

# Suvremeni trendovi i tehnologije kod parkiranja u urbanim sredinama

---

**Benčić, Karlo**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:076542>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-07**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





# Sveučilište Sjever

Diplomski rad br. XX/OMIL/2022

Suvremeni trendovi i tehnologije kod parkiranja u urbanim sredinama

Karlo Benčić 2291/336

Koprivnica, kolovoz 2022. godine

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za logistiku i održivu mobilnost		
STUDIJ	diplomski sveučilišni studij Održiva mobilnost i logistika		
PRISTUPNIK	KARLO BENČIĆ	MATIČNI BROJ	2291/336
DATUM	13.09.2022.	KOLEGIJ	Organizacija parkiranja u urbanim sredinama
NASLOV RADA	Suvremeni trendovi i tehnologije kod parkiranja u urbanim sredinama		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Contemporary trends and technologies in parking in urban areas		

MENTOR	doc. dr. sc. Robert Maršanić	ZVANJE	docent
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. doc. dr. sc. Predrag Buntak - predsjednik		
	2. doc. dr. sc. Robert Maršanić - mentor, član		
	3. izv. prof. dr. sc. Goran Kos, član		
	4. prof. dr. sc. Krešimir Buntak, zamjena člana		
	5. _____		

## Zadatak diplomskog rada

BROJ: 148/0416/2022

OPIS:  
Razvoj urbanih središta i sve veći broj vozila na cestama diljem svijeta zaista negativno utječe na ljudski život te dovodi do visokog porasta potražnje za parkirnim mjestima u urbanim sredinama, što isto tako ozbiljno utječe na samu kvalitetu prometa. Kroz ovaj rad potrebno je opisati područje suvremenih tehnologija parkiranja u urbanim sredinama, uz sve prateće entitete. Glavna riječ treba biti stavljena na nove tehnologije i sustave parkiranja te na sam parking kao proces. Potrebno je opisati povijest vozila te parkirališta koja su u svakodnevnoj korelaciji i ponuda, odnosno potražnja za parkiranjem. Detaljnije trebaju biti opisane vrste parkirališta bez kojih parking ne bi bio moguć isto kao i sama implementacija tehnologija. Nadalje, potrebno je opisati i suvremene tehnologije uz popratne trendove kod parkiranja te gledajući dobre strane i olakšice koje nam sve te tehnologije donose.

ZADATAK URUČEN 16.9.2022.

POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE  
SIEVER







# Sveučilište Sjever

Odjel za Održivu mobilnost i logistiku

Diplomski rad br. XX/OMIL/2022

Suvremeni trendovi i tehnologije kod parkiranja u urbanim sredinama

Student

Karlo Benčić 2291/336

Mentor

Doc.dr.sc. Robert Maršanić

Koprivnica, kolovoz 2022. godine

## **Predgovor**

Velike zahvale mentoru doc. Dr. sc. Robertu Maršaniću na ukazanoj pomoći tijekom pisanja diplomskog rada, također mnoge zahvale svim profesorima na diplomskom studiju od kojih sam upio puno znanja i koji su mi pomogli privesti ovaj studij kraju.

Na samome kraju se želim zahvaliti mojoj obitelji koja mi je bila ogromna podrška tijekom mog obrazovanja i svim kolegama sa Sveučilišta Sjever koji su imali izniman utjecaj na moj život te moje školovanje.

## **Sažetak**

Kroz ovaj rad opisano je područje suvremenih tehnologija parkiranja u urbanim sredinama, uz sve prateće entitete. Glavna riječ je stavljena na nove tehnologije i sustave parkiranja te na sam parking kao proces. Kratko je opisana povijest vozila te parkirališta koja su u svakodnevnoj korelaciji i ponuda, odnosno potražnja za parkiranjem. Detaljnije su opisane vrste parkirališta bez kojih parking ne bi bio moguć isto kao i sama implementacija tehnologija. U drugome dijelu opisane su utemeljene i suvremene tehnologije uz popratne trendove kod parkiranja. Gledajući dobre strane i olakšicu koju nam sve te tehnologije donose, također je stavljena riječ na probleme i nesreće što se tiče parkinga današnjice.

## **Summary**

This paper describes the area of the modern parking technologies in urban areas, along with all the accompanying entities. The main focus is on new technologies, parking systems and on parking itself as a process. Main word is put on the history of vehicles and parking lots, which are in daily correlation, along with supply and demand of parking. The types of parking lots without parking would not be possible, as well as the implementation of technology itself, are described in more detail. In the second part, established and modern technologies are described along with accompanying trends in parking. Looking at the good sides and the relief that all these technologies bring to us, we also talked about the problems and accidents regarding parking today.



## **Popis korištenih kratica**

**SAD** Sjedinjene Američke Države

**POM** Park-O-Meter

**SMS** Short Message Service

**ITS** Inteligentni transportni sustavi

**CO2** Ugljikov dioksid

**APGIS** Aktivni informacijski sustav za navođenje pri parkiranju

**PISC** Servisni centar za informacije o parkiranju

**GPS** Global Positioning Systems

**NAPA** Nearest available parking lot application

**RTU** Remote Terminal Unit

Udaljena terminalna jedinica

**RFID** Radio Frequency Identification

Tehnologija za prepoznavanje preko radio frekvencije

**PC** Personal Computer

Osobno računalo

**V2I** Vehicle2Infrastructure

Vozilo prema infrastrukturi

**VANET** Vehicular ad hoc network

Tehnologija spajanja mobilnih uređaja sa vozilima

**DSRC** Dedicated short range communication

Namjenska komunikacija kratkog dometa

**I2V** Infrastructure2Vehicle

Infrastruktura prema vozilu

**SPARK** Smart parking shema

**RSU** Roadside Units

Jedinice uz cestu

**CCTV** Closed-Circuit Television

Televizija zatvorenog kruga

**IoT** Internet of Things

**M2M** Machine2Machine

Mašina prema mašini

**ANPR** Automatic number plate recognition

Automatski sustav za prepoznavanje i očitovanje registarskih pločica

# Sadržaj

1.	UVOD .....	1
2.	POVIJEST PARKIRANJA .....	2
2.1.	Razvoj automobila .....	2
2.2.	Razvoj prvih parkirališta .....	6
2.3.	Povijest prometnih regulacija i pravila .....	8
2.4.	Povijest parking metra .....	8
3.	OPĆENITO O PARKINGU .....	11
3.1.	Definicija pojma parking .....	11
3.2.	Svrha parkiranja .....	11
3.3.	Uzroci korištenja parkinga .....	12
3.3.	Određivanje potreba za parkiranjem .....	14
4.	DEFINIRANJE PONUDE I POTRAŽNJE PARKINGA .....	22
5.	PROSTOR – TEMELJNI ČIMBENIK PARKIRANJA U GRADOVIMA .....	24
5.1.	Ulična otvorena parkirališta .....	24
5.2.	Izvan ulična parkirališta .....	31
5.3.	Parkirne garaže .....	37
5.4.	Pojam garažnih objekata .....	37
6.	UTEMELJENE TEHNOLOGIJE KOD PARKIRANJA .....	41
6.1.	Shuttle parking sustav .....	41
6.2.	Puzzle parking sustav .....	42
6.3.	Sustav za parkiranje pomoću dizalice .....	43
6.4.	Sustav parkiranja vođen tračnicom .....	44
6.5.	Parkirni sustav slagača .....	44
6.6.	Sustav za automatizirano vođeno parkiranje vozila (AGV) .....	44
7.	SUVREMENE TEHNOLOGIJE KOD PARKIRANJA .....	45
7.1.	Parking sustavi .....	45
7.2.	Smart parking .....	47
7.3.	Spacewatch Parking Bay Monitoring .....	53
7.4.	ANPR parking rješenja .....	54
7.5.	Tehnologija parkiranja putem SMS poruke .....	55
7.6.	Park&Ride sustav .....	56
7.7.	Carsharing .....	57
7.8.	Carpooling .....	57

8. SUVREMENI PROBLEMI KOD PARKIRANJA U URBANIM SREDINAMA TE STATISTIKA.....	60
8.1. Broj registriranih cestovnih vozila .....	61
8.2. Nesreće kod parkiranja.....	63
9. ZAKLJUČAK.....	65
10. Popis slika .....	68
11. Popis tablica.....	69
12. Popis grafikona .....	69
13. Popis literature .....	70

## 1. UVOD

Razvoj urbanih središta i sve veći broj vozila na cestama diljem svijeta zaista negativno utječe na ljudski život te dovodi do visokog porasta potražnje za parkirnim mjestima u urbanim sredinama, što isto tako ozbiljno utječe na samu kvalitetu prometa. Potraga za slobodnim parkirnim mjestom povećava količinu prometa, procjenjuje se da više od 70% europskog stanovništva živi u urbanim sredinama pod gotovo stalnim utjecajima onečišćenja zraka i buke uzrokovane cestovnim prometom. No uz onečišćenje, problem zvan krstarenje radi parkiranja uzrokuje više od 30% uobičajenih ukupnih prometnih gužvi koje proizlaze iz svakodnevnih putovanja i zastoja u prometu zbog izgradnje cesta, prometnih nesreća i povezanih prometnih problema. Prosječna potraga za slobodnim parkirnim mjestom je do 20 minuta. Prema drugim provedenim istraživanjima ovaj postotak bi mogao biti puno veći pa tako u gradskoj četvrti München, čak prelazi 44%, a u gradskoj četvrti Brooklyn, NY prelazi 45%. Štoviše, prema ranijem istraživanju, 24% svih prometnih nesreća uzrokovano je nepažljivim parkiranjem (ulazak i izlazak iz parkirališta), nepromišljenim napuštanjem vozila, naglim zaustavljanjem i sl. Osim toga, s ekonomskog stajališta, u 2010. navedeni zastoji uzrokovali su u Americi 4,8 milijardi sati kašnjenja, 7,2 milijarde litara dodatne potrošnje goriva i troškove od 101 milijardu dolara. Samo u Los Angelesu za traženje slobodnih parkirnih mjesta potrošeno je 178.000 litara goriva (što je dovoljno da se 38 puta obiđe svijet) i proizvede 730 tona ugljičnog dioksida. Važnost primjene odgovarajuće strategije upravljanja parkirališnim mjestima ogleda se u procjeni da tipično vozilo tijekom dana miruje 95% vremena. Ponašanje vozača, pri odabiru vrste i lokacije parkirališta te donošenju konačne odluke, ovisi o mnogim čimbenicima i predstavlja znatno složeniji proces, kojem treba posvetiti mnogo više pažnje nego do sada. Korištenje naprednih tehnologija neizbježno je u postizanju odabrane kombinacije strategija.

## **2. POVIJEST PARKIRANJA**

Parkiranje i sama parkirališna mjesta su dio naše svakodnevnice, no čini se kako nekolicina ljudi ignorira značajnost ovih mjesta i samog čina parkiranja vozila. Bez parkinga, traženje mjesta za vozilo, bilo to automobil, bicikl ili neko drugo prijevozno sredstvo, postalo bi prava gnjavaža i ludnica dok bi razni konflikti i tučnjave izbijali svaki dan. Vjerojatno se pitate odakle točno dolaze parkirališta i kako su ona nastala. Vraćanjem u prošlost, analizirat ćemo samo porijeklo parkirališta i doprinos istih našim životima.

