

<https://doi.org/10.32762/zt.2025.17>

Održivi parkirni sustavi u smanjenju prometnih gužvi i zagađenja

Sustainable parking systems in reducing traffic congestion and pollution

Caterina Simonelli¹, Marijana Cuculić¹, Sanja Dugonjić Jovančević¹

(1) Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet u Rijeci, csimonelli@student.uniri.hr, marijana.cuculic@gradri.uniri.hr, sanja.dugonjic@uniri.hr

Sažetak

Rast broja osobnih vozila u urbanim sredinama uzrokuje onečišćenje zraka, prometne gužve i smanjenje zelenih površina. Održivi parkirni sustavi nude rješenja poput propusnih kolnika, zelenih krovova, podzemnih garaža, infrastrukture za bicikle i romobile te pametnih tehnologija za upravljanje parkirnim sustavima. Postavljanje parkirališta uz javni prijevoz potiče intermodalnost i smanjuje ovisnost o automobilima. Time se povećava učinkovitost korištenja prostora, smanjuju emisije stakleničkih plinova i operativni troškovi. Ova tvrdnja bit će dodatno razrađena kroz primjer sustava „Parkiraj i vozi“ i osiguravanje parkirnih mjesta za bicikle i romobile te analizu njihovog utjecaja na smanjenje prometa u gradskim središtima. Održivim pristupom moguće je unaprijediti mobilnost, zaštititi okoliš i osigurati dugoročni razvoj gradova. Za uspješnu provedbu održivih parkirnih sustava nužni su usklađena urbanistička politika, aktivna podrška javnosti te osiguranje adekvatnog i dostupnog zemljišta.

Glavne riječi: prometne gužve, ekološka rješenja, pametne tehnologije, zelene površine, održivi gradovi

Abstract

The growth of the number of private vehicles in urban areas causes air pollution, traffic congestion and a reduction in green areas. Sustainable parking systems offer solutions such as permeable pavements, green roofs, underground garages, bicycle and scooter infrastructure and smart technologies for managing parking systems. Placing parking lots next to public transport encourages intermodality and reduces dependence on cars. This increases the efficiency of space use, reduces greenhouse gas emissions and operating costs. This claim will be further elaborated through the example of the “Park and Ride” system and the provision of bicycle and scooter parking spaces and the analysis of their impact on reducing

traffic in city centers. A sustainable approach can improve mobility, protect the environment and ensure long-term development of cities. For the successful implementation of sustainable parking systems, a coordinated urban policy, active public support and the provision of adequate and accessible land are necessary.

Keywords: traffic jams, ecological solutions, smart technologies, green spaces, sustainable cities

1. Uvod

Masovna upotreba automobila u današnjim urbanim sredinama značajno narušava održivost gradova, pridonoseći sve većim prometnim gužvama, zagađenju zraka te negativnim utjecajima na zdravlje stanovništva i okoliša [1]. Analizom ispušnih plinova utvrđeno je da oni doprinose klimatskim promjenama te stvaranju fotokemijskog smoga, koji posebno ugrožava zdravlje ljudi i vegetaciju u gradovima [2,3]. Parkiranje je sve veći urbanistički izazov zbog rasta broja automobila i urbanizacije. Povećana potreba za parkiralištima rezultira popločavanjem i stvaranju urbanih toplinskih otoka, što dodatno utječe na mikroklimatske uvjete i povećava rizik od poplava. Osim toga, uklanjanje zelenih površina smanjuje biološku raznolikost [4,5], dok neprikladno planirani parkirni sustavi otežavaju pristup osobama s invaliditetom [6]. Dodatni problem predstavlja neadekvatno iskorištavanje postojećih parkirnih kapaciteta te nedovoljna povezanost javnog prijevoza s parkiralištima, osobito u prigradskim područjima gdje sustavi „parkiraj i vozi“ nisu dovoljno razvijeni. Rezultati istraživanja naglašavaju potrebu za održivijim prometnim rješenjima i poboljšanjem infrastrukture u urbanim sredinama [7,8]. U tom kontekstu, inovativni sustavi poput pametnog parkiranja omogućuju smanjenje vremena traženja slobodnih mjesta, smanjenje gužvi i emisija CO₂, te olakšavaju naplatu i upravljanje putem mobilnih aplikacija i senzorske tehnologije.

