

Analiza uputnog sustava za parkiranje u Gradu Zagrebu

Klešković, Roman

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:284844>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-18**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -
Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Roman Klešković

ANALIZA UPUTNOG SUSTAVA ZA PARKIRANJE U
GRADU ZAGREBU

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2019.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

DIPLOMSKI RAD

ANALIZA UPUTNOG SUSTAVA ZA PARKIRANJE U
GRADU ZAGREBU

ANALYSIS OF THE PARKING GUIDANCE SYSTEM IN
THE CITY OF ZAGREB

Mentor: prof. dr. sc. Davor Brčić

Sumentor: dr. sc. Mario Čosić

Student: Roman Klešković, 0135171989

Zagreb, rujan 2019.

SADRŽAJ

1.	UVOD.....	1
2.	PROBLEM ODVIJANJA PROMETA U URBANIM SREDINAMA.....	3
2.1	Problem parkiranja u gradovima.....	3
2.2	Vrste parkiranja.....	7
2.3	Utjecaj parkiranja na sigurnost u prometu	8
2.4	Utjecaj uputnog sustava za parkiranje na učinkovitost iskorištenja prometne mreže	12
3.	ANALIZA UPUTNIH SUSTAVA U GRADOVIMA EUROPSKE UNIJE	19
3.1	Uputni sustavi za parkiranje grada Newcastle.....	19
3.2	Uputni sustavi za parkiranje grada Verona	20
3.3	Uputni sustav grada Splita.....	22
3.4	Zaključna razmatranja	24
4.	ANALIZA UPRAVLJANJA PROMETOM U GRADU ZAGREBU	25
4.1	Prometna politika Grada Zagreba	25
4.2	Središnji sustav za upravljanje prometom u gradu Zagrebu	27
4.3	Analiza politike parkiranja u gradu Zagrebu.....	29
4.3.1	Zone parkiranja	31
4.3.2	Zakonski okviri sustava parkiranja	37
4.4	Park and Ride parkiranje	38
4.5	Ulično parkiranje	40
4.6	Izvan ulično parkiranje.....	44
4.7	Zaključna razmatranja	47
5.	PRIJEDLOG UPUTNOG SUSTAVA ZA GRAD ZAGREB	49
5.1	Područje obuhvata.....	50
5.2	Anketno istraživanje	54
5.3	Prijedlog lokacija postavljanja totema i nadogradnje postojeće ZgPark aplikacije	56
6.	ZAKLJUČAK	59
	LITERATURA.....	61

POPIS SLIKA	63
POPIS TABLICA	64
POPIS GRAFIKONA	64

SAŽETAK

U radu je analizirano upravljanje uputnim sustavima u Gradu Zagrebu. Dat je povijesni osvrt na upravljanje i problem parkiranja u Gradu Zagrebu. Opisan je utjecaj parkiranja na sigurnost u prometu te utjecaj uputnog sustava za parkiranje na učinkovitost iskorištenja prometne mreže. U radu je provedena analiza uputnih sustava u gradovima, gdje se navode primjeri sustava u raznim europskim gradovima. Opisana je prometna politika Grada Zagreba, gdje je analizirana politika parkiranja, *park and ride* sustav te zakonski okvir parkiranja u Gradu Zagrebu. U radu je dan prijedlog uputnog sustava za Grad Zagreb, gdje je definirano područje obuhvata te potom obavljeno terensko istraživanje i prikupljanje podataka. Predložene su lokacije postavljanja obavijesnih totoma te nadogradnja aplikacije koja bi sadržavala informacije o javnim vanjskim parkiralištima.

KLJUČNE RIJEČI: Grad Zagreb; uputni sustav; parkirališno mjesto; inovacije.

SUMMARY

This graduate thesis is dealing with the parking guidance management in the City of Zagreb. An overview of the management and parking problems in the City is presented. The impacts on road safety by parking and transport network efficiency by parking guidance systems are described. The paper also presents examples of parking guidance systems in various European cities. In addition, transport policy, parking policy, park and ride systems and the legal framework for parking in the City are analysed. The graduate thesis proposes a parking guidance system for the City of Zagreb, such that the coverage area is defined, with data collection conducted. Locations for setting up totems and app upgrades with public car park information are suggested.

KEY WORDS: City of Zagreb; network efficiency; parking guidance system; parking space.

1. UVOD

Brojna istraživanja su pokazala da problem parkiranja automobila u urbanim sredinama predstavlja jedan od vodećih razloga nastanka prometnih zagušenja na cestovnim prometnicama. Odnos ponude parkirališnih mjesta i broja osobnih vozila ne zadovoljava potrebe korisnika, te vozači kontinuirano kruže po prometnicama u potrazi za slobodnim parkirališnim mjestima i time pridonose nastanku prometnih gužvi, smanjenju sigurnosti u prometu i povećanju onečišćenja okoliša.

Prometna politika grada kroz znanstvena istraživanja, analizom postojećeg stanja prometnica i ponudom parkirališnih mjesta, te prometnom prognozom i korištenjem novih tehnologija mogu znatno pridonijeti boljem i kvalitetnijem prometu u samom središtu grada, a time i boljoj organizaciji parkiranja.

Svrha izrade diplomskog rada je prikazati i analizirati probleme parkiranja u gradovima, opisati implementaciju i primjenu novih uputnih sustava za upravljanjem parkiranjem, te putem anketnog ispitivanja analizirati mišljenje korisnika. U cilju izrade diplomskog rada potrebno je temeljem metoda procijeniti potrebu i korisnost za implementacijom uputnih sustava, te dati prijedlog postavljanja istih na određene lokacije u Gradu Zagrebu.

Diplomski rad je podijeljen u šest poglavlja:

1. Uvod
2. Problem odvijanja prometa u urbanim sredinama
3. Analiza uputnih sustava u gradovima Europske unije
4. Analiza upravljanja prometom u Gradu Zagrebu
5. Prijedlog uputnog sustava za Grad Zagreb
6. Zaključak.

Nakon uvodnog dijela u drugom poglavlju opisan je problem odvijanja prometa u gradovima, te problem parkiranja u urbanim sredinama. Prikazane su vrste parkiranja na uličnim i izvan uličnim parkiralištima te utjecaj parkiranja na samu sigurnost u prometu. Obuhvaćene su metode i funkcionalnost uputnog sustava za parkiranje radi bolje učinkovitosti prometne mreže.

Treće poglavlje obuhvaća primjere europskih i domaćih gradova u rješavanju problematike parkiranja u urbanim sredinama. Opisana je konstrukcija i funkcionalnost postojećih uputnih sustava.

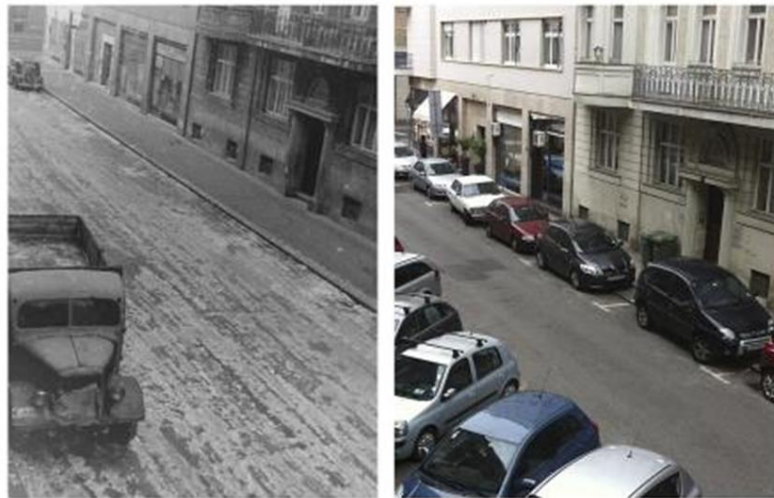
Četvrto poglavlje obuhvaća trenutno stanje i problematiku parkiranja u Gradu Zagrebu. Prikazani su dijagrami između broja parkirališnih mjesta i broja povlaštenih i komercijalnih parkirališnih karata. Opisana je problematika nedostatka *Park and Ride* sustava te slikovito prikazano širenje zone naplate tijekom proteklih godina.

U petom poglavlju prikazane su potencijalna parkirališta za implementaciju uputnih sustava u Gradu Zagrebu. Predložene su lokacije za postavljanje uputnih totoma, te implementacija sustava na već postojeću mobilnu aplikaciju gradske tvrtke Zagrebparkinga d.d.. Nastavno su analizirane međusobne udaljenosti parkirališta te su prikazani rezultati anketnog istraživanja o potrebi i korištenju predloženih uputnih sustava. U zadnjem šestom poglavlju iznesena su zaključna razmatranja iz provedenog istraživanja.

2. PROBLEM ODVIJANJA PROMETA U URBANIM SREDINAMA

2.1 Problem parkiranja u gradovima

Parkiranje je važan dio uspješnog procesa povećavanja kvalitete života u gradovima, ali i mnogih različitih projekata gradskog planiranja, jer pridonosi kvaliteti života u gradskim središtima. Odlika modernog i suvremenog grada je posjedovanje dovoljnog broja kvalitetnih parkirališnih mjesta, koja su pristupačna i dostupna u svakom trenutku i na različitim dijelovima gradskog područja. Problem parkiranja ne postoji samo u prostoru, već i u ljudskoj psihi. Problem parkiranja u gradovima generiran je u drugoj polovici 20. stoljeća naglim porastom broja automobila, ali i porastom gradova s obzirom na površinu i broj stanovnika. Postojeće površine koje su služile za parkiranje nisu niti po svom kapacitetu ni razmještaju bile dovoljne da zadovolje sve potrebe naraslog prometa. Uvođenjem kontrole i naplatom naknade za parkiranje na ograničenom prostoru, uočeno je da se ne rješava problem, nego dolazi do prelijevanja problema parkiranja na susjedne ulice ili susjedna područja. [1]



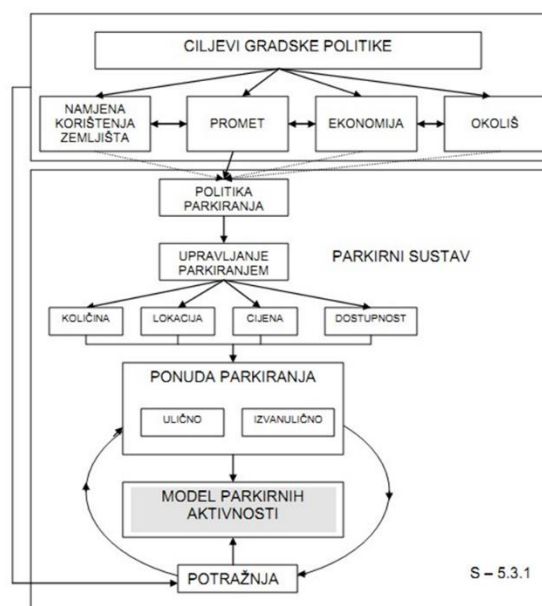
*Slika 2-1. Parkiranje u Đorđićevoj ulici krajem 60 tih godina i početkom 2015. godine
Izvor: [4]*

U početnoj fazi razvoja motorizacije to je dovelo do pretvaranja središnjih gradskih trgova u parkirališta. Daljnji porast broja automobila vrlo je brzo uvjetovao da gradske vlasti promijene stav prema parkiranju automobila na glavnim gradskim trgovima te stoga dolazi do pretvaranja velikog broja trgova u pješačke zone. [1]



Slika 2-2. Parkiranje na Trgu bana Josipa Jelačića 1974. godine
Izvor: [4]

Politika parkiranja danas postaje jedan od najvažnijih čimbenika prometne politike grada. Imperativi prometne politike velikih urbanih cjelina postaju smanjenje prometnih zagušenja, zaštite i očuvanje okoliša, smanjenje upotrebe osobnih vozila, te kao primarni cilj prilagoditi urbanoj cjelini održiv promet za primjeren život i rad njenih stanovnika. Politika parkiranja nije samo segment ukupne prometne politike, već je i usko vezana i za namjenu korištenja površina, ekonomiju i okoliš. Međutim, veza s ukupnom prometnom politikom je najizravnija, te se često ciljevi ukupne prometne politike postižu pomoću primjene politike parkiranja (slika 2-3). Parkiranje osigurava bitnu vezu između prijevozne potražnje vozila i namjene upotrebe zemljišta u gradovima. Stoga je potrebno razlučiti ulogu i funkciju politike parkiranja u postizanju ukupnih ciljeva prometne politike. [11]



Slika 2-3. Ciljevi gradske politike parkiranja
Izvor: [5]

Problemi koji se manifestiraju prilikom parkiranja u gradovima [1]:

- Korisnici ponude parkiranja često su oni koji su došli prvi dok još mjesto nije zaposjednuto (primjerice, jesu li su to zaposlenici trgovine koji tu parkiraju u radno vrijeme ili kupci koji dolaze u trgovinu i parkiraju kratkotrajno za vrijeme kupovine)
- Ulično parkiranje uzrokuje smanjenje sigurnosti u prometu i probleme povećanja zagušenja (preopterećenja) prometnica. Parkiranje na ulici, uzdužno, koso ili okomito uzrokuje, prilikom manevra, prekid prometnog toka te ugrožava pješake koji nemaju dobru preglednost za kretanje duž ili preko prometnice
- Loše upravljanje parkirališnom ponudom te manjak informacija o raspoloživosti mjesta za parkiranje uzrokuje nepotrebno cirkuliranje prometa u traženju slobodnog mjesta za parkiranje, što uzrokuje povećano prometno zagađenje, opterećuje dodatno prometni tok i povećava stres vozača, čime se utječe na smanjenje ukupnog stupanja sigurnosti u prometu
- Regulativne mjere koje se odnose na parkiranje znaju biti slabo ili nikako provođene te su često neformalne ili čak u sferi korupcije
- Parkiranja na pješačkim površinama onemogućava kretanje pješaka (naročito osoba s poteškoćama u kretanju i majki s dječjim kolicima), što ima za posljedicu manju atraktivnost područja
- Neracionalne tarife uličnog i izvan uličnog parkiranja (ulično povoljnije od izvan uličnog), pa je korištenje izvan uličnog parkiranja slabo iskorišteno
- Činjenica je da velika ponuda parkiranja u gradskim centrima potiče ljude na korištenje osobnog vozila, pa stoga povećava zagušenja – preopterećenja prometnica i zagađenja koji taj promet producira. U suprotnom, manja ponuda parkiranja ili parkiranje s ograničenjima, uzrokovat će manjim cestovnim opterećenjem, manjim zagađenjem te promjenom u modalnoj raspodjeli prema drugim načinima putovanja
- Gradski centri su suočeni s gubitkom prihoda uslijed nedostatka ponude parkiranja (za razliku od periferije koja ima dostatnu ponudu mjesta za parkiranje) pa nastoje nekritično osigurati dovoljnu ponudu parkiranja.

Razni načini i elementi kojima gradovi nastoje osigurati dovoljno parkirališnog prostora za sve korisnike [2]:

- Stimulirati kraće zadržavanje na određenom području time što se uvode niske cijene za parkiranje na kraće vrijeme, a visoke cijene za parkiranje na duže vrijeme.

- Stvaranje efikasne, brze i jeftine usluge javnog gradskog prometa dajući mu sve privilegije na ograničenom području, a zabranjujući ulazak u samo središte automobilima raznim administrativnim mjerama ili jednostavno neosiguravanjem dovoljnog prostora za zaustavljanje i parkiranje.
- Osiguravanje jeftinih i odgovarajućih prostora za parkiranje automobila na krajnjim stanicama javnih prometnih sredstava i jeftine usluge javnog prometa za prijevoz do središta grada, a skupe usluge za parkiranje automobila u središtu grada. Time se stvaraju uvjeti da je cijena parkiranja niža na krajnjim stanicama javnih prometnih sredstava, uključivši i prijevoz do središta grada, nego samo parkiranje u središtu grada.

U većini slučajeva vlasnici automobila često žele stići automobilima do samog mjesta odredišta kako bi iskoristili sve prednosti svog automobila. Efikasan javni prijevoz može uvelike olakšati probleme parkiranja u središtu grada, ali ga ne može i riješiti. Prilikom temeljitog proučavanja problema parkiranja u gradovima došlo se do saznanja da su neizbježna izvjesna ograničenja individualnog prometa. Istraživanja struke prometa i problema parkiranja dovela su do zaključaka koji se mogu prikazati na slijedeći način [3]:

- Nedostatak parkirnog prostora dovodi do prometnih poteškoća na ulicama gradskih središta. Poteškoće i zastoji tekućeg prometa nanose štetu gospodarstvu, turizmu i svakodnevnom životu domicilnog stanovništva. Prometna i parkirna ograničenja dovode do smanjenje vrijednosti zemljišta i stambenih objekata mnogih gradova.
- U mnogim središtima gradova neće biti moguće nadomjestiti povećanu potražnju za pariranjem koje u budućnosti treba očekivati. Svako povećanje parkirnog prostora u gradskim područjima ima stoga odlučujuće značenje za razvoj.
- Raspoloživi prostor za parkiranje i kapaciteti prilaznih ulica glavnih dijelova gradova moraju biti međusobno usklađeni.
- Mogućnosti povećanja novih kapaciteta parkirališta mogu se realizirati:
 - Proširenjem javnog uličnog prostora, ali samo u ograničenom obujmu
 - Stvaranjem mjesta za parkiranje na građevinskim terenima za posjetioce i stanare zgrade, prije svega prilikom novogradnje, rekonstrukcije ili proširenja
 - Izvan javnog uličnog prostora na posebnim prostorima za parkiranje, u garažnim objektima ili podzemnim garažama površine treba tako dimenzionirati da se omogućí kasnije povećavanje kapaciteta

- Razumno korištenje parkirnog prostora, koji je u središtima većine gradova uvijek ograničen i pored odgovarajućeg povećanja, prijeko je potrebno reguliranje i uspostava režima naplate parkiranja

Stalni rast potrebe za parkiranjem uvjetovao je i promjenu stava prema parkiranju u središtima gradova. Primjenjuju se različite strategije koje potiču intenzivnije korištenje zemljišta, smanjivanje korištenja automobila, korištenje javnog gradskog prijevoza te češći pješački i biciklistički prometa. [1]

2.2 Vrste parkiranja

Gradovi se suočavaju s problemom nedostatka prostora potrebnog za automobile u kretanju i mirovanju. Gradsko je područje ograničeno po veličini, u njemu su smještene mnoge građevine, a širina ulica uglavnom nije takva da bi zadovoljila sve potrebe. Sve više ljudi posjeduje automobile i sve ga više upotrebljavaju u različite svrhe, pa i za ulazak u središte grada gdje je potražnja prostora za parkiranje najveća. U osnovi vrste parkiranja možemo podijeliti na [1]:

- Ulična parkirališta - U središtima gradova više od 65% domaćinstva posjeduje automobil te se oko 60 % putovanja vezanih uz posao realizira automobilom, što neizbježno stvara problem parkiranja u gradskim središtima. U gradskim središtima česta je pojava parkiranja uz rub ili ulična parkiranja. Takav način parkiranja utječe na kapacitet ulice, odnosno njenu zagušenost, razinu uslužnosti, ekonomsku eksploataciju poslovnih prostora u izravnoj blizini parkirališta te sigurnost vozača i pješaka. U većini europskih država s velikim stupnjem motorizacije se dopušta parkiranje na ulici u središnjem gradskom području i na glavnim prometnicama. No, tijekom posljednjih dvadesetak godina nastoji se u što većoj mjeri parkirna mjesta razmjestiti i izmjestiti s uličnih površina na prikladnije površine, kako bi se povećali kapaciteti ili smanjili zastoji na glavnim prometnicama. Parkiranje na ulici jedan je od značajnih čimbenika prometnih nesreća. Automobil prilikom parkiranja ili prilikom napuštanja parkirališnog mjesta te osobe koje stupaju na ulicu između parkiranih automobila ozbiljni su uzročnici nesreća. Ulično parkiranje u pravilu treba izbjegavati kako bi se povećao kapacitet ulice i povećala sigurnost svih sudionika u prometu. Većina europskih gradova gdje je to moguće, ulična parkirališna mjesta zamjenjuju s parkirališnim mjestima u garažnim objektima.

