (2014). *Innovative Sustainable Parking Designs - in Pictures*. The Guardian. Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa from <https://www.theguardian.com/sustainable-business/gallery/2014/jun/10/innovative-sustainable-parking-designs-in-pictures>

Mountlake Terrace Transit Center pruža javni prijevoz jednostavan za korištenje. Autobusi voze kroz tranzitni centar cijeli dan; ima dovoljno parkirnih mjesta za do 890 vozila i dosta mjesta za bicikle (Slika 11).



Slika 11. Mountlake Terrace Transit Center

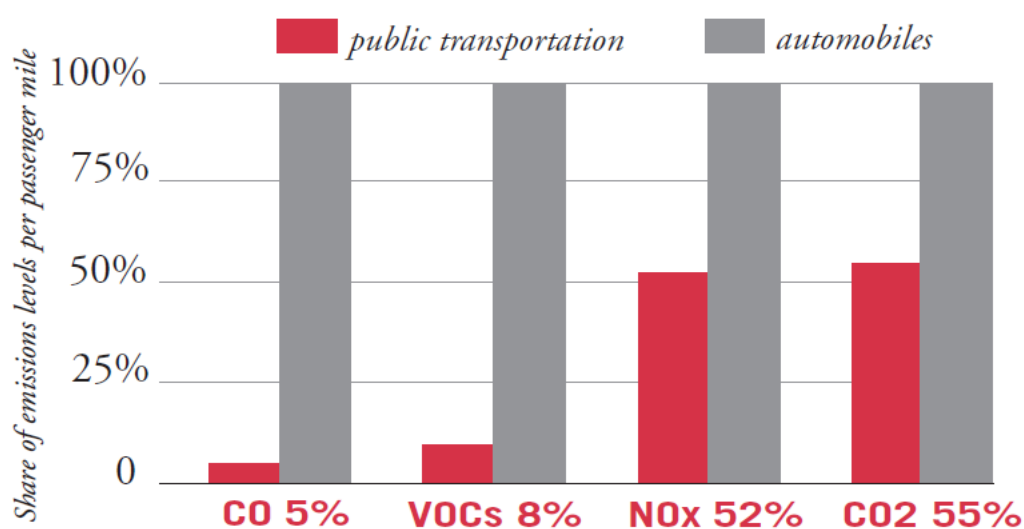
Izvor: Anderle, M. (2014). *Innovative Sustainable Parking Designs - in Pictures*. The Guardian. Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa from <https://www.theguardian.com/sustainable-business/gallery/2014/jun/10/innovative-sustainable-parking-designs-in-pictures>

6. Rješenja za smanjenje korištenja automobila

U nastavku teksta biti će opisani prijedlozi rješenja za smanjenje broja automobila čime se pridnosni smanjenju potrebe za parkirnim mjestima i smanjenju zagađenja.

6.1. Javni prijevoz

Kvalitetno organiziran javni prijevoz smanjuje zagušenje gradova i potrebu za parkiranjem i garažni prostorom te pomaže u razvoju ekološki osviještenog ponašanja te smanjenja zagađenja. No da bi zadovoljio potrebe građana on treba biti frekventan, pouzdan, brz i kvalitetan (Maršanić, 2012). U usporedbi s vozilima za jednu osobu, javni prijevoz proizvodi 95% manje ugljičnog dioksida, 92% manje hlapljivih organskih spojeva, 45% manje ugljičnog dioksida i 48% manje dušikovog oksida. Kada ovi zagađivači uđu u našu atmosferu, doprinose globalnom zagrijavanju, smogu, taloženju kiseline i zdravstvenim problemima. Slika prikazuje razliku količini zagađenja javnim prijevozom (crveno) ili osobnim automobilima (sivo).



Slika 12. Emisije plinova iz javnog prijevoza i automobila

Izvor: ACOG. (2013). *Why Transit Matters: The Environmental Benefits of Public Transportation*. Pristupljeno 25. kolovoza s <https://www.acogok.org/why-transit-matters-environment/#:~:text=When%20compared%20to%20single%20occupancy,acid%20deposition%2C%20and%20health%20problems>

Jedan javni autobus može zamijeniti 30 automobila, štedi novac i smanjuje stres zbog prometa (Ridango, 2020). Upravo dobro organiziran javni prijevoz može uvjeriti ljude da počnu koristiti ne samo vozila gradskog javnog prijevoza, već i javni prijevoz koji je uz sve prethodno opisane preduvjete (udobnost, brzina, komfor i sl.) dostupan "na poziv" (Maršanić, 2012).

6.2. Park-and-ride

Park-and-ride sheme su se prvi put pojavile u Ujedinjenom Kraljevstvu 1960-ih, iako ne u velikom broju sve do 1990-ih, zamišljene kao rješenje za urbanu zagušenost, a kasnije i kao način za smanjenje urbanog onečišćenja i dovođenje do modalnog pomaka – unatoč ograničenim dokazima o njihovim učincima na putovanja automobilom i prijedlozima da bi tomoglo bi dovesti do povećanog automobilskog prometa (Parkhurst 1995). U novije vrijeme kreatori politike diljem Europe razvijaju politike parkiranja koje potiču putnike da promijene način vožnje i usklađuju se s ciljevima EU-a o kvaliteti zraka i emisijama (Kodransky i Hermann 2011.). To uključuje takozvane naknade za parkiranje na temelju okoliša ili emisije, koje su se pojavile kao jedna strategija usvojena u određenim područjima Ujedinjenog Kraljevstva. Lokalna vijeća kao što su Westminster u Londonu i Winchester u Hampshireu uvela su promjenjive godišnje naknade za parkirne dozvole ovisno o emisiji CO₂ vozila (što je također povezano s rasponom poreza na vozila koji naplaćuje Vlada Ujedinjenog Kraljevstva). U Westminsteru, vlasnici 'eko'/električnih vozila i auto klubovi mogu podnijeti zahtjev za besplatne dozvole za parkiranje, dok u lokalnim vlastima kao što je Winchester dobivaju značajne popuste. Ekološke politike parkiranja poput ovih imaju za cilj pružiti poticaje vozačima da koriste javni prijevoz, kupuju vozila s niskim emisijama ili se pridruže automobilskim klubovima. Isto tako, 'Strategija priključnih vozila' vlade Ujedinjenog Kraljevstva sadrži niz drugih mjera osmišljenih za promicanje poboljšanja u odredbama parkiranja električnih vozila i infrastrukturi za punjenje, pomažući promicanju ekološki prihvatljivijih vozila .