U Europskoj Uniji se godišnje izgubi oko 1000 km² tla zbog izgradnje parkirnih površina. Iako se asfalt danas djelomično reciklira, njegova proizvodnja i dalje ima značajan ekološki otisak zbog velike potrošnje energije za zagrijavanje materijala, emisije stakleničkih plinova te korištenje i transport neobnovljivih sirovina, čime se već u fazi proizvodnje pridonosi ukupnom ekološkom otisku. Unatoč razvoju javnog prijevoza, broj vozila u gradovima raste, a tradicionalno ulično parkiranje pogoršava gužve i emisije CO₂. Vozači gube vrijeme tražeći mjesta, dok se smanjuje kvaliteta života i dostupnost zelenih površina. Potrebna su pametnija rješenja koja uravnotežuju prometne potrebe i urbani razvoj. Smanjenjem ovisnosti o parkiranju na ulicama te razvojem integriranih mobilnih centara, moguće je potaknuti održivu mobilnost i stvoriti učinkovitiji, ekološki prihvatljiviji gradski prostor, u korist stanovnika i lokalne ekonomije [9].

Cilj ovog rada je analizirati izazove koji predstavljaju postojeći parkirni sustavi u urbanim sredinama i istražiti potencijal za razvoj održivih parkirnih rješenja koja istovremeno zadovoljavaju prometne potrebe, smanjuju negativne utjecaje na okoliš i poboljšavaju kvalitetu života građana. U tom kontekstu održiva parkirna mjesta odnose se na rješenja koja pravedno uzimaju u obzir ekološke, društvene i ekonomske aspekt poput smanjenja emisija i potrošnje resursa, povećanje dostupnosti i sigurnosti te olakšavanje učinkovitog upravljanja prostorom i troškovima.

2. Vrste održivih parkirnih rješenja u smanjenju zagađenja

Održiva parkirališta koriste ekološki prihvatljive materijale i tehnologije kako bi smanjilo negativan utjecaj na okoliš. Uključuju rješenja koja nude alternative za smanjenje zagađenja, omogućavanje bolje infiltracije vode i zaštitu tla, kao što su prenamjena postojećih parkirnih površina i korištenje podzemnih prostora, gradnja propusnih kolnika i povećanje zelenih površina, korištenje parkirališta za proizvodnju energije, korištenje energetski učinkovite rasvjete i osiguravanje mjesta za električna vozila. [10,11].

2.1. Prenamjena postojećih i korištenje podzemnih parkirnih prostora

Pri planiranju novih parkirališta ključno je uskladiti projekte s dugoročnim urbanističkim i razvojnim strategijama kako bi se osigurala održivost i sklad s planovima razvoja grada. Ako je lokacija predviđena za drugu namjenu, trajna parkirališta nisu preporučljiva zbog rizika od većih emisija CO₂, otpada, i rasipanja resursa [12]. Umjesto toga, preporučuje se optimizacija postojećih kapaciteta i detaljna procjena stvarnih potreba za parkirnim mjestima [13]. Često se u urbanim sredinama zanemaruju šire potrebe zajednice jer se prioritet daje parkiranju, čak i na atraktivnim lokacijama u gradskim središtima [14,15]. Podzemne garaže sve su češći element urbanih zgrada jer omogućuju optimalno iskorištavanje prostora te oslobađaju površinu tla za zelene površine i javne sadržaje. Time doprinose smanjenju buke i zagađenja, povećanju sigurnosti (kontrolirani pristup) te zaštiti vozila od vremenskih uvjeta. Ovakva rješenja podupiru održivi urbani razvoj jer omogućuju povećanje biološke raznolikosti i smanjuju otjecanje oborinskih voda. Prebacivanjem parkiranja pod zemlju smanjuje se zagušenje ulica i povećava sigurnost pješaka [16]. Integracija automatiziranih sustava parkiranja dodatno smanjuje emisije stakleničkih plinova i optimizira potrošnju energije [17].



Slika 1. Prikaz podzemne garaže sa zelenim površinama u Los Angelesu [18]

2.2. Propusni kolnici i zelene površine

Propusni kolnici predstavljaju inovativno rješenje za upravljanje oborinskim vodama u urbanim sredinama, omogućujući efikasnu infiltraciju vode kroz kolnik i smanjenje rizika od poplava te zaštitu podzemnih vodonosnika. Ovi materijali, uključujući porozni asfalt i beton, doprinose smanjenju urbanih toplinskih otoka i izrađeni su od izdržljivih komponenti koje

podnose raznolike klimatske uvjete [19,20]. Korištenje propusnih kolnika važno je jer smanjuje potrebu za konvencionalnim materijalima, čime se troši manje resursa i smanjuju emisije CO₂. Ova tvrdnja posebno dobiva na značaju kad se uzme u obzir da cementna industrija sudjeluje s oko 8 % u ukupnim globalnim emisijama stakleničkih plinova. Pri odabiru kolničkih materijala važno je pritom razlikovati njihove osnovne karakteristike, primjerice asfaltni kolnici imaju vijek trajanja od oko 20 godina, dok betonski mogu trajati i do 40 godina. Kod propusnih kolnika dodatno se vrednuju svojstva poput poroznosti i infiltracijske sposobnosti, no važno je naglasiti da i oni moraju zadovoljiti propisane mehaničke zahtjeve u skladu s relevantnim normama [21,22,23]. Dodatno, integracija zelenih elemenata, poput drveća i lokalne vegetacije, može poboljšati održivost parkirališta, snižavanjem temperatura i povećanjem infiltracije vode, dok pažljivo odabrani biljni materijali smanjuju rizik od oštećenja infrastrukture uzrokovanih korijenjem. Provedena istraživanja potvrđuju važnost održivih prometnih rješenja, održivog urbanog planiranja i potencijal propusnih kolnika u unapređenju ekološke stabilnosti gradova [11,24,25].