- Izvan ulična parkirališta - Izvan ulična mjesta za parkiranje su sva mjesta koja su uređena, izgrađena ili razmještena na otvorenim površinama izvan ulice. Pojam izvan ulična parkirališta, u pravilu, podrazumijevaju one parkirne lokacije koje su zatvorene ili ograđene sa svih strana i koje su opremljene određenim vrstama rampi, gdje vozač prilikom ulaska uzima parkirnu karticu s ulaznog terminala i ulazi u parkiralište, a prilikom izlaska uslugu parkiranja plaća u naplatnoj kućici ili nekom drugom alternativnom opcijom plaćanja. Parkirne površine, odnosno parkirališna mjesta na izvan uličnim parkiralištima trebaju biti pozicionirana uz izvore potreba za parkiranjem, a to su prije svega trgovački centri, frekventne prometnice, poslovna središta, stambeni prostori, sportski objekti, bolnice, kazališta, fakultetski kampusi, mjesta turističke aktivnosti te ostala mjesta okupljanja velikoga broja ljudi. Iz vlasništva i namjene parkirališta proizlaze uvjeti pod kojima će korisnici upotrebljavati parkirališni prostor. Parkiranje može biti pod naplatom ili besplatno. U velikim gradovima, s proporcionalno velikom potražnjom za parkirališnim prostorom, primjenjuje se zonska konfiguracija parkirališta, uz koju se može nadovezati cijena i eventualno ograničenje vremena parkiranja automobila.

2.3 Utjecaj parkiranja na sigurnost u prometu

Promet na cestama ima važnu ulogu i jedan je od glavnih čimbenika u suvremenom životu čovjeka. Nagli razvoj motornog prometa imao je dvije neželjene posljedice: smanjenje sigurnosti zbog velikog broja prometnih nezgoda te zagušenje cestovne mreže. Promet je vrlo složena pojava pri kojoj dolazi do mnogih konfliktnih situacija. Da bi se povećala sigurnost prometa, potrebno je provesti mjere, čiji je cilj otklanjanje odnosno smanjenje opasnosti. Opasnost od prometnih nezgoda koje nastaju pri kretanju vozila i pješaka može se prikazati stanjem u sustavu čimbenika koji se pritom pojavljuju. Analizirajući mnoge uzorke, cestovni se promet može pojednostavnjeno promatrati kroz tri osnovna podsustava: čovjek, vozilo i cesta. U strukturi cestovnog prometa može se uočiti mehanički sustav, koji se sastoji od veze vozilo – cesta i bio mehanički sustav, koji se sastoji od veze čovjek – vozilo i čovjek cesta. Djelovanje tih triju podsustava na sigurnost prometa može se predočiti Venovim dijagramom. [5]

Na slici 2-4. prikazana je međusobna zavisnost podsustava čovjek – vozilo – cesta. Okolica je također utjecajan čimbenik u sigurnosti u prometu. Sve što se nalazi oko nas utječe na naše ponašanje u prometu. Za sigurnost prometa od posebnog je značaja prostor gdje se preklapaju svi ti podsustavi. [5]



*Slika 2-4. Venov dijagram
Izvor: [6]*

Na tragu toga saznanja parkirne površine čine sastavni dio gradskog tkiva i bez njih, u današnjim uvjetima, nije moguće odvijanje svih funkcija središnjeg gradskog prostora. Manevriranje automobilom, odnosno radnja parkiranja, bitan je element sigurnosti svih sudionika u prometu, jer je u neposrednoj blizini s glavnim prometnim tokom (uključivanje i isključivanje iz prometnog toka).

Automobili koji smanjuju brzinu radi parkiranja, automobili koji voze unatrag radi parkiranja, parkirani automobili uz rub, dvostruko parkirani automobili na prometnici, automobili koji napuštaju parkiralište, te nepropisno parkirani automobili mogući su uzročnici prometnih nezgoda i nesreća. Razne studije koje se iz godinu u godinu izrađuju pokazuju da nesreće čiji je uzročnik parkiranje, odnosno parkirani automobili, iznose u prosjeku 1/10 svih nesreća. Nakon toga, najveći je postotak nesreća onaj u kojima sudjeluju automobili koji napuštaju parkirališno mjesto. Od 8 do 10 % smrtnih slučajeva pješaka događa se osobama koje stupaju na kolnik ispred ili iza parkiranih automobila, a isti postotak ozlijeđenih pješaka nastaje pod istim okolnostima. Parkiranje uz rub ili preblizu raskrižja također uzrokuje nesreće zbog smanjene preglednosti vozača [7]. Nestrpljivo traženje parkirališnog mjesta i smanjenja pažnja vozača rezultira nesigurnim odvijanjem prometa, odnosno nervozom i agresivnošću vozača. Isti uzrok dovodi do povećanog zagađenja okoliša zbog emisije štetnih plinova koje automobil proizvodi tijekom kruženja u potrazi za slobodnim prostorom za parkiranje [1].

Parkirališta na kolniku sve su manje poželjna, posebice na prometnicama na kojima se odvija intenzivan promet i na kojima se zbog manevra parkiranja promet često ugrožava. Parkiranje uz rub kolnika neposredno je povezano s prometnim nesrećama, a dopuštanjem parkiranja na sredini ili uz rub kolnika, bez obzira na brzinu kretanja automobila, broj prometnih nesreća se u pravilu povećava. Zakon o sigurnosti prometa na cestama propisuje: „ Državna

tijela i tijela jedinice lokalne i područne samouprave, pravne i fizičke osobe te sudionici u prometu dužni su, u postupanju prema odredbama ovog Zakona, voditi računa o sigurnosti, razvijati solidarnost, humane i etičke odnose među sudionicima u prometu na cestama, štiti zdravlje i život drugih osoba, osobiti djece, osoba s invaliditetom, starih i nemoćnih osoba i brinuti se o zaštiti životnog okoliša“ [8]. Ovaj članak Zakona vrlo jasno opisuje o čemu sve moraju skrbiti tijela lokalne samouprave pri provođenju njegovih odredbi. Kada se govori o organizaciji parkiranja kao čimbenika sigurnosti prometa, mjesta na kojima se ne smije zaustaviti ili parkirati vozilo su slijedeća [8]:

- na obilježenom pješačkom prijelazu i na udaljenosti manjoj od 5 metra od toga prijelaza i na prijelazu biciklističke staze preko kolnika
- na raskrižju i na udaljenosti manjoj od 5 metara od najbližeg ruba poprečnog kolnika
- na nogostupu i pješačkoj zoni (u ovom slučaju može se parkirati, ako je to dopušteno prometnim znakom i ako je za kretanje pješaka ostavljeno najmanje 1,6 metara širine, s tim da ta površina ne može biti uz rub kolnika).

Na slici 2-5. prikazano je nepropisno parkirano vozilo koje nije udaljeno minimalno pet metara od pješačkog prijelaza. Ovakvim načinom parkiranja ugrožava sigurnost u prometu radi smanjene preglednosti kolnika i nogostupa.



Slika 2-5. Nepropisno parkiranje u ulici Filipa Grabovca, Zagreb

Obavezne udaljenosti za sigurno parkiranje i odvijanje prometa propisane su zbog slijedećih sigurnosnih razloga [1]:

- Ukoliko je automobil parkiran do samog pješačkog prijelaza, velika je vjerojatnost da vozač koji nailazi neće vidjeti dijete koje namjerava prijeći na drugu stranu kolnika. Ako se zna da djeca vrlo često istrčavaju na cestu, a da se prije toga ne uvjere nailazi li

neko vozilo, jasno je u kolikoj su opasnosti ako ih vozač zbog parkiranog automobila tik do pješačkog prijelaza može vidjeti tek kad je sasvim blizu tog prijelaza.

- Automobil koji je parkiran preblizu poprečnom rubu kolnika može bitno smanjiti tzv. Trokut preglednosti vozaču koji vozi kroz raskrižje. To može dovesti u opasnost i njega i ostale vozače koji mu dolaze s bočnih strana.
- Odredba o obaveznih 1,6 metara širine na površini za kretanje pješaka propisana je da bi se omogućilo sigurno kretanje pješaka nogostupom

Sprečavanje opasnosti i nastanka prometnih nesreća uzrokovanih nepropisnim parkiranjem postiže se kontrolom prometa, premještanjem automobila na druga mjesta i osiguravanjem adekvatnog prostora za parkiranje. Osobito je važno nadziranje pravilnog parkiranja, što nažalost, nije uvijek slučaj. Parkiranje na zabranjenim mjestima u većini gradova učestalo je, kako zbog nedostatka parkirnog prostora, nediscipliniranosti vozača tako i zbog relativno niske prekršajne kazne. [1]

Razvitak prometa se postupno pretvara u svoju suprotnost i postaje kočnica razvitka gradova. Njegova efikasnost biva limitirana neriješenim problemima (gužve, male brzine, sigurnost, buka, zagađenje i slično). Zbog nagomilanih problema poduzimaju se pojedinačne aktivnosti radi rješavanja istih:

- Parkirališta organizirana na nogostupima
- Prometna signalizacija, parkirni automati, kiosci, kontejneri za smeće i slično postavljeni na nogostupima
- Ljudi čekaju vozila javnog prijevoza na nogostupima
- Uglovi signaliziranih raskrižja često zbog svoje poddimenzioniranosti smanjuju razinu uslužnosti i povećavaju vremenske gubitke onih koji se kreću po nogostupu
- Ulazak automobila u hodnike ili zgrade organiziran je preko nogostupa.

Sve navedeno smanjuje prostor za pješake i bitno utječe na njegovu mobilnost. Pješaci imaju svoj način ponašanja u prometu koji u mnogočemu odstupa od očekivanog. Osobine pješaka manifestiraju kroz spontano kretanje, iznenadno mijenjanje brzine i smjera, zastajkivanje, okretanje, razgledavanje, susretanje drugih i slično. Parkirani automobili ne smiju stvarati „optičku smetnju“ za pješake i ometati im orijentaciju (slika 2-6). Stoga je preporučljivo osloboditi od parkiranih automobila onu stranu ceste koja je pješaku potrebija (primjerice, stranu na kojoj se nalazi ulaz u trgovinu, hotele i slično). Na kratkim relacijama treba stimulirati pješachenje, a onemogućavati vožnju automobilima jer automobili na kratkim

relacijama, osobito ako je hladno i nezagrijano, onečišćuju zrak ispušnim plinovima te povećano zagađuju okoliš.



*Slika 2-6. Npropisno parkirano vozilo onemogućuje siguran prolaz pješacima
Izvor: [9]*

U sustavu gradskog prometa pješak je u pravili najranjiviji sudionik u prometu, iako se u modalnoj podjeli pješaćenjem ostvari oko 25% od svih putovanja u gradu. Rješavanju problema pješaka pridaje se vrlo malo pozornosti. Pješak je degradiran i gurnut postrane, za razliku od motoriziranog prometa o kome brinu cestovni operateri, društvene i financijske institucije. Zakonska i prometno tehnička regulativa nedostatno obrađuju problematiku pješaćenja i sigurnosti pješaka u prometu. Učinci povećanja sigurnosti mogu se sagledati kroz smanjenje broja incidentnih mjesta, stresnih situacija za pješake i broja nezgoda. [10]

2.4 Utjecaj uputnog sustava za parkiranje na učinkovitost iskorištenja prometne mreže

Dostupnost i trošak parkirnog mjesta su važne odrednice, kada se misli o odluci korisnika hoće li za željenu destinaciju odabrati korištenje osobnog vozila ili ne. Niži stupanj motorizacije i relativno dobar nivo usluge javnog gradskog prijevoza uvjetovati će češće korištenje javnog gradskog prijevoza. Lokalna zajednica u većini slučajeva kontrolira i regulira ulična parkirališna mjesta, dok su izvan ulična parkirališna mjesta i garaže, u različitoj vlasničkoj strukturi i s različitim režimom uvjeta i naplate parkiranja. Također, u namjeri da omogući lagodniji život u gradu, lokalna zajednica često uz ostale mjere upravljanja prijevoznom potražnjom (gdje je uvijek najveći problem korištenje osobnog vozila za kretanje), koristi mjere upravljanja ponudom parkiranja. Ponuda parkiranja modelira ukupnu prijevoznu potražnju, kroz svoje standarde parkiranja (dugoročno), režim parkiranja – ograničenje

vremena parkiranja (kratkoročno i na srednji rok) te kroz naplatu i cijenu parkiranja (kratkoročno i na srednji rok). [11]

Trend porasta stupnja motorizacije u svijetu rezultat je kontinuiranog procesa migracije stanovništva u gradove, te rasta broja motornih vozila u svijetu (koji od 2000. godine ima trend godišnjeg rasta od 2%). Stoga raste potražnja za parkiranjem, a ponuda se nalazi ili na uličnim mjestima za parkiranje ili na izvan uličnim mjestima za parkiranje. Procjene govore da se vozila 95% vremena tijekom dana nalaze u stanju mirovanja, što implicira potražnju za parkiranjem sa sve većim stupnjem motorizacije u svijetu. Problemi s parkiranjem nastaju onog trenutka kada potražnja za parkiranjem preraste ponudu parkiranja. Tipično za većinu gradova svijeta, problem prvotno nastaje u gradskim središtima, gdje potražnja za parkiranjem višestruko nadvisuje ponudu parkiranja. [11]

U gradskim je središtima postalo normalno da su vozači prisiljeni voziti se duže kako bi pronašli parkirno mjesto. Prekomjerno vrijeme traženja parkiranja identificirano je kao značajan doprinos urbanom zagušenju i kao važan utjecaj na odabir destinacije. Pogotovo kada troškovi i praktičnost parkiranja nisu ravnomjerno raspoređeni u centru grada. U nekim slučajevima, male skupine parkirališta su iznimno popularne i postaju pune vrlo brzo zbog prikladnih lokacija i jeftinih parkirališnih pristojbi, dok su druge nedovoljno iskorištene i smatraju se samo opcijom „posljednjeg utočišta“ zbog njihove lokacije. Dobro smišljena i učinkovita informacija o vođenju parkiranja može pomoći u poboljšanju korištenja i upravljanja resursima parkiranja. Jedan od glavnih ciljeva prometne politike je oko gradskih središta smanjiti količinu vremena koju vozači provode u potrazi za parkirnim mjestom i obeshrabriti vozače da uđu u područje ako nema slobodnih parkirnih mjesta - oba će posljedično imati doprinos smanjenju promet u središtu grada. Ovaj cilj pomaže vozačima da donose informirane odluke te skrate vrijeme putovanja i traženja slobodnog parkirališnog mjesta. Takvi uputni sustavi mogu smanjiti ukupno vrijeme putovanja do 40% za neke grupe vozača.

Parkirališni uputni sustavi su među najčešćim oblicima inteligentnih transportnih sustava (ITS) koji se trenutno koriste u upravljanju gradskim prometom. Napredak u informacijskim i komunikacijskim tehnologijama i uvođenje učinkovite ITS infrastrukture omogućili su elektroničko povezivanje i dinamičko ažuriranje znakova uputnih sustava. Do danas, dinamičke oznake postavljene na fiksnim točkama u cestovnoj mreži s informacijama o parkiranju u stvarnom vremenu postale su najrašireniji oblik uputnih sustava. Od prve primjene ideje u Aachenu (Zapadna Njemačka) početkom 1970-ih, uputni sustavi su se počeli širiti Europom. Sredinom 1990-ih procijenjeno je da je više od 100 parkirališnih uputnih sustava

instalirano u gradovima širom svijeta s najvećom koncentracijom u kontinentalnoj Europi, Velikoj Britaniji i Japanu. [14]

Nadležna tijela zadužena za promet trebaju stoga planirati i poduzimati niz mjera kojima bi se postiglo rasterećenje gradskih prometnica. Jedno od mogućih i inovativnih rješenja su statički i dinamički uputni sustavi. Osnovno definiranje uputnog sustava bilo bi signaliziranje i upućivanje korisnika prema raspoloživom parkirališnom mjestu, bilo da se radi o garaži ili o vanjskom parkirališnom mjestu. Uputni sustav može biti statički ili dinamički, razlika između njih je ta, što dinamički prikazuje situaciju o broju raspoloživih parkirališnih mjesta u realnom vremenu, dok statički obavještava udaljenost najbliže lokacije garaže ili parkirališnog mjesta. Njihova glavna zadaća je usmjeriti korisnike prema najbližoj lokaciji za parkiranje u svrhu smanjenja prometnog zagušenja koje će rezultirati smanjenjem nepotrebnog vremena koje se troši na traženje slobodnog parkirališnog mjesta, te se na taj način smanjuje i emisija ispušnih plinova. Osim zadovoljavanja potreba korisnika, ovim putem se i potiču norme Europske unije (EU) o zaštiti okoliša. Kako bi sustav učinkovito funkcionirao vrlo su bitni sljedeći elementi [1]:

- Informiranje – prometno uputna signalizacija mora biti vidljiva, čitljiva i razumljiva.
- Upućivanje – predstavlja jednu od najvažnijih komponenti, a to je vjerodostojnost. Vozač mora biti upućen prema slobodnom i dostupnom parkirnom mjestu. Upućivanje vozača prema parkiralištu ili garažnom objektu za koje se ispostavi da je zauzeto, ruši vjerodostojnost uputnog garažno-parkirnog sustava, a i vozači neće respektirati ponuđene informacije. Određivanje slobodnog parkirnog mjesta definira se odnosom udaljenosti vozača od parkirnog mjesta, predviđenog vremena putovanja i učestalosti punjenja/pražnjenja parkirališta. Dostupnost do parkirnog mjesta određuje trenutna prometna situacija. Da bi se postigla vjerodostojnost treba uzeti u obzir dva osnovna podatka: dostupnost parkiralištu i raspoloživ broj slobodnih parkirnih mjesta u vrijeme dolaska do parkirališta.
- Pouzdanost - u današnje vrijeme to više nije problem jer distribuirana koncepcija dinamičkih upravljačkih sustava na svim razinama distribuira sve algoritme i procedure upravljanja. Dinamički uputni znakovi fizički su posebno povezani s prometnim centrom, a posebno s matičnom parkirnom lokacijom. Također, danas je uobičajeno da se i bežičnom vezom (obično GPRS) uspostavljaju veze između elemenata sustava.

Prilikom izgradnje i instalacije uputnih sustava žele se postići primarni i sekundarni ciljevi.