### **2.1. Razvoj automobila**

Sami počeci automobila, odnosno preteče automobila, sežu sve do 17.stoljeća razvojem takozvanih mehaničkih kola koja su pokretana ljudskim naporom. Suština tih kola je bila u poluzi sa drvenim zupčanikom koja je okretala kotače uz pripomoć ljudi. Pošto je skoro sve bilo izrađeno od drva, možemo pretpostaviti da postignute brzine su bile vrlo male te su ljudi ubrzo postali nezadovoljni tim načinom prijevoza.

Konstantnim usavršavanjem, negdje oko 1770. godine dolazi do razvoja mehaničkih kola sa parnim pogonom. Sve zasluge za ovu inovaciju idu Nicolasu Josephu Cugnotu, francuskom vojnom inženjeru. Taj prvi parni stroj s dva parna klipa, dizajniran je neovisno o Thomasu Newcomenu, koji je usavršio parni stroj za ispumpavanje vode iz rudnika, te neovisno o Jamesu Wattu, škotskom izumitelju koji je usavršio Newcomenov parni stroj. Zapravo najzaslužniji za nastanak ovih mehaničkih kola osim samog Cugnota je Denis Papin, također francuski izumitelj i istraživač, koji je još krajem 17. stoljeća napravio osnovne nacрте za parni stroj. Sam motor u mehaničkim kolima bio je prvi koji je koristio visokotlačnu paru bez kondenzacije. Kočija je bila montirana na tricikl, s jednim prednjim kotačem koji je obavljao funkciju upravljanja i funkciju vožnje. Glavni problemi kod ovog vozila su bili opskrba s vodom i održavanjem tlaka što je jako onesposobilo vozilo, koje je ipak dokazalo mogućnost izvedivosti vuče na parni pogon. [1]



Slika 1. Mehanička kola sa parnim pogonom

Izvor: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/56/FardierdeCugnot20050111.jpg>

Iako je parni stroj u to vrijeme bio vrhunac ljudske inovacije, ubrzo je otišao u zaborav pošto su znanstvenici sve svoje snage usmjerili na razvoj eksplozivnog motora. Mnogima nije uspjelo ono što je pošlo za rukom Gottliebu Daimleru, njemačkom inženjeru kojega mnogi pamte kao pionira industrije automobila. Daimler je studirao inženjerstvo na politehničkom institutu u Stuttgartu, dok je kasnije radio u raznim njemačkim inženjerskim tvrtkama, stječući iskustvo s motorima. Godine 1872. postao je tehnički direktor u tvrtki Nikolausa A. Otta, čovjeka koji je izumio četverotaktni motor s unutarnjim izgaranjem. Daimler i njegov kolega Wilhelm Maybach 1882. godine napuštaju Ottovu tvrtku i otvaraju vlastitu radionicu za izradu motora. Patentirali su jedan od prvih uspješnih brzohodnih motora s unutarnjim izgaranjem i razvili rasplinjač koji je zapravo i omogućio korištenje benzina kao goriva. Njih dvojica koristili su svoje prve benzinske motore na biciklu 1885. godine, na kočiji s četiri kotača koju je pokretao jednocilindrični motor, i čamcu 1887. godine. Napori dvojice muškaraca kulminirali su vozilom na četiri kotača dizajniranom od početka kao automobil, 1889. godine. Ovo komercijalno izvedivo vozilo imalo je konstrukciju od lakih cijevi, stražnji motor, kotače s remenskim pogonom te četiri brzine. Godine 1890. u Canstattu je osnovan Daimler-Motoren-Gesellschaft, a 1899. godine tvrtka je napravila prvi automobil Mercedes.[2]

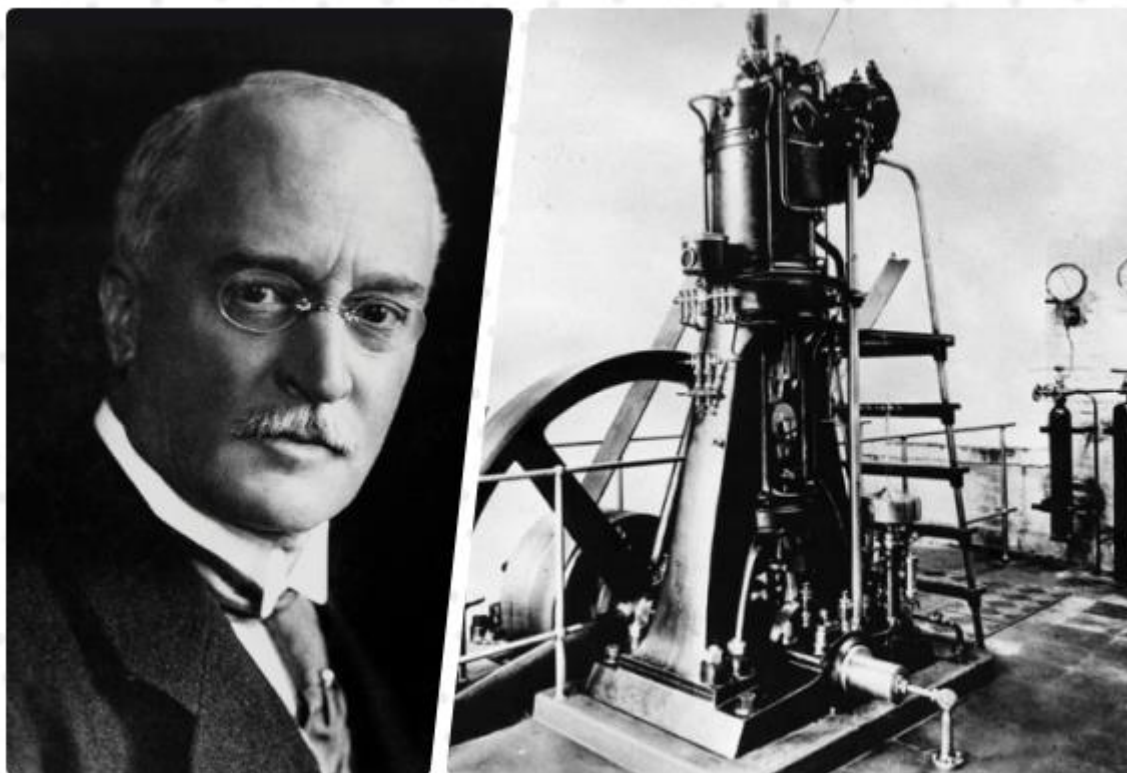


Slika 2. Mehanička kola na benzinski pogon

Izvor: <https://autonovosti.com/wp-content/uploads/2018/03/goettlib-daimler-autonovosti.com-6.jpg>

Osim benzinskog motora, ključnu ulogu u razvoju automobila imao je i dizel motor, motor sa unutarnjim izgaranjem koji je izumio Rudolf Diesel, njemački toplinski inženjer čije ime i taj motor nosi. Diesel je mnogo vremena posvetio samonametnutom zadatku razvoja motora sa unutarnjim izgaranjem, neko je vrijeme eksperimentirao s ekspanzijskim motorom koji je koristio amonijak. Otprilike 1890. godine, kada je prešao na novo radno mjesto u tvrtki Linde u Berlinu, zamislio je ideju za dizelski motor. Dobio je njemački razvojni patent 1892. i sljedeće godine objavio je opis svog motora pod naslovom „Theorie und Konstruktion eines rationellen Waremotors“, što u prijevodu znači „Teorija i konstrukcija racionalnog toplinskog motora.“ Uz potporu Maschinenfabrik Augsburg i tvrtki Krupp, proizveo je niz sve uspješnijih modela, koji su kulminirali njegovom demonstracijom 1897. godine, četverotaktnog motora s jednim okomitim cilindrom i kompresijom od 25 konjskih snaga. Visoka učinkovitost Diesellovog motora, zajedno s njegovom relativnom jednostavnošću dizajna, učinili su ga trenutnim komercijalnim uspjehom, a naknade za autorska prava donijele su Dieselu veliko bogatstvo.[3]





Slika 3. Rudolf Diesel i njegov motor

Izvor: <https://www.dnevno.hr/wp-content/uploads/2020/08/Diesel.jpg>

Ubrzo nakon što je motorno vozilo uvezeno u Ameriku, još uvijek je bilo vrlo rijedak prizor na ulicama američkih gradova početkom 1900-ih. U to je vrijeme u cijeloj zemlji bilo registrirano samo 8000 motornih vozila u privatnom vlasništvu, od kojih su mnoga bila na parni pogon. U razdoblju od 1900. do 1929. uvedeno je gotovo 1200 novih automobila s različitim načinima vlastitog pogona. Ovaj kreativni val dosegao je vrhunac 1907. godine, kada su se pojavila 92 nova sudionika na sceni automobilske industrije. Godine 1910. američke tvornice proizvele su 181 000 osobnih automobila i 6 000 kamiona i autobusa. Godine 1914. proizvodnja motornih vozila je premašila proizvodnju zaprežnih kola. Do 1939. godine, 23 milijuna vozila bilo je registrirano diljem Sjedinjenih Američkih Država. Do sredine 20. stoljeća motorna su vozila u potpunosti kontrolirala svu prometnu scenu i od tada su neizostavan dio naših svakodnevnih života.[4]

Henry Ford je imao glavnu funkciju u američkoj automobilskoj industriji. Ford je zapravo zaslužan za revoluciju proizvodnje metoda na pokretnoj traci. Zahvaljujući spomenutom

otkriću 1908. godine, automobili su postali mnogo brojniji, a vremenom je sve veći broj ljudi posjedovao automobile pa je parkiranje postalo velika potreba.[5]

## **2.2. Razvoj prvih parkirališta**

Kako je popularnost automobila sve više raslo, tako je i sve veći broj ljudi počeo koristiti iste. Potrjebitost za parkiranjem postajala je impozantnija. Problem parkiranja je postajao sve veći i započela je potraga za rješenjem kako parkirati što veći broj automobila na čim manje prostora. Kao što možemo vidjeti na slikama u prethodnom odlomku, otpornost na vremenske uvjete prvih automobila nije bila jača strana. Prije je prosječan automobil imao otvoreni krov, kožna sjedala i visoku osjetljivost na vremenske uvjete. Iz navedenih su razloga bili parkirani unutra gdje bi bili zaštićeni od hladnoće, kiše i ostalih loših vremenskih uvjeta. Prve garaže za parking su izgledale nalik zgradama u kojima su ljudi skladištili stvari. Većina je ljudi automobil smatrala samo strojem za razliku od današnjice. Parkirne garaže stopile su se sa susjedstvom; zapravo se ne bi moglo kazati da se radi o mjestima za skladištenje automobila. Ponekad su garaže bile staje za konje, gdje bi parkiranje automobila naplaćivali jednako kao i zaustavljanje konja.