Slika 2. Ideja izgleda parkirnih površina sa propusnim kolnicima i zelenilom [26]

2.3. Solarni paneli

Postavljanje solarnih panela na parkirališta omogućuje proizvodnju čiste energije na licu mjesta i smanjenje operativnih troškova, uz istovremenu zaštitu vozila. Cijene instalacije solarnih sustava pale su za 70 % u posljednjem desetljeću, no unatoč tome, solarna energija i dalje pokriva tek neznatan udio ukupnih energetske potrebe [27]. Solarna nadstrešnica predstavlja dvostruko rješenje te generira energiju i pruža hlad. Između rujna i prosinca 2020. godine, IKEA-in projekt u Baltimoreu pokazao je pad kupovine energije od 84 %, što je rezultiralo s 57 % uštede energije i nižim troškovima u samo tri mjeseca [28,29]. Integracija punionica za električna vozila (EV) sa solarnim sustavima dodatno povećava održivost, omogućujući punjenje isključivo solarnom energijom. Komercijalni subjekti mogu ostvariti prihod kroz naplatu punjenja, dok u nekim zemljama, poput Ujedinjenog Kraljevstva, ovakve instalacije postaju zakonski uvjet kao dio tranzicije prema električnoj mobilnosti [10,29].



Slika 3. Ideja izgleda parkirnih površina sa solarnim nadstrešnicama [30]

2.4. Energetski učinkovita rasvjeta

Učinkovita rasvjeta parkirališta ključna je za sigurnost i funkcionalnost. Prvenstveno, učinkovito korištenje energije u dobro osvijetljenim prostorima doprinosi održivosti [31]. LED rasvjeta s automatskim senzorima pokreta osigurava bolju vidljivost, manju potrošnju energije i niže operative troškove [32]. LED tehnologija ima vijek trajanja do 50.000 sati, ne sadrži štetne tvari poput žive te smanjuje emisije CO₂, toplinsku emisiju i potrebu za održavanjem. Ravnomjerna svjetlosna pokrivenost bez odsjaja dodatno poboljšava sigurnost i udobnost za vozače, pješake, dok istovremeno značajno smanjuje kriminalne aktivnosti (do 39 %) i nesreće [32,33].

2.5. Osiguranje parkirnih mjesta za bicikle i romobile

Bicikli, električni bicikli i romobili predstavljaju ekološki prihvatljive alternative automobilima, s potencijalom za smanjenje korištenja vozila s unutarnjim izgaranjem [34]. Europska biciklistička federacija (ECF) predložila je da nove i obnovljene stambene zgrade osiguraju 1,5 do 2 parkirna mjesta za bicikle po stambenoj jedinici, uključujući mjesta za veće bicikle i električne romobile [35]. Propisi za parkiranje bicikala u gradovima poboljšavaju dostupnost i sigurnost za mikromobilnost, čime se potiče održiviji gradski prijevoz [36]. Usprkos rastuće popularnosti, prostor za pohranu bicikala i romobila još uvijek predstavlja izazov za lokalne vlasti i poslodavce [37].



Slika 4. Prikaz parkirnih mjesta za bicikle i romobile u Parizu [38]

2.6. Ukidanje besplatnih parkirališta i dinamički modeli formiranja cijena

Iako proširenje parkirnih kapaciteta djeluje logično, često rezultira višim troškovima, zagađenjem i smanjenjem kvalitete urbanog prostora. Višak parkirnih mjesta potiče ovisnost o automobilima, doprinosi prometnim gužvama i emisijama CO₂ [39], te pogoršava učinak urbanog toplinskog otoka [40]. Besplatno parkiranje dodatno pogoršava problem, dok naplata parkirnih mjesta potiče korištenje javnog prijevoza i smanjuje broj vozila, prometna zagušenja i onečišćenje, čime doprinosi održivijim gradovima [41,42].

Određivanje cijena parkiranja predstavlja ključnu strategiju u suvremenom upravljanju urbanom mobilnošću, kojom se regulira potražnja i optimizira korištenje dostupnih kapaciteta. Primjenom statičkih i dinamičkih modela formiranja cijena, utemeljenih na razini zauzetosti i vremenskoj potražnji, gradovi mogu učinkovito usmjeravati prometno ponašanje vozača.