Primarni ciljevi odnose se na [19]:

1. Korisnika sustava - vozača osobnog automobila putem:
 - informacija o slobodnim kapacitetima za parkiranje u realnom vremenu
 - informacija o udaljenosti do ponude parkirnih mjesta i lokaciji za parkiranje
 - orijentacijska informacija o ponudi parkiranja onima koji ne poznaju dovoljno lokalno područje
 - upućivanje i navođenje korisnika od slobodnog mjesta za parkiranje što je bliže moguće odredištu
 - smanjenje ukupnog vremena putovanja do odredišta.
2. Davatelja usluge – vlasnika objekta putem:
 - pružanja informacija o ponuđenom kapacitetu za parkiranje
 - boljeg iskorištenja raspoloživih kapaciteta parkiranja te većeg broj korisnika
 - zadovoljenja korisnika koji dobivaju informaciju u realnom vremenu
 - optimiziranja upravljanja ponude parkiranja
 - mogućnosti integracije u sustav i manje atraktivnih lokacija za parkiranje.
3. Prometni sustav koji treba biti u funkciji prometne politike grada:
 - smanjenjem broja automobila koja traže slobodno mjesto za parkiranje
 - smanjenjem prometa u zoni (središnjem dijelu grada)
 - vođenjem gradskog prometa kroz koordinirane dinamičke znakove
 - jednostavnije i legalno parkiranje postaje atraktivnije
 - efikasno korištenje ponude parkiranja reducira potrebu gradnje novih kapaciteta
 - smanjenje uličnog parkiranja

Sekundarni ciljevi postižu se ostvarivanjem primarnih ciljeva, a odnose se na [1]:

- povećanje atraktivnosti područja, što utječe na njegov gospodarski prosperitet;
- smanjenje negativnih učinaka prometa: manje zagađenje okoliša i manje prometnih nezgoda
- moguću kontrolu i upravljanje ulaznim prometom u određeno područje grada
- poboljšanje uvjeta za odvijanje javnoga gradskog prijevoza

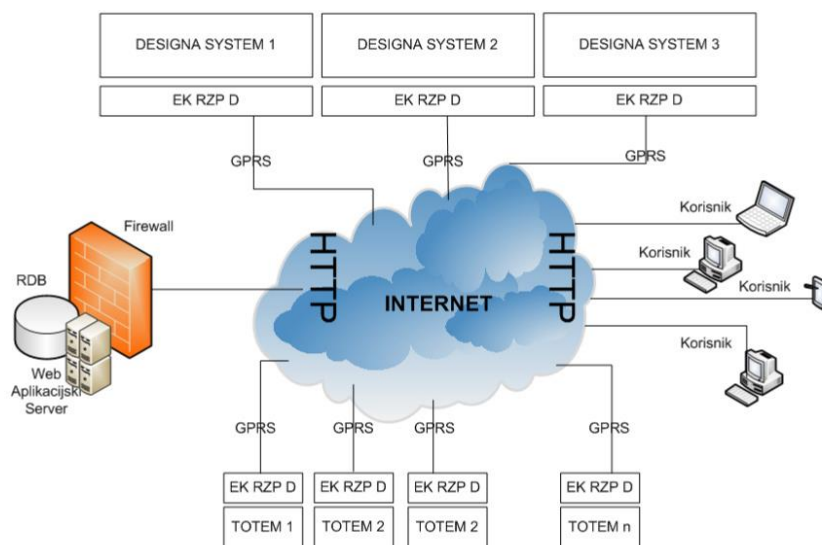
Dinamički sustav najbolje funkcionira u sustavu središnjeg upravljanja prometa., gdje operater u realnom vremenu može pratiti sve aktualne prometne tokove te popunjenost parkirališnih mjesta.

Arhitektura dinamičkog sustava koji se koristi u javnim garažama u Zagrebu, a mogla bi se primijeniti i na javna izvan ulična parkirališna mjesta sastoji se od sljedećih elemenata [12]:

- *Designa sustav* - postojeći instalirani sustavi za naplatu i praćenje učinka parkirališnih garaža.
- *Ek RZP-D* - više ARM baziranih komunikacijskih rs232(rs485) računala zaduženih za razmjenu podataka (komunikaciju) sa serverom, praćenje broja slobodnih parkirališnih mjesta i upravljanje prikazanim panelima.
- Više klijentskih aplikacija - različitih namjena za Ek RZP D računala. Aplikacije su prvenstveno namijenjene za prijenos podataka ali i upravljanjem perifernih uređaja.
- Mrežna aplikacija – web aplikacija za pristup, upravljanje i podatkovno izvještavanje i praćenje stanja sustava.

Sustav je prvenstveno namijenjen prikupljanju podataka sa *Designa* parkirnih sustava o broju slobodnih mjesta te upravljanju totemima za prikaz. Sustav se može integrirati u cjelokupni financijski sustav praćenja učinaka na razini Grada Zagreba. Pored informacije korisnicima garaža putem totema, sustavom je moguće upravljati pomoću pristupnog profila preko web aplikacije. Web aplikacija pomoću dodijeljenog korisničkog imena i zaporke korisnika identificira i autorizira za unos parametara prikaza, praćenje učinaka pojedine garaže i zauzetih mjesta. [12]

Slika 2-7. prikazuje funkcioniranje i rad međusobno povezanih osnovnih elemenata arhitekture sustava. Svi elementi moraju uravnoteženo surađivati kako bi sustav optimalno radio.



Slika 2-7. Shematski prikaz arhitekture sustava
Izvor: [12]

Korisniku je omogućeno upravljanje sa pojedinim totemom te automatsko vrijednosno podešavanje prikaza u ovisnosti o:

- vremenu

- udaljenosti pojedinog totema od garaže
- stanju na prometnicama

Na taj način sustav je u mogućnosti za istu garažu na udaljenim totemima i željenim uvjetima (vršni sat, radni dan i sl.) prikazati točnu, veću ili manju vrijednost slobodnih mjesta u ovisnosti o želji.

Svaki totem i Designa sustav opremljen je ARM računalom sa pred-instaliranim WINCE 6.0 operativnim sustavom, a računalo mora sadržavati:

- GSM uređaj zasebno ili integrirano sa računalom (iskustveno potvrđeno da je zaseban uređaj kvalitetnije rješenje)
- Računalo mora imati 3 rs232 sučelje i po mogućnosti rs485 sučelje
- Čitač SD kartice od min 4GB
- Procesor snage min 500 MHz sa 128 MB RAM-a te po mogućnosti - Ethernet adapter.

U resurse koje koristi web dio sustava ubrajaju se:

- IBM DB server za pohranu nove X-generacije
- Aplikacijski server, obično HP računalo vrhunskih performansi

Sustav je potrebno održavati kako bi bio funkcionalan, te u njegovo održavanje ubrajamo sve licence za razvoj i produkciju (server OS, aplikativni server, baza podataka, WINCE licence, licence za korištene razvojnih alata), te prostor na serveru unutar Elektrokem-a namijenjen za instalaciju web aplikacije sa poslovnom logikom i baze podataka za spremanje i arhiviranje podataka (pohrana i arhiva podataka nema vremensko ograničenje).



Slika 2-8. Primjer uputnog sustava za javne garaže Gorica i Kvaternikov trg

Sustav je dizajniran modularno pa je na istome omogućen daljnji razvoj i instalacija komponenata poput: financijskog praćenja učinaka pojedine garaže na centralnom mjestu,

instalacija dodatnih panela po totemima te instalacija većih panela sa većim poljem za ispis (više informacija) pored postojećih informacija o slobodnim parkirališnim mjestima - instalacija dodatnih totema u sustav. [12]

Telematički sustav upućivanja na parkiranje u realnom vremenu u Gradu Zagrebu bi očekivano pridonio smanjenju zagušenja, skraćanju vremena putovanja, zagađivanju, te povećanju stupnja sigurnosti odvijanja prometa, uz povećanje atraktivnosti područja. U konačnici implementiranje ovog sustava omogućilo bi korak bliže "podnošljivom prometu" u gradskom središtu i ostvarenju rasterećenja između 10-15% ukupnog volumena prometa. Taj postotak prometnih usluga odnosi se na one sudionike koji svojim nepotrebnim traženjem parkirnog mjesta i "vrtnjom u začaranom krugu" traže i očekuju svoje parkirno mjesto u jednoj od raspoloživih garaža. [20]

3. ANALIZA UPUTNIH SUSTAVA U GRADOVIMA EUROPSKE UNIJE

3.1 Uputni sustavi za parkiranje grada Newcastle

Newcastle je grad u metropolitanskom okrugu Tyne and Wear na sjeveroistoku Engleske. Grad je smješten na obalama rijeke Tyne, povijesno je bio dio grofovije Northumberland. Stanovništvo grada iznosi 292,000 ljudi, a urbano područje je veličine 112 četvornih kilometara. Središnja poslovna četvrt je središte grada, omeđena Haymarketom, Glavnim kolodvorom i obalnim područjima. Newcastleov parkirališni uputni sustav instaliran je u središtu grada Newcastlea i pušten u rad od strane UTMC-a (Urban Traffic Management Control) kao dio nadzornih funkcija u gradskom prometu. Trenutno uključuje 59 oznaka PGI-ja (Parking Guidance Information). Sveukupno, 130 parkirališnih lokacija je ugrađeno u sustav, servisirajući oko 17.000 parkirališnih mjesta. Sustav je hijerarhijski i sastoji se od tri vrste znakova. Prva vrsta oznaka PGI-ja vodi vozače do različitih pod-područja. Unutar svakog pod-područja, druga vrsta znaka PGI-ja vozače upućuje na određeno parkiralište izvan ulice pomoću strelica usmjeravanja kako bi predložile točke okretanja. U neposrednoj blizini ulaza u svako parkiralište, treća vrsta znaka PGI pokazuje broj raspoloživih mjesta u trenutku dolaska i informacije o alternativnim parkiralištima. Na sve znakove određeni su nazivi dodatnog područja ili parkirališta, a raspoloživa parkirališna mjesta ažuriraju se sukladno tome. [14]

Slika 3- 1. prikazuje dinamičke uputne sustave grada Newcastle. Uputni sustavi ukazuju na lokaciju, naziv i broj slobodnih parkirališnih mjesta u realnom vremenu. Vrlo dobra vizualna informacija pomaže vozačima da se pravovremeno odluče koja im lokacija u danom trenutku najviše odgovara. Prikazani su primjeri upućivanja vozača u četverokrakom i kružnom raskrižju.



Slika 3-1. Uputni sustav četverokrakog i kružnog raskrižja
Izvor: [14]

Sustav PGI Newcastle dizajniran je kako bi se poboljšala pristupačnost gradskog centra za vozače i kako bi se prerasporedila prekomjerna potražnja s popularnih parkirališta i smanjilo parkiranje na ulici. Sustav je pokazao određena poboljšanja, ali na određenim parkiralištima nije bilo tako učinkovito kao što se očekivalo. Na primjer, Eldon Square parkiralište čiji je kapacitet 492 parkirališna mjesta i John Dobson Street parkiralište na više etaža čiji je kapacitet 540 parkirališnih mjesta su dva najveća izvan ulična parkirališta u centru Newcastlea. Udaljenost između dva parkirališta je oko 0,65 km. U vršnom satu, obično su sva parkirališna mjesta u Eldon Squareu zauzeta, dok je John Dobson Street popunjen s pola kapaciteta.. To pokazuje da je stopa popunjenosti različitih parkirališta u središtu grada ostala neujednačena. Pošto maksimalni očekivani učinak sustava nije postignut, provedena su anketna istraživanja s vozačima na temu poboljšanja i potreba vozača s njihove perspektive [14].

Većina ispitanika je odgovorilo da informacije o slobodnim parkirališnim mjestima trebaju biti prikazane puno prije samog odredišta, kako bi se pravovremeno mogli organizirati i po potrebi promijeniti rutu putovanja. Predložili su što jednostavnije sučelje s osnovnim podacima, jer dodatne informacije samo zbunjuju vozače i odvlači im koncentraciju od vožnje.

3.2 Uputni sustavi za parkiranje grada Verona

Parkiranje je glavni problem u svim urbanim središtima, zbog sve većeg nedostatka prostora i istovremenog porasta vozača koji tragaju za parkirnim mjestom. To uzrokuje zagađenje zraka, prometne gužve i nesigurnost na cesti. Ovaj učinak još je vidljiviji u povijesnim i turističkim centrima, kao što je Verona. Ovdje su parkirališta još oskudnija zbog uskih ulica i očuvane povijesne baštine. Smješten u sjevernoj Italiji, grad Verona svjetske baštine UNESCO-a privlači oko 2 milijuna turista godišnje. Mnogi posjetioči dolaze u obilazak grada na jednodnevni izlet. Budući da vozači u Veroni obično nisu upoznati s gradskim cestama i prometnim propisima, često su u potrazi za dostupnim parkirališnim mjestima što je moguće bliže turističkim atrakcijama. U takvim situacijama parkirališna mjesta su vrijedna imovina kojom je potrebno učinkovito upravljati. Pritisak na očuvanje okoliša, društvo i gospodarstvo prisiljava talijanske općine na planiranje i provođenje upravljanja parkiranjem na nov način.

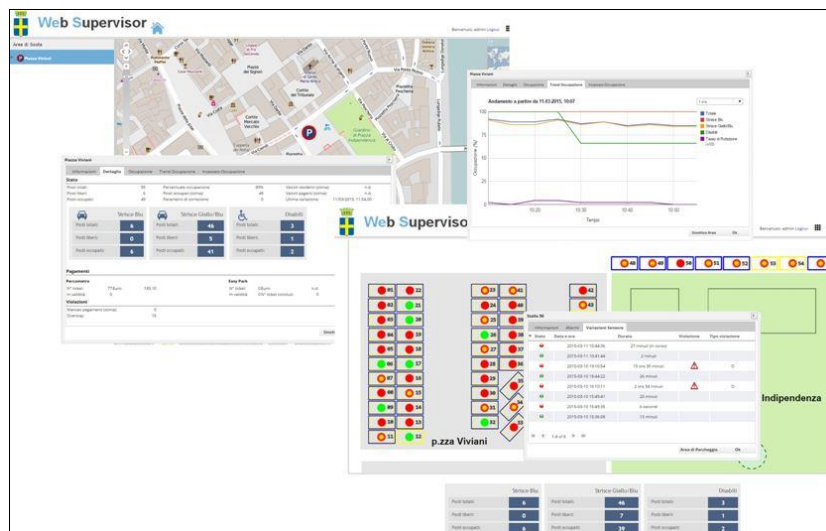
Zbog tih izazova, AMT, uslužna tvrtka koja upravlja Veronskim urbanističkim planom za parkiranje, tražila je inovativna rješenja za iskorištavanje parkirališnih mjesta u središtu grada. Kako bi procijenila tehnologije i rješenja koja bi mogla podržati Veronu u ovom ambicioznom cilju, AMT je pokrenuo projekt na Piazza Viviani, središnjem području u središtu

grada. Područje uključuje parkirališta na ulici koja su rezervirana za stanovnike u određenim vremenskim razdobljima, a u preostalom vremenu dostupna su za javno parkiranje. Osim toga, područje također uključuje nekoliko parkirališnih mjesta rezerviranih za vozače s poteškoćama u kretanju. [16]



Slika 3-2. Parkirališni senzori na Piazza Viviani
Izvor: [16]

Slika 3-3. prikazuje parkirališne senzore na Piazza Viviani koji u realnom vremenu šalju podatke o popunjenosti mjesta na gradski sustav koji s njima dalje raspolaže .



Slika 3-3. Aplikacija prikaza slobodnih parkirnih mjesta
Izvor: [16]

Ovaj pilot projekt usmjeren je isključivo na praćenje korištenja individualnih parkirališnih mjesta na ulici kako bi AMT mogao procijeniti osnovne funkcionalnosti tehnologije. Projekt je također pružio gradu točne i značajne podatke za podršku u planiranju strateških i operativnih aktivnosti vezanih uz upravljanje parkiranjem. Grad je odabrao Nedap

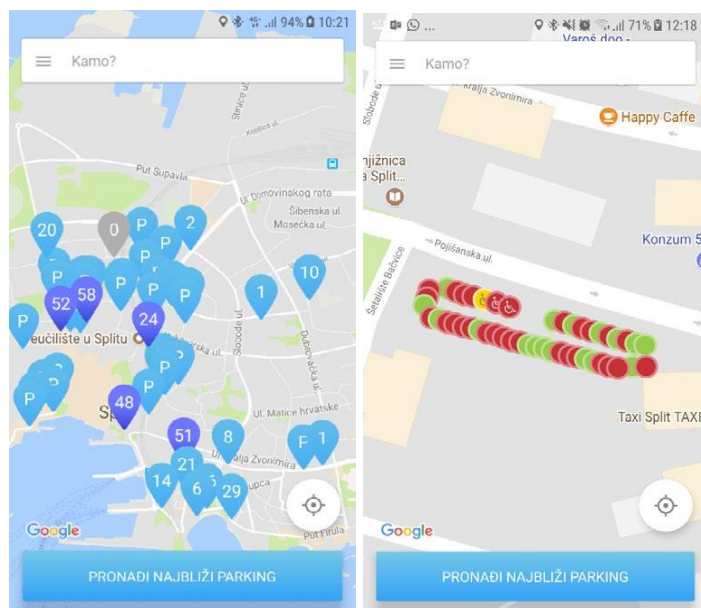
SENSIT sustav nakon intenzivnog testiranja točnosti, pouzdanosti i performansi u pružanju podataka o zauzetosti u stvarnom vremenu za svako pojedinačno parkirališno mjesto.

Nedapov SENSIT sustav sastoji se od bežičnih senzora za parkiranje koji u realnom vremenu detektiraju je li jedno parkirno mjesto zauzeto ili koliko dugo je zauzeto. Te se informacije koriste za navođenje vozača do dostupnih parkirališnih mjesta, što povećava protok prometa u gradovima, smanjuje onečišćenje te optimizira korištenje parkirališnih mjesta. Dobivenim podacima grad je trenutno u mogućnosti pružiti nadzor popunjenosti parkirališta u realnom vremenu. To olakšava vođenje vozača do dostupnih parkirnih mjesta putem više kanalnih aplikacija (VMS, mobilne aplikacije, sms / mail push usluge), pomažući gradu da smanji zagušenje, stvori sigurnije ulice i atraktivnije središte za posjetitelje i stanovnike. Ugradnjom Nedapovih SENSIT senzora, Verona ne mora razmatrati stvaranje dodatnih parkirališnih mjesta, jer senzori poboljšavaju korištenje postojećih gradskih parkirališta. [16]

3.3 Uputni sustav grada Splita

Sve veći broj vozila u gradu Splitu, povećava pritisak na dostupna parkirališna mjesta. To je potaknulo gradsku tvrtku Split parking da poveća napore u traženju rješenja akutnog problema. Uvođenjem Smart Splitparking mobilne aplikacije olakšava se vozačima da pronađu mjesto za parking. Sustav uz pomoć senzora detektira je li parkirno mjesto slobodno ili zauzeto, te vizualno prezentira stvarno stanje svakog parkirnog mjesta. Korisnik aplikacije vidi trenutnu situaciju na parkirnim mjestima na ekranu svog mobilnog uređaja tj. vidi broj slobodnih parkirnih mjesta, kako komercijalnih, tako i onih za osobe s invaliditetom. Prikaz parkinga je vidljiv u obliku pinova na karti, koji sadrže numeričku informaciju o slobodnim mjestima. [15]

Slika 3-4. prikazuje interaktivnu kartu na kojoj korisnik u realnom vremenu ima informacije o lokaciji parkirališnih mjesta, broju slobodnih parkirališnih mjesta i broju slobodnih mjesta za osobe s invaliditetom. Za razliku od telematičkih sustava koji obavijesti daju na totemima neposredno na prometnici, ovaj sustav omogućava korisniku bolju organizaciju putovanja iz razloga što informaciju može dobiti prije samog početka putovanja.



*Slika 3-4. Slobodan broj parkirnih mjesta
Izvor: [15]*

Korisnik aplikacije može biti navigacijom odveden do najbližeg slobodnog ili odabranog parking mjesta, kako za ulična, tako i za izvan ulična parkirališta na kojima se vidi broj slobodnih parkirališnih mjesta unutar parkinga. Uvođenjem Smart Splitparking aplikacije se pridonosi smanjenju gužvi, nižoj razini ispušnih plinova i smanjenju nervoze među vozačima. Smart Splitparking sustav, koristeći analitiku, nudi i mogućnost upravljanja parkinzima u realnom vremenu, što olakšava planiranje novih parking mjesta i regulaciju naplate. Na žalost, do sada se to nije moglo, već su se planovi izrađivali samo na osnovi zarade u pojedinoj zoni, što je bilo nedovoljno za izradu kvalitetnog plana upravljanja parkingom. Aplikacija Smart Splitparking otvara mogućnost da građani prijave nepropisno parkiranje, na način da pošalju fotografiju, geolokaciju vozila i komentar. Službe Split parkinga dalje postupaju tako da izvijeste prometno redarstvo grada, nakon čega bi, uz trenutnu dozvolu prometnog redarstva, moglo doći do intervencije. Vozačima je spomenutim sustavom olakšano plaćanje uličnog parkinga jer se korištenjem geolokacije uz pomoć mobitela odmah određuje zona plaćanja, a u postavkama mobitela je moguće upisati registraciju vozila, kako bi se, kod svakog novog parkiranja izbjeglo ponovno upisivanje. Smart parking aplikacijom je omogućeno plaćanje SMS porukom, kartično ili PrePaid plaćanje. [15]

3.4 Zaključna razmatranja

Sve veći broj gradova ima problem s parkiranjem u urbanim sredinama. Zbog povećanja stanovništva i stupnja motorizacije, te zbog turističkih aktivnosti prometna politika gradova pristupila je inovativnijem i pristupačnijem pronalasku slobodnog parkirnog mjesta.