Propisi o parkiranju rade zajedno s drugim alatima osmišljenim za ublažavanje negativnih vanjskih učinaka vožnje. Kako bi bili učinkoviti s ekonomskog i ekološkog aspekta, alati ciljane politike poput određivanja cijena cesta i poreza na motorno gorivo moraju se koristiti za internaliziranje emisija stakleničkih plinova, onečišćenja zraka, zagušenja, buke i prometnih nesreća uzrokovanih putovanjem automobilom. Dok su porezi na motorno gorivo često

postavljeni na razine ispod onoga što se smatra optimalnom razinom, cijene cesta primijenjene su samo u malom broju urbanih područja, au većini tih slučajeva to je učinjeno na način da ne uzimaju u obzir u potpunosti prostorne i vremenske varijacije troškova vožnje. Naknade za parkiranje mogu donekle pomoći u internalizaciji vanjskih troškova vožnje u nedostatku (optimalnih) cestarina i/ili poreza na motorno gorivo. U istom smislu, ako se naplate cijene cesta i porezi na motorno gorivo ne provode ili su postavljeni na neučinkovite razine, implicitne subvencije za parkiranje pogoršavaju neučinkovitosti povezane s pretjeranom upotrebom automobila.

6.3. Dijeljenje automobila

Jedan od načina smanjena korištenja automobila je i dijeljenje automobila eng. *carsharing* između više osoba (korisnika), koji imaju isto ili slično polazište i odredište putovanja. Riječ je o modelu prijevoza putnika koji je doživio punu afirmaciju u mnogim europskim državama te u SAD-u, a o kojem se u Hrvatskoj tek počelo govoriti i pisati, pri čemu je realizacija ili implementacija još daleka budućnost. Od pojma dijeljenja automobila najčešće se izdvajaju (Maršanić, 2012):

- “Carsharing” – kojim se označava dijeljenje automobila između više korisnika općenito, bez obzira na način njegove realizacije i na vlasništvo automobila.
- “Carpooling” – pod kojim se podrazumijeva zajedničko putovanje više osoba automobilom, i to najčešće na relaciji od kuće do posla.
- “Liftshare” – kojim se označavaju nacionalne mreže poslovnih subjekata koje poticane određenim mjerama podupiru održive načine putovanja, prvenstveno u većim gradovima.
- “Carborrowing” – koji podrazumijeva javne agencije koje vrlo povoljno “posuđuju” automobile građanima, ovisno o njihovim potrebama, u razdoblju od pola sata do cijelog dana

Dijeljenje automobila kao podsustav cjelokupnog sustava prijevoza putnika ima određene prednosti i nedostatke u odnosu na druge prijevozne oblike. Najznačajnije prednosti jesu: znatno smanjenje putnih troškova za pojedinca; prestaje potreba za posjedovanjem vlastitog automobila; tijekom putovanja više osoba postoji društvo u automobilu, što razbija monotoniju individualne vožnje; smanjuje se onečišćenje okoliša ispušnim plinovima, bukom i zauzimanjem prometnih površina; smanjuje se opterećenje prometnih tokova, pojava gužvi i zastoja; smanjuje se stres

prilikom putovanja kod putnika koji ne voze; moguća je integracija s drugim prijevoznim oblicima uz uporabu jedne korisničke “smart” kartice.

7. Budućnost parkinga

Parksmart (bd)—bivši Green Garage Certification —jedini svjetski sustav ocjenjivanja osmišljen za unapređenje održive mobilnosti kroz pametniji dizajn i rad parkirnih struktura predviđa da će u budućnosti i dalje postojati parkirališta te da će se dogoditi druga električna revolucija tj. zelena infrastrukturna revolucija gdje će ljudi razviti veću ekološku svijest. Sa rastom cijena energije i postroženjem regulativa za zaštitu okoliša učiniti će da redizajn parkirališta bude prioritet. Takva parkirališta će sadržavati punjenje električnih automobila, punjenje goriva vodikom, solarne nadstrešnice, LED rasvjetu, porozno popločavanje i kanale dizajnirane da koncentriraju i odvedu oborinske vode dok uklanjaju ostatke i onečišćenje (slika 13).



Slika 13. Kanal dizajniran da koncentrira i odvedu oborinske vode dok uklanja ostatke i onečišćenje

Izvor: Wikipedia. (2005). *Two bioswales for a housing development. The foreground one is under construction while the background one is established.* Pristupljeno 25. kolovoza s

<https://en.wikipedia.org/wiki/Bioswale#/media/File:Bioswale.jpg>

U suhim urbanim područjima cisterne će pohraniti kišu koja kaplje iz solarnih nadstrešnica. U vjetrovitim područjima, vjetrenjače s okomitom osi niskog broja okretaja oglašavat će impuls javnog duha ustanove. Žetva i skladištenje energije na parkiralištima iznjedrit će novu generaciju

integriranih komercijalnih zgrada nulte energije. Najbolje energetske prakse na parkiralištima također će uključivati baterije za skladištenje električne energije, geotermalnu energiju dizalice topline i podzemne spremnike topline za toplo/hladno skladištenje. Dolazak do ove vizije zahtijevat će čvrstu kombinaciju istraživanja i razvoja, rizičnog kapitala, pojednostavljenog izdavanja dozvola, promjena javne politike i marketinga. Budućnost parkinga početak će s pilot projektima koje će financirati prvi korisnici. Tko bi mogli biti ti rani usvojitelji? Uži izbor uključuje automobilske tvrtke (prodaja električnih vozila), trgovačke lance (velika potrošnja energije, punjenje automobila kupaca), vrhunsku maloprodaju i poboljšanje doma. Pokretu će se pridružiti sveučilišta, općine, zračne luke i bolnice (Parksmart, bd).

Jedna od vodećih analitičkih tvrtki Deloitte (Willigman et al, 2018) predviđa da kako se budućnost mobilnosti bude razvijala, budućnost parkiranja vjerojatno će voditi oni koji su sposobni razviti inovativna rješenja za upravljanje potražnjom, optimizaciju ponude i bolje zadovoljavanje potreba potrošača uz podršku digitalnih tehnologija i procesa. Uspjeh će dijelom ovisiti o sposobnosti igrača da se pozabave izazovima današnjice dok se pripremaju za promjene s kojima će se industrija vjerojatno suočiti u budućnosti. Konkretno, nove i važne prilike vjerojatno će se materijalizirati oko:

Usluge s dodanom vrijednošću - To bi moglo uključivati stanice za punjenje električnih vozila, poboljšane sigurnosne značajke, automatizirano parkiranje koje koristi senzore i dizala za optimalno postavljanje automobila i poboljšanje vremena povratka, te servisiranje i održavanje vozila.

Upravljanje prostorom - Analitika podataka i telematika mogu omogućiti nesmetan proces koji spaja vozila s parkirnim mjestima, s optimiziranim korištenjem na temelju ponude i potražnje. Sustav izračunava podatke o popunjenosti i priopćava dostupnost u stvarnom vremenu putem digitalnih zaslona, usmjeravajući vozače do slobodnih mjesta i smanjujući gužve.

Fleksibilni objekti - Uz povećanu upotrebu dijeljenja prijevoza i nadolazeću dostupnost autonomnih vozila koja bi rijetko trebala parkirati, operateri parkirališta mogli bi prenamijeniti postojeće objekte ili projektirati nove na načine koji omogućuju višenamjensku upotrebu ili prenamjenu kao zaštitu od budućnosti s manje potrebe za parkiralište.