Iako je bilo mnogo izazova koji će se uskoro pojaviti kao posljedica briljantnog izuma, najizravniji je bio onaj o „smještanju“ ovih vozila. Najrudimentarniji od tih parkirnih garaža bili su zatvoreni prostori, koji nisu bili van susjedstva. Mnoge garaže su čak uključivale servisnu i benzinsku postaju. Automobil je bio samo još jedan stroj i stoga je njegovo držanje u skladištu s drugim strojevima bilo opravdano. Ali većinu vremena automobili su mogli biti parkirani upravo tamo gdje su držani konji. Zanimljivo je da ste za parkiranje automobila morali platiti isti iznos novca kao i za držanje konja u staji.

S najmanje milijun automobila i sve više ljudi u 20. stoljeću nastojali su stvoriti garaže koje bi pomogle u uštedi prostora. Najranije poznato višekatno parkiralište izgrađeno je u središtu Londona, garaža je imala sedam katova, 19 000 četvornih stopa te prostor za 100 vozila uključujući i električno dizalo za pomicanje vozila između katova.

Druga garaža je ubrzo izgrađena u Glasgowu, između 1906. i 1911. godine, ali je u početku bila samo za lokalno stanovništvo tog područja. Garaža ima prepoznatljivu art deco fasadu, rampe za pristup drugom katu i kategoriju A s popisom povijesne Škotske. Trend se nastavio u SAD-u i podzemni parking je nastao 20-ih godina prošlog stoljeća.



Slika 4. Parkirna garaža u Glasgowu

Izvor: <https://www.parkmark.co.uk/images/image/7f2a27656025.jpg>

Fascinantna činjenica o najranijim garažama bila je ta da vozačima nije bilo dopušteno parkirati svoje automobile. Ovu funkciju obavljali su čuvari parkirališta. Neki su ovo u početku zvali „hotel za automobile“.

U 40-im i 50-im godinama došlo je do evolucije parkirališta gdje su se automobili uspinjali spiralnim rampama. Jedna je bila dvostruka spiralna rampa, a druga kontinuirana rampa, i one su pomagale parkirati automobile pri čemu se prva kretala prema gore, a druga dolje. Neka od tih parkirališta imala su odvojene prostore za žene na kojima su parkirale svoje automobile i čak su nudile usluge poput čuvanja djece dok su žene kupovale namirnice.

Pedesete godine prošlog stoljeća bile su najvažnije razdoblje u povijesti parkiranja i garaža. U 50-ima je izgradnja parkirnih garaža doživjela procvat i omogućila stvaranje parkirališta koja su bila složena i estetski ugodna za vozača.

21. stoljeće uvelike se oslanjalo na automatizirano parkiranje automobila koje pomoću tehnologije pomaže u parkiranju, čineći taj proces brzim i lakim. Ako je povijest automobila važna, važna je i povijest mjesta koja su ih čuvala sigurnima i spremnima za korištenje. Garaže su, na neki način, glavni dio područja svake metropole jer nude rješenja za parkiranje koja štede prostor, nešto što treba svakom gradu 21. stoljeća. [6]

### **2.3. Povijest prometnih regulacija i pravila**

Iako nikada nije naučio voziti automobil, William Phelps Eno, rođen 1858. godine, bio je pionir u kontroli i regulaciji prometa. Eno je poznat po razvoju izvornih prometnih planova za velike gradove, uključujući New York, London i Pariz, a zaslužan je i za pomoć u osmišljavanju i popularizaciji znakova za zaustavljanje, taksi stajališta, sigurnosnih otoka za pješake i drugih prometnih značajki koje se obično koriste diljem svijeta.

Tek 1903. godine učinjen je ozbiljan pokušaj primjene obaveznih pravila za kontrolu uličnog prometa u gradovima diljem Sjedinjenih Američkih Država, pri čemu je New York preuzeo vodeću ulogu.

Njegova „Pravila puta“, koja je New York usvojio 1909. godine, postala su prvi prometni plan na svijetu. Napisao je i prvi priručnik policijskih prometnih propisa. Godine 1921., Eno je osnovao Zakladu Eno za prometne propise na autocestama, danas poznatu kao Eno Transportation Foundation, neprofitnu organizaciju posvećenu proučavanju i promicanju sigurnosti prijevoza.[4]

### **2.4. Povijest parking metra**

Vraćanjem u rane 1920-e i 30-e godine u Oklahoma City. Još uvijek nigdje nije bilo uređenog parkinga. Ljudi bi samo parkirali svoje automobile na ulici i ostavili ih tamo dok im opet ne zatrebaju. U trgovačkim zonama većinu parkirnih mjesta zauzimali su zaposlenici koji su radili u centru grada, ne ostavljajući mjesta potencijalnim kupcima. Problemi s prometnom gužvom bili su uobičajeni u velikim gradovima. To je štetilo poslovanju i ljudi su počeli razmišljati o načinu reguliranja vremena parkiranja.

Budući da su se trgovci žalili na slab promet u središtu grada, odlučili su zamoliti Carla Mageeja za pomoć. Magee je odmah pomislio na stroj koji sada poznajemo kao mjerač parkiranja, odnosno stroj koji postavlja određene količine vremena za parkiranje. Organizirao je natječaj za dizajn na Sveučilištu Oklahoma kako bi dizajnirao novootkriveni parkirni sat. Ovo je bio

izazov budući da je stroj morao raditi u svim vremenskim uvjetima, biti otporan na vandalizam i isplativ. Postojala je cijena za studenta inženjerstva koji bi mogao dizajnirati ovaj stroj, ali nažalost nijedna prijava studenata nije odobrena.

Prvi funkcionalni parkirni sat dizajnirali su Holger George Thuessen i Gerald A.Hale. Njih dvojica započeli su raditi na parkirnom automatu 1933. godine zbog projekta koji im je dodijelio Carl Magee. Oni više nisu bili studenti, ali budući da je natječaj nije prošao, ta su dvojica imenovana. Thuessen je bio profesor na Oklahoma Stateu, a Hale diplomirani inženjer. Parking sat koji su dizajnirali zvao sve The Black Maria.

Nakon natjecanja Magee je 13.svibnja 1935. podnio patent za vlastiti dizajn parkirnog sata. Ovaj parkirni uređaj, temeljen na dizajnu Black Marije, poznat je kao Park-O-Meter br.1. Prvi parkirni uređaj instaliran je u Oklahoma Cityu, 16.srpnja 1935. godine.

Magee nije bio prvi koji je prijavio patent za parkirni sat. Prvi patent za parkirni automat podnio je Roger W. Babson 30. kolovoza 1928. godine. Babson je bio poduzetnik početkom 20. stoljeća. Imao je ideju da stvori automat za parkiranje koji dobiva energiju koristeći snagu parkirano vozila. Postojala bi veza od brojila do akumulatora automobila. Ali Babson nije poznat kao izumitelj parkirnog sata, naime ovo nikad nije bilo više od ideje.

Magee je pokrenuo tvrtku Magee-Hale Park-O-Meter za proizvodnju parkirnih automata. Tvrtka je kasnije promijenila naziv u POM, što zapravo i znači Park-O-Meter i još uvijek je aktivna u proizvodnji aparata za parkiranje i danas.

Većina ljudi nije marila za ideju plaćanja parkirnih mjesta koja su inače bila besplatna. Ali ubrzo su ljudi u Oklahoma Cityu primijetili da se protok prometa poboljšao i da su zastoji riješeni. Parkomat je u početku bio postavljen samo na jednoj strani ulice u središtu grada. Kažu da su poduzetnici već u nekoliko dana primijetili pozitivan učinak te da su tri dana nakon ugradnje brojila s jedne strane ulice vlasnici obrta s druge strane ulice tražili da im se ugrade i parkirni aparati ispred njihovih trgovina.

Postavljanjem parkomata ne samo da su riješeni problemi u prometu, već su se stvorili i prihodi zbog novih troškova za vlasnike vozila koji su željeli parkirati svoj automobil u centru grada.[7]



Slika 5. Parking metar

Izvor: <https://images.wikimotors.org/parking-meter.jpg>

### 3. OPĆENITO O PARKINGU

Parking uvelike utječe na prometnu potražnju i iskorištenost prostora. Neki od većih problema su nekompetentna prijevozna sredstva i nedovoljno prostora što ima negativan efekt na promet općenito. Dramatičan i ubrzan rast broja automobila su stvorili potrebu za većim brojem parkirnih mjesta, a taj je broj teško ostvariti iz razloga što parkirnog mjesta nema. Bitno je napomenuti kako ne mogu sve zemlje imati visok stupanj motorizacije kao što je to npr. SAD jer bi broj traženih parkirnih mjesta dosegao površinu veličine Francuske.

#### 3.1. Definicija pojma parking

„Glagol “parkirati”, odnosno parkiranje danas znači:

- 1) manevriranje automobilom u parkirno mjesto i
- 2) ostavljanje (parkiranje) automobila na mjestu za parkiranje do povratka.“ [8]

#### 3.2. Svrha parkiranja

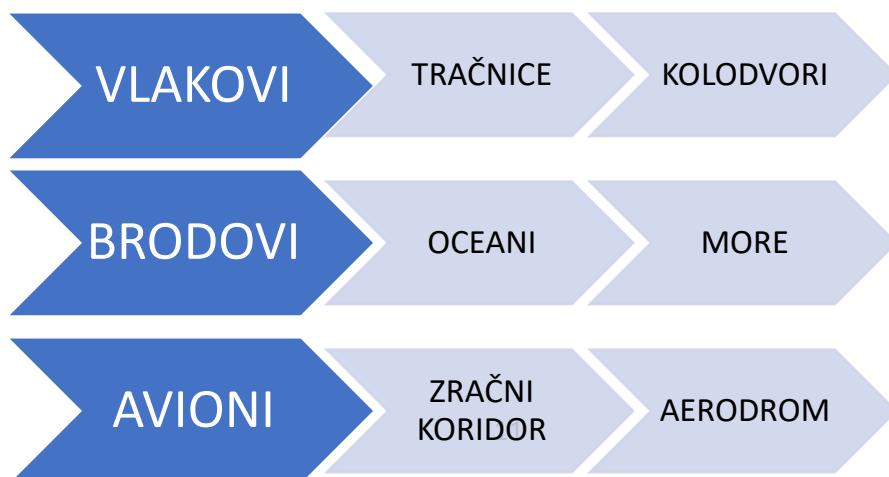
Prometni sustav se sastoji od vozila, putova i kapaciteta smještajnih terminala kao što je prikazano u tablici broj 1.

PROMETNI SUSTAV		
1) VOZILA	2) PUTOVE	3) KAPACITETE SMJETAŠJNIH TERMINALA

Tablica 1. Prometni sustav

Izrada autora prema Kultura parkiranja, str.44.

Sve vrste prijevoza, od željezničkog, morskog do zračnog prometa imaju svoja vozila, putove i kapacitete smještajnih terminala što je i prikazano na grafikonu broj 2.



## Tablica 2. Vozila te putevi prijevoza

Izrada autora prema Kultura parkiranja, str. 44.