Novi način pristupa bazira se na korištenju uputnih sustava pomoću napredne tehnologije. Vlasti grada Newcastle su primijenili uputne sustave pomoću obavijesnih totema koji korisnike na samim prometnicama upućuju prema parkiralištima sa slobodnim parkirnim mjestima. Nakon određenih nedostataka koji su bili na samim počecima, provedena su istraživanja s korisnicima te uklonjeni postojeći nedostaci.

Grad Verona i Split koji su velike turističke lokacije koje također imaju problema s pronalaskom slobodnog parkirnog mjesta. Gradske vlasti su uvele aplikacije preko kojih se u realnom vremenu prikazuju slobodna parkirna mjesta na određenim lokacijama.

Uputni sustavi pomoću totema i pomoću aplikacije su rješenja koja pridonose boljoj organizaciji prometa u gradovima, lakšoj organizaciji putovanja i pronalaska slobodnog parkinga te pozitivnog utjecaja na smanjenje ispušnih plinova. Taj trend pronalaska novih rješenja će se nastaviti i dalje kako bi se na optimalniji način mogle iskoristiti prometnice u središtima gradova te smanjila zagušenja na prometnicama.

4. ANALIZA UPRAVLJANJA PROMETOM U GRADU ZAGREBU

4.1 Prometna politika Grada Zagreba

Prometna politika predstavlja skup mjera koje poduzimaju različiti društveni i ekonomski subjekti radi postizanja optimalnog razvoja prometnog sustava određene države ili regionalne grupacije kako bi se povećao njegov doprinos razvoju društva. [17]

Osnovni ciljevi prometne politike su [17]:

- uspješan prometni sustav koji omogućuje kvalitetan i jeftin prijevoz
- doprinos ekonomskom rastu i nacionalnom blagostanju –doprema sirovina, energije, roba, dovoz radne snage i prijenos informacija, otprema gotovih proizvoda
- zadovoljenje društvenih potreba za prijevozom ljudi do trgovačkih, zdravstvenih, obrazovnih i rekreativnih središta,
- povećanje efikasnosti i ekonomičnosti prometnog sustava – primjerena stopa povrata na uložena sredstva i optimalna alokacija resursa,
- uklanjanje ili ublažavanje nepovoljnih učinaka koji nastaju kao posljedica djelovanja prometa – onečišćenje okoliša, prometne nesreće, rasipanje energije, gubitak obradivog zemljišta.

Da bi se imao jasan cilj i svrha prometne politike u Gradu Zagrebu trebalo bi prvo postaviti strategiju prometnog razvoja. Grad Zagreb kao glavni grad Republike Hrvatske u najvećoj mjeri pokušava pratiti trendove drugih tehnološki razvijenijih i naprednijih gradova Europske unije te nastoji riješiti trenutačne probleme mobilnosti u samome gradu.

Grad Zagreb u procjeni generalnog prometnog plana za 2020. godinu ima u cilju smanjenje broja parkiranja osobnih vozila u središnjem području za otprilike 8100 putovanja, što predstavlja porast za 2900 putovanja od 2010. godine. Smanjeni broj putovanja predstavlja oko 42% putovanja kojima je odredište područje grada u jutarnjem vršnom razdoblju ili oko 7% odredišta kroz cijeli dan. Također je procjenjivan veliki broj infrastrukturnih mjera za prometnice, a planovi su opsežniji nego planovi za prijašnje godine i uključuju [18]:

- vezu sjever - jug između Aleje Bologne i Ljubljanske avenije s željezničkim podvožnjakom
- novu zapadna odteretnu cestu koja čini produljenje Vrapčanske od Baštijanove do Jadranske avenije s mostom preko rijeke Save

- zapadno produljenje Vatikanske između Avenije Većeslava Holjevca i nove zapadne odteretne ceste, produljenje Cimmermanove od Avenije Dubrovnik do Avenije Većeslava Holjevca

Osim planova infrastrukturnih mjera za prometnice procjenjivan je i određeni broj infrastrukturnih mjera za javni prijevoz od kojih neke uključuju [18]:

- sustav masovnog brzog javnog prijevoza koji obuhvaća dvije linije - Liniju 1 od Sesveta do Gajnica i Linija 2 od Trga bana Jelačića do Velike Gorice preko Novog Zagreba
- novi istočni pravac između Glavnog kolodvora i Velike Gorice sa stanicama na Autobusnom kolodvoru, Ulici grada Vukovara, Utrinama i Dugavama) i s produljenjem do Zagrebačke zračne luke
- produljenje željezničke linije od Glavnog kolodvora do Samobora (jedan kolosijek)
- poboljšanje vremena slijeđenja na linijama iz Plana za 2010. godinu.

Procjena prijedloga za sustav masovnog brzog javnog prijevoza pokazuje da je potražnja nedovoljna za takav program da bi se pokrila velika investicijska ulaganja u njegovu izgradnju, koja zahtijeva potpuno izdvojeni sustav. Iskustva iz drugih zemalja u svijetu pokazuju da održiv sustav masovnog brzog javnog prijevoza zahtjeva razinu potražnje od najmanje 10.000 putnika na sat u vršnom smjeru. To je znatno više od potražnje koja postoji na bilo kojem koridoru javnog prijevoza u Zagrebu. Stoga nije iznenađujuće da razine potražnje u javnom prijevozu u Zagrebu ne opravdavaju potpuni sustav masovnog brzog javnog prijevoza u gradu. Laki tračnički sustavi koji su bili predloženi u Planu za 2010. godinu, a nisu se realizirali čine se najprikladnijim tipom investicija za Zagreb, uzimajući u obzir sadašnje i vjerojatne buduće razine potražnje. [18]

Pojedini zahvati u gradskom prometu vrše se stihijski, neplanski i vrlo često neovisno o stvarnim potrebama građana. Primjeri toga su veliki broj nepovezanih biciklističkih staza, nedovoljan broj parkirališnih mjesta za bicikle, smanjivanje pješačkih površina, te sve sporiji javni prijevoz [21]. A kao jedan od najvećih neriješenih problema je nedostatak slobodnih parkirališnih mjesta za osobna vozila u užem središtu grada i veliko zagušenje prometnih tokova u vršnim satima. Grad Zagreb kroz nabavku novih javnih prijevoznih sredstava, izgradnjom novih javnih garaža te proširivanjem biciklističkih staza nastoji omogućiti svim sudionicima u prometu sigurnije, brže i pouzdanije putovanje od izvorišta do odredišta. To su jedni od osnovnih elemenata koji su potrebni za rasterećivanje postojećeg prometa. Trenutačno Grad Zagreb nema razvijen *Park and Ride* sustav koji bi sve te modove prometa učinkovito

povezivao i objedinjavao. Trenutačno nema postavljen centralni sustav za upravljanjem prometom koji bi znatno rasteretio određene prometnice tijekom vršnog sata i koji bi davao prednost vozilima javnog gradskog prijevoza nasuprot osobnim vozilima. Također, u samom centru grada nedostaju strateški postavljene dodatne javne garaže koje bi rasteretile prometnice u samom gradskom središtu, na način da bi smanjile nepotrebno kruženje vozila u potrazi za slobodnim parkirališnim mjestom. Prometna politika Grada Zagreba trebala bi strateški i smisleno povezati i uskladiti sve navedene elemente kako bi promet u gradu funkcionirao na optimalni način.

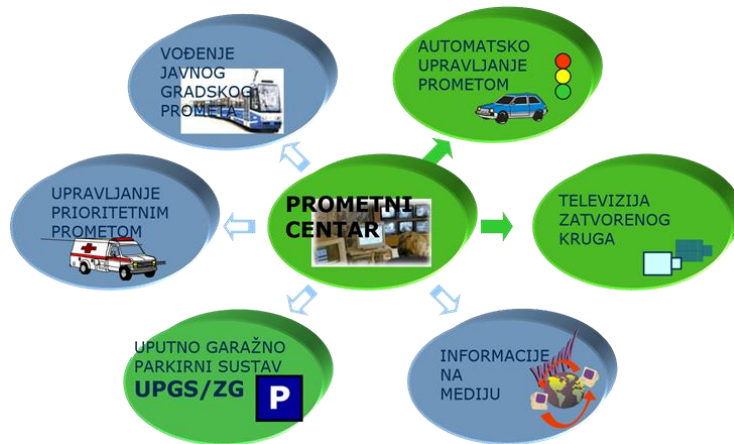
4.2 Središnji sustav za upravljanje prometom u gradu Zagrebu

Sve veći broj gradova u svijetu suočava se s nerazmjerom prometne potražnje i raspoložive cestovne infrastrukture. Veliko zagušenje prometnica, buka, onečišćenje zraka i okoliša, povećan broj prometnih nezgoda te povećan utrošak vremena putovanja osobnim vozilom samo su neki od negativnih učinaka. Navedeni razlozi utječu na kvalitetu života i rada u samom središtu grada. Jedan od razloga ovakvog stanja je parkiranje u središnjim dijelovima grada. Postojeća gradska središta koja su oblikovana povijesnim naslijeđem, ne omogućavaju neograničeno povećanje prostora za parkiranje vozila te gradovi i prometni stručnjaci posežu za raznim prometnim strategijama s ciljem uravnoteženja prometne ponude i potražnje. [20]

Jedno od takvih rješenja je inteligentni transportni sustav u vidu „Središnjeg upravljačkog sustava prometom“. Implementacija inteligentnih transportnih sustava javlja se u gradskim sredinama u kojima ne postoji mogućnost povećanja kapaciteta prometne mreže, ali i parkirnih kapaciteta izgradnjom ili dogradnjom nove prometne infrastrukture, odnosno parkirnih kapaciteta, te se kao jedno od rješenja nameće mogućnost optimiziranja prometne mreže uvođenjem inteligentnih tehnologija. Ugradnjom inteligentnih transportnih sustava poboljšava se [20]:

- informiranje vozača i putnika (turista)
- upravljanje prometnim tokovima
- prijevoz tereta
- javni prijevoz putnika
- hitne službe
- elektronička plaćanja vezana za transport
- sigurnost osoba u cestovnom prijevozu
- nadzor vremenskih uvjeta i okoliša
- sustav omogućava vozačima i turistima navođenje na prometnicu s manjim prometnim opterećenjem,
- navođenje do slobodnog parkirnog mjesta.

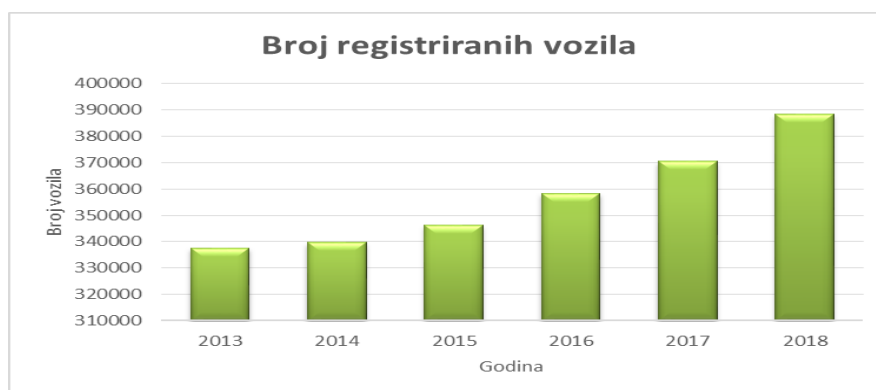
Kako bi svi navedeni procesi funkcionirali moraju biti umreženi u sustav koji sve te podsustave povezuje sa Glavnim prometnim centrom (slika 4-1). Glavni prometni centar ima mogućnost pravovremeno upravljati i distribuirati potrebnu informaciju na potrebitu lokaciju.



Slika 4-1. Međusobna povezanost bitnih elemenata za promet s glavnim prometnim centrom
Izvor: [20]

S pravovremenom informacijom Glavni prometni centar može preko telematičkih sustava za upućivanje na parkiranje u realnom vremenu dati vozaču informaciju o broju i lokaciji dostupnosti parkirališnih mjesta. To bi pridonijelo smanjenju zagušenja, skraćenju vremena putovanja, povećanju stupnja sigurnosti u prometa, te povećanje atraktivnosti područja. Telematički sustav bi pridonio rasterećivanju 10 – 15 % ukupnog volumena prometa. Taj postotak odnosi se na one vozače koji nepotrebno kruže prometnicama u potrazi za slobodnim parkirališnim mjestom.

Grafikon 4-1. prikazuje kako je s godinama broj registriranih vozila u Gradu Zagrebu u konstantnom porastu. Taj podatak upućuje kako je krajnje vrijeme formiranja „Središnjeg centra upravljanjem prometom“, jer ako se trend povećanja automobila nastavi povećavati, prometna zagušenja i opterećenja u gradu će također proporcionalno rasti.



Grafikon 4-1. Broj registriranih vozila u Gradu Zagrebu

4.3 Analiza politike parkiranja u gradu Zagrebu

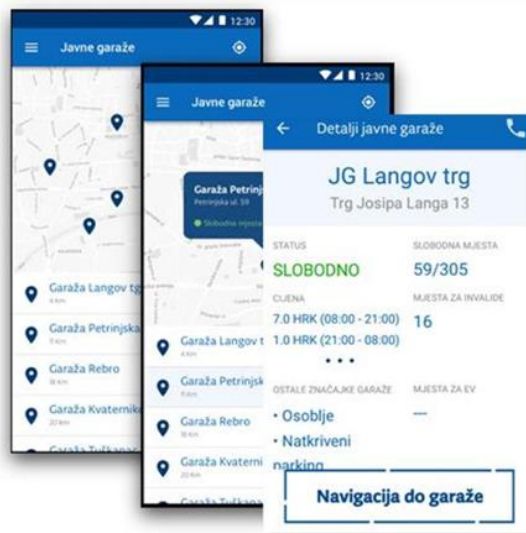
Regulacijom prometa u mirovanju u Gradu Zagrebu zadužena je tvrtka Zagrebački Holding – Podružnica Zagrebparking. Podružnica Zagrebparking pravni je sljedbenik tvrtke „Centar“ koja se pružanjem usluga parkiranja bavila od svog osnivanja 1965. do 1993. godine, kada je preimenovana u Zagrebparking. Od 2. siječnja 2007. godine Zagrebparking posluje kao jedna od podružnica u sklopu tvrtke Zagrebački holding d.o.o. Djelatnost podružnice u kontinuitetu od 52 godine, vezana je uz regulaciju prometa u mirovanju i sukladno osnovnoj djelatnosti kroz promicanje i unaprjeđenje prometne kulture i pružanje usluge parkiranja u Gradu Zagrebu. Zagrebparking nastoji svojim korisnicima pružiti kvalitetnu i učinkovitu uslugu, kao pretpostavka uspješnog poslovanja. Osim javnih parkirališta podružnica Zagrebparking upravlja i sa osam javnih garaža (Tuškanac, Langov trg, Petrinjska, Gorica, Kvaternikov trg, Rebro, Svetice i Jelkovec), većinom smještenih u centru Grada ukupnog kapaciteta 2612 parkirališnih mjesta.

Kako u glavne procese prometa u mirovanju spada i premještanje i prijenos nepropisno parkiranih vozila, podružnica Zagrebparking zadužena je za to svojim specijaliziranim „pauk“ vozilima, pomažući njihovim uklanjanjem regulacije prometa u mirovanju. Zagrebparking je 2001. godine prvi u svijetu pokrenuo plaćanje parkiranja SMS-a, omogućujući tako svojim korisnicima kroz razvoj tehnologije noviji i suvremeniji oblik plaćanja usluge parkiranja. Uvedena je elektronička parkirališna karta koja se može kupiti na kioscima Tiska i iNovina, te su uvedeni novi parkirališni automati koji korisnicima štede vrijeme, jer nakon kupnje parkirališne karte korisnik istu nije dužan staviti u vozilo jer sustav sam povezuje parkirališnu kartu s registracijom vozila. Tijekom 2014. godine podružnica Zagrebparking prijavila se za natječaj Fonda za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost za sufinanciranje projekta zamjene rasvjetnih tijela u pet javnih garaža i ugradnje punionica za električna vozila. Za oba projekta odobrena su im sredstva u visini od 40% ukupno planiranih investicija, čime će se uz očuvanje ekosustava poboljšati i kvaliteta i sigurnost korisnika garaže. Početkom 2015. godine započela je prodaja povlaštenih elektroničkih parkirališnih karata preko web portala, čime će se korisnicima olakšati kupnja, smanjiti gužve na blagajnama a sve će rezultirati i financijskim uštedama. [12]

Kronološki razvitak tvrtke za upravljanjem javnim parkirališnim mjestima u Gradu Zagrebu [12]:

- 1965. Osnovana tvrtka "Centar" koja se uslugama parkiranja bavi do 1993. godine, kada je preimenovana u JP Zagrebparking
- 1965. Prva naplata parkiranja putem aparata "Kincl" i 11 zaposlenih djelatnika
- 1991. Tvrtka "Centar" odlukom skupštine Grada Zagreba postaje javno poduzeće
- 1995. Uvedena automatska naplata parkiranja i parkirališni automati s radio vezom
- 2001. Zagrebparking među prvima u svijetu uvodi mogućnost plaćanja parkiranja pomoću mobilnih uređaja (m-parking)
- 2001. Osnovana Hrvatska parking udruga, jedan od inicijatora i osnivača je i Zagrebparking
- 2005. Zonska naplata parkiranja proširena na novih 4.000 parkirališnih mjesta
- 2007. Zagrebparking postaje podružnica u sklopu tvrtke Zagrebački holding d.o.o.
- 2014. Uveden projekt biciklom u garažu
- 2014. Uvedena elektronička parkirališna karta koja se kupuje na kioscima
- 2015. Početak prodaje nematerijalizirane elektroničke parkirališne karte na blagajnama podružnice
- 2015. Uvedena prodaja parkirališnih karata putem interneta (web portal)

Kako bi unaprijedilo parkiranje u gradu te omogućio brzi i jednostavni pronalazak slobodnog garažnog parkirnog mjesta podružnica Zagrebparking je uvela mobilnu aplikaciju ZgPark. Aplikacija je dostupna svim korisnicima pametnih telefona te uvelike pomaže vozačima. Aplikacija prikazuje lokacije javnih garaža te nudi mogućnost GPS navigacije do istih. Korisnik dobiva informacije o kapacitetu garaže, broju trenutno slobodnih mjesta te broju raspoloživih mjesta za osobe s invaliditetom. Također su dostupne informacije o tipu garaže (natkriveni ili otvoreni parking) i cijene za svaku pojedinu garažu.