Konkretno, operateri parkirališta - bilo javni ili privatni - trebali bi obratiti posebnu pozornost na:

- Iskustvo kupca
- Tehnologija i analitika podataka
- Upravljanje lokacijom
- Učinkoviti sustavi određivanja cijena i upravljanja potražnjom
- Snažna partnerstva
- Robusno upravljanje troškovima.

8. Provedba anketnog upitnika u svrhu provjere kvalitete javnog gradskog prijevoza

Temeljni cilj ovoga rada je istražiti mišljenje i stavove građana Koprivnice o javnom gradskom prijevozu grada Koprivnice i njegovim uslugama te dobiti uvid u sve potrebno za poboljšanje pružanja usluge javnog gradskog prijevoza i smanjenje korištenja automobila.

8.1. Analiza anketnog upitnika

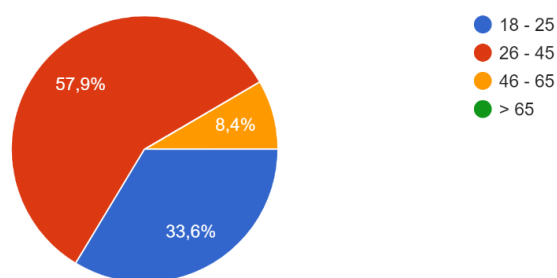
Anketni upitnik se provodi u svrhu istraživanja kvalitete usluge javnog gradskog prijevoza . Anketa je provedena u razdoblju od 15. srpnja do 11. kolovoza 2022. godine putem društvene mreže Facebook sa 215 sudionika.

Anketa se sastoji od 18 pitanja, tri pitanja se odnose na demografske podatke, tri pitanja su vezana uz osobne automobile, ostalih 12 pitanja odnosi se na stavove i mišljenja o javnom gradskom prijevozu. Na svako pitanje bilo je moguće dati jedan odgovor.

8.2. Rezultati

U anketi je sudjelovalo 215 ispitanika, većina od 124 ispitanika (57,9%) dobne je skupine između 26-45 godina (Grafikon 1).

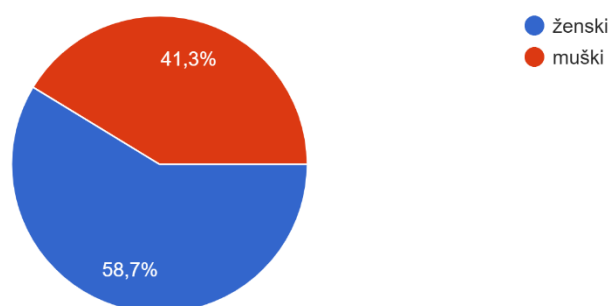
Grafikon 1. Dob



Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

125 (58,7%) ispitanika je ženskog spola, a 41,3% je muškog spola.

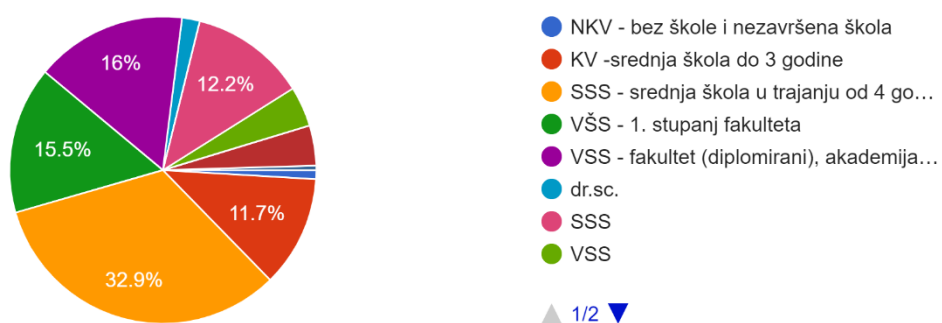
Grafikon 2. Spol



Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

Grafikon 3 prikazuje da 70 (32,9%) ispitanika ima SSS, zatim 34 (15,5%) VSS i 33 (15,5%) VŠS.

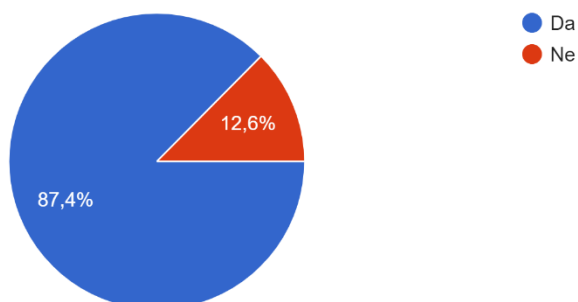
Grafikon 3. Stručna sprema



Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

Većina ispitanika, 188 (87,4%) posjeduje osobno vozilo (automobil) (Grafikon 4).

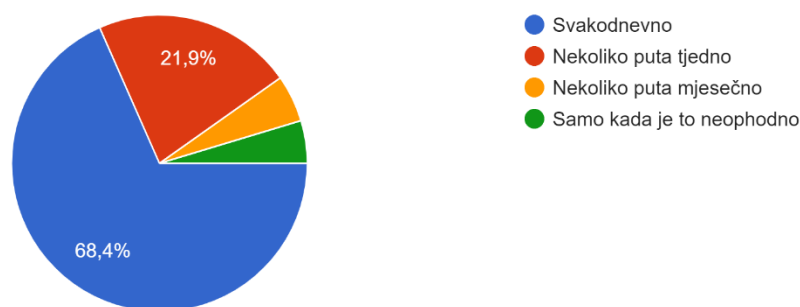
Grafikon 4. Posjedujete li osobno vozilo (automobil)?



Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

Najveći dio ispitanika 147 (68,4%) svakodnevno koristi osobno vozilo (Grafikon 5).

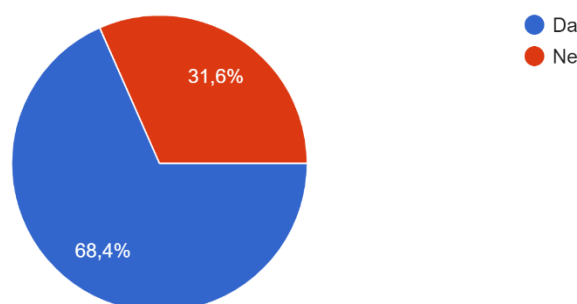
Grafikon 5. Koliko često koristite osobno vozilo?



Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

Veći dio ispitanika, 147 (68,4%) smatra da je potrebno smanjiti korištenje osobnih automobila u gradu Koprivnici (Grafikon 6). Koprivnica je relativno mali grad koji u centru ima ulično parkiranje sa naplatom. U Koprivnici radi veliki dio ljudi koji ne žive tamo što svakodnevno uzrokuje veliki promet po cijelom gradu. Mnogi također dolaze u trgovačke centri koji su na rubovima grada što također uzrokuje gužve i promet.