3. Inovativne tehnologije za smanjenje stvaranja gužvi

Automatizirani parkirni sustavi predstavljaju visokotehnološko rješenje koje znatno povećava učinkovitost i kapacitet parkiranja, osobito u urbanim sredinama s ograničenim prostorom [43,44]. Korištenjem senzora, AI-a i robotskih tehnologija, omogućuju brzo i sigurno parkiranje bez potrebe za traženjem slobodnog mjesta, čime smanjuju gužve i emisije CO₂ [45]. Implementacija pametnih plaćanja putem registarskih oznaka te mobilnih aplikacija za rezervaciju, produženje i upravljanje parkiranjem dodatno unapređuje korisničko iskustvo, optimizira prometne tokove i omogućuje transparentniju i učinkovitiju kontrolu parkiranja [46,47,48].

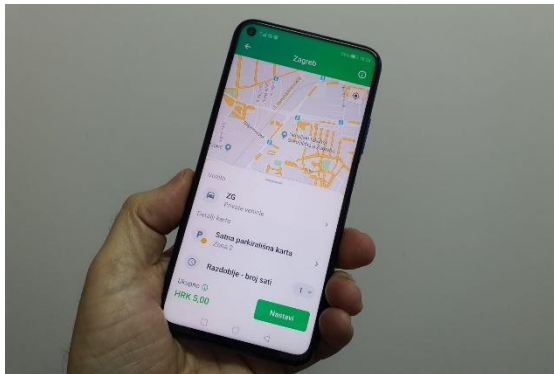
Uvođenje senzora i analitike u stvarnom vremenu omogućuje preciznu prilagodbu cijena, što rezultira smanjenjem vremena traženja parkirnog mjesta, prometnih gužvi i emisija CO₂ [49]. Uspješni primjeri gradova poput Züricha i Amsterdama pokazuju da kombinacija viših cijena parkiranja s kvalitetnim javnim prijevozom doprinosi smanjenju korištenja osobnih automobila, potiče prelazak na održive oblike prijevoza te unapređuje ukupnu kvalitetu života u urbanim sredinama [50].

Rotacijski parkirni sustavi predstavljaju kompaktno i održivo rješenje za parkiranje u urbanim sredinama s ograničenim prostorom. Korištenjem vertikalne rotacije omogućuju parkiranje više vozila na minimalnoj površini, uz brzi pristup i visoku učinkovitost. Idealni su za gusto izgrađene zone, smanjuju potrebu za otvorenim površinama i operativne troškove. Automatizirani sustavi koriste softvere, termalne kamere i mobilne aplikacije za sigurno i jednostavno upravljanje. Energetski su učinkoviti, tihi i sigurni, što ih čini pogodnim i za stambena područja. Povećavaju kapacitete unutar vrlo ograničenih površina, štede prostor i vrijeme [51,52,53,54,55].

Sustavi „Parkiraj i vozi“ i „Kiss & Ride“ nude održiva rješenja za smanjenje prometa u gradskim jezgrama, preusmjeravanjem vozila prema rubnim zonama te poticanjem korištenja javnog prijevoza [56]. Ključ uspjehnosti leži u njihovoj blizini stambenim područjima, što omogućuje lakši prijelaz s osobnih vozila na javni prijevoz. Time se smanjuju emisije CO₂, buka i onečišćenje, a povećava kvaliteta života u gradovima. Uz pažljivo planiranje, uključujući očuvanje zelenih površina, ovi sustavi doprinose održivom urbanom razvoju, većoj socijalnoj uključenosti, gospodarskom rastu i prometnoj učinkovitosti [57,58].

Pametni parkirni sustavi su ključni instrumenti u održivoj transformaciji urbanih sredina, obrazovnih institucija i poslovnog sektora, pružajući rješenja koja smanjuju ekološki otisak