Slika 4-2. Sučelje mobilne aplikacije ZgPark

Izvor: [12]

4.3.1 Zone parkiranja

U Gradu Zagrebu postoji preko 34 000 parkirališnih mjesta pod naplatom, dok su unutar njih formirane tzv. pod zone u svrhu smanjenja troškova parkirališta građana u neposrednoj blizini bolnica, kulturoloških i sportskih ustanova. Na području Zagrebu postoje četiri osnovne zone parkiranja koje su označene različitim bojama, svaka boja označava određeni strateški bitan dio Grada odnosno određeno područje različite naplate i kontrole. Zone kreću od strogog centra Grada koje su označene kao zona jedan pripadajućom crvenom bojom, dok se širi centar Grada označava zonom dva i pripadajućom žutom bojom. Nadalje, zona tri označena je zelenom bojom i predstavlja periferni dio Grada, a osim navedenih zona postoji i zona posebne naplate označena narančastom bojom. Kategorizacija zonama određenim bojama služi za informiranje korisnika o cijenama i vremenu naplate kao i maksimalnom vremenu za korištenje određenog parkirališnog mjesta. [22]

Prva zona (Crvena zona) sadrži 7656 obilježenih i službeno priznatih parkirališnih mjesta pod naplatom (tablica 4-1). Unutar navedene zone naplata se vrši radnim danom od 7-22 sati, te subotom od 7-15 sati, cijena satne karte iznosi 12 kn i jedina je zona koja ima mogućnost plaćanja parkinga pola sata. Maksimalno vrijeme parkiranja u toj zoni iznosi dva sata. [12]

Tablica 4-1. Cijene povlaštenih i komercijalnih karata 1. zone

MJESEČNE POVLAŠTENE KARTE			KOMERCIJALNE KARTE		
STANARI	PRAVNE OSOBE	OBRTNICI	TJEDNA	MJESEČNA	GODIŠNJA
40 kn	250 kn	150 kn	90 kn	360 kn	3,960 kn

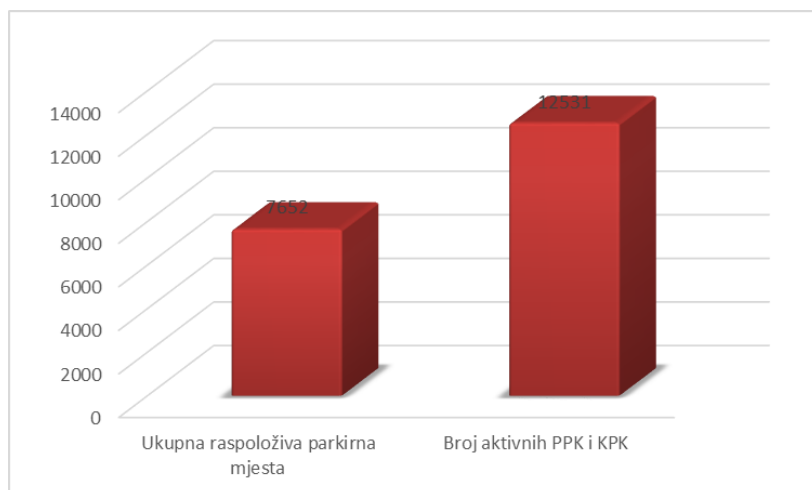
Izvor: [4]

U I. zoni odnosno zoni označenoj crvenom bojom postoje dvije osnovne vrste parkirališnih karata s nazivom povlaštene i komercijalne. Povlaštene parkirališne karte odnose se isključivo na stanare, pravne osobe ili obrtnike koji svoje prebivalište ili boravište imaju prijavljeno u jednoj od ulica prve zone. Također vlasnici kartice parkirališne karte za prvu zonu imaju mogućnost parkiranja u zoni dva kao i njezinim pod zonama i zoni tri. U zonama četiri i zonama I.1 i I.2 nemaju pravo parkiranja bez dodatnih naknada.

Ovakav način strukturiranja i kategoriziranja načina naplate pogodan je za korisnike kartica prve zone dok korisnike kartica druge i treće zone dovodi u situaciju da svaki svoj boravak u zoni više kategorije moraju nadoplatiti, isto tako korisnicima zona s nižim brojevima smanjuje broj raspoloživih slobodnih parkirališnih mjesta.

Pronalazak slobodnog parkirnog mjesta u prvoj zoni postao je veliki problem, kako za stanare tako i za korisnike koji dolaze u centar grada na kraći vremenski period. Jedan od razloga je velika razlika između raspoloživih parkirnih mjesta i izdanih povlaštenih stanarskih i komercijalnih parkirnih karata.

Grafikon 4-2. prikazuje odnos raspoloživih parkirnih mjesta u crvenoj zoni u odnosu na broj izdanih parkirnih karata crvene zone.



Grafikon 4-2. Usporedba broja parkirnih mjesta i aktivnih PPK i KPK

Zona I.1 je jedna od pod zona crvene zone, a odnosi se samo na područje Gornjeg Grada. Unutar zone I.1 raspoređeno je ukupno 213 parkirališnih mjesta. Zona je specifična iz više razloga. Osnovni razlog je način obilježavanja zone naplate na način da je prilikom ulaska u Gornji Grad postavljena ploča sa svim potrebnim obilježjima isto kao i na izlasku iz područja zone I.1. U drugim zonama to nije slučaj, ondje je za svaku zasebnu ulicu postavljena obavijesna ploča o naplati i vremenu parkiranja. Također je specifična po tome što u toj zoni ne postoji mogućnost kupovine satne karte, vozilu se nakon vremenskog perioda provedenog na parkirališnom mjestu dužem od deset minuta izdaje dnevna parkirališna karta u iznosu od 150 kn. Stanari Gornjeg Grada jedini imaju mogućnost kupovine mjesečne povlaštene karte u iznosu od 110 kn mjesečno i s tom kartom mogu parkirati u prvoj, drugoj i trećoj zoni. Zona I.1 ima najveću specifičnost od svih ostalih zona gdje se naplata i kontrola parkirališta vrši 0-24h, sedam dana u tjednu osim blagdana.

Zona II je zona šireg središta grada (tablica 4-2). Zona dva unazad nekoliko godina mijenjala je svoj oblik, sve se više odmicala od crvene zone koja se povećavala i svojim prostorom zauzimala nekadašnje dijelove žute zone, stoga je žuta zona zauzimala nekadašnje prostore zelene zone. Trenutna je situacija da žuta zona počinje u neposrednoj blizini Vukovarske ulice u Zagrebu. U navedenoj zoni naplata se vrši radnim danom od 7 do 20 sati, te subotom od 7 do 15 sati. Cijena satne karte iznosi 5 kn, ne postoji mogućnost kupovine polusatne karte i maksimalno zadržavanje iznosi tri sata. [22]

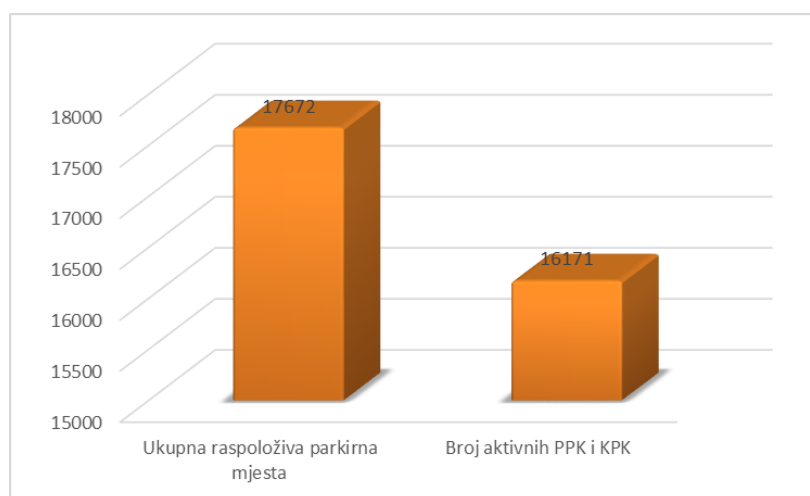
Tablica 4-2. Cijene povlaštenih i komercijalnih karata 2. zone

MJESEČNE POVLAŠTENE KARTE			KOMERCIJALNE KARTE		
STANARI	PRAVNE OSOBE	OBRTNICI	TJEDNA	MJESEČNA	GODIŠNJA
40 kn	250 kn	150 kn	90 kn	360 kn	3,960 kn

Izvor:[4]

Korisnici druge zone imaju pravo korištenja parkirališnih mjesta u drugoj i trećoj zoni dok sve ostale zone zahtijevaju dodatna plaćanja. Unutar druge zone postoje pod zone primjerice zona II.1 Trg Stjepana Radića gdje je zbog kulturoloških događanja vrijeme naplate od 7 do 19 sati. Isto tako postoji zona II.2 Južna strana Zagrebačkog Velesajma gdje se tijekom odvijanja službenih velesajamskih priredbi naknada ne naplaćuje na parkiralištima u periodu od 0 do 24 sata. Pod zona II.3 nalazi se kod bolnice Rebro, navedena zona je uvedena posebnom Gradskom procedurom kojom se izlazi u susret posjetiteljima bolnice kao i njezinim korisnicima, cijena satne karte iznosi tri kune i vremenski je neograničena nadoplata satne karte

Grafikon 4-3. prikazuje broj parkirnih mjesta u odnosu na PPK i KPK. Za razliku od crvene zone taj odnos je ravnomjerniji, ali i dalje stanovnici određenih kvartova imaju poteškoće pri pronalasku slobodnih parkirnih mjesta osobito u popodnevnim satima nakon povratka svojim stambenim objektima.



Grafikon 4-3. Usporedba broja parkirnih mjesta i aktivnih PPK i KPK.

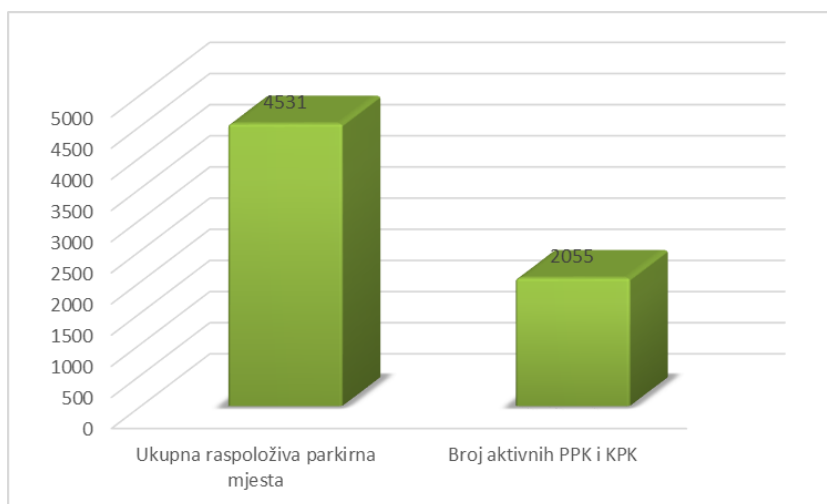
Zona tri je periferna parkirališna zona Grada Zagreba s ukupnim brojem parkirališnih mjesta 4565 te je formirana na većini tržnica u Zagrebu (tablica 4-3). U navedenoj zoni naplata se vrši radnim danom od 7 do 20 sati te subotom od 7 do 15 sati. Zona je ujedno s najnižom cijenom parkiranja u gradu. U zelenoj zoni ne postoji vremensko ograničenje za nadoplatu parkinga.

Tablica 4-3. Cijene povlaštenih i komercijalnih karata 3. zone

MJESEČNE POVLAŠTENE KARTE			KOMERCIJALNE KARTE		
STANARI	PRAVNE OSOBE	OBRTNICI	TJEDNA	MJESEČNA	GODIŠNJA
25 kn	100 kn	75 kn	32 kn	128 kn	1,408 kn

Izvor: [4]

Grafikon 4-4. prikazuje broj javnih parkirnih mjesta u odnosu na izdane PPK i KPK. U zelenoj zoni taj odnos ide najviše u prilog stancarima, pošto je broj parkirnih mjesta dvostruko veći od PPK i KPK.

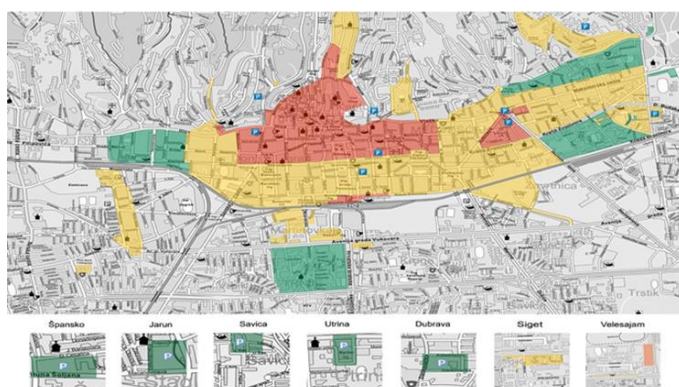


Grafikon 4-4. Odnos slobodnih parkirnih mjesta i aktivnih PPK i KPK

Četvrta Zona (narančasta zona) je specifična iz više razloga, prvi i osnovni razlog je cijena, gdje su korisnici u mogućnosti kupiti najjeftiniju dnevnu kartu u iznosu od 5 kn do 10 kn za vrijeme trajanja naplate parkiranja. Unutar zona i pod zona nalazi se oko 3106 parkirnih mjesta. Naplata se vrši ovisno o lokaciji narančaste zone koja može biti IV.1 i IV.2 u periodu od 7 do 20 sati radnim danom i subotom te na području narančaste zone ulice Paromlinske u periodu od 7 do 19 sati gdje je zona postavljena u neposrednoj blizini koncertne dvorane Vatroslav Lisinski kako bi korisnicima omogućila besplatan parking za vrijeme trajanja kulturoloških događaja. Zona IV.1 ima trajanje naplate radnim danom od 7 do 16 sati, dok je za vrijeme trajanja priredbi i vikendom parkiranje besplatno. U IV. zoni korisnici povlaštenih i komercijalnih crvenih, žutih i zelenih karata nemaju mogućnost korištenja parkiranja bez dodatnih naknada. Komercijalna karta narančaste zone ne zahtijeva nikakve posebne stanarske ili ostale uvjete, korisnik, bez obzira na vozilo i lokaciju iz koje dolazi, može kupiti kartu i vrijedi isključivo za tu zonu.[22]

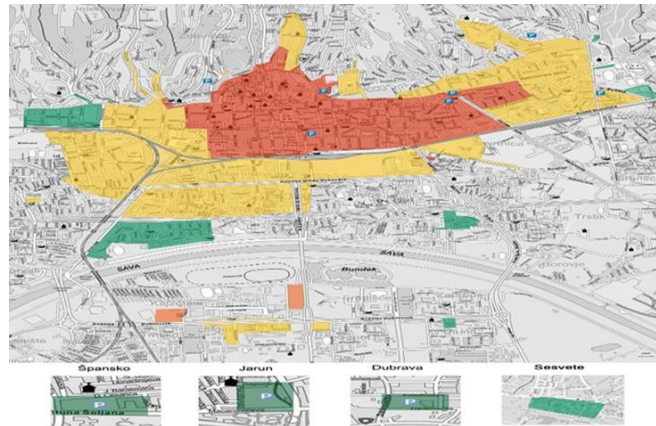
Slike 4-2, 4-3, i 4-4 prikazuju kako su se mijenjale zone naplate tijekom godina. Osim što se unutar dvanaest godina povećao broj parkirališnih mjesta pod naplatom također se i povećao broj parkirališnih mjesta koje su obuhvaćene crvenom zonom. Cilj takve promjene je bio da se korisnike osobnih vozila u što većoj mjeri obeshrabri u želji za parkiranjem u samom središtu grada.

Prikaz prostornim upravljanjem zona kroz godine[12]:



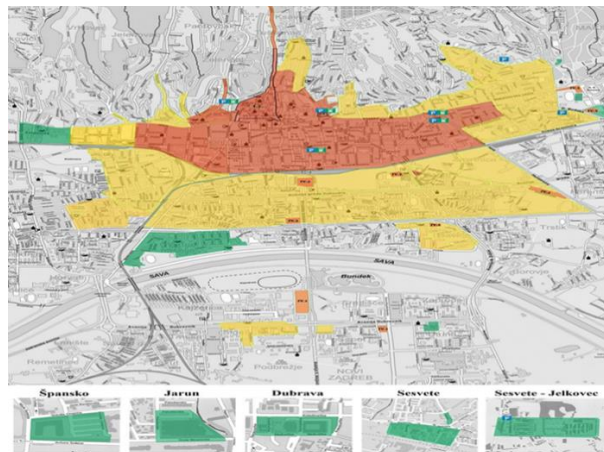
Slika 4-3. Prikaz zona parkiranja u 2007. godini.

Izvor:[12]



Slika 4-4. Prikaz zona parkiranja u 2013. godini.

Izvor:[12]



Slika 4-5. Prikaz zona parkiranja u 2019. godini.

Izvor: [12]

4.3.2 Zakonski okviri sustava parkiranja

Na temelju članka 5. stavka 1. točke 6. i stavka 11. Zakona o sigurnosti prometa na cestama Narodne novine 67/08, 48/10 Odluka USRH i 74/11) i članka 38. točke 2. Statuta Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 19/99, 19/01, 20/01 - pročišćeni tekst, 10/04, 18/05, 2/06, 18/06, 7/09, 16/09, 25/09 i 10/10) uz prethodnu suglasnost Ministarstva unutarnjih poslova, Gradske skupštine Grada Zagreba, na 28. sjednici, 12. srpnja 2011., donijela je odluku kojom se određuju javne parkirališne površine, organizacija i način naplate parkiranja, parkirališne zone, vrste parkirališnih karata i način njihova korištenja, uvjeti za stjecanje i korištenje povlaštene parkirališne karte te nadzor nad parkiranjem vozila na području Grada Zagreba. [23]

„U smislu ove odluke [23]:

- javna parkirališna površina je površina namijenjena parkiranju vozila koja je uređena kao vanjsko ulično parkiralište ili zasebno izdvojeno parkiralište ili garaža
- javno parkiralište s naplatom (u daljnjem tekstu: javno parkiralište) je uređena i propisno označena ulična ili izdvojena površina na kojoj je uvedena naplata parkiranja i koja je označena odgovarajućom prometnom signalizacijom te informacijom o parkirališnoj zoni, cijenama parkiranja ovisno o vremenu parkiranja kao i načinu plaćanja parkiranja
- parkirališno mjesto je dio javne parkirališne površine namijenjene parkiranju jednog vozila i označeno odgovarajućom prometnom signalizacijom
- parkirališna zona je dio javne parkirališne površine na kojoj je uvedena naplata u određenom dijelu Grada Zagreba
- parkirališni blok je dio parkirališne zone unutar kojeg vrijede povlašteni uvjeti parkiranja
- organizator parkiranja je osoba koja obavlja tehničke i organizacijske poslove, naplatu i nadzor nad parkiranjem vozila, te obavlja druge poslove
- "Park & Ride" parkirališta su parkirališta koja omogućavaju pružanje kombinirane usluge prijevoza korištenjem parkirališnog mjesta i javnoga gradskog prijevoza
- "Park & Bike" parkirališta su parkirališta koja omogućavaju pružanje kombinirane usluge prijevoza korištenjem parkirališnog mjesta i bicikla.

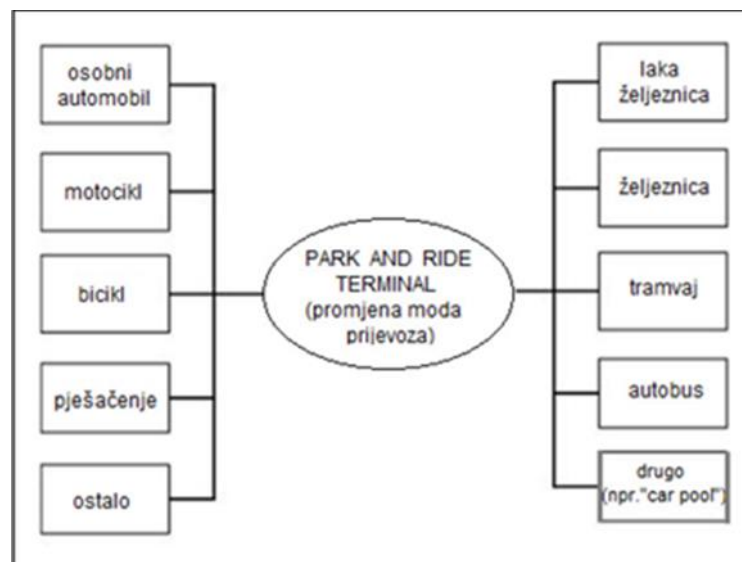
4.4 Park and Ride parkiranje

Glavni cilj Park and Ride sustava je smanjiti broj automobila i parkirališnih mjesta u središtu grada, te time i smanjiti količinu prometnih gužvi. Da bi se to postiglo korisniku se treba pružiti jednostavniji i brži način odlaska u središte korištenjem javnog prijevoza umjesto automobila. Kako bi P&R ispunio svoju svrhu u potpunosti nužno je unaprijediti trenutno stanje u javnom gradskom prijevozu, pritom se misli da korisniku nakon ostavljanja vozila bude omogućen brz i siguran prijelaz na javni gradski prijevoz. Isto tako vrlo je bitno da korisnik ima na raspolaganju veći broj odredišta sa što manjim brojem presjedanja. Važno je uskladiti cijenu prijevozne karte i parkirališne karte, na način da cijenama potiču korisnike na korištenje P&R sustav i javni gradski prijevoz. Gledajući dugoročno, funkcioniranje sustava donosi potencijalne koristi, te će se time postići[1]:

- Smanjenje prometnog opterećenja gradskih središta

- Skraćivanje vremena putovanja
- Smanjenje vremena za pronalazak parkirališta u gradskim središtima
- Bolja iskoristivost vremena za obavljanje planiranih poslova i obaveza
- Smanjenje potrošnje goriva i smanjenje prijeđenog puta automobila
- Manje zagađenje zraka i smanjenje buke
- Smanjenje broja prometnih nesreća
- Smanjenje stresa i bolji komfor javnog gradskog prijevoza
- Redovitost dolaska/odlaska vozila javnog gradskog prijevoza
- Racionalna i efikasna upotreba prometne infrastrukture
- Smanjenje potražnje za parkirališnim mjestima u gradovima
- Smanjenje „nerezidentnog odnosno“ nekontroliranog parkiranja
- Povećanje pješačkih i biciklističkih zona
- Poticajno i sigurno korištenje alternativnog oblika prijevoza u gradskim središtima (bicikla)

Na slici 4-5. prikazana je integracija Park and Ride sustava s ostalim oblicima prijevoza. Svaki mod prijevoza je bitan i sastavni dio cjelokupnog sustava, kako bi Parki & Ride funkcionirao na najbolji optimalni način.