Automobilski prijevoz se jedini razlikuje od ostalih, ali ipak ima nešto zajedničko s ostalim vrstama prijevoza. Ono što je zajednički automobilskom prijevozu s željezničkim, morskim i zračim je to što i ova vrsta prijevoza ima svoje vozilo, putove i kapacitete smještajnih terminala. Međutim, osim što iziskuje puno prostora za izgradnju parkirne infrastrukture, korisnici automobila su stava da bi parking za automobile trebao biti besplatan na gotovo svim parkirališnim mjestima. Upravo na toj tezi se formira visoka potražnja. Naime, ukoliko bi parking svugdje bio besplatan, time bi se pojačalo korištenje automobila. Na taj bi se način subvencionirala visoka potražnja za automobilima i upravo na taj način i visoka potražnja za parkirnim mjestima.[8]

### 3.3. Uzroci korištenja parkinga

Uzroci korištenja parkinga su višestruki, a neki od najčešćih su navedeni u tablici broj 3.

<b>1) Odlazak na posao</b>
<b>2) Obavljanje aktivnosti</b>
<b>3) Zbog kupovine</b>
<b>4) Zbog razonode</b>
<b>5) Ostali razlozi</b>

Tablica 3. Najčešći uzroci korištenja parkinga

Izrada autora prema Kultura parkiranja, str. 47

Iznad navedeni uzroci mogu se razlikovati od zemlje do zemlje, ali ono što je zajedničko jest to da vožnja uvijek završi parkingom automobila, na kraće ili duže vrijeme pa su upravo zbog toga drugačiji uzroci parkiranja.

„Mogućnost izbora načina putovanja ovisi o karakteristikama prometnog sustava. Mnoštvo mjera za rješavanje problema parkiranja u gradskim središtima ukazuje na potrebu integriranja svih načina putovanja te potrebu razvijanja takvog prometnog sustava koji će omogućiti da do te integracije dođe. U koju će svrhu vožnja biti poduzeta ovisi o:“ [8]





Slika 6. Prikaz čimbenika o kojima ovisi svrha vožnje

Izvor: Izrada autora prema knjizi Kultura parkiranja, str. 44.

Bitno je napomenuti da je za vožnju prijevoznim sredstvom od velike važnosti mirovanje koje je ustvari uvjetovano povremenim zastojsima u prometu. Do zastoja dolazi zbog nepropusnosti. Nadalje, stanje mirovanja je sveprisutno glede prometne infrastrukture. U većim gradovima je visok broj prijevoznih sredstava i upravo iz tog razloga dolazi do mirovanja. Osobni automobili tijekom migriranja iz jedne točke u drugu prolaze kroz stanje vožnje i stanje mirovanja. Promatrajući određeni vremenski period, evidentno je kako postoji tekući promet i mirujući promet. Tekući promet je suma broja vozila koji sudjeluju u vožnji, dok je mirujući promet zbog svih vozila koja su u stanju mirovanja. Mjesta predviđena za mirujući promet imaju drugačije stupnje zauzetosti, čestu izmjenu vozila zbog mirujućeg stanja i ovise o tome koliko je stanovništvo aktivno.

Postoje dvije vrste prometa u stanju mirovanja, a to su: 1) u radu i 2) čisti promet. Mirujući promet u radu obuhvaća promet u kojem prijevozna sredstva miruju, najčešće radi istovara, odnosno utovara robe i kraće čekanje prijevoznika.

Druga vrsta mirujućeg prometa, odnosno čisti, se odnosi na automobile koji su na površini za parking, automobile koji se nalaze u garaži i automobili koji imaju dužu stanku, odnosno, oni koji čekaju.

Razlozi zbog kojih dolazi do stanja mirovanja vozila su različiti. Ovo se stanje javlja i tijekom i izvan procesa vožnje. Vozila imaju tendenciju za mirovanje iz razloga utovara, istovara i pretovara za vrijeme vožnje.

Vozila u stanju mirovanja je nemoguće izbjeći u svakodnevnom prometu. Pojavom motorizacije je ova vrsta prometa – mirujućeg postala izvor problema.

### **3.3. Određivanje potreba za parkiranjem**

Zbog ubrzanog razvoja motorizacije u prometu razvijenih, i u drugim manje razvijenim državama svijeta, rezultirao je ozbiljnim poteškoćama što se tiče nesmetanog kretanja prijevoznih sredstava po prometnicama, a posebice pri pronalaženju odredišta za parking. Posljedice navedenog su višestruke, npr. smanjena moć propusnosti ulica, niža brzina, viši rashodi eksploatacije, brojnije prometne nesreće i zakrčenost prometnica, što je danas neprihvatljivo, posebice u središnjim dijelovima grada. Kako bi se isto izbjeglo, nužno je ograničiti parkiranje na kolnicima te stvoriti potrebne prostore za parkiranje mimo bankine. Ograničenja parkinga na bankini ne može biti efikasno dokle god se ne dobiju mjesta van kolnika. U mnogim gradovima svijeta i Europe, pa tako i Hrvatske, danas se vraća kao izniman problem što se pri planiranju i izgradnji nije vodilo brige o rezerviranju potrebne površine za parkiranje. Iako se danas javljaju gotovo nesavladivi problemi u pogledu parkiranja u takvim gradovima, većina gradova, uključujući i hrvatske gradove, ne skrbe dovoljno o tome. Sukladno, i ono malo slobodnih površina koje su ostale neizgrađene ne rezerviraju se za tu svrhu, već ih se priprema za daljnju građevinsku izgradnju. Kasnije će se, kada za to dođe potreba, rušiti već izgrađeni objekti kako bi se stvorile potrebne površine za parkiranje. Trenutne površine za parking prijevoznih sredstava redovito po svom kapacitetu ne ispunjavaju zahtjeve. Stoga, nužno je tom problemu pridati odgovarajuću pažnju i pronaći prikladne slobodne površine za parking. Potrebno ih je, po mogućnosti, odabrati tako da se izbjegne smanjenje propusnosti ulica i raskrižja. Da bi se izbjegli duži prilazi, parkirališta i garažne

objekte bi trebalo smjestiti na mjesto gdje postoji veći promet automobila. Svako motorno vozilo s usporavajućom brzinom tokom vožnje, narušava ujednačen tok prometa te smanjuje njegovu propusnu moć. Ako se takvo vozilo nalazi u blizini raskrižja, to će jače naškoditi toku prometa u toj ulici. Ograničenjem, to jest, zabrana parkinga prijevoznih sredstava na ulici se treba omogućiti oslobađanje površine od prometa u mirovanju, pri čemu je takve površine potrebno prikloniti izričito za nesmetano kretanje svih automobila. To će se biti moguće postepeno provesti ukoliko se osiguraju dovoljne površine za parkiranje izvan kolnika. Potrebe za parkiranjem automobila proizlaze i iz prethodno navedene činjenice da svi automobili provode i do 10 puta manje vremena u pokretu nego u mirovanju. Na primjer, automobil koji prijeđe 15.000 km/godišnje, uz prosječnu brzinu vožnje samo 20 km/h, provede 750 sati u vožnji te čak 8.010 sati u mirovanju. Iz toga se može sagledati nesrazmjer parkiranja u vremenskom angažmanu parkirnih površina. Na njega se nadovezuje i potreba za površinama namijenjenim parkiranju čiji je udio od 7% do 14%, odnosno, od 18% do 20% cjelokupnog područja u gradu. Automobil zauzima nerazmjerno velik prostor s obzirom na prijevozni učinak kojega može ostvariti. Površina za parking jednog automobila je oko 15 m<sup>2</sup>. No, ako se pridoda i potrebna površina ulazak i izlazak automobila, potrebna površina za jedan automobil iznosi 22m<sup>2</sup>-30 m<sup>2</sup>. Ako se promatra prostor za kretanje i mirovanje te energija koju troši po putniku, može se kazati da automobil nije racionalan način prijevoza jer zagađuje okoliš, izaziva prometne nesreće, uključujući ljudske žrtve i materijalnu štetu. Parkirne površine potrebne za parkiranje su velike. Na njih utječu razni faktori, ponajprije o centraliziranom ili decentraliziranom gradu, zatim o širini ulice i mogućnosti parkiranja uz rub i o zasićenosti raznih objekata. Posljedica neorganiziranog parkiranja jest nestrpljiva potraga za parkirnim mjestom te nedovoljna pozornost vozača koje daje rezultat negativnih osjećaja, a time i nesigurnost prometa.

Središtem grada, gdje su potrebe za parkirnim mjestom najveće, prisutna je velika koncentracija trgovina, radnih mjesta, kulturnih institucija te brojnih servisa, banaka i sličnih sadržaja, no istog je prostora premalo. U takvom skučenom prostoru je nužno jamčiti i parkirni prostor stanovnicima. Prethodno je moguće ako izdavanja dozvola za izgradnju pojedinih objekata rezultira izgradnjom parkirne zone. S obzirom da u novim, kao ni u starim naseljima središnjeg područja grada, uglavnom ne postoje svi potrebni prateći sadržaji, kao što su trgovine, servisi, banke i drugi sadržaji, stanovnici tih dijelova su primorani dolaziti u centar grada. Razlozi zbog kojih se skupljaju ljudi u središnjem području grada raznovrsni su i

mnogobrojni. Parkiranje izvan ulica, odnosno na otvorenom prostoru izvan mreža komunikacija, ima gotovo jednaku vrijednost.

Prosječna dužina trajanja parkiranja raste s veličinom grada, pritom značajnu ulogu ima cijena parkiranja, to jest politika cijena parkiranja unutar grada. U malim gradovima kretanje kroz centralno područje ne iziskuje puno vremena i lako je pronaći parkirno mjesto. S porastom gradova raste i vožnja, a parkiranje postaje sve veći problem. Isto rezultira manjom količinom vožnji, a uz to se više poslova obavlja unutar jedne vožnje. Vrijeme parkiranja pokazuje običaje vozača te je drugačija na raznim parkirnim mjestima. U pravilu je najkraće kod rubnog parkiranja, a najduže kod parkiranja u garažno-parkirnim objektima. Istovremeno postoje znatne oscilacije prema veličini gradova. Kako bi se omogućilo obavljanja poslova u centrima gradova, parkiranje je nerijetko ograničeno, 1-2 h, iznimno do 4 h, a parkiranje je neograničeno u garažama te na zatvorenim izvan uličnim parkiralištima. S obzirom da se parkiranje promatra i kroz prijemnu mogućnost prostora u koji su putovanja upućena te kapaciteta prometnica, dolazi se do zaključka kako je parkiranje nužno vezano na optimiziranu raspodjelu putovanja na prometna sredstva: osobna i javna. Potrebno kod istog respektirati mogućnost organizacije i poboljšanja javnog prometa te njegovu privlačnost i konkurentnost u funkcioniranju. Problem koncentracije vozila u središtu grada i osiguranje odgovarajuće usluge javnim prijevozom u gradu, može se riješiti primjenom raspoložive selektivne i restriktivne mjere pristupa vlastitim automobilima te vrijeme zadržavanja na rentencijskim prostorima. Nužno je pritom determinirati najbolji vremenski period parkiranja temeljem zahtijevanog udjela zadovoljenja u zoni. Ovom se metodom sprječava utilizacija parkirališta u središtu grada za dugotrajno parkiranje tijekom čitavog radnog vremena. Pravila za parkiranje se obično provode ograničavanjem parkirnog vremena, tzv. kratkotrajnih parkiranja, pri čemu se postiže vrlo pogodan broj obrta. Ovdje treba uzeti u obzir da jedno od tih parkiranja pripadaju i tzv. noćnom parkiranju. Ograničavanjem parkiranja na jedan sat, u teoriji se na jednom parkirnom mjestu može izmijeniti 24 automobila unutar 24 sata. Zahtjeva se da obrt parkiranja bude visok te time bi velik broj korisnika imao šansu za parkiranje i obavljanje kratkotrajnih radnji.