prometa. Ova istraživanja pokazuju kako optimizacija pronalaženja parkirnog mjesta smanjuje emisije ispušnih plinova kroz eliminaciju nepotrebnog kruženja i mirovanja vozila, što rezultira uštedom goriva i smanjenjem zagađenja zraka [17,59]. Uz to, moderna parkirna rješenja često uključuju kompaktnu strukturu i integraciju s propusnim i zelenim površinama, čime se smanjuje urbano otjecanje i efekta toplinskih otoka. Integracija s informacijskim sustavima javnog prijevoza dodatno potiče Inter modalnost i smanjuje ovisnost o osobnim vozilima, doprinoseći razvoju ekološki prihvatljivijih prometnih sustava. Osim ekoloških koristi, ova rješenja poboljšavaju prostornu organizaciju gradova, oslobađajući prostor za pješačke zone, biciklističke staze i zelene površine. Ulaganjem u pametne parkirne sustave, gradovi postavljaju temelje za klimatski otpornije, zdravije i uključive urbane zajednice [60,61]. Pametni parkirni sustavi predstavljaju financijski isplativu i održivu opciju za gradove i investitore, jer omogućuju fleksibilnu naplatu parkiranja ovisno o potražnji, povećavajući prihode u frekventnim zonama. Takvi sustavi također čine gradove tehnološki naprednim i privlače investitore. Osim što smanjuju stres i povećavaju produktivnost zaposlenika, pametni sustavi mogu poboljšati ekonomske uvjete i stvoriti nova radna mjesta [62,63]. Podzemna parkirališta nude estetske prednosti, ali dolaze s višim troškovima gradnje i održavanja, dok nadzemna parkirališta imaju niže troškove, ali zauzimaju veće površine i izložena su vremenskim uvjetima. Ova parkirališta igraju ključnu ulogu u urbanom životu, jer smanjuju gužve i olakšavaju kretanje, no važno je uravnotežiti njihove troškove i ekološke učinke [27]. Prilagodba tradicionalnih parkirnih sustava novim održivim pristupima zahtijeva ulaganja u zelene tehnologije, reciklirane materijale i integraciju s javnim prijevozom, što dugoročno doprinosi održivosti, ali i povećava početne troškove [64,65].



Slika 5. Mobilna aplikacija za plaćanje parkinga [66]

4. Ekonomski aspekti

Provedba održivih parkirnih sustava predstavlja složen izazov unutar šire težnje za urbanom održivošću, jer se suočava s tehničkim, financijskim i logističkim preprekama. Glavni izazov je početno ulaganje, jer održivi koncepti parkiranja, poput zelenih površina, sustava za zadržavanje oborinskih voda i energetski učinkovitih sustava, zahtijevaju značajna sredstva. U situacijama s ograničenim budžetima, ti sustavi često nisu prioritet, iako dugoročno donose velike koristi. Tehnički izazovi uključuju teškoće integracije parkirnih sustava u gusto izgrađena urbana područja, a zakonodavni i administrativni okviri često ne prate brzinu tehnološkog napretka, što otežava implementaciju. Također, promjena mentaliteta među korisnicima, poput vozača i investitora, nužna je kako bi se prihvatili novi sustavi, poput

dinamičkog upravljanja parkirnim kapacitetima ili integracije s javnim prijevozom. Važno je prepoznati i adresirati ove izazove kroz strateško planiranje, međusektorsku suradnju i promicanje održivog pristupa. Čimbenici, poput dohotka, starosne dobi i udaljenosti od novih parkirnih sustava, utječu na percepciju i prihvaćanje novih rješenja. Pozitivan stav prema održivim parkiralištima postoji, ali je potrebno redovito održavanje, transparentno upravljanje i uključivanje građana u planiranje kako bi sustavi bili funkcionalni i prihvaćeni [67,68].

5. Zaključak

U današnjim urbanim sredinama, održivo upravljanje parkiralištima postaje ključno za očuvanje okoliša, smanjenje prometnih gužvi i unaprjeđenje kvalitete života građana. Tradicionalni pristup parkiranju, koji se oslanjaju na besplatna, ulično smještena parkirališta i nekontrolirano povećanje kapaciteta, sve više pokazuje svoje ograničenosti i štetne posljedice na ekološki, prostorni i društveni razvoj gradova. Istražena održiva rješenja, poput podzemnih parkirališta, propusnih kolnika, solarnih nadstrešnica, energetski učinkovite rasvjete te parkirnih mjesta za mikromobilnost, nude konkretne načine za smanjenje emisija, očuvanje okoliša i povećanje sigurnosti. Poseban značaj imaju inovativne tehnologije poput automatiziranih sustava parkiranja, pametni senzori, dinamičko formiranje cijena i integracijom s javnim prijevozom koje omogućuju veću učinkovitost i smanjenje negativnog ekološkog otiska. Održivi parkirni sustavi suočavaju se s financijskim, tehničkim i zakonodavnim izazovima, ali dugoročno nude brojne koristi. Njihova uspješna provedba zahtijeva strateško planiranje, suradnju i uključivanje građana, uz promjenu korisničkog mentaliteta i prilagodbu zakonodavnog okvira. U konačnici, održivi parkirni sustavi predstavljaju važan korak prema inkluzivnim, tehnološki naprednijim i klimatski otpornijim gradovima, u kojima su potrebe građana, okoliša i gospodarstva uravnotežene i usklađene. Preporuka je uvođenje dinamičkih modela naplate parkiranja i integracija pametnih tehnologija koje smanjuju kruženje vozila i prometne gužve. Također, planiranje novih parkirnih kapaciteta trebalo bi uskladiti s razvojem javnog prijevoza i očuvanjem zelenih površina. Uspješna provedba ovih rješenja zahtijeva političku volju, međusektorsku suradnju i kontinuirano uključivanje građana u proces odlučivanja.