Slika 4-6. Povezivanje P&R terminala s drugim modovima prijevoza
Izvor: [25]

Jedan od prvih Park & Ride sustava u svijetu pokrenut je davne 1973. godine u Oxfordu. Sustav je funkcionalan i postojan i danas, a njegova značajnost je u tome što je bio dio prometne

politike koja je bila odobrena od gradskih vlasti. Cilj je bio promijeniti mišljenje dotadašnjeg stava da se prometna zagušenja rješavaju isključivo izgradnjom novih cestovnih infrastruktura. Nova pravila bila su temeljena na učestalijem korištenju javnog gradskog prijevoza, većoj uporabi bicikla, te na zabrani nepotrebnog putovanja automobilom. Sustav u Oxfordu pokazao se kao uspješan projekt te je svojim primjerom potaknuo i druge lokalne uprave Velike Britanije na uvođenju Park & Ride sustava. [26],[27]

Slika 4-7. prikazuje uputni sustav koji usmjeruje vozače prema obližnjem Park and Ride parkiralištu. Poveznica ovog parkirališta i javnog prijevoznog sredstva je Metro preko kojeg korisnici nastavljaju svoja daljnja putovanja. Ovakav način informiranja vozača skraćuje potražnju za slobodnim parkirališnim mjestima i umanjuje moguća zagušenja u prometu.



*Slika 4-7. Uputni sustav za Park & Ride lokaciju
Izvor: [28]*

Podružnica Zagrebparking i grad Zagreb su zonu IV.1 i IV.2 zamislili na principu Park and Ride sustava. To su zone s najjeftinijim dnevnim parkiranjima koje bi trebale poslužiti korisnicima da nakon što parkiraju vozilo, svoje daljnje putovanje nastave s nekim drugim alternativnim sredstvom. Osim javnog parkirališta na Paromlinu (IV.2 zona) većina parkirališnih mjesta na ostalim parkiralištima zone IV su vrlo slabo popunjena. Razlog tome su vrlo niske cijene uličnog i garažnog parkiranja u samom centru grada te loša organizacija povezanosti s drugim prijevoznim sredstvima.

4.5 Ulično parkiranje

Ulična parkirališna mjesta su prostor na gradskim ulicama koji služe za smještanje i parkiranje vozila na kolnik ili nogostup. Ulično parkiranje je vozačima atraktivniji način parkiranja u odnosu na izvan ulična parkirališta. Razlog tome je što vozačima omogućuje brži kontakt s željenim objektima koji su i cilj putovanja. Kod ovakvog načina parkiranja gubitak vremena je najmanji od vremena parkiranja pa do dolaska do cilja pješaćenjem. Osim prednost,

ulično parkiranje ima i velikih nedostataka. Jedan od glavnih nedostataka je taj što takav način parkiranja znatno smanjuje kapacitet i propusnu moć prometnica. Osim smanjenja kapaciteta, uzrokuju prometne zastoje i povećanje emisije ispušnih plinova u gradovima. Ulično parkiranje i negativan utjecaj na sigurnost prometa. Prilikom napuštanja parkirališnog mjesta, postoji opasnost od naleta na javni gradski prijevoz ili naleta na pješaka ili biciklistu koji se kreće neposredno u zoni uličnog parkirališta. [11]

Ulično parkiranje moguće je projektirati i izvesti na sljedeće načine[11]:

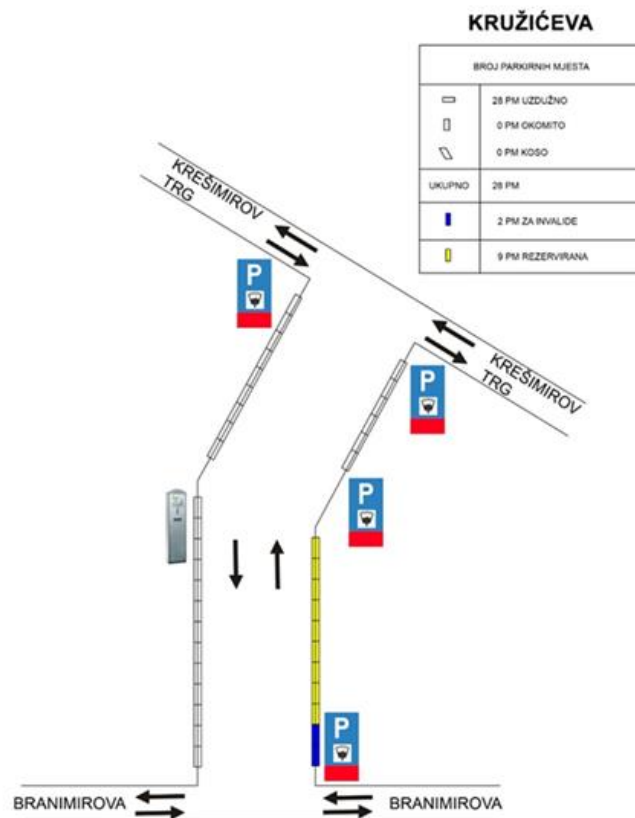
1. Ovisno o kutu parkiranja:

- uzdužno parkiranje
- koso parkiranje
- okomito parkiranje

2. Ovisno o poziciji parkirališta u odnosu na rub prometnice:

- na kolniku uz rub kolnika
- na kolniku u sredini kolnika
- na nogostupu
- dijelom na nogostupu dijelom na kolniku.

Uzdužno parkiranje podrazumijeva parkiranje vozila paralelno s osi prometnice, odnosno paralelno sa smjerom kretanja vozila. Ovakvo parkiranje zahtijeva najmanju širinu prostora za parkiranje i najmanju širinu za manevriranje vozila prilikom parkiranja, ali zauzima najviše prostora po dužini. Prednost uzdužnog parkiranja očituje se u dobroj preglednosti prilikom izlaska s parkirališnog mjesta što pozitivno utječe na razinu sigurnosti odvijanja prometa. Nedostatak uzdužnog parkiranja je u tome što je kod uzdužnog parkiranja, u najvećem dijelu slučajeva, nužan ulazak na parkirališno mjesto vožnjom unatrag što uzrokuje zastoje u odvijanju prometa te ima negativan utjecaj na razinu sigurnosti odvijanja prometa. [11]

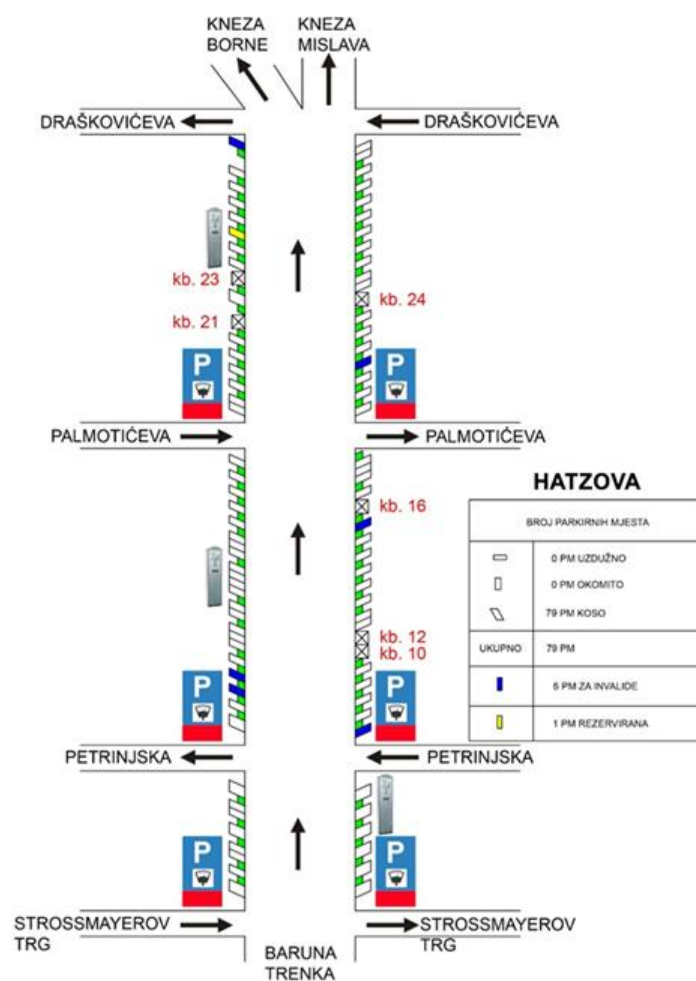


Slika 4-8. Uzdužno parkiranje Kružićeva ulica

Izvor: [12]

Osnovna dimenzija uzdužnog parkirališnog mjesta prema europskim normativima iznosi 5,75 x 2,00 m dok nužna širina manevarskog prostora uz parkirališno mjesto iznosi 3,50 m. Iznimno se može primijeniti dimenzija parkirališnog mjesta 5,50 x 2,00 m što se ne preporuča zbog sve većih dimenzija novoproducentnih vozila. Krajnja parkirališna mjesta na površinama za uzdužno parkiranje mogu se, ako nikakva prepreka ne ometa parkiranje, skratiti za 1,0 m, odnosno na duljinu 4,75 m. [11]

Koso parkiranje podrazumijeva parkiranje vozila pod određenim kutom u odnosu na os prometnice, odnosno pod određenim kutom u odnosu na smjer kretanja vozila. Kut pod kojim je najbolje postaviti kosa parkirališna mjesta prema njemačkim smjernicama za projektiranje parkirališta može biti 45°, 54°, 63°, 72° i 81°.



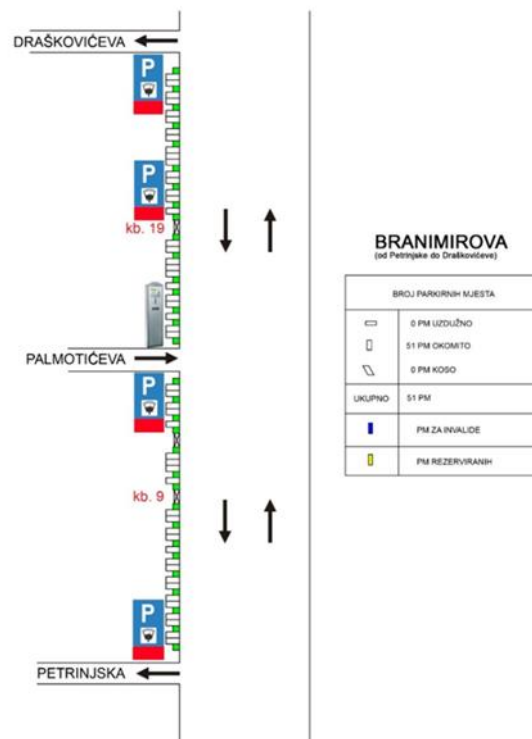
Slika 4-9. Koso parkiranje u ulici Baruna Trenka

Izvor: [11]

Koso parkiranje zahtjeva veću širinu prostora u odnosu na uzdužno parkiranje, ali omogućava bolju iskoristivost duljine prostora za parkiranje. Prednost kosog parkiranja je u tome što omogućava jednostavno parkiranje vožnjom unaprijed što ne uzrokuje smetnje odvijanju prometa na ulici u kojoj se nalazi prostor za parkiranje. Osnovna širina kosog parkirališnog mjesta iznosi 2,50 m dok je duljina ovisna o kutu postavljanja i iznosi od 5,00 m do 6,86 m, a dubina od 4,85 m do 5,35 m. Ukoliko na kosom parkirališnom mjestu postoji mogućnost natkrivanja unutarnjeg ruba parkirališnog mjesta prevjesom, dubina parkirališnog mjesta može se skratiti za 0,70 m neovisno o kutu postavljanja. [11]

Okomito parkiranje podrazumijeva parkiranje vozila pod kutom od 90° u odnosu na os prometnice, odnosno pod kutom od 90° u odnosu na smjer kretanja vozila. Okomito parkiranje omogućava smještaj najvećeg broja parkiranih vozila po dužnom metru površine za parkiranje,

ali zahtijeva najveću širinu parkirališne površine i prostora za ulazak na parkirališno mjesto. Prednost okomitog načina postavljanja mjesta za parkiranje odnosi se na omogućavanje ulaska na parkirališno mjesto iz oba smjera te, u odnosu na koso postavljanje, bolje iskorištavanje parkirališne površine. Nedostatak okomitog parkiranja je u velikoj širini prostora za ulazak i izlazak s parkirališnog mjesta (min $\approx 6,00$ m) koja premašuje čak i širinu nekih gradskih dvosmjernih ulica što onemogućuje primjenu okomitih mjesta za parkiranje u takvim ulicama.



Slika 4-10 Okomito parkiranje u Branimirovoj ulici.

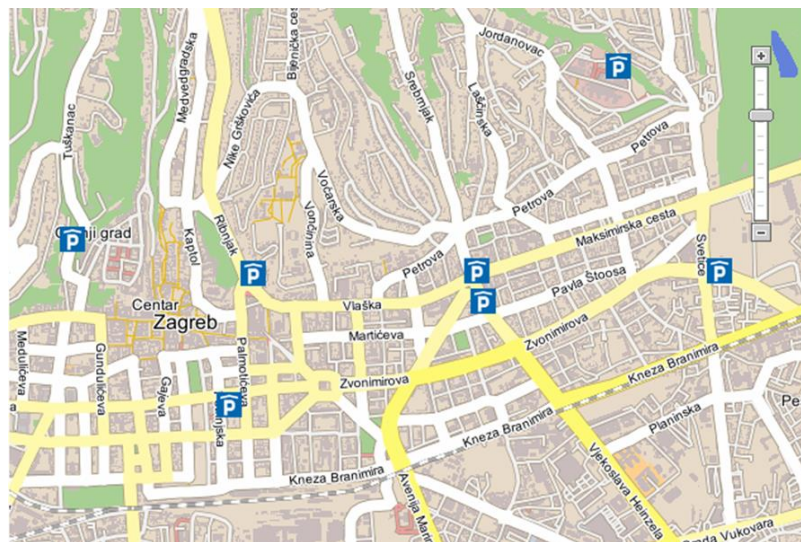
Izvor: [11]

4.6 Izvan ulično parkiranje

Izvan ulična parkirališna mjesta su mjesta koja su izgrađena i uređena na površinama izvan ulica. To su parkirne lokacije koje su zatvorenog ili ograđenog tipa i kojima je omogućen pristup s jedne ili dvije strane. Parkirne površine izvan uličnih parkirališta trebale bi biti postavljene na lokacije gdje je najveća potreba za parkiranjem, a to su: poslovna središta, kazališta, stambeni prostori, bolnice, trgovački centri, sportski objekti i ostala mjesta okupljanja velikog broja ljudi.

Grad Zagreb upravlja s najvećim broj izvan uličnih parkirališta. Primjer toga je tvrtka Zagrebparking koja upravlja s osam javnih garaža ukupnog kapaciteta 2582 parkirališnih mjesta. Javne garaže su otvorene za korisnike u vremenskom periodu od 0-24 sata, sedam dana u tjednu. U svim garažama moguće je kupiti satnu, dnevnu, mjesečnu ili godišnju kartu, a cijena ovisi o lokaciji garaže. Osim lokacije garaže o cijeni ovisi i vrsta vozila koju korisnik ima, jer je Zagrebparking u želji da potakne korištenje javnih garaža uveo posebnu (jeftiniju tarifu) za korisnike hibridnih i električnih vozila.

Kao dodatni poticaj za korištenje javnih garaža u određene garaže uvedena su posebna parkirališna mjesta za hibridna i električna vozila koja se nalaze pri samom ulazu u garaže kako bi korisniku omogućili što bolju uslugu i veću komociju. U javne garaže Langov trg, Tuškanac, Petrinjska, Kvaternikov trg i Gorica instalirane su punionice za električna vozila za čije korištenje korisnik nije obavezan platiti.



*Slika 4-11. Lokacije javnih garaža u Gradu Zagrebu
Izvor: [28]*

Uz navedene poticaje kojima Grad pokušava privući korisnike na učestalije korištenje izvan uličnih parkirališnih mjesta, Zagrebparking je postavio i dinamičke uputne sustave za tri svoje garaže kako bi korisnicima dali točnu i pravovremenu informaciju o broju slobodnih mjesta. Javne garaže Kvaternikov trg i Gorica zbog svoje neposredne blizine imaju obavijesti na istim lokacijama i dijele informacije na zajedničkom obavijesnom totemu. Lokacije uputnih sustava za navedene garaže su: Heinzlova ulica (iz smjera juga), Domjanićeva ulica (iz smjera sjevera) i Maksimirska ulica (iz smjer istoka)

Uputni sustavi su strateški tako postavljeni kako bi u što većem broju rasteretili zagušenje na prometnicama u potrazi za slobodnim parkirališnim mjestom.

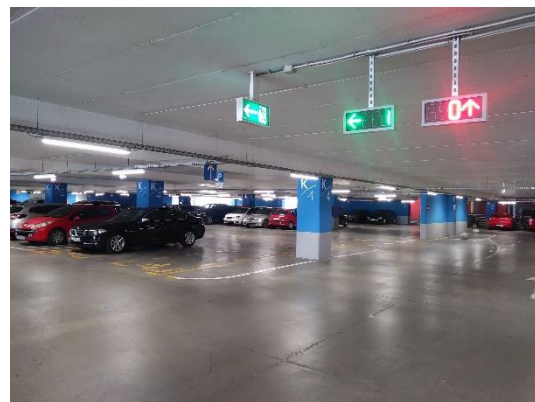
Osim javnim garažama Grad Zagreb raspolaže i s velikim brojem vanjskih otvorenih parkirališnih mjesta. Najpoznatije i najfrekventnije javno parkiralište takvog tipa je javno parkiralište Paromlin. Paromlin raspolaže kapacitetom od 650 parkirališnih mjesta te je zbog svoje lokacije koja se nalazi u blizini Glavnoga kolodvora najprivlačnije korisnicima. Na Paromlinu ne postoji mogućnost kupnje satne karte, već isključivo dnevne, tjedne ili mjesečne karte zbog čega korisnici parkiraju svoja vozila između 7 i 9 sati dnevno. Potražnja za parkiralištem je izrazito velika, tako da se u vršnom satu kapacitet parkirališta popuni do svoga maksimuma.