Grafikon 6. Smatrate li da je potrebno smanjiti korištenje osobnih vozila (automobila) u gradu Koprivnici?

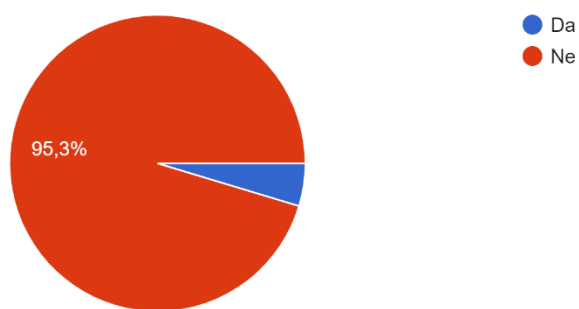


Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

Većina ispitanika 205 (95,6%) ne koristi javni prijevoz grada Koprivnice (Grafikon 7). „U Koprivnici je unutar grada i prigradskih naselja, uveden besplatan javni prijevoz električnim autobusima BusKoAutobusi mogu prevesti 12 putnika, a maksimalna brzina ograničena im je na

90 kilometara na sat. Javni prijevoz električnim autobusima uveden je u sklopu projekta CIVITAS DYN@MO, u cilju poboljšanja kvalitete života građana Grada Koprivnice“ (Koprivnica.hr, bd). „BicKo sustav je prvi sustav za dijeljenje javnih bicikala u gradu Koprivnici. Sustav se sastoji od 60 bicikala, 10 električnih bicikala, 7 priključnih stanica s IT nadzorom sustava i javno dostupnih GIS karata za turiste“ (Komunalac, bd).

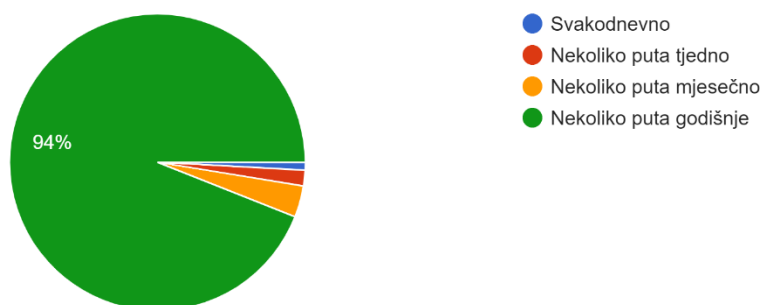
Grafikon 7. Koristite li dostupan javni prijevoz grada Koprivnice (električni minibus, gradski bicikli)?



Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

Najveći dio ispitanika 110 (94%) javni prijevoz grada Koprivnice koristi nekoliko puta godišnje (Grafikon 8).

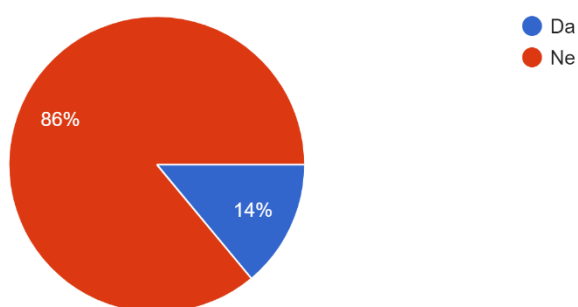
Grafikon 8. Koliko često koristite dostupan javni prijevoz grada Koprivnice (električni minibus, gradski bicikli)?



Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

Većina ispitanika 185 (86%) smatra da građani nisu dovoljno informirani o javnom prijevozu grada Koprivnice (Grafikon 9) što je rješiv problem no traži apel na gradske institucije da informira građane o opcijama javnog gradskog prijevoza.

Grafikon 9. Smatrate li da su građani dovoljno informirani o javnom prijevozu grada Koprivnice?

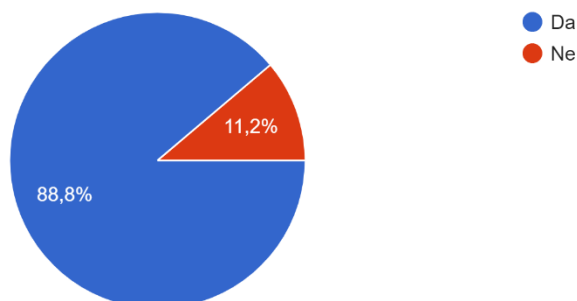


Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

Većina ispitanika 191 (88,8%) smatra da je potrebno poboljšati javni prijevoz grada Koprivnice uvođenjem novih prijevoznih sredstava i prijevoznih ruta (Grafikon 10). Koprivnica je mali grad i moguće je trenutno premali broj korisnika kako bi se mijenjale rute i povećavao vozni park.

Potrebno je raditi na interesu građana kako bi se povećao broj korisnika čime bi se utjecalo na učestalost voznog reda i povećanje vozila.

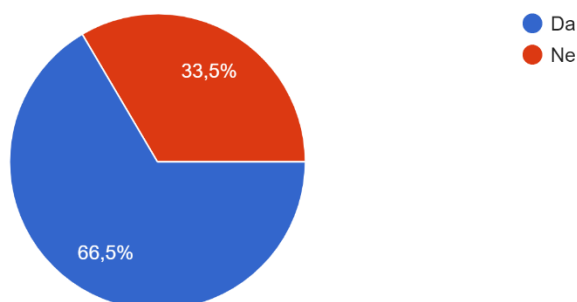
Grafikon 10. Smatrate li da je potrebno poboljšati javni prijevoz grada Koprivnice (uvesti nova prijevozna sredstva i prijevozne rute)?



Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

Oko dvije trećine ispitanika tj. 143 (66,5%) (grafikon 11) izjasnilo se da bi u slučaju uvođenja novih prijevoznih sredstava i linija birali javni prijevoz umjesto osobnog automobila što je dobar rezultat. Gradske institucije trebale bi provesti istraživanje sa svima građanima kako bi se saznao stvaran interes za korištenje javnog prijevoza.). Odgovor je realan jer sveukupno 70 bicikla na 28.666 stanovnika (Dedić, 2022) ispada jako mali broj bicikala zbog čega mnogi vjerojatno ne koriste bicikle jer smatraju da ih nema na stajalištima. Električni bicikli su isto primamljivi no njihov mali broj od 10 komada teško da je pristupačan.

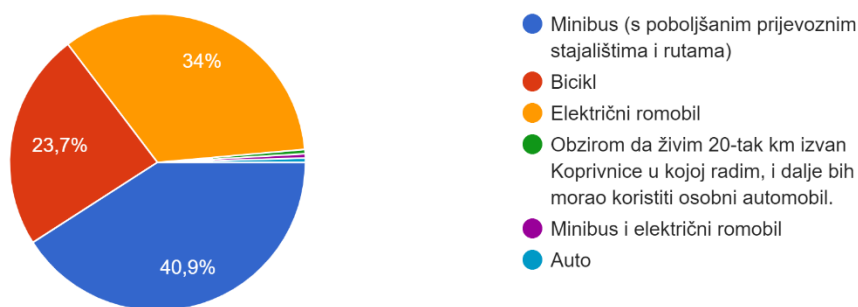
Grafikon 11. Biste li, u slučaju uvođenja novih prijevoznih sredstava i linija, birali koristiti ista prije osobnog vozila?



Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

Najveći dio ispitanika 88 (40,9%) (grafikon 12) koristio bi minibus, a 73(34%) ispitanika izjavilo je da bi koristilo električni romobil.

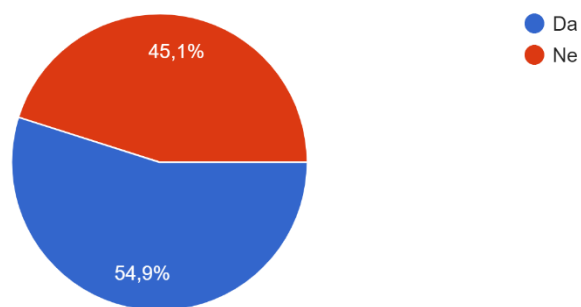
Grafikon 12. Koja biste javna prijevozna sredstva najviše koristili?



Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

Malo više od pola ispitanika 118(54,9%) smatra da Koprivnica zaslužno slovi kao Grad bicikla (grafikon 13). U usporedbi Amsterdama, koji je poznat po velikom broju korištenja bicikla i Koprivnice zaključeno je da su „Amsterdam i Koprivnica jednako kvalitetni za pješake i bicikliste koji koriste javni prijevoz. Grad Koprivnica ima dugogodišnju tradiciju biciklističkog prometa i najviše kilometara biciklističke infrastrukture/po broju stanovnika u Republici Hrvatskoj. Analizom WCCD-a, uvrđeno je da u ovom mjerljivom indikatoru Koprivnica ima ponajbolje rezultate u odnosu na neke europske (Cambridge, Porto, Zagreb..), ali i svjetske gradove (Los Angeles, Toronto, San Diego..). Bicikl je zaštitni znak grada Koprivnice, ali i Amsterdama – gotovo 27% svih putovanja u Amsterdamu odvija se biciklima“ (Hrvatska danas, 2017).

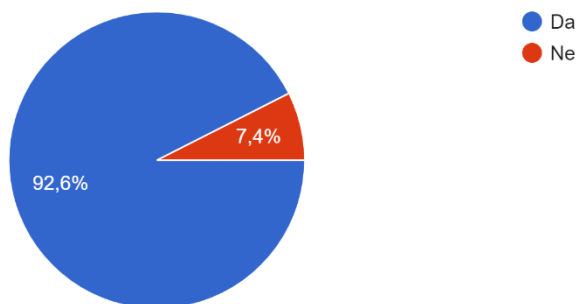
Grafikon 13. Grad Koprivnica slovi kao Grad bicikla. Smatrate li da i dalje zaslužuje taj naziv?



Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

Većina ispitanika 199 (92,6%) smatra je potrebno poboljšati biciklističku infrastrukturu grada Koprivnice (grafikon 14).

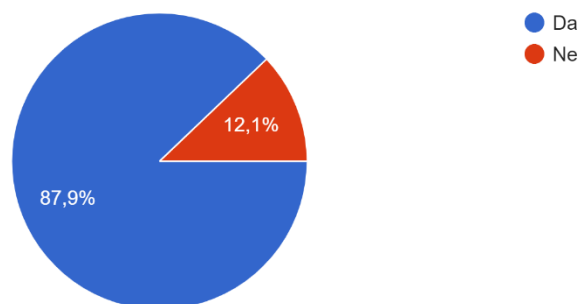
Grafikon 14. Smatrate li da je potrebno poboljšati biciklističku infrastrukturu grada Koprivnice?



Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

Većina ispitanika 189 (87,9%) smatra da bi se građani više trebali educirati o vožnji biciklom (grafikon 15).

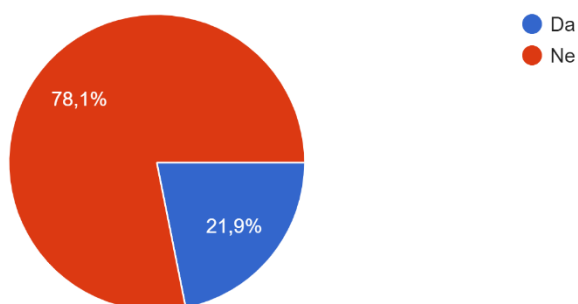
Grafikon 15. Smatrate li da bi se građani trebali više educirati o vožnji biciklom?



Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

Veći dio ispitanika 168 (78,1%) smatra da promet u strogom centru grada nije nužan (grafikon 16) što je realno razmišljanje s obzirom da je Koprivnica mali grad i zatvaranje strogog centra ne bi značajno utjecalo na udaljenost određenih lokacija, ali bi svakako pridonijelo smanjenju zagađenja i buke.

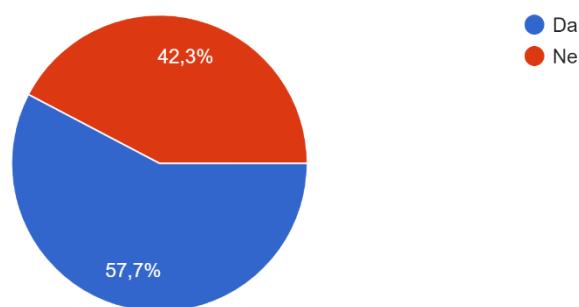
Grafikon 16. Smatrate li da je promet automobilima u strogom centru grada nužan?



Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

Malo više od pola ispitanika 127 (57,7%) izjavilo je da im smetaju automobili u strogom centru grada (grafikon 17).

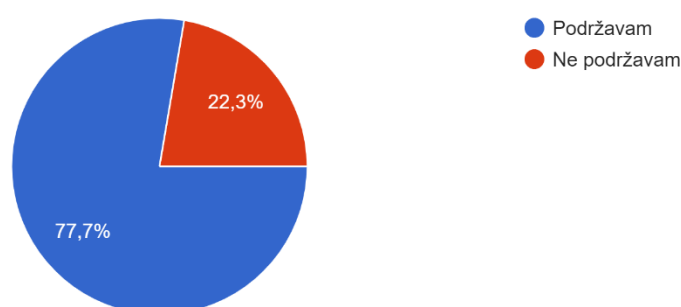
Grafikon 17. Smetaju li Vam automobili u strogom centru grada?



Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

Najveći dio ispitanika 167 (77,7%) podržava opciju ukidanja automobilskog prometa unutar strogog centra grada, premještanje gradskih parkirališta izvan centra te korištenje javnog prijevoza za dolazak u strogi centa (grafikon 18).