Literatura

- [1] Engnovate: The use of personal cars has increased more than ever before but this use of cars causes many problems., <https://engnovate.com/ugc-ielts-writing-task-2-essays/the-use-of-personal-cars-has-increased-more-than-ever-before-but-this-use-of-cars-causes-many-problems-67505a926510a/>, pristup 18.04.2025.
- [2] Washington State Department of Ecology: Reducing air pollution from cars, <https://ecology.wa.gov/ecologys-work-near-you/education-training/what-you-can-do/reducing-car-pollution>, pristup 18.04.2025.
- [3] Mihalić, E. (2021). Smog (Završni rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet., broj stranice (N14), Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:459684>

- [4] Yale School of the Environment: Reimagining parking: Unlikely spaces for climate resilience, <https://environment-review.yale.edu/reimagining-parking-unlikely-spaces-climate-resilience>, pristup 22.04.2025.
- [5] JustPark: Green Parking Solutions: Combating Environmental Challenges With Sustainable Design, <https://www.justpark.com/business/blog/green-parking-solutions/>, pristup 22.04.2025.
- [6] NervGenPharma: The Perks and Pitfalls of Accessible Parking, <https://nervgen.com/the-perks-and-pitfalls-of-accessible-parking/>, pristup 22.04.2025.
- [7] Parklio: 5 Urban Parking Problems and their Smart Solutions, <https://parklio.com/en/blog/5-urban-parking-problems-and-their-smart-solutions>, pristup 22.04.2025.
- [8] The Geography of Transport Systems: Urban Transport Challenges, <https://transportgeography.org/contents/chapter8/urban-transport-challenges/>, pristup 22.04.2025.
- [9] SKIDATA: Creating Cities That Thrive: Reducing Congestion with Smart Parking Solutions, <https://www.skidata.com/skidata-blog/reducing-congestion-with-smart-parking-solutions>, pristup 02.05.2025.
- [10] Sharvy: How to make a sustainable parking space ?, <https://www.sharvy.com/en/blog/how-to-make-a-sustainable-parking-space/>, pristup 24.04.2025.
- [11] Green City Times: Environmentally Friendly Parking Solutions, <https://www.greencitytimes.com/environmentally-friendly-parking-solutions/>, pristup 24.04.2025.
- [12] Intertraffic: Ten sustainable parking innovations for a more sustainable environment, <https://www.intertraffic.com/news/parking/ten-sustainable-parking-innovations-for-a-more-sustainable-environment>, pristup 28.04.2025.
- [13] Malovrh A., Parkiranje u urbanim sredinama kao element turističke ponude, Pomorski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2014.
- [14] ResearchGate: Research on Planning and Management of Urban Parking Lot, https://www.researchgate.net/publication/321133515_Research_on_Planning_and_Management_of_Urban_Parking_Lot-Taking_Hangzhou_as_an_Example, pristup 28.04.2025.
- [15] ITDP: Too Much Urban Space is Used for Parking. What Can We Do About It? <https://itdp.org/2024/09/26/too-much-urban-space-is-used-for-parking/>, pristup 28.04.2025.
- [16] MyParker: Basement vs. Ground Parking: Weighing the Pros & Cons, <https://www.myparker.co.uk/basement-vs-ground-parking-weighing-the-pros-cons/>, pristup 28.04.2025.
- [17] Harding Autopark System: The Benefits of an Underground Parking System, <https://www.hardingaps.com/parking-blog/2023/22/3/the-benefits-of-an-underground-parking-system-zx45f>, pristup 28.04.2025.
- [18] Slika 1. Joe's Auto Parks: The Future Of Parking Is Green, <https://joesautoparks.com/the-future-of-parking-is-green/>, pristup 28.04.2025.

[19] EVPowered: Sustainable Office Parking Solutions for a Greener Work Environment, <https://evpowered.co.uk/feature/sustainable-office-parking-solutions-for-a-greener-work-environment/>, pristup 25.04.2025.

[20] Truegrid: 3 Ways to Make Your Parking Lot More Eco-Friendly, <https://www.truegridpaver.com/green-parking-lot/?srsId=AfmBOopDFc8mPxspVXV600-m6NtGgQkXSCU85JDH8AdFEAEHsJILtp>, pristup 25.04.2025.

[21] Virginia Asphalt Association: Porous Asphalt Parking Lots, <https://vaasphalt.org/pavement-guide/pavement-design-by-use/permeable-parking-lots/>, pristup 27.04.2025.

[22] Landmark Paving: 4 Parking Lot Maintenance Tips For Porous Asphalt Pavement, <https://landmarkpaving.com/4-parking-lot-maintenance-tips-for-porous-asphalt-pavement/>, pristup 27.04.2025.