Uz veliki broj gradskih parkirališta postoje i privatna izvan ulična parkirališta. Jedan dobar primjer takvog parkirališta je garaža trgovačkog centra Arena Centar u gradu Zagrebu. Garaža se sastoji od dvije nadzemne i jedne podzemne etaže. Ono što izdvaja ovu garažu od ostalih garaža je njezin uputni sustav koji daje informacije o slobodnim parkirališnim mjestima po etažama. Sam sustav nije novost, već ono što se nalazi unutar etaže kada korisnik odabere razinu na kojoj će parkirati. Prilikom ulaska na odabranu etažu iznad svakog parkirališnog mjesta postoji obavijesna lampica koja pomaže korisniku pronaći najbliže slobodno mjesto. Ako je parking zauzet tada će iznad zauzetog parkinga svijetliti crvena lampica, ako je parking slobodan tada će iznad parkinga svijetliti plava lampica. Takav način informiranja vozača uvelike smanjuje nepotrebnu vožnju unutar garaže te znatno smanjuje količinu ispušnih plinova.

Slike 4-12. i 4-13. prikazuju uputne sustave parkirališnih mjesta trgovačkog centra Arena Centra u gradu Zagrebu. Na prvoj slici je obavijesni totem koji pri samom ulazu u garažu prikazuje ukupnu popunjenost svih etaža. Na drugoj slici je unutarnji uputni sustav koji prikazuje trenutačnu popunjenost u određenom redu.



Slika 4-12. Uputni sustav trgovačkog centra Arene Centar, Zagreb



Slika 4-13. Unutarnji uputni sustav i senzori Arene Centar, Zagreb

4.7 Zaključna razmatranja

Kako bi se postigao optimalni razvoj prometnog sustava potrebno je definirati prometnu politiku. Kvalitetnom i smislenom prometnom politikom pridonosi se uspješnom, kvalitetnom i jeftinom prijevozu. Utječe na ekonomski rast, povećanje efikasnosti prometnog sustava te doprinosi smanjenju onečišćenja okoliša. Grad Zagreb ima vrlo slabo razvijenu i definiranu prometnu politiku, a jedan od važnijih elemenata koji bi pridonio kvalitetnijem prometu u gradu je središnji sustav za upravljanjem prometom. Postavljanjem i integracijom sustava za upravljanje dao bi se veliki doprinos vozačima i putnicima u smislu pružanja potrebnih prometnih informacija u realnom vremenu. Ubrzali bi se prometni tokovi, omogućilo bi se navođenje vozača na prometnice s manjim opterećenjem te upućivanje do slobodnog parkirnog mjesta.

Prometne zagušenja na prometnicama Grada Zagreba sve su veća i učestalija. Ponuda parkirnih mjesta u samom središtu grada ne zadovoljava potražnju korisnika. Porastom turizma u ljetnom i zimskom periodu taj problem dodatno raste i stvara još veće prometne probleme. Parkirna politika Grada Zagreba je takva da svaki korisnik može kupiti mjesečnu kartu za parkiranje, koja oscilira ovisno o statusu korisnika (stanar određene zone, zaposlenik, obrtnik i dr.). Kako je prikazano u grafikonima, u prvoj zoni je najveći problem slobodnog parkirnog mjesta, te kako zone idu prema periferiji grada taj se problem smanjuje.

Jedan od načina rasterećivanja prve zone bilo bi uvođenje Park and Ride sustava. P&R sustav zamišljen je na način da vozači na određenoj lokaciji udaljenoj od središta grada ostave svoje vozilo te nastave put prema odredištu nekim alternativnim prijevoznim sredstvom. Sustavom P&R smanjila bi se opterećenja gradskih središta, skratilo vrijeme putovanja, pridonijelo bi se manjem zagađenju zraka i okoliša te bi se racionalizirala efikasna uporaba prometne infrastrukture.

Ponuda i potražnja parkirnih mjesta u gradu nisu jedini problem koji nastaje na gradskim prometnicama. Tu je javlja i problematika uličnog parkiranja koje vozači najviše preferiraju radi bržeg kontakta s željenim objektima koji su i cilj putovanja. Jedan od glavnih nedostataka uličnog parkiranja je znatno smanjenje kapaciteta i propusne moći prometnica što uzrokuje prometne zastoje i povećanja emisije ispušnih plinova.

Alternativna rješenja uličnom parkiranju bila bi izvan ulična parkiranja. To su nadzemne ili podzemne lokacije zatvorenog ili ograđenog tipa kojima je omogućen ulaz s jedne ili dvije strane. Grad Zagreb nema dovoljnu ponudu izvan uličnih parkiranja kako bi rasteretio javne

prometnice i ulice. U privatnim javnim garažama u samom centru grada konstantna je potražnja za slobodnim parkirnim mjestom. Stoga postoji velika potreba za izgradnjom dodatnih podzemnih javnih garaža te integracijom uputnih sustava koji će pridonijeti manjem zagušenju u prometu, bržem pronalasku slobodnog parkinga te povećanju sigurnosti u prometu. Međutim, s daljnjom ponudom parkirališnih mjesta u središtu potrebno je pristupiti odgovorno i racionalno te u skladu s jasnom definiranom prometnom politikom grada.

5. PRIJEDLOG UPUTNOG SUSTAVA ZA GRAD ZAGREB

Grad Zagreb je najveći Hrvatski grad i kao takav i najveće prometno središte. Populacija grada je oko 800 000 stanovnika, a broj registriranih vozila u gradu iznosi približno 390 000. Što znači da u prosjeku skoro svaki drugi stanovnik posjeduje neku vrstu motornog vozila. Prometna navika koju posjeduje većina građana je takva da se koriste vozilom sa ciljem dolaska i parkiranja vozila što bliže svome odredištu. Takav način razmišljanja jedan je od uzročnika nastanka velikih prometnih zagušenja i preopterećenja prometnica. Vozači u svako doba dana, a osobito u vršnim satima kruže u potrazi za slobodnim parkirališnim mjestom kojeg sve teže pronalaze u određenom vremenskom periodu.

Kako bi smanjila nepotrebno cirkuliranje vozila za slobodnim parkirališnim mjestima tvrtka Zagrebparking je na tri parkirališne površine u blizini grada uvela mogućnost parkiranja vozila na cijeli dan (izvan ulična parkirališta NSK, Paromlin i Strojarska). Taj potez imao je za cilj da se korisnicima omogući ostavljanje vozila i nastavak putovanja nekim drugim prijevoznim sredstvom, te smanjenja zagušenja na prometnicama. Vozači su prepoznali tu ideju i zbog prihvatljive cijene (10 kn cijeli dan) u velikom broju počeli koristiti navedena parkirališta. Kako bi se privukao što veći broj vozila Zagrebparking je uveo i posebnu tjednu i mjesečnu parkirališnu kartu koja vrijedi isključivo za takav tip parkirališta. To je rezultiralo velikom potražnjom za parkiralištima te dovela do prekapacitiranosti istih. Parkiralište Paromlin zbog nedovoljnog kapaciteta postalo je mjesto velikog broja nepropisno parkiranih vozila te parkiralište po kojem vozači stalno kruže u potrazi za slobodnim parkingom. Problem nepropisnog parkiranja se riješio intervencijom prometnog redarstva, ali potraga za slobodnim mjestom nije.

Prijedlog za rješenje ovakvog problema bili bi „Uputni sustavi za parkiranje“ koji bi se postavili na određene prometnice na putu prema gore navedenim parkiralištima. Uputni sustavi bi u realnom vremenu pokazivali točan broj raspoloživih parkirnih mjesta na određenim parkiralištima. Korisnici bi tu informaciju iskoristili za daljnje planiranje svoje rute, te bi si skratili vrijeme putovanja, jer bi izbjegli nepotrebnu potragu za slobodnim parkirnim mjestom.

Kako bi se ustanovila prometna zagušenja na parkiralištima, te ispitala zainteresiranost korisnika za uvođenjem uputnog sustava provedena su anketiranja korisnika na parkiralištima Paromlin i Strojarska.

5.1 Područje obuhvata

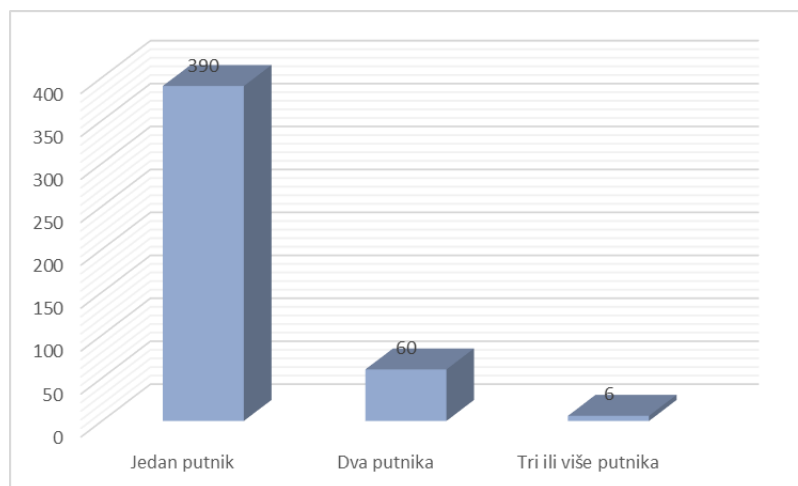
Javno parkiralište u Paromlinskoj ulici jedno je od najpopularnijih parkirališta u Gradu Zagrebu i raspolaže kapacitetom od 650 parkirališnih mjesta (slika 5-1). Njegova lokacija omogućuje korisnicima brz pristup drugim modovima prijevoza (vlak, tramvaj, autobus). Zbog svojih prednosti privlači veliki broj korisnika te samim time nastaju zagušenja na prilaznim prometnicama i na samom parkiralištu prilikom potrage za slobodnim mjestom. [13]



Slika 5-1. Ulaz na javno parkiralište Paromlin

Potražnja za ovim parkiralištem je veća od ponude, ali to nije jedini razlog zbog kojega nastaju zagušenja. Vozači koji koriste automobil kao prijevozno sredstvo vrlo često sami putuju u njemu te time dodatno stvaraju gužve te opterećuju prometnice i smanjuju slobodan broj parkirnih mjesta.

Na parkiralištu Paromlin provedeno je brojanje putnika u vozilu koje je prikazano u grafikonu 5-1. Brojanje je provedeno na 456 vozila i vidljivo je kako 85.53% (390) korisnika putuju sami u vozilu, dok samo 14.47% (66) korisnika dijeli vozilo s drugim putnicima. Brojanje je provedeno u jutarnjim satima kada se parkiralište popunjava do svog maksimalnog kapaciteta. Kapacitet parkirališta bio je popunjen u 8:20 te je u slijedećih 15 minuta 47 vozila ušlo na parkiralište u potrazi za slobodnim parkingom te naputilo parking nakon što isto nisu pronašli. Ovaj podatak je jedan od pokazatelja kako bi uputni sustavi pomogli u nepotrebnom ulasku vozila u popunjeno parkiralište.



Grafikon 5-1. Broj putnika po vozilu na parkiralištu Paromlin

Zbog svoje lokacije i jednog ulaza/izlaza parkiralište je vrlo dobro za implementaciju uputnog sustava. Na sami ulaz bi se postavili senzori koji bi registrirali svaki ulaz ili izlaz automobila te bi putem totema obavještavali o trenutnoj popunjenosti parkirališta. [13]

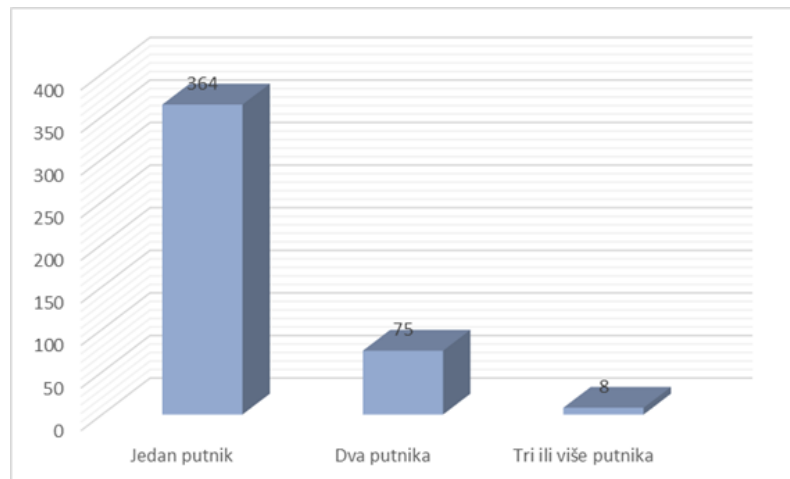
Javno parkiralište u Strojarskoj ulici kapaciteta oko 550 parkirališnih mjesta je u neposrednoj blizini više tramvajskih linija što ga čini iznimno atraktivnim za vozače koji nastavljaju svoje putovanje tramvajem. Na parkiralištu je također provedeno brojanje putnika u vozili te anketna pitanja prema korisnicima.



Slika 5-2. Ulaz na javno parkiralište Strojarska

Na grafikonu 5-2. prikazan je broj putnika u vozilu, gdje je kao i u slučaju Paromlin veliki broj jednog putnika u vozilu. Brojanje je provedeno na uzorku od 447 vozila i prikazuje kako 81.43% (364) korisnika putuju sami u vozilu dok preostalih 18.27% (83) dijeli vozilo s drugim putnicima. Parkiralište Strojarska nije u potpunosti uređeno sa horizontalnom signalizacijom nego većinu površine za parkiranje čini šljunak. Ovdje osim punog kapaciteta parkirališta postoji i problem „prekapacitiranosti“. Što znači da kada se parkiralište optimalno

popuni, zbog neuređene horizontalne signalizacije vozači znaju parkirati svoja vozila na način da zatvore druga parkirana vozila što dovodi do problema izlaska vozila s parkirališta. Taj problem vodi ka nezadovoljstvu korisnika te u čestim slučajevima i potrebi za korištenjem službe za premještanje vozila kako bi se oslobodio izlaz zagrađenim vozilima.



Grafikon 5-2. Broj putnika po vozilu na parkiralištu Strojarska

Postavljanjem asfalta i horizontalne signalizacije parkiralište Strojarska postalo bi organiziranije parkiralište te zbog samo jednog ulaza i izlaza ima preduvjete za postavljanje senzora na parkiralište.

Javno parkiralište NSK je u neposrednoj blizini Nacionalne sveučilišne knjižnice te ima kapacitet od 170 parkirališnih mjesta. Prednosti parkirališta su blizina autobusne i tramvajske stanice, a nedostatak što izlaz s parkirališta ide samo prema zapadu. U tom slučaju ako je kapacitet parkirališta popunjen korisnik se zbog toka prometa vrlo teško može vratiti na prometnicu koja vodi do drugog slobodnog parkirališta, a da pritom ne uđe u prometnu gužvu. Samim time poneki vozači izbjegavaju pokušaj parkiranja na toj lokaciji. [13]



Slika 5-3. Ulaz na javno parkiralište NSK

Zbog samo jednog ulaza i izlaza parkiralište je također pogodno za ugradnju senzora i totema za prikaz slobodnih mjesta. Ovakav način pružanja informacije potaknulo bi vozače na korištenje i te lokacije za parkiranje, jer bi imali pravovremenu informaciju te ne bi bili u strahu od ne pronalaska slobodnog parkirališnog mjesta. [13]

Navedena parkirališta imaju vrlo malu međusobnu udaljenost. Integracija uputnih sustava rasteretila bi okolne prometnice te olakšala vozačima pronalazak slobodnih parkirnih mjesta. Na slici 5-4. prikazane su lokacije i međusobne udaljenosti parkirališta Strojarska, Paromlin i NSK.



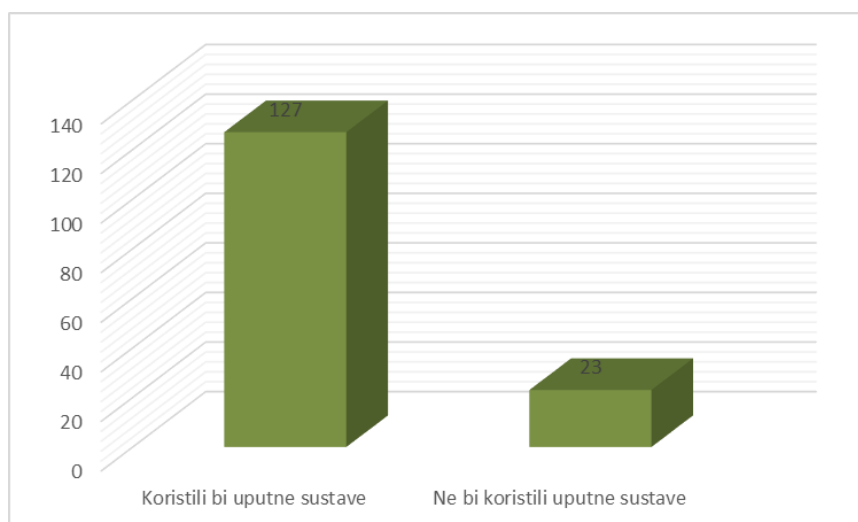
Slika 5-4. Međusobna udaljenost javnih izvan uličnih parkirališta

5.2 Anketno istraživanje

Osim brojanja putnika u vozilu na parkiralištima Paromlin i Strojarska provedena je i anketa prema korisnicima koja je sadržavala slijedeća pitanja:

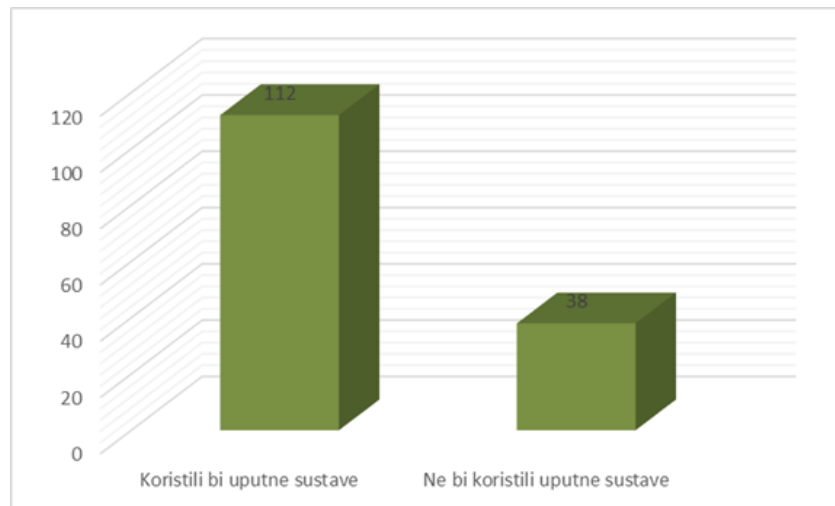
- 1) Kada bi imali uputne sustave koji ukazuju na popunjenost navedenih parkirališta, te trenutno raspoloživa parkirališta na Paromlinu, Strojarskoj i NSK da li bi tu informaciju iskoristili za odlazak na alternativna parkirališta ili bi probali naći slobodan parking na trenutno popunjenom parkiralištu.
- 2) Kada bi postojala mobilna aplikacija koja daje informacije o slobodnim parkirnim mjestima na parkiralištima Paromlin, Strojarska i NSK, da li bi istu koristili prilikom svog putovanja u potrazi za slobodnim parkirnim mjestom.

Na grafikonu 5-3. prikazano je anketno istraživanje na javnom parkiralištu Paromlin gdje je prikazan omjer korisnika koji bi u svojim putovanjima koristili uputne sustave. Najveći broj korisnika (84.67%) koji bi koristili sustave su vozači koji vozila ostavljaju na cijeli dan ili imaju u planu ostaviti vozilo nekoliko sati, dok manji broj korisnika (15.33%) predstavljaju vozači koji vozila ostavljaju na dva do tri sata ili da u slučaju ne nađu slobodno parkirališno mjesto nastavljaju potragu u okolnim zonama uličnog parkiranja.