Grafikon 18. Što mislite o opciji da se automobilski promet unutar strogog centra grada ukine, gradska parkirališta premjeste izvan centra, te da se u samom centru uvede javni prijevoz (kao što su autobusne linije, bicikli, električni romobili i slično)?.



Izvor: Izradio autor na temelju rezultata anketnog upitnika

Rezultati ankete potvrđuju H3 hipotezu– Loše organiziran javni prijevoz uzrok je većeg korištenja automobila.

9. Zaključak

Sve više ljudi posjeduje automobile koji i dalje izgaraju fosilna goriva jer su električni auti većini su ne priuštivi ili su skeptični prema njima. Agenda EU je smanjiti zagađenje do 2050. a dio toga bi se trebao odnositi i na smanjenje vožnje takvih automobila.

Zagađenje je veliki problem današnjeg društva, a ljudi su i dalje neosvijesteni oko tog pitanja i nisu spremni na drastične promjene koje klimatske promjene zahtijevaju kako bi sustav ostao održiv i ljudi mogli uživati u povlasticama modernog društva. Vožnja automobilom danas je privilegija mnogih no oni nisu upoznati sa štetom koju automobilska industrija svakodnevno uzrokuje.

Uvijek je izazovno potaknuti promjene unutar gradova i moramo smisliti načine kako potaknuti i motivirati ljude. Prvo, trebamo ponuditi visokokvalitetnu uslugu javnog prijevoza i učiniti te pogodnosti dostupnima svima, kako bi ljudi razmišljali o tome da li biraju autobus ili vlak umjesto automobila. Učiniti putovanje automobilom manje poželjnim, skupljim, sporijim i neprikladnijim također bi moglo uspjeti, ali kažnjavanje ljudi, kao što je povijest pokazala općenito, obično ne ide dobro.

Urbano širenje i prevladavajući obrasci razvoja niske gustoće karakterizirani besplatnim, velikim parkiralištem pojačavaju ovisnost o automobilima za putovanje na posao, u kupovinu i društvene aktivnosti. Stoga je konvencionalno projektirano parkiralište pokretač urbanog širenja. Konvencionalno parkiranje stvara prepreke alternativnom prijevozu, uključujući pješčenje i vožnju biciklom, te potiče putovanje automobilom, odvajajući zajednice i smanjujući nastanjivost gradova i mjesta. Posljedično povećanje broja prijeđenih kilometara vozila i povezane visoke razine emisija u zrak iz mobilnih izvora pogoršavaju problem kvalitete zraka i pridonose globalnim klimatskim promjenama.

Kako bi se smanjila uporaba automobila i njihov negativni utjecaj, moraju se promijeniti i načela urbanog planiranja. Pri planiranju prigradskih ulica i gradskih prostora udobnost vožnje više ne bi trebala biti prioritet.

U demokratskom društvu ne može se i ne smije se neopravdano miješati u izbore ljudi. Međutim, ljudi se mogu usmjeravati. Cilj mora biti dati prioritet potrebama i udobnosti ljudi koji koriste ili

se oslanjaju na javni prijevoz i onih koji putuju pješice, jer ako više ljudi odabere javni prijevoz, imamo veće šanse spasiti okoliš i živote budućnosti generacije.

Prema predmetu i cilju rada potvrđene su sve postavljene hipoteze:

H1 – Parkirališta značajno utječu na zagađenje okoliša

H2 – Dostupnost parkirališta potiče korištenje automobila

H3 – Loše organiziran javni prijevoz uzrok je većeg korištenja automobila



IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navodenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, VEDRANA HORVAT BLAŽEKOVIC (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom EVOLUOSKI ASPEKTI PARKIRANJA AUTOMOBILA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Vedrana Horvat Blažeković
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, VEDRANA HORVAT BLAŽEKOVIC (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom EVOLUOSKI ASPEKTI PARKIRANJA AUTOMOBILA (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Vedrana Horvat Blažeković
(vlastoručni potpis)

10. Literatura

- Administración Pública de la Ciudad de México.* (2017). Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa https://data.consejeria.cdmx.gob.mx/portal_old/uploads/gacetas/b1a0211fbbff641ca1907a9a3ff4bdb5.pdf
- Alberto Ríos Flores Ramiro, Vicentini, V. L., & Acevedo-Daunas, R. (2013). *Practical guidebook: Parking and travel demand management policies in Latin America*. Inter-American Development Bank.
- Anderle, M. (2014). *Innovative Sustainable Parking Designs - in Pictures*. The Guardian. Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa <https://www.theguardian.com/sustainable-business/gallery/2014/jun/10/innovative-sustainable-parking-designs-in-pictures>
- Arnott, R., & Inci, E. (2006). An integrated model of downtown parking and traffic congestion. *Journal of Urban Economics*, 60(3), 418–442. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2006.04.004>
- Arnott, R., & Rowse, J. (2013). Curbside parking time limits. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 55, 89–110. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.07.009>
- Barter, P. A. (2011). *Parking policy in Asian cities*. Asian Development Bank.
- Bednarek, J. R. (2005). Lots of parking: Land use in a car culture. *History: Reviews of New Books*, 33(2), 54–54. <https://doi.org/10.1080/03612759.2005.10526458>
- Ben-Joseph, E. (2015). *Rethinking a lot: The design and culture of parking*. MIT Press.
- Bissel, D. (2012). Habit displaced: The disruption of skilful performance. *Geographical Research*, 51(2), 120–129. <https://doi.org/10.1111/j.1745-5871.2012.00765.x>
- Bogdan, A. (2019). Urbani toplinski otoci podižu temperaturu u gradu i do 10 °C. *Građevinar*, 9(71), 801–806.
- Brčić D., Šošarić M. (2012). *Parkiranje i garaže – priručnik*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb.
- Brueckner, J. K., & Franco, S. F. (2016). Parking and urban form. *Journal of Economic Geography*, 17(1), 95–127. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbv048>
- California Technical assistance memo. (b.d.) *Lid Parking Lots*. California Technical Assistance .
- Catella. (2016). *Parking in Europe – investors focus on multi-storey car parks - catella*. Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa <https://www.catella.com/en/germany/news-and-press-releases/press-releases/2016/catella-parking-in-europe--investors-focus-on-multi-storey-car-parks>
- Cutter, W. B., & Franco, S. F. (2012). Do parking requirements significantly increase the area dedicated to parking? A test of the effect of parking requirements values in Los Angeles