[23] ScienceDirect: Porous Asphalt, <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/porous-asphalt>, pristup 27.04.2025.

[24] Gtechna: What Is the Meaning of “Green Parking Lot”?, <https://www.gtechna.com/blog/green-parking-lots>, pristup 26.04.2025.

[25] Montgomery County Planning Commission, Green Parking Lots, Montgomery County Court House, Norristown, Pennsylvania, 2011., <https://www.montgomerycountypa.gov/>, pristup 26.04.2025.

[26] Slika 2. archdaily: Sustainable Parking Space for an Eco-Responsible Generation, <https://www.archdaily.com/927238/sustainable-parking-space-for-an-eco-responsible-generation>, pristup 19.05.2025.

[27] VPS: How Solar Power Is the Future of Parking Lots, <https://www.vpslp.com/blog/how-solar-power-is-the-future-of-parking-lots/>, pristup 26.04.2025.

[28] Greenlancer: Solar Carports: Pros & Cons for Installers, <https://www.greenlancer.com/post/solar-carports>, pristup 26.04.2025.

[29] Renewable Energy Magazine: Four Amazing Benefits of Adding Parking Lot Solar Panel Canopies, <https://www.renewableenergymagazine.com/emily-newton/four-amazing-benefits-of-adding-parking-lot-20221215>, pristup 26.04.2025.

[30] Slika 3. Duke TODAY: Research Drive Garage Goes Solar, <https://today.duke.edu/2018/03/research-drive-garage-goes-solar>, pristup 26.04.2025.

[31] CROWN LIGHTING GROUP: Efficient Lighting Solutions for Safer and Greener Parking Lots, <https://crownlightinggroup.com/efficient-lighting-solutions-for-safer-and-greener-parking-lots/>, pristup 29.04.2025.

[32] Unicornlite: Best lighting for car parks: a comprehensive guide to led car park lights, <https://www.unicornlite.com/info-detail/best-lighting-for-car-parks-a-comprehensive-guide-to-led-car-park-lights>, pristup 29.04.2025.

[33] StouchLighting: The Benefits of Using LED Area Lights in Parking Lots, <https://www.stouchlighting.com/blog/the-benefits-of-using-led-area-lights-in-parking-lots>, pristup 29.04.2025.

[34] ITDP: Why We Need E-Bikes As A Climate and Mobility Solution, <https://itdp.org/2024/03/12/why-we-need-e-bikes-as-a-climate-and-mobility-solution/>, pristup 30.04.2025.

[35] ECF: Mandatory bicycle parking in the Energy Performance of Buildings Directive is great news for cyclists, <https://www.ecf.com/en/news/ecf-analysis-mandatory-bicycle-parking-in-the-energy-performance-of-buildings-directive-is-great-news-for-cyclists/>, pristup 30.04.2025.

[36] MDPI: Bicycle Parking Requirements in City Building Codes and Their Potential to Promote Sustainability, <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/6/2531>, pristup 30.04.2025.

[37] ProjektW: PARKING SPACES FOR BICYCLES AND E-BIKES, <https://www.projekt-w.de/en/parking-spaces-for-bicycles-and-e-bikes/>, pristup 30.04.2025.

[38] Pametni gradovi: Kako je zabrana e-romobila promijenila mobilnost u Parizu, <https://pametni-gradovi.eu/sastavnice-pametnog-grada/promet-i-mobilnost/kako-je-zabrana-e-romobila-promijenila-mobilnost-u-parizu/>, pristup 21.06.2025.

[39] WORLD BANK BLOGS: Parking: If you build it, will they come?, <https://blogs.worldbank.org/en/transport/fewer-parking-spaces-could-make-cities-more-livable-and-vibrant>, pristup 01.05.2025.

[40] Route Fifty: One solution to fight climate change? Fewer parking spaces., <https://www.route-fifty.com/infrastructure/2023/11/one-solution-fight-climate-change-fewer-parking-spaces/392225/>, pristup 01.05.2025.

[41] GEMINI Parking Solutions: Should All Parking Be Free?, <https://www.geminiparkingsolutions.com/blog-post/should-all-parking-be-free/>, 01.05.2025.

[42] Parking Made Easy: Why Free Parking is Bad for the Environment And What to Do About It, <https://www.parkingmadeeasy.com.au/blog/why-free-parking-bad-environment-and-what-do-about-it>, pristup 01.05.2025.

[43] Euro Parking Service: Innovative Parking Solutions to Optimise Car Parks, <https://europarkingservices.com/innovative-parking-solutions-to-optimise-car-parks/>, pristup 04.05.2025.

[44] Parklio: Emerging trends that will determine the future of parking, <https://parklio.com/en/blog/emerging-trends-that-will-determine-the-future-of-parking>, pristup 04.05.2025.