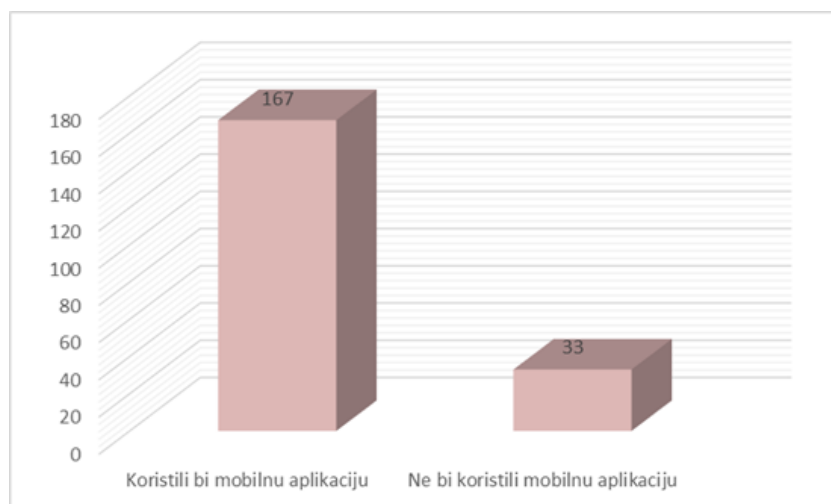
Grafikon 5-3. Prikaz mišljenja korisnika o uputnim sustavima na parkiralištu Paromlin

Grafikon 5-4. prikazuje anketno istraživanje na javnom parkiralištu Strojarska. Broj korisnika (74.67%) koji bi koristili uputne sustave je dosta sličan korisnicima iz Paromlina, a razlozi korištenja su u većini slučajeva isti. Nešto manji broj korisnika koji bi koristili sustav je u tome što šljunčani parking omogućuje korisnicima alternative prilikom parkiranja.



Grafikon 5-4. Prikaz mišljenja korisnika o uputnim sustavima na parkiralištu Strojarska

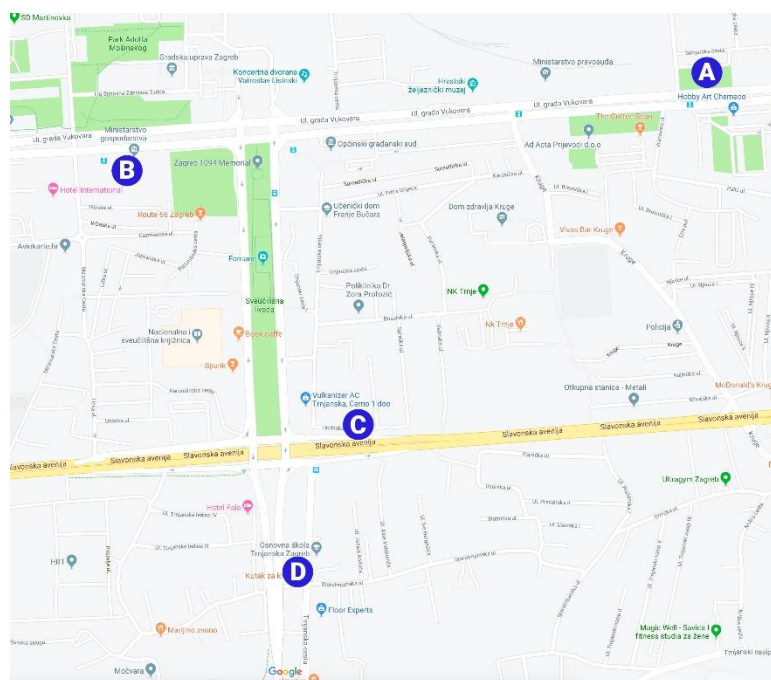
Na grafikonu 5-5. prikazan je stav korisnika oko korištenja aplikacije za vanjska parkirališna mjesta. Anketiranje je provedeno na uzorku od 200 korisnika što prikazuje da je 83.50% korisnika vrlo zainteresirano za takvu vrstu informacije te da bi istu koristili kada bi im bila dostupna, dok 16.50% korisnika ne bi koristili aplikaciju.



Grafikon 5-5. Prikaz mišljenja korisnika o mobilnoj aplikaciji za vanjska parkirna mjesta

5.3 Prijedlog lokacija postavljanja totema i nadogradnje postojeće ZgPark aplikacije

Kako bi uputni sustavi dali svoj maksimalni doprinos potrebno je toteme postaviti na ključne točke prometnica kako bi pravovremeno dali pouzdanu i točnu informaciju. Slika 5-5. prikazuje prijedlog lokacija za postavljanja uputnih totema koji pružaju korisnicima informacije o kapacitetu i smjeru navedenih javnih parkirališta.



Slika 5-5. Lokacije postavljenih uputnih totema

U nastavku je dan prijedlog ostalih lokacija za postavljanje uputnih sustava u široj zoni obuhvata:

- 1) Most Slobode - iz smjera juga prije križanja s Slavonskom avenijom
- 2) Slavonska avenija – iz smjera istoka prije križanja s Držićevom
- 3) Slavonska avenija – iz smjera istoka prije križanja s Mostom slobode
- 4) Slavonska avenija – iz smjera zapada prije križanja s Mostom slobode
- 5) Avenija Većeslava Holjevca – prije križanja s Vukovarskom
- 6) Vukovarska ulica – iz smjera istoka prije križanja s Strojarskom ulicom
- 7) Vukovarska ulica – iz smjera zapada prije križanja prije ulice Hrvatske bratske zajednice
- 8) Vukovarska ulica – iz smjera istoka prije križanja s Strojarskom ulicom
- 9) Vukovarska ulica – iz smjera zapada prije križanja prije ulice Hrvatske bratske zajednice

Slika 5-6. prikazuje prijedlog izgleda totema s uputnim sustavima, te jednu od lokacija na kojoj bi uputni sustavi bili postavljeni kako bi korisnicima omogućili lakšu i bržu dostupnost slobodnog parkirnog mjesta. Uputni sustav postavljen na Mostu Slobode bi u ovome slučaju obavijestio vozače o maksimalnoj popunjenosti parkirališta Paromlin, te im ponudio prvi slobodni alternativni parking NSK. Vozači tada sa sigurnošću mogu skrenuti na slobodno parkiralište znajući da imaju osigurano parkirno mjesto.



Slika 5-6. Totem na Mostu Slobode



Slika 5-7. Totem u Ul. grada Vukovara



Slika 5-8. Totem na Slavonskoj aveniji

Osim totema koji bi služili za upućivanje na slobodna parkirna mjesta. Ove informacije bi se mogle integrirati u postojeću aplikaciju koju koristi Zagrebparking za svoje javne garaže. Aplikacija raspolaže informacijama o cijeni parkiranja, broju slobodnih parkirnih mjesta te samoj lokaciji garaže.

Slika 5-9. prikazuje prijedlog izgleda mobilne aplikacije za vanjska parkirališta. Na prikazanom sučelju naveden je primjer za parkiralište Paromlin. Aplikacija daje informacije korisniku o ukupnom broju raspoloživih parkirnih i invalidskih mjesta te o cijeni parkiranja i vremenu parkiranja za određeno parkiralište. Takve vrste informacija omogućile bi korisniku planiranje same rute putovanja i prije početka putovanja, čime bi se pridonijelo manjem zagušenju u prometu, kraćem vremenu putovanja većoj sigurnosti u prometu i manjem zagađenju okoliša u smislu manje koncentracije ispušnih plinova.



Slika 5-9. Prijedlog sučelja aplikacije za javna parkirališta

Također bi sadržavala navigaciju do parkirališta kako bi korisnicima omogućila najkraću moguću rutu. Kako bi se povećala atraktivnost parkirališta, na primjeru javnih garaža mogla bi se postaviti parkirališta predviđena samo za električna i hibridna vozila. Točna informacija o broju slobodnih parkinga za električna vozila kao i za parkirna mjesta za osobe s invaliditetom postiglo bi se na sličan način kao i na parkiralištima u Veroni i Splitu. Na spomenuta parkirna mjesta bi se ugradili senzori koji bi registrirali dolazak i odlazak vozila te bi informaciju slali na aplikaciju kako bi korisnici u svakom trenutku imali pravovremenu informaciju.

6. ZAKLJUČAK

Parkiranje automobila u urbanim sredinama predstavlja jedan od vodećih razloga nastanka prometnih zagušenja na gradskim prometnicama. Grad Zagreb kao glavni grad s najvećim brojem stanovnika i vozila već duži niz godina ima problem s parkiranjem u samom centru grada. S porastom broja vozila na prometnicama taj problem s godinama postaje sve veći te je za pronalazak slobodnog parkirnog mjesta potrebno sve više vremena. Kruženja vozila po gradskim prometnicama u potrazi za parkingom uzrokuju konstantna zagušenja u prometu, čime se produžuje vrijeme putovanja, smanjuje sigurnost u prometu za sve sudionike te uzrokuje povećanje buke i onečišćenje zraka.

Grad Zagreb sa svojom ponudom javnih parkirališta ne može zadovoljiti potrebe vozača. Potražnja za slobodnim parkirnim mjestom je puno veća od ponude. Primjer toga vidljiv je iz tabličnih prikaza odnosa parkirnih mjesta te povlaštenih i komercijalnih parkirališnih karata, gdje je u slučaju prve zone 63.76 % više izdanih parkirnih kartica u odnosu na raspoloživa parkirna mjesta. Takav negativni odnos dodatno otežava parkiranje u gradu. Još jedan od negativnih elemenata koji uzrokuju probleme u prometu i parkiranju je broj putnika u vozilu. Vozači u Gradu Zagrebu imaju naviku u velikoj mjeri sami u vozilu putovati na određenu destinaciju. Na temelju navedenog provedeno je istraživanje na javnim parkiralištima Strojarska i Paromlin gdje je evidentiran veliki broj samo vozača u vozilu. U brojanju je ukupno sudjelovalo 903 vozila od kojih je u 83.50% vozila bio samo vozač, pri čemu je u 16.50 % vozila bilo dva ili više putnika. Također, napravljeno istraživanje o broju ulaska u parkiralište Paromlin nakon popunjavanja maksimalnog kapaciteta pokazalo je kako je kroz 15 minuta nakon popunjavanja, ušlo još dodatnih 47 vozila što iznosi preko 7 % od ukupnog kapaciteta. Nakon neuspješne potrage za slobodnim parkingom vozila su nakon par minuta napustila parking.

Kako bi djelomično ubrzali tok prometa, smanjili zagušenja u prometu te pomogli vozačima u što kraćem vremenu pronalazak slobodnog parkirnog mjesta, razni europski gradovi uveli su uputne sustave za upravljanje javnim parkirališnim mjestima. Istraživanje je pokazalo da je sustav uvelike pomogao vozačima u pronalasku parkinga kao i gradskim vlastima u kontroli i rasterećivanju prometnica.

Primjer uputnog sustava postoji i u Gradu Zagreba, ali odnosi se isključivo na parkirališta u javnim garažama. Analize provedene u ovom radu pokazuju kako bi se na određena vanjska parkirališta moglo upućivati pomoću uputnih sustava. Parkirališta su pogodna

za korisnike jer se nalaze u blizini javnog prijevoza te omogućuju korisnicima brzu tranziciju prijevoznog sredstva. Istraživanjem i anketiranjem korisnika ustanovljeno je kako su vrlo zainteresirani za sustav te bi isti koristili kada bi bio u ponudi. Istraživanje je provedeno na 300 vozača koji su koristili parkiralište na Paromlinu ili Strojarskoj gdje je 79.67 % korisnika pozitivnog mišljenja o korištenju uputnih sustava. Također su korisnici pozitivno reagirali na primjer uputnih sustava putem mobilne aplikacije koji bi im omogućio da prije samog početka putovanja imaju uvid o stanju raspoloživih mjesta na određenim javnim parkiralištima. Anketa je sadržavala 200 ispitanika od kojih 83.50 % smatra da bi aplikacija bila korisna prilikom bržeg pronalaska slobodnog parkirnog mjesta.

Boljom organizacijom javnog parkinga, uvođenjem inovacija i novih tehnologija u prometni sustav, potaknule bi se pozitivne promjene s aspekta učinkovitosti prometa. Ponudom alternativnih parkirališta i pravovremenih informacija vozačima bi se dala veća sloboda odlučivanja i planiranja ruta putovanja i lokacija parkiranja vozila. To bi dovelo do smirenijeg i ujednačenijeg prometnog toka, što za posljedicu ima veću mobilnost, pristupačnost te u konačnici i sigurnost vozača i ostalih sudionika u prometu.

LITERATURA

- [1] Maršanić R.: Kultura parkiranja, I.Q. plus d.o.o., Rijeka, 2012.
- [2] Žic, I.: Problemi prometa 1959. godine – avioni, automobili i brodovi, prilog Novog lista od 18. svibnja 2011.
- [3] Šutić. J.: Parkiranje i zgrade za parkiranje, Jugoslavensko društvo za puteve, Beograd, 1974.
- [4] Zagrebparking d.o.o., <http://www.zagrebparking.hr/print.aspx?id=1394>, (05.05.2019)
- [5] Cerovec, V.: Tehnika i sigurnost u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001. godina
- [6] Repozitorij Fakulteta prometnih znanosti, <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz:324/preview>, (12.05.2019.)
- [7] Jakovljević, I. Parkiranje i njegov utjecaj na sigurnost prometa. Ceste i mostovi, 1994.
- [8] Zakon o sigurnosti prometa na cestama, Narodne novine d.o.o. br. 70/19 (12.05.2019)
- [9] Dalmatinski portal, <https://dalmatinskiportal.hr/vijesti/splificani--evo-sto-napraviti-kada-vidite-nepropisno-parkirano-vozilo/41277>, (01.08.2019.)
- [10] Šimunović, Lj., Jerneić, B., Fuček, Z.: Povećanje sigurnosti pješaka prilagođavanjem regulativnih elemenata na pješačkim prijelazima, Suvremeni promet, Hrvatsko znanstveno društvo za promet, Zagreb, 2003.
- [11] Brčić, D., Šošarić, M.: Parkiranje i garaže, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
- [12] Zagrebački holding, podružnica Zagrebparking – interna dokumentacija 2017.
- [13] Klešković, R., Bainac, J.: Seminarski rad, Uputni sustavi za upravljanje javnim parkirališnim mjestima u Gradu Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.
- [14] Yanjie J., Guo, A., Blythe, P.: Design the parking guidance information for the drivers, ReasearchGate, 2012., <https://www.researchgate.net/publication/289741012> (15.05.2019.)
- [15] Split parking d.o.o., <http://www.splitparking.hr/> (22.05.2019.)
- [16] Nedap N.V., <https://www.nedapidentification.com/es/referencias/verona-selects-nedap-sensit-for-real-time-parking-monitoring/> (22.05.2019.)
- [17] Radačić, Ž., Suić, I.: Prioritetni zadaci prometne politike u službi strategije obnove i razvoja prometne politike Republike Hrvatske, Promet, vol. 5, 1993.
- [18] Grad Zagreb, <https://www.zagreb.hr/promet/13>, (11.07.2019.)
- [19] Brčić D., Anžek, M., Krasić, D.: Real-Time telematic parking guidance systems, 12th International Symposium on Electronics in Transport, Zbornik radova, Electrotechnical Society of Slovenia, Ljubljana, 2004.
- [20] Brčić, D.: Autorizirana predavanja Upravljanje prometnim sustavima u urbanim sredinama, Fakultet prometnih znanosti, 2017.
- [21] Zelena akcija/FoE Croatia: Bernard Ivčić, voditelj Transportnog programa Zelene akcije Zagreb, rujan 2008.
- [22] Klešković, R.: Završni rad, Analiza upravljanja javnim parkirališnim mjestima i javnim garažama u Gradu Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2017.
- [23] Grad Zagreb, <http://www1.zagreb.hr/slglasnik/index.html#/home>, (01.08.2019.)

- [24] Klešković, R.: Seminarski rad, Poticanje korištenja javnog prijevoza korištenjem Park and Ride sustava na području Grada Zagreba, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, svibanj 2018.
- [25] Brčić, D., Ševrović, M.: Logistika prijevoza putnika, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
- [26] Pavlek, H.: Diplomski rad, Park and Ride sustav u konceptu održivog urbanog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.
- [27] Carins, M. R.: The development of Park and Ride in Scotland, Journal of Transport Geography Vol. 6, Elsevier Science Ltd. Great Britain, 1988.
- [28] Google karte, <https://www.google.com/maps> (20.05.2019.)

POPIS SLIKA

Slika 2-1. Parkiranje u Đorđićevoj ulici krajem 60 tih godina i početkom 2015. godine	3
Slika 2-2. Parkiranje na Trgu bana Josipa Jelačića 1974.godine	4
Slika 2-3. Ciljevi gradske politike parkiranja	4
Slika 2-4. Venov dijagram	9
Slika 2-5. Nepropisno parkiranje u ulici Filipa Grabovca, Zagreb	10
Slika 2-6. Nepropisno parkirano vozilo onemogućuje siguran prolaz pješacima	12
Slika 2-7. Shematski prikaz arhitekture sustava	16
Slika 2-8. Primjer uputnog sustava za javne garaže Gorica i Kvaternikov trg	17
Slika 3-1. Uputni sustav četverokrakog i kružnog raskrižja	19
Slika 3-2. Parkirališni senzori na Piazza Viviani	21
Slika 3-3. Aplikacija prikaza slobodnih parkirnih mjesta	21
Slika 3-4. Slobodan broj parkirnih mjesta	23
Slika 4-1. Međusobna povezanost bitnih elemenata za promet s glavnim prometnim centrom	28
Slika 4-2. Sučelje mobilne aplikacije ZgPark	31
Slika 4-3. Prikaz zona parkiranja u 2007. godini.	36
Slika 4-4. Prikaz zona parkiranja u 2013. godini.	37
Slika 4-5. Prikaz zona parkiranja u 2019. godini.	37
Slika 4-6. Povezivanje P&R terminala s drugim modovima prijevoza	39
Slika 4-7. Uputni sustav za Park & Ride lokaciju	40
Slika 4-8. Uzdužno parkiranje Kružićeva ulica	42
Slika 4-9. Koso parkiranje u ulici Baruna Trenka	43
Slika 4-10 Okomito parkiranje u Branimirovoj ulici.	44
Slika 4-11. Lokacije javnih garaža u Gradu Zagrebu	45
Slika 4-12. Uputni sustav trgovačkog centra Arene Centar, Zagreb	46
Slika 4-13. Unutarnji uputni sustav i senzori Arene Centar, Zagreb	46
Slika 5-1. Ulaz na javno parkiralište Paromlin	50
Slika 5-2. Ulaz na javno parkiralište Strojarska	51
Slika 5-3. Ulaz na javno parkiralište NSK	52
Slika 5-4. Međusobna udaljenost javnih izvan uličnih parkirališta	53
Slika 5-5. Lokacije postavljenih uputnih totoma	56
Slika 5-6. Totem na Mostu Slobode	57
Slika 5-7. Totem u Ul. grada Vukovara	57
Slika 5-8. Totem na Slavonskoj aveniji	57
Slika 5-9. Prijedlog sučelja aplikacije za javna parkirališta	58

POPIS TABLICA

Tablica 4-1. Cijene povlaštenih i komercijalnih karata 1. zone	32
Tablica 4-2. Cijene povlaštenih i komercijalnih karata 2. zone	34
Tablica 4-3. Cijene povlaštenih i komercijalnih karata 3. zone	35

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 4-1. Broj registriranih vozila u Gradu Zagrebu	28
Grafikon 4-2. Usporedba broja parkirnih mjesta i aktivnih PPK i KPK	33
Grafikon 4-3. Usporedba broja parkirnih mjesta i aktivnih PPK i KPK.	34
Grafikon 4-4. Odnos slobodnih parkirnih mjesta i aktivnih PPK i KPK	35
Grafikon 5-1. Broj putnika po vozilu na parkiralištu Paromlin	51
Grafikon 5-2. Broj putnika po vozilu na parkiralištu Strojarska.....	52
Grafikon 5-3. Prikaz mišljenja korisnika o uputnim sustavima na parkiralištu Paromlin	54
Grafikon 5-4. Prikaz mišljenja korisnika o uputnim sustavima na parkiralištu Strojarska	55
Grafikon 5-5. Prikaz mišljenja korisnika o mobilnoj aplikaciji za vanjska parkirna mjesta	55