- County. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(6), 901–925. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.02.012>
- Davis, A. P. (2008). Field performance of Bioretention: Hydrology Impacts. *Journal of Hydrologic Engineering*, 13(2), 90–95. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)1084-0699\(2008\)13:2\(90\)](https://doi.org/10.1061/(asce)1084-0699(2008)13:2(90))
- Davis, A. P., Shokouhian, M., Sharma, H., & Minami, C. (2001). Laboratory study of biological retention for Urban Stormwater Management. *Water Environment Research*, 73(1), 5–14. <https://doi.org/10.2175/106143001x138624>
- Dedić, M. (2022,). *Broj Stanovnika Pao Je i u gradovima, Koprivnica Prvi put Ima Manje od 30 tisuća stanovnika*. ePodravina. Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa <https://epodravina.hr/broj-stanovnika-pao-je-i-u-gradovima-koprivnica-prvi-put-ima-manje-od-30-tisuca-stanovnika/>
- DfT (Department for Transport). (2007). *Manual for Streets*. Thomas Telford Pub.
- Dousset, B., & Gourmelon, F. (2003). Satellite multi-sensor data analysis of urban surface temperatures and landcover. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 58(1-2), 43–54. [https://doi.org/10.1016/s0924-2716\(03\)00016-9](https://doi.org/10.1016/s0924-2716(03)00016-9)
- EPA (United States Environmental Protection Agency), Development, Community and Environment Division. (2006). *Parking spaces-community places finding the balance through Smart Growth Solutions*.
- Glass, C., & Bissouma, S. (2005). Evaluation of a parking lot bioretention cell for removal of stormwater pollutants. *Ecosystems and Sustainable Development*, 81, 699–708.
- Grad Koprivnica. (2020). *Javni prijevoz - Busko*. Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa <https://koprivnica.hr/turizam/javni-prijevoz-busko/>
- Groote, J. D., Ommeren, J. V., & Koster, H. R. A. (2016). Car ownership and residential parking subsidies: Evidence from Amsterdam. *Economics of Transportation*, 6, 25–37. <https://doi.org/10.1016/j.ecotra.2016.07.001>
- Guo, Z. (2013). Does residential parking supply affect household car ownership? The case of new york city. *Journal of Transport Geography*, 26, 18–28. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.08.006>
- Guo, Z., & Ren, S. (2012). From minimum to maximum: Impact of the London parking reform on residential parking supply from 2004 to 2010? *Urban Studies*, 50(6), 1183–1200. <https://doi.org/10.1177/0042098012460735>
- Hrvatska danas. (2017). *Koprivnica Ima duže biciklističke staze I više internet-priključaka od Amsterdama*. Hrvatska danas. . Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa <https://hrvatska-danas.com/2017/01/10/koprivnica-ima-duze-biciklisticke-staze-i-vise-internet-prikljucaka-od-amsterdama/>
- Inci, E. (2015). A review of the economics of parking. *Economics of Transportation*, 4(1-2), 50–63. <https://doi.org/10.1016/j.ecotra.2014.11.001>

- Inci, E., Ommeren, J. van, & Kobus, M. (2017). The external cruising costs of parking. *Journal of Economic Geography*, 17(6), 1301–1323. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbx004>
- Institute for Transportation and Development Policy. (2019). *How Mexico City became a leader in parking reform*. Institute for Transportation and Development Policy - Promoting sustainable and equitable transportation worldwide. Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa <https://www.itdp.org/2017/07/26/mexico-city-became-leader-parking-reform/>
- Intertraffic. (b.d.). *Ten Sustainable Parking Innovations for a more sustainable environment*. Intertraffic Global. Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa <https://www.intertraffic.com/news/parking/ten-sustainable-parking-innovations-for-a-more-sustainable-environment/>
- Jakle, J. A., & Sculle, K. A. (2005). *Lots of parking: Land use in a car culture*. University of Virginia Press.
- Jauregui, E. (1990). Influence of a large urban park on temperature and convective precipitation in a Tropical City. *Energy and Buildings*, 15(3-4), 457–463. [https://doi.org/10.1016/0378-7788\(90\)90021-a](https://doi.org/10.1016/0378-7788(90)90021-a)
- Jones, R., Pykett, J., & Whitehead, M. (2013). *Changing behaviours: On the rise of the Psychological State*. Edward Elgar.
- Kauffman, R. (2001). *Paving The Planet: Cars and Crops Competing For Land*. Transport geography. Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa https://transportgeography.org/?page_id=4811
- Kodransky, M., & Hermann, G. (2011). *Europe's Parking U-turn: From Accommodation to Regulation*. Institute for Transportation and Development Policy, New York.
- Komunalac. (2020). *Civitas dyn@mo*. Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa <https://komunalac-kc.hr/civitas-dynmo/>
- Litman, T. (2016). *Parking Management: Comprehensive Implementation Guide*. Victoria Transport Policy Institute, Victoria, BC.
- Litman, T. (2020). *Transportation Land Valuation Evaluating Policies and Practices that Affect the Amount of Land Devoted to Transportation Facilities*. Victoria Tansport Policy, Victoria, BC.
- Litman, T., & Doherty, E. (2018). "Parking Costs" (Vol. Transportation Cost and Benefit Analysis II). Victoria Transport Policy Institute, Victoria, BC.
- Manville, M. (2013). Parking requirements and Housing Development. *Journal of the American Planning Association*, 79(1), 49–66. <https://doi.org/10.1080/01944363.2013.785346>
- Manville, M., Beata, A., & Shoup, D. (2013). Turning housing into driving: Parking requirements and density in Los Angeles and New York. *Housing Policy Debate*, 23(2), 350–375. <https://doi.org/10.1080/10511482.2013.767851>
- Maršanić, R. (2012). *Kultura parkiranja: Organizacija - Tehnologija - Ekonomika - Ekologija - Pravo*. IQ PLUS d.o.o.Rijeka, Kastav.

- McPherson, E. G. (2001). Sacramento's Parking Lot Shading Ordinance: Environmental and Economic Costs of compliance. *Landscape and Urban Planning*, 57(2), 105–123. [https://doi.org/10.1016/s0169-2046\(01\)00196-7](https://doi.org/10.1016/s0169-2046(01)00196-7)
- Montgomery County Planning Commission. (2015). *Sustainable Green Parking Lots Guidebook*. Montgomery County Planning Commission.
- OECD Territorial Reviews: Valle de México, Mexico. (2015). *OECD Territorial Reviews*. <https://doi.org/10.1787/9789264245174-en>
- OECD. (2018). Rethinking urban sprawl: Moving Towards Sustainable Cities. *OECD Publishing*, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264189881-en>
- Parkhurst, G. (1995). Park and ride: Could it lead to an increase in car traffic? *Transport Policy*, 2(1), 15–23. [https://doi.org/10.1016/0967-070x\(95\)93242-q](https://doi.org/10.1016/0967-070x(95)93242-q)
- Parksmart. (2016). *The future of parking lots: What might happen?* Parksmart. Pristupljeno 25. kolovoza 2022 sa from <https://parksmart.gbci.org/future-parking-lots-what-might-happen>
- Pudyal, S., Cochrane, T., & Bello-Mendoza, R. (2016). *First flush stormwater pollutants from carparks in different urban settings*.
- Ridango. (2020.) *Five reasons why using public transport is better for the environment*. Ridango. Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa <https://ridango.com/blog/five-reasons-why-using-public-transport-is-better-for-the-environment/>
- Royal Borough of Kensington and Chelsea . (2014). *Annual Parking and Enforcement Report 2017*. Royal Borough of Kensington and Chelsea .
- Shashua-Bar, L., & Hoffman, M. E. (2000). Vegetation as a climatic component in the design of an urban street. *Energy and Buildings*, 31(3), 221–235. [https://doi.org/10.1016/s0378-7788\(99\)00018-3](https://doi.org/10.1016/s0378-7788(99)00018-3)
- Shoup, D. (2018). Cashing out employer-paid parking. *Parking and the City*, 403–412. <https://doi.org/10.4324/9781351019668-46>
- Shoup, D. C. (1997). The high cost of Free Parking. *Journal of Planning Education and Research*, 17(1), 3–20. <https://doi.org/10.1177/0739456x9701700102>
- Shoup, D. C. (1999). The trouble with minimum parking requirements. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 33(7-8), 549–574. [https://doi.org/10.1016/s0965-8564\(99\)00007-5](https://doi.org/10.1016/s0965-8564(99)00007-5)
- Shoup, D. C. (2006). Cruising for parking. *Transport Policy*, 13(6), 479–486. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2006.05.005>
- Small, K. i Verhoef E. (2007). *Economics of Urban Transportation*. Routledge.
- Smith, C. (2010). *London: Garden City?* London: London Wildlife Trust.