S obzirom na dužinu trajanja parkiranja, ona se razlikuju i dijele na:

- „jako kratka parkiranja (od 15 do 30 minuta);
- kratka (od 30 do 120 minuta);
- srednje duga (od 2 do 6 sati);

- duga (od 6 do 10 sati);
- jako duga (preko 10 sati) i
- stalna (24 sata i više).“ [8]

Kratkotrajna parkiranja se koriste u centrima gradova, a dugotrajna oko gradova. Ne smije se ni zanemariti činjenica kako određeni broj parkirnih mjesta, unutar 24 sata jednog dana, uvijek zauzima i tzv. noćno parkiranjem koje traje 8-12 h.

Dugotrajna parkiranja podliježu restrikcijama kako bi se postigla kratkotrajnost. Stoga treba odabrati određeno vremensko trajanje takvih parkiranja koje se stimulira i definiranje dužeg vremena koje se želi izbjeći od strane korisnika.

Definirano vrijeme za parkiranje se temelji na sljedećim stavkama:

- „Zaustavljanje automobila do 5 minuta – primjenjuje se u pravilu na jako frekventnim mjestima u smislu iskrcaja/ukrcaja suvozača, prijevoza djece do škole ili vrtića, zaustavljanje pred poštom, bankomatom. Kratkotrajnost zaustavljanja osigurava se osobnom prisutnošću kontrolora parkirališta ili jako čestom kontrolom i sankcioniranjem, a takvo se zaustavljanje se u pravilu ne naplaćuje.
- Zaustavljanje automobila do 15 minuta – primjenjuje se u sličnim slučajevima kao kod zaustavljanja do 5 minuta, ali i u posebnim prilikama, kao što su pratnja/dočekivanja putnika uz terminale među gradskog prometa u gradovima (autobusni, željeznički, pomorski terminal i slično). Kratkotrajnost se osigurava na isti način kao i kod zaustavljanja automobila do 5 minuta; takvo zaustavljanje se alternativno ili ne naplaćuje, ili je cijena drastično velika (ako je takvu mjeru potrebno primijeniti), ali je kontrola poštivanja vremena zaustavljanja/parkiranja nužno potrebna učestala i/ili stalna.
- Parkiranje automobila s najvećom dužinom trajanja parkiranja do 30, 60, 90 ili 120 minuta – isključivo kod parkirališta pod naplatom. Najčešće su to ulična parkiranja s naplatom naknade za parkiranje putem parkirnih automata ili tzv. “prepaid” sustavom, ili naplatom mobitelima (SMS-poru kama) i drugo. Isto se primjenjuje i kod većih površina, ulica ili zona s kontroliranim pristupima i izlazima, naplatom putem parkirnog osoblja ili parkirnog automata kojim se naplaćuje usluga, kod zatvorenih parkirališta s ulaznom i izlaznom rampom (brkljom). Vrijeme parkiranja određuje se kako bi isto bilo najkraće na najfrekventnijim mjestima, u samom centru i na vrlo ograničenom broju parkirališta.

▪ Parkiranje automobila s progresivnom tarifom – efektima odgovara prethodnom, no ograničenje trajanja parkiranja postiže se naglim promjenama u porastu tarife parkiranja za svakih 30 ili 60 minuta trajanja parkiranja. U praksi se još koristi i metoda ograničenih struktura vozila, gdje se za određene strukture vozila u nekoj zoni grada ograničava mogućnost parkiranja. Često se primjenjuje i metoda ograničenih motiva parkiranja, koja je primjenljiva za zone i/ili parkirališta jedinstvene strukture, uz mogućnost privremenog trajanja ili trajno.“ [8]

Glede restriktivnih metoda, posebno su bitne metode navedene u tablici broj 4.

#### *RESTRIKTIVNE METODE*

<i>1) Metoda cijene parkiranje</i>	<i>2) Metoda stimulativne tarife u javnom gradskom prijevozu</i>
------------------------------------	--

Tablica 4. Restriktivne metode

Izvor: izrada autora prema knjizi *Kultura parkiranja*, str. 56

Ove dvije mjere su usko povezane te je potrebno u svakom gradu gdje se primjenjuju proučiti njihovu povezanost i pri promjeni cijene jedne od njih isto učiniti i na drugoj.

Posljednja je mjera na razini parkiranja degresivna cijena od središta grada ka periferiji, to je progresivne cijene u suprotnom smjeru. Veće cijene parkiranja u središtu grada, odnosno kako se udaljujemo od središta grada cijene parkiranja su znatno manje.

Posebno treba naglasiti i alternativne prijevoze koji se nalaze između javnog i osobnog prijevoza te doprinose optimalnom održavanju funkcija grada uz istovremeno bitno smanjenje potrebe prostora za parkiranje automobila. Iz ovoga je vidljiva nužnost interakcijskog sagledavanja problema te želi li se optimalno rješavati nedostatak prostora za parkiranje, koje se ne smije ograničiti na isto.

„Ovisno o namjeni, razlikuju se sljedeća parkirališta:

- Za vlastito korištenje i namjenu – izgrađuju ih gospodarski subjekti za potrebe parkiranja automobila svojeg poduzeća i/ili za automobile svojih zaposlenika.
- Za potrebe stranaka i/ili kupaca – grade se posebna parkirališta uz veće trgovačke centre, javne gradske ustanove, turističke agencije i slične objekte.
- Za javnu upotrebu – izvode se u neposrednoj blizini mjesta gdje dolazi do velike koncentracije mirujućeg prometa.“ [8]

Parkirališna mjesta ne bi trebala biti smještena pored glavnih prometnica, ali zbog nedostatka raspoloživih mjesta u Hrvatskoj redovito dolazi do takvih situacija. Kada se planira izgradnja parkirnih mjesta, od velike je važnosti pronaći soluciju za ulazak i izlazak automobila, pri čemu je potrebno jamčiti za mjesto parkinga ulazu za automobile. Kada automobil dolazi na parking, vozač postaje pješak koji očekuje sigurni put do kolnika. Upravo iz tog razloga parkinzi moraju biti funkcionalni s položaja vozača i pješaka.

„Osnovni pokazatelji funkcionalno dobrog i uspješnog parkirališta jesu:

1) da je parkiralište na dostupnoj lokaciji, u neposrednoj blizini svih ili većine interesnih sadržaja i atrakcija građanstva, 2) da parkiralište ima estetski prihvatljiv vanjski i unutarnji izgled, 3) da se na zatvorenom parkiralištu vozi uz dobru prometnu protočnost te da postoji dobra preglednost unutar samog parkirališta, bez opasnosti od prometnih nezgoda i drugih iznenađenja, 4) da postoji mogućnost brzog i jednostavnog pronalaska slobodnog parkirnog mjesta uz pomoć sustava navođenja, 5) da je prisutan visoki standard osvjetljenja tijekom noći, a koji utječe na poboljšanje povjerenja i sigurnosti korisnika samog parkirališta, 6) da se parkiralište redovito održava i brine o čistoći i 7) slično.“ [8]

„Parkirno mjesto koje se odnosi na parkiranje automobila može biti u sljedećem položaju u odnosu na voznu, manevarsku traku s koje se ulazi/izlazi na/sa parkirnog mjesta:

- okomito parkiranje (pod kutem od 90°);
- koso parkiranje pod različitim kutovima (pod 45°, ali prema potrebi moguće i pod 60° ili iznimno 30°);
- uzdužno parkiranje ili paralelno s voznom trakom.“ (kultura parkiranja, str. 58)

Na parkiralištu je najprihvatljiviji način postavljanja automobila ili ukoso ili pod pravim kutom iz razloga što se na taj način jedino može postići racionalno iskorištavanje prostora.

Dizajn i estetika utječu na vozača na odabir parkirališta. Parkiralište, prije svega, mora biti ugodno za oči i isplativo s komercijalne strane.

„Dimenzije standardnoga parkirnog mjesta za automobile su:

- dužina: – 5,50 metara (uzdužno parkiranje),  
– od 4,80 do 5,00 metara (koso i okomito parkiranje).
- širina: – 2,00 metara (uzdužno parkiranje),

– od 2,30 do 2,50 metara (koso i okomito parkiranje).“ [8]

„Ove dimenzije prostornog gabarita automobila predstavljaju polazni geometrijski standard u projektiranju parkirališta. Pri njihovom korištenju treba voditi računa o :

- Širina ( $B_p = 2,25$  metara) – minimalna mjera proizašla iz uvjeta upravljanja automobilom i potrebe za otvaranjem vrata. Ova mjera povlači za sobom određenu širinu pristupne staze i može se smatrati standardom za parkirališta na otvorenom prostoru i dugotrajno parkiranje. No, kod javnih garažnih objekata s većim koeficijentom izmjene preporuča se da se za normalnu širinu parking-modula smatra  $B_p = 2,50$  metara.
- Dužina ( $L_p = 5,00$  metara) – normalna je mjera koja u svim uvjetima osigurava dovoljan prostor za najveći broj europskih tipova automobila. Kod otvorenih parkirališta namijenjenih dugotrajnom parkiranju dužina parking-modula se može smanjiti na  $L_p = 4,50$  metara.
- Visina ( $H_p = 2,10$  metara) – određena je iz pješačkih razmjera, što je izraženo kod garažnih objekata. Ona predstavlja visinu slobodnog profila u kome se ne smije nalaziti bilo kakva fizička prepreka.“ [8]

„Glede planerskih i tehničko – eksploatacijskih karakteristika od utjecaja na programske uvjete za projektiranje treba razlikovati tri osnovne grupe parkirališta:

1) Parkirališta uz mjesto stanovanja – predstavljaju potrebu koja se po važnosti izjednačava s drugim elementima opreme stana. Zbog toga je normalno da izgradnja i održavanje ovih parkirališta budu vezani uz stambene fondove. S obzirom na razmjere ove potrebe, izgradnja parkirališta uz mjesto stanovanja izaziva ozbiljne prostorne probleme. Oni su naročito izraženi u stambenim zonama velike gustoće (preko 300 stanovnika/hektaru). Zato se moraju istraživati rješenja koja uključuju više tehničkih i prostornih mogućnosti. Općenito, preporučljivo je da se 1/3 potreba za parkirnim mjestima ostvari u garažnim objektima, a ostatak planira na otvorenom prostoru. Ovo se kod novih stambenih naselja najracionalnije može ostvariti ako se garažni kapaciteti izgrade u sklopu stambenih naselja, a otvorena se parkirališta realiziraju jednim dijelom kao samostalne parkirne skupine, a drugim kao ulično parkiranje uz pristupne ulice. U zatvorenim strukturama starih naselja za organiziranje parkirališta zapravo postoje samo dvije mogućnosti: sjedinjeni prostori unutar stambenog bloka i ulično parkiranje.