[45] INTERTRAFFIC: Revolutionising Parking Experiences: The Latest Smart Solutions for Seamless and Efficient Parking, <https://www.intertraffic.com/news/latest-smart-solutions-seamless-efficient-parking>, pristup 04.05.2025.

[46] Pakeagle: Top 10 Smart Parking innovations to look out for in 2020,

<https://www.parkeagle.com/2020/01/30/top-10-smart-parking-innovations-2020/>, pristup 04.05.2025.

[47] JustPark: How Real-Time Parking Availability Transforms Parking Management, <https://www.justpark.com/business/blog/real-time-parking-availability/>, pristup 04.05.2025.

[48] Euro Parking Service: What is the future of parking technology?, <https://europarkingservices.com/future-of-parking-technology/>, pristup 04.05.2025.

[49] URBAN MOBILITY: Everything You Need to Know About Dynamic Pricing for Parking, <https://www.preciseparklink.com/parking-industry-insights/everything-you-need-to-know-about-dynamic-pricing-for-parking>, pristup 05.05.2025.

[50] Parklio: 10 Proven Benefits of Implementing a Parking Pricing Strategy in Your City, <https://parklio.com/en/blog/10-proven-benefits-of-implementing-a-parking-pricing-strategy-in-your-city>, pristup 05.05.2025.

[51] Građevinar, Inovativno rješenje za optimizaciju parkirališta u urbanim sredinama, <http://www.casopis-gradjevinar.hr/>, pristup 02.05.2025.

[52] HYRO PARK: What are the advantages of rotary parking?, <https://www.hydropark.com/what-are-the-advantages-of-rotary-parking.html>, pristup 02.05.2025.

[53] P: Rotary Parking, <https://rp.markoja.hr/hr/>, pristup 02.05.2025

[54] REMAC MISR: Rotary Parking System: The Ultimate Space-Saving Solution, <https://ramec-misr.com/rotary-parking-system-the-ultimate-space-saving-solution/>, pristup 02.05.2025.

[55] PARK LAYER: Advantages of the Rotary Parking System, <https://www.parklayer.com/blog/advantages-of-the-rotary-parking-system.php>, pristup 02.05.2025.

[56] Parklio: Park & Ride Systems - What Are They And How To Implement Them?, <https://parklio.com/en/blog/park-ride-systems-what-are-they-and-how-to-implement-them>, pristup 03.05.2025.

[57] SanviConsulting: Park and Ride Facilities: An Urban Mobility Solution, <https://www.sanvimobilityconsulting.com/park-and-ride-facilities-an-urban-mobility-solution>, pristup 03.05.2025.

[58] Euro Parking Service: Park and Ride System: A Complete Overview, <https://europarkingservices.com/park-and-ride-system/>, pristup 03.05.2025.

[59] FrogParking: The Environmental Benefits of Smart Parking Systems, <https://frogparking.com/environmental-benefits-of-smart-parking/>, pristup 06.05.2025.

[60] Allerin: 7 Environmental Benefits of Real-Time Parking Availability, <https://www.allerin.com/blog/7-environmental-benefits-of-real-time-parking-availability>, pristup 06.05.2025.

[61] PARKUP: Eco-Friendly Advantages of Automated Car Parking Systems, <https://parkup.ae/eco-friendly-advantages-of-automated-car-parking-systems/>,

pristup 06.05.2025.

[62] RAMEC MISR: The Economic Benefits of Smart Parking Systems for Businesses and Municipalities

<https://ramec-misr.com/the-economic-benefits-of-smart-parking-systems-for-businesses-and-municipalities/>, pristup 07.05.2025.

[63] FusionPARKING: The Economic Impact of Parking Management on Local Businesses,

<https://fusion-parking.com/economic-impact-of-parking-management/>, pristup 07.05.2025.

[64] Steer: Livability and the value of public spaces,

<https://steergroup.com/insights/news/livability-value-public-spaces>, pristup 07.05.2025.

[65] PARANGAT: IoT In Smart Parking Management: Benefits & Challenges,

<https://www.parangat.com/iot-in-smart-parking-management-benefits-challenges/>, pristup 07.05.2025.

[66] Garaža AutoMagazin: Isprobali smo PayDo aplikaciju za povoljnije plaćanje parkinga,

<https://autogaraza.hr/techno-garaza/isprobali-smo-paydo-aplikaciju-za-povoljnije-placanje-parkinga/>, pristup 21.06.2025.

[67] StudySmarter: Challenges to Urban Sustainability,

<https://www.studysmarter.co.uk/explanations/human-geography/urban-geography/challenges-to-urban-sustainability/>, pristup 08.05.2025.

[68] ACB Consulting Service LLC: The Main Challenges of Urban Sustainability,

<https://www.acbconsultingservices.com/sustainable-construction-project-management/the-main-challenges-of-urban-sustainability/>, pristup 08.05.2025