- Stathopoulou, M., & Cartalis, C. (2007). Daytime urban heat islands from landsat ETM+ and corine land cover data: An application to major cities in Greece. *Solar Energy*, 81(3), 358–368. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2006.06.014>
- Taha, H. (1997). Urban climates and heat islands: Albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat. *Energy and Buildings*, 25(2), 99–103. [https://doi.org/10.1016/s0378-7788\(96\)00999-1](https://doi.org/10.1016/s0378-7788(96)00999-1)
- Tiefenthaler, L., Stein, E. D., & Schiff, K. C. (2010). Levels and patterns of fecal indicator bacteria in stormwater runoff from homogenous land use sites and urban watersheds. *Journal of Water and Health*, 9(2), 279–290. <https://doi.org/10.2166/wh.2010.056>
- Tsamboulas, D. A. (2001). Parking fare thresholds: A policy tool. *Transport Policy*, 8(2), 115–124. [https://doi.org/10.1016/s0967-070x\(00\)00040-8](https://doi.org/10.1016/s0967-070x(00)00040-8)
- Warhurst, J. R., Parks, K. E., McCulloch, L., & Hudson, M. D. (2014). Front Gardens to car parks: Changes in garden permeability and effects on flood regulation. *Science of The Total Environment*, 485-486, 329–339. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.03.035>
- Weinberger, R. (2012). Death by a thousand curb-cuts: Evidence on the effect of minimum parking requirements on the choice to drive. *Transport Policy*, 20, 93–102. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2011.08.002>
- Willson, R. W. (1995). Suburban parking requirements: A tacit policy for automobile use and Sprawl. *Journal of the American Planning Association*, 61(1), 29–42. <https://doi.org/10.1080/01944369508975617>
- Wilson, J. S., Clay, M., Martin, E., Stuckey, D., & Vedder-Risch, K. (2003). Evaluating environmental influences of zoning in urban ecosystems with Remote Sensing. *Remote Sensing of Environment*, 86(3), 303–321. [https://doi.org/10.1016/s0034-4257\(03\)00084-1](https://doi.org/10.1016/s0034-4257(03)00084-1)
- Yu, G., Choi, J., Hong, J., Moon, S., & Kim, L. H. (2015). Development and evaluation of Bioretention treating stormwater runoff from a parking lot. *Journal of Wetlands Research*, 17(3), 221–227. <https://doi.org/10.17663/jwr.2015.17.3.221>
- ZinCo (b.d.). *Neue Dimension für die Zukunft der Städte – Dachbegrünung 4.0*. Startseite. Pristupljeno 25. kolovoza 2022, sa <https://www.zinco.de/neue-dimension-f%C3%BCr-die-zukunft-der-st%C3%A4dte-%E2%80%93-dachbegr%C3%BCnung-40>

10.1. Popis slika i tablica

Grafikon 1. Dob	43
Grafikon 2. Spol	43
Grafikon 3. Stručna sprema	44
Grafikon 4. Posjedujete li osobno vozilo (automobil)?	44

Grafikon 5. Koliko često koristite osobno vozilo?	45
Grafikon 6. Smatrate li da je potrebno smanjiti korištenje osobnih vozila (automobila) u gradu Koprivnici?	45
Grafikon 7. Koristite li dostupan javni prijevoz grada Koprivnice (električni minibus, gradski bicikli)?	46
Grafikon 8. Koliko često koristite dostupan javni prijevoz grada Koprivnice (električni minibus, gradski bicikli)?	47
Grafikon 9. Smatrate li da su građani dovoljno informirani o javnom prijevozu grada Koprivnice?	47
Grafikon 10. Smatrate li da je potrebno poboljšati javni prijevoz grada Koprivnice (uvesti nova prijevozna sredstva i prijevozne rute)?	48
Grafikon 11. Biste li, u slučaju uvođenja novih prijevoznih sredstava i linija, birali koristiti ista prije osobnog vozila?	48
Grafikon 12. Koja biste javna prijevozna sredstva najviše koristili?	49
Grafikon 13. Grad Koprivnica slovi kao Grad bicikla. Smatrate li da i dalje zaslužuje taj naziv?	50
Grafikon 14. Smatrate li da je potrebno poboljšati biciklističku infrastrukturu grada Koprivnice?	50
Grafikon 15. Smatrate li da bi se građani trebali više educirati o vožnji biciklom?	51
Grafikon 16. Smatrate li da je promet automobilima u strogom centru grada nužan?	51
Grafikon 17. Smetaju li Vam automobili u strogom centru grada?	52
Grafikon 18. Što mislite o opciji da se automobilski promet unutar strogog centra grada ukine, gradska parkiralište premjeste izvan centra, te da se u samom centru uvede javni prijevoz (kao što su autobusne linije, bicikli, električni romobili i slično)?	52
Slika 1. Vrste uličnih parkirališta	5
Slika 2. Usporedba temperatura u gradovima i okolnim područjima	20
Slika 3. Parcijalna bioretencija	25
Slika 4. Sheraton hotel sa sjedištem u Denveru, Colorado, poboljšao je svoj sustav rasvjete kako bi objekt učinio mnogo sigurnijim	27
Slika 5. Zeleni krov parkinga zgrade u Michiganu	28
Slika 6. Solarno punjenje na parkiralištu	29
Slika 7. V šator	30
Slika 8. AVSRS	31

Slika 9. Park Assist.....	32
Slika 10. Održiva parking garaža	33
Slika 11. Mountlake Terrace Transit Center	34
Slika 12. Emisije plinova iz javnog prijevoza i automobila.....	35
Slika 13. Kanal dizajnirane da koncentrira i odvodi oborinske vode dok uklanja ostatke i onečišćenje.....	39

11. Prilozi

Prilog 1.

Anketa