2) Parkirališta uz mjesta rada – planiraju se uz značajnije koncentracije radnih mjesta (industrija, administrativni kompleksi, bolnice i slično). Budući da je u pravilu riječ o dugotrajnom parkiranju određene vrste korisnika, ovi su objekti organizirani sa skromnijim



projektnim elementima i većom udaljenosti od cilja putovanja. Parkirališta velikog kapaciteta za ove svrhe neopravdana su u središnjoj zoni grada i dijelovima koji su dobro opsluženi javnim gradskim prijevozom.

3) Parkirališta opće namjene – planiraju se uz atraktivne urbanističke sadržaje (trgovina, poslovanje, zabava i slično) kao javni objekti. Ona omogućavaju korištenje putničkih automobila u osobne svrhe putovanja. S obzirom da su najveće koncentracije atraktivnih sadržaja u središnjoj zoni praćene najoštrijim prostornim ograničenjima i mjerama, ova vrsta parkirališta u velikim gradovima organizira se unutar višetažnim podzemnim ili nadzemnim objektima.“ [8]

U parkiralištima su mogući i različiti načini kretanja, a dijele se na:

„1) kretanje s prolazom kroz cijelo parkiralište

2) direktnim ulazom na parkirno polje na kojem je prvo slobodno mjesto.“ (kultura parkiranja, str. 65)

„Izbor načina parkiranja može ovisiti o:

- raspoloživoj površini i primjeni određene modularne širine na njoj;
- broju manevara parkiranja;
- namjeni parkirnih mjesta za stalne ili samo povremene korisnike.“[8]

„Parkiranje uz različite režime prometnih operacija dijelimo na:

1) uz jednosmjernu vožnju

2) uz dvosmjernu vožnju.“ [8]

„Parkiranje prema načinu formiranja parkirnih polja dijeli se na sljedeće:

1) parkiranje u parkirnim nišama

2) parkiranje u parkirnim poljima (jednostruko/dvostruko – paralelno ili tzv. riblja kost).“ [8]

Parkirališna polja nastaju kada se parkirališna mjesta spoje. Svrha je postizanje manje površine za jedno mjesto. Jednostrano parkiranje je od 22 do 25 m<sup>2</sup> po parkirališnom mjestu, a dvostrano parkiranje je od 17 do 21 m<sup>2</sup>. [8]

## 4. DEFINIRANJE PONUDE I POTRAŽNJE PARKINGA

Ponudu parkinga možemo definirati kao zbroj legalnih, onih raspoloživih mjesta za smještaj i ostavu vozila, neovisno o operativnom režimu koji je predviđen za parkirno mjesto.

a) Javna namjena	a) Javno vlasništvo	a) Ulična ponuda	a) Parkirališna ponuda na izvan uličnim parkiralištima	a) Mjesta s vremenskim ograničenjem	a) Naplata
b) Privatna namjena	b) Privatno vlasništvo	b) Izvan ulična ponuda	b) Parkirališna ponuda u objektima	b) Bez ograničenja	b) Besplatno

Tablica 5. Prikaz podjele ponude parkinga

Izrada autora prema: Parkiranje i garaže, str. 18 i 19

Potražnju za parkingom objašnjavamo kao ukupan zbroj vozila koji su na određenom prostoru i koji u određenom vremenskom razdoblju traže mjesto za parkiranje. Neki od najčešćih primjera potražnje za parkingom bili bi svakako potražnja za parkingom vezana uz radno mjesto, po mogućnosti što bliže destinaciji, pri čemu se prijevozno sredstvo zadržava na parkingu između 6 i 10 sati, ali postoji mogućnost produženja prisutnosti na parkingu zbog aktivnosti nakon posla kao što su kupovina. Još neki primjeri potražnje za parkingom je potražnja vezana uz odlazak u kupovinu, potražnja parkinga zbog odlaska u školu ili na fakultet, potražnja vezana uz slobodno vrijeme.

Nadalje, iako još uvijek nije dovoljno istražena poveznica između parkirališne potražnje na gospodarski razvoj nekog područja, ipak možemo zaključiti da je parkirališna potražnja bitan faktor za atraktivnost područja. Točan gospodarski učinak potražnje za parkingom u odnosu na svrhu parkinga je gotovo nemoguće sa sigurnošću evidentirati pošto ne postoji klasični koncept koji bi opisao navedeni zahtjev. Ipak, ako je potražnja parkinga promatranog područja zadovoljavajuća, ekonomska snaga tog istog područja postaje veća. Velika potražnja za parkingom u vidu količine i učestalosti ima moć proizvodnje velikog volumena prometnog toka kojeg je neophodno zadovoljiti određenom prometnom mrežom, odnosno, cestama i ulicama dovoljnog kapaciteta. Međutim, pojavljuje se pitanje na koji način zadovoljiti potražnju za parkingom i kako je moguće zadovoljiti prometni tok vozila. Pitanja se nadmeću zbog gustoće stanovanja koja je visoka i zbog ograničenja gradske jezgre. Upravo je tog razloga je smanjena mogućnost kapaciteta prometne mreže što se tiče prometnog toka vozila. Potražnja za

parkingom dolazi u sukob s ponudom parkinga na mjestima gdje je prostor ograničen, a atraktivnost područja zbog sadržaja koji nudi uzrokuje visoku potražnju za parkingom. Kada potražnja eskalira nastaju i problemi oko parkinga. Većinom se prvi problemi javljaju u središtu gradova pri čemu promatrano područje zbog više namjena privlači veliki broj putovanja osobnim vozilom svakodnevno. Evidentno je kako nikada nisu u potpunosti zadovoljeni uvjeti ponude za potražnjom, a u prilog tome idu ilegalna parkirna mjesta i nepropisno parkiranje prijevoznih sredstava. [19]

## **5. PROSTOR – TEMELJNI ČIMBENIK PARKIRANJA U GRADOVIMA**

Gradovi imaju problem nedostatka prostora koji je potreban za automobile u kretanju i mirovanju, a problem postaje kompliciraniji činjenicom da prostor za parkiranje traže i teretna vozila, dostavna vozila, vozila javnog gradskog prometa, automobili osoba s invaliditetom, motocikli i motori, biciklisti i mnogi drugi. Gradsko područje ima ograničenje glede veličine, a širina ulice ne zadovoljava sve potrebe. Drugi su fizički element automobili. Budući da napretkom tehnologije parkirališta prestaju biti “privremena odlagališta automobila”, prostor kao glavni faktor organiziranja parkiranja u gradovima može se pojasniti analizirajući:

- „1) ulična (otvorena) parkirališta,
- 2) izvan ulična (zatvorena) parkirališta,
- 3) osnovni principi planiranja površina za posebne korisnike parkirališta,
- 4) dimenzioniranje optimalne veličine parkirališta,
- 5) utjecaj parkiranja na sigurnost cestovnog i pješackog prometa i
- 6) pravna osnova naplate parkiranja.“ [8]

### **5.1. Ulična otvorena parkirališta**

Utjecaj uličnih (otvorenih) parkirališta na smanjivanje potražnje za parkirnim mjestima definira se kroz sljedeće:

- 1) definiranje pojma ulično parkiranje,
- 2) oblici uličnog parkiranja,
- 3) ulično parkiranje u funkciji onemogućavanja protočnosti prometa,
- 4) ograničenje (zoniranje) uličnog parkiranja,
- 5) nepropisno (ilegalno) parkiranje na uličnim parkiralištima,
- 6) parkirni automati u funkciji gospodarenja uličnim parkirnim prostorom i
- 7) tehnologija u službi parkiranja: “m-Parking” u funkciji razvoja kvalitetnijeg uličnog parkiranja.

#### **5.1.1. Definiranje pojma ulično parkiranje**

U centru grada je postotak viši od 50% domaćinstava koji posjeduju automobile. Slična je situacija i s poslovnim putovanjima, pošto se izrazito visoki postotak istih odvija upravo automobilima što neminovno stvara problem parkiranja u središtima. Upravo zbog manjka

parkirnog prostora se odabiru rubna parkiranja ili ulično. Takvo parkiranje automobila ima utjecaj na zasićenost, uslužnost i sigurnost vozača i pješaka. Ulična parkirališta rješenja su u slučaju nuždi te su neplanirana.

Postoji nekoliko studija u kojima je raspravljano o važnosti i ekonomičnosti parkiranja izvan ulice, ali je malo studija koje su razmatrale ekonomičnošću parkiranja na prometnicama i uz rub. Postavlja se pitanje o zadržavanju rubnog parkiranja.

„Odluka ovisi o:

1) tipu ulice, 2) karakteru namjene zemljišta uz prometnicu te 3) osnovnim prometnim prilikama, konkretnije opseg prometa, brzina, širina ulica i njezin kapacitet, postojanje parkirališta izvan ulice i slično.

Postoje tri mogućnosti za rješenje:

- 1) zadržavanje parkiranja na ulici,
- 2) potpuna zabrana parkiranja i
- 3) zabrana parkiranja na ulici samo za najveće prometne potrebe, odnosno u vršnim satima.“

Parkiranje na ulici ili uz rub može se razlikovati prema geografskoj površini na kojoj se odvija, stoga se sukladno tome dijeli na:

„središnje poslovno područje, trgovinska središta u predgrađima i stambeno područje izvan grada, odnosno prema tipu prometnice: na glavne prometnice, ulice sakupljačice prometa i sporedne ulice.“ [8]

Isto tako, turističke destinacije mogu tijekom turističke sezone rezervirati određena parkirna područja samo za turističke potrebe. Parkiranje na ulici ili uz rub često će biti dopušteno i organizirano kao privremeno rješenje nekog gradskog središta, to može trajati dugo (30, pa i više godina), sve dok problemi parkiranja ne postanu dovoljno veliki da će u općem interesu biti potrebno pronaći sredstva za provođenje programa parkiranja izvan ulice.

„Učestalost korištenja parkirnih mjesta na određenim parkirnim područjima ukazuju na ulogu uličnog ili rubnog parkiranja:

- obrt parkiranja po jednom parkirnom mjestu uz rub je 3 do 7 puta veći nego po jednom parkirnom mjestu izvan ulice;
- trajanje parkiranja uz rub je znatno kraće, nego onog izvan ulice (od 10% do 50% njegove dužine trajanja);

▪ dužine pješaćenja vozača koji parkiraju uz rub znatno su kraće i prosječno iznose 35% do 95% dužine pješaćenja vozača koji parkiraju izvan ulice.“ [8]

Navedene značajke ukazuju na to da parking uz rub u središnjem području gradova jamči jednu “prilaznu” funkciju prema graničnom iskorištenju prostora. Potreba za “rubnim prilazom” u središtu gradova, za “lutajućim” funkcijama, koji ne mogu biti zadovoljene parkiranjem izvan ulice, velika je prednost parkiranja na ulici. Takvo parkiranje odgovara savršeno zadovoljenju osnovnih ljudskih potreba za kupovinom (primjerice, novina, cigareta i slično), kratkotrajnog ukrcaja ili iskrcaja osoba i/ili prtljage, obavljanje kratkih i brzih poslova u banci, pošti, javnim službama, državnim institucijama i slično. Zbog navedenih privilegija vozači koji pronalaze parkirno mjesto uz rub često plaćaju znatno veće cijene parkiranja nego na drugim parkirnim površinama. U gradovima do 25.000 stanovnika ne postoje veći problemi s parkiranjem i pronalaženje parkirnog mjesta zadovoljava do 90% potrebnih mjesta. U gradovima iznad 25.000 stanovnika, postotak pronalaženja parkirnog mjesta iznosi oko 15%.

„Gradske ulice s obzirom na parkiranje mogu se podijeliti u tri skupine:

- 1) sa zabranjenim,
- 2) s kratkotrajnim i
- 3) s dugotrajnim parkiranjem.“ [8]

Pri razmatranju problema uličnog parkiranja treba ustanoviti je li riječ o ulicama koje su značajne za uličnu mrežu središta gradova ili se radi o ulicama kojima je prvenstvena funkcija da služe kao prilaz stambenim zgradama. Često je teško pronaći mjesta za parkiranje izvan ulice tako pogodno smještenih kao što su mjesta za parkiranje uz rub, osobito za vozače koji parkiraju na kratko vrijeme.

Ulično parkiranje u pravilu treba izbjegavati, odnosno od ovog pravila izuzima se samo ulično parkiranje u manjim mjestima, tj. na prometnicama nižih kategorija (stambenim i eventualno sabirnim prometnicama i slično).

Kao glavni nedostatak ovakvog tipa parkirališta navodi se:

▪ Velike površine parkirališta koje zahtijevaju duge pristupne, kako pješaćke tako i vozne, putove. Svako organiziranje uličnog parkiranja ograničava kapacitet osnovne prometnice za 40 do 65%, i to je osnovni nedostatak takvog načina parkiranja i takvog korištenja kolničkih površina.

- Drugi razlog neprimjenjivanja ovog načina parkiranja jest pouzdanost pri manevru ulaza ili izlaza s mjesta parkiranja.

S obzirom da automobili samostalno ulaze i izlaze s parkirališta, moguća su oštećenja parkiranih automobila, što se teško može spriječiti. Respektirajući sigurnost, takav način parkiranja iziskuje prisutnost posebne prometne trake za manevriranje tijekom parkiranja (kod okomitog parkiranja širina je te prometne trake čak od 6 do 7 metara). Mogući nedostatak takve trake direktno ugrožava i propusnost prometnice. Ugrožavanje propusnosti općenito je prisutno kod takvih rješenja uličnih parkiranja. Stavovi o tome može li se ulično parkiranje kombinirati na istoj strani s autobusnim stajalištem, dosta se razlikuju. Naime, dok je logično da se autobusno stajalište postavi na prekinutom parkiranju u smislu organizacije prostora, istovremeno je vrlo teško čuvati takav prostor od “divljeg” (neregularnog) parkiranja koje se često u tom slučaju javlja. Problematična je i sigurnost takvog parkiranja. Jedina mjera primjene suprotno prethodnim postavkama kategorije ceste na kojoj je ono primjenljivo. Takvo se parkiranje onda organizira u nišama uvučenim u odnosu na prolaznu prometnu traku. Razlog sigurnosti opet preferira uzdužno parkiranje, a razlog ekonomičnosti i veće iskoristivosti površine zahtijeva koso parkiranje uz primjenu kuta od  $60^\circ$  kao najpraktičnijeg ili  $45^\circ$  kao onog koje daje najbolje rezultate iskoristivosti površine.[8]



Slika 7. Ulično otvoreno parkiralište

Izvor: <http://www.usluga.hr/wp-content/uploads/2012/10/DSCN0371-820x360.jpg>

### 5.1.2. Oblici uličnog parkiranja

Činjenica je da prometne potrebe, uključujući sigurnost, imaju prioritet nad parkiranjem, naročito pri iskorištenju uličnog prostora. Velik dio rubnog prostora uvijek se koristio za različite svrhe. Napretkom gradova, dostupnost rubnog područja dramatično pada. Parkiranje na ulici ima veliki utjecaj na zasićenost cesta i ulica, pritom su ulice gdje je parkiranje zabranjeno skoro dvostruko veće od ulica u kojima je parkiranje dopušteno. Na primjer, ulica širine 12 m gdje je zabranjeno parkiranje ima jednak volumen kao i ulica širine 23 m gdje je dopušteno parkirati. Opseg parkirališne staze je između 2,30-2,50 m, svrsishodna parkirna površina vozila je cca 11,0-15,0 četvornih metara, a na 100 m dužine smjede se parkirati otprilike 20 vozila. Što se tiče prijevoznika koji ulaze i izlaze iz automobila, ispitivanjima je utvrđeno da je najbolji položaj automobila cca 37°, a tim se vrata vozila nesmetano otvaraju.

„Automobili se uz rub prometnice ili ceste mogu parkirati na ove načine:

- 1) uzdužno,
- 2) okomito i
- 3) koso.“ [8]

Uzdužno ili paralelno parkiranje je parkiranje koje je paralelno s rubom kolnika. Automobili zauzimaju malo prostora kada dolaze i odlaze, ali parkirani automobili zauzimaju puno prostora. Duljina i širina takvog parkirnog mjesta je prema Benigaru:

- “ dužina parkirnog mjesta (širina parkirnog polja)  $A = 5,50$  m
- širina parkirnog mjesta  $B = 2,30$  m
- širina manevarske trake, ulaz/izlaz na/sa parkirno mjesto  $C = 3,25$  m (3,50 m).“ (kultura parkiranja, str. 132)

Okomito parkiranje znači parkiranje pod kutom od  $\pi/2$  ( $90^\circ$ ) u odnosu na smjer kretanja ili rub kolnika. Kada se automobil postavi okomito, površina potrebna za parkiranje jednog automobila iznosi 12,0 do 12,5 četvornih metara, a na udaljenosti od 100 metara može se parkirati 40 do 41 automobil. Širina parkirališne trake je 5,0 metara. Loša strana ovakvog načina parkiranja automobila je što se remeti tok prometa jer automobili dolaze i odlaze. Prema riječima Benigara, širina prometne trake vozila, širina ulaznog i izlaznog parkirnog mjesta su:

- “dužina parkirnog mjesta (širina parkirnog polja)  $A = 4,80$  m (5,00 m)
- širina parkirnog mjesta  $B = 2,40$  m (2,50 m)



- širina manevarske trake, ulaz/izlaz na/sa parkirno mjesto  $C = 5,40 \text{ m}$  ( $6,00 \text{ m}$ )
- visina parkirnog mjesta (u natkritim prostorima)  $H = 2,20 \text{ m}$  ( $2,30 \text{ m}$ ).“ [8]

Parkiranje pod nagibom je sukladno parkiranju pod određenim kutem s obzirom na smjer vožnje i brid kolnika. Kut parkiranja uvijek je u putanji kretanja kako bi se automobilu omogućio ulazak izravno s prometne trake. U usporedbi s paralelnim parkiranjem, parkiranje pod nagibom pruža više prostora za automobile po jedinici rubnog prostora. Obe se prednosti povećavaju s veličinom kuta, pri  $90^\circ$  rubni prostor potreban za isti broj automobila je 2,5 puta manji nego kod paralelnog parkiranja. Međutim, kako se kut povećava, postaje neophodno garantirati veću prostranost kolnika i površinu za proces ulaska i izlaska vozila iz prostora. Stoga parkiranje pod kutom od  $90^\circ$  se koristi samo u iznimnim okolnostima, kao što su široke trgovačke ulice gdje mali teretni automobili pristupaju vožnjom unazad uz rub da bi otpremili ili dopremili proizvode.[8]

### **5.1.3. Ulično parkiranje u funkciji onemogućavanja protočnosti prometa**

Parkiranje na ulici ima i svojih mana. Na središnjim zonama, parkiranje na ulici proporcionalno će smanjiti kapacitet ulice te ono zauzima do dvije trake u svakom smjeru kao rezultat manipulacije vozača. Kao takav, može značajno usporiti kretanje i omesti automobile u prometu. No, unatoč ovim negativnim posljedicama, u nekim slučajevima potrebno je zadržati rubna parkirna mjesta u središtu. Parkiranje uz ulicu nikada nije nauštrb protoka prometa. Odluku o zadržavanju parkirališta na ulici treba donijeti poslije procjene izdataka i prednosti koje pruža ovakvo parkiranje. Većina vozača želi parkirati uz rub ceste, čak i ako je moguće parkirati na boljem mjestu.

Potrebe za rubnim parkiranjem i različita ograničenja rubnog parkiranja rastu s veličinom grada. Povećanjem grada, prostor za parkiranje uz rub smanjuje se radi sve većih ograničenja. Manjak prostora za parkiranje uz rub stvara veću potrebu za tim raspoloživim prostorom i dovodi do još veće prometne gužve, pri čemu potreba za parkiranje prekoračuje raspoloživu zonu u gradovima od 10.000 stanovnika.

Isto tako, rubno parkiranje je prepreka vozilima vatrogasne službe jer im otežava prohodnost do hidranta. U gradovima s više od milijun stanovnika potražnja za parkiranjem je 6,6 puta veća od danog prostora. Postotak prostora za parkiranje uz rub koji služi za javno parkiranje kreće se od 62% u gradovima od 5.000 do 10.000 stanovnika i smanjuje se na 30% u gradovima od

preko milijun stanovnika. Slično smanjenje pokazuje se i u postotku uličnih površina koje se iskorištavaju za rubno parkiranje – kreće se od 18% u gradovima od 5.000 do 10.000 stanovnika, do 8% u gradovima od milijun stanovnika. U malim gradovima, rubno parkiranje je 88% od ukupnog prostora, a njime se koristi 93% vozača, a u najvećim gradovima uz rub ima samo 16% prostora, ali je iskorišten od 50% vozača, a sve zbog ograničenja vremena za parkiranje i velikog obrta automobila. U gradovima oskudnim za parkirnim prostorima, koriste se ulice s rarijetnijim prometom.

„Automobili se tada mogu parkirati:

- Uz rub kolnika – parkiranje je moguće samo na onim kolnicima koji imaju više od dvije vozne trake i ako to dopušta tekući promet. Parkiranje na cestama izravno uz desni rub (ako se odvija dvosmjerni promet), odnosno uz lijevi rub kolnika (ako se odvija jednosmjerni promet) dopušteno je samo kad je razmak slobodnog prostora između lijeve strane zaustavljenog automobila toliki da omogućuje sigurno i nesmetano obilaženje automobila koji se kreću iz suprotnog smjera, odnosno automobil se ne smije parkirati ako ne postoji razmak od tri metra između zaustavljenog automobila i pune crte suprotnog kolnika ili zapreke.“

Pri zauzimanju sigurnosnog parkirnog razmaka treba voditi računa o dimenzijama automobila s obzirom na to da je automobilu maksimalne širine od 2,5 metara teže uspostaviti propisani razmak. Zbog uključivanja u promet već parkiranog automobila uz desni ili lijevi rub kolnika nije dozvoljeno parkiranje u dvostrukom redu s dva prometna traka, osim kada se radi o biciklima, mopedima i motociklima bez bočne prikolice.

- „U sredini kolnika – parkiranje je moguće u sporednim ulicama, gdje je potrebno osigurati slobodan prostor uz rub kolnika radi pristupa kućama, trgovinama.“ [8]

- „Na pješačkoj stazi – parkiranje je moguće ako je staza dovoljno široka te postavljeni automobil nije smetnja i opasnost za pješački promet.“ [8]

Povećane potrebe za parkiralištima i nedostatno raspoloživog mjesta dovode do nepropisnog parkiranja. Nepropisno parkiranje posebice je prisutno u gradovima od više od pola milijuna stanovnika gdje, s obzirom na veliku dužinu pješačenja, sve više vozača riskira nepropisno parkiranje. Poseban je tip nepropisnog parkiranja prekoračenje dopuštenog parkiranja, i to je usko povezano sa stavovima o samom parkiranju. Broj vozača koji parkiraju neregularno ovisi velikim dijelom o raspoloživom prostoru za parkiranje, veličini grada, mjestima parkiranja u gradu, visini naplate, discipliniranosti vozača i od efikasnosti prinude. Kao što je već bilo

istaknuto, postotak neregularno parkiranih automobila uz rub na području grada jest se od 12 do 37%. Broj neregularno parkiranih automobila naročito je velik u centralnom poslovnom prostoru, koje je po površini malo i kreće se od 9 do 18 % od ukupnog broja parkiranih automobila. Parkirati se može paralelno s rubnim kamenom ili pod raznim kutovima.

U usporedbi s paralelnim parkiranjem, parkiranje pod nagibom pruža više prostora za automobile po jedinici rubnog prostora. Već navedene prednosti rastu s veličinom kuta, a kod 90° rubni prostor potreban za isti broj automobila je 2,5 puta manji. Međutim, porastom stupnjeva kuta, od velike je važnosti osigurati više širine za parkirnim manevrima. Veći kut iziskuje veći prostor za manevriranje, dok oštiri kut treba gotovo isto toliko prostora kao i paralelno parkiranje. Postoji puno malih površina ograničenih dimenzija izvan ulice na kojima samo parkiranje pod kutom osigurava najbolje rješenje. Organizacija pravaca u jednom smjeru glede prometnog roka u ulicama pridonosi parkingu kako bi se povećalo područje za stacionarni promet. Ovo je relevantno za centralna središta gdje nema parkirališta, a vjerojatnost njihove izgradnje usko je vezana s visokom cijenom izgradnje, nedostatkom prostora i slično. Ako razmotrimo primjer ulice s dvije prometne trake, onda je u njima u slučaju dvosmjernog skoro pa onemogućeno parkiranje. Međutim, kod ulica s jednim smjerom, jednu prometnu traku možemo odvojiti za parkiranje. Kada to kapacitet raskrižja s obzirom na količinu prometa traži, moguće je od parkiranja maknuti dio trake na prilazu u raskrižje. U širim ulicama postoji mogućnost jednostranog kosog ili dvostranog kosog parkiranja, a to pozitivno utječe na broj parkirnih mjesta. Po gotovo identičnom principu potrebno je obratiti pažnju i na problem zaustavljanja automobila zbog opskrbe, servisiranja npr. vodovoda, kanalizacije, plinovoda, električnih i telefonskih kablova, čišćenje ulice i slično, koje je puno lakše vršiti u sistemu jednosmjernih tokova. U ovakve povoljnosti treba pridodati i rad na održavanju i rekonstrukciji ulica, postavljanje horizontalne signalizacije i brojne druge potrebe za kretanje automobila, kao npr. rad na rekonstrukciji objekata direktno uz ulicu i slično. Jako je bitno spomenuti da se ustvari lakše odvija prometa u jednosmjernim ulicama kada dolazi do izuzetnih okolnosti (ratni sukobi, vremenske nepogode i slično). Zbog smanjenja objekata uz ulice ili nanosa štete na dijelove kolnika, lako se može naći barem jedna traka za lakši prolazak bilo kojeg tipa vozila. Unatoč tome, u ulicama s visokom stopom prometa ne bi trebalo dolaziti do čestog zaustavljanja ni parkiranja vozila. [8]

## **5.2. Izvan ulična parkirališta**

Vanulična parkirna mjesta su izgrađena na otvorenim površinama izvan ulice. Ona se odnose na parkirna mjesta zatvorena te su opskrbljene propisanim klasama rampi kod kojih vozač

uzima parkirnu kartu te ulazi u parkiralište, a na izlaska plaća uslugu u naplatnoj kućici. Prilagođena su za parkiranje mnoštva vozila. Broj parkirnih mjesta na parkiralištu kreće se između nekoliko desetaka do na stotine parkirnih mjesta. Veličina i kapacitet takvih parkirnih lokacija nisu ograničeni. No, može se pomoću brojem parkirnih mjesta na velikom koncentriranom parkiralištu postići kapacitet prometnice te je u tom slučaju potrebno ili povećati kapacitet prometnice ili ograničiti broj parkirnih mjesta na određenoj lokaciji. Moguće je i otvaranje dva ili više ulaza/izlaza orijentiranih na dvije ili više prometnica. Kvadratura i forma parkirališta moraju biti ekvivalentni kvadraturi i formi prostoru predviđenom za to parkiralište. Ukoliko je parkiralište predviđeno za projekte novih naselja, površina se prilagođava broju parkirnih mjesta uz uvažavanje najboljeg mogućeg postroja. Pažnju treba posvetiti i smještaju i kapacitetu parkirališta kada se provodi urbanističko planiranje. Posebice se tu radi o zahtjevima vozila u stanju mirovanja te tad, dokle je moguće ustanoviti optimalni položaj i volumen parkirališnih mjesta. Prilikom formiranja i određivanja obujma parkirališta postoje 2 modela:

1. „Parkiralište je potrebno oblikovati na zadanoj površini gdje postoje čvrste granice prostora koji se može iskoristiti za parkiralište, a koji je manji od stvarnih potreba.
2. Parkiralište nema prostornih ograničenja, a površina koja se može iskoristiti za oblikovanje parkirališta je veća od potrebne.“ [9]

Kod prvog modela treba odrediti najbolji raspored parkirnih mjesta te površine za manevre za iskorištavanje raspoložive površine za maksimalan broj parkirnih mjesta sukladno veličini i formi površine. Formiranje parkirališta je tako moguće napraviti doslovno rukom, imajući na umu moguće parkirna mjesta te minimalno dopuštene dimenzije istih. Oblikovanje parkirnih mjesta može se proizvesti i pomoću računalnih programa za oblikovanje. Navedena je metodičnost promptnija, no traži stručne vještine i nauke za primjenu softverskih programa za zadavanje ispravne početne varijable. Kad je parkiralište potrebno oblikovati na površini bez prostornih ograničenja, tj. moguće je načiniti parkiralište s brojem mjesta koliko je to nužno, prije samog oblikovanja parkirališta treba vrlo pomno predvidjeti broj parkirnih mjesta pomoću obrazloženih metoda. Sukladno tom broju potrebnih parkirnih mjesta, definira se položaj i dispozicija na parkingu. Kada se na predviđenoj površini za parkiranje dostigne predviđen broj parkirnih mjesta, oblikuju se okolne granice te krajnji izgled i veličina površine za parkiranje. Površine za parkiranje, tj. mjesta za parkiranje na vanuličnim parkiralištima moraju biti smještene tik izvora potrebnih za parkiranje, kao na primjer bolnice, industrijski i nabavni centri

te kulturološki, obrazovni i turistički objekti. Ne smije biti izostavljena namjena, koja može biti javna, za osobne potrebitosti i drugo. Vlasništvo nad najvećim brojem takvih parkirališta na urbanim područjima imaju lokalne jedinice, odnosno tvrtke čija mjesna vlast pridaje gospodarenje tim prostorima. Također, navedena parkirališta su često u posjedovanju obrtničkih centara, većih poduzetničkih objekata i fakulteta. Gradska parkirališta ovih parkirnih površina uz javne zgrade raspoloživa su svim uživaocima uz određene uvjete, točnije naplatu i uz limitirano ili nelimitirano perioda trajanja parkiranja. Pritom su parkirališta radnih objekata pristupačna isključivo djelatnicima te nemaju komercijalnu dimenziju. Od navedenog naravno izlaze uvjeti, odnosno pravila pod kojima korisnici upotrebljavaju prostor za parkiranje. Parkiranje može biti besplatno ili pod naplatom. U velikim urbanim područjima se primjenjuje konfiguracija zone parkirališta, zahvaljujući kojoj se ponekad nadovezuje tarifa i moguće restrikcije parkiranja automobila. Fakturiranje parkinga na izvanuličnom parkiralištu organizira se na brojne načine, a pritom se sustav naplate baziran pokazao kao najskuplji, ali i najsporiji na čovjeku te se zbog toga danas i rijetko dolazi u upotrebu. Zato se sve više koriste alternativni oblici automatizirane naplate, koji su jeftiniji, pouzdaniji i brži od samog čovjeka. Na velikim parkiralištima s velikom frekvencijom automobila brzina naplate je vrlo izražajna jer se odgovarajućom dinamikom naplate povećava i brzina protoka automobila, a istovremeno na taj način i propusna moć parkirališta. Isto tako, smanjuje se emisija štetnih plinova i buke zbog kraćeg stajanja automobila s upaljenim motorom. Nisu ni sva izvanulična parkirališta izričito pravilnog oblika, a povezanost s mrežom urbanih prometnica organizira se prema danom prostoru i pravcu kojom se prometnice pružaju. Mjesta ulaza i mjesta s kojih se napuštaju parkirališta ograničena su rasporedom prometnica na parkiralištu, a u isti je naravno potrebno uklopiti i sama parkirna mjesta. Svaki navedeni faktor utječe na položaj parkirnih mjesta s obzirom na čitavom parkiralište u cjelini, a tako i na parkirališni kapacitet. Prometnica kod koje se postavlja ulaz, odnosno izlaz mora biti niskog ranga, točnije sabirna prometnica ili urbana sekundarna. Temeljni preduvjet kojega je potrebno ispuniti je neometani prolaz, odnosno promet u tijeku. Sukladno time je važno na ispravan način odrediti ulaze i izlaze na i s izvanuličnih parkirališta te im planirati dodatne prometne trake za skretanje na prometnicu te time odvojiti prometne tokove prolaznog prometa s obzirom na one koji se odnose na parkiralište. Također, potrebno je odrediti pravilne dimenzije za ulaznu stanku prema očekivanom nagomilavanju automobila kod istog. Širina ulaza s jednim prometnim trakom jest 3 m, a s dva prometna traka 4,50 m. Preporučljivo je kod parkirališta većih dimenzija imati i neparne zamjenske prometne trakove, koji su ujutro ulazni, a poslijepodne i navečer izlazni i slično. Raspored parkirnih polja unutar takvog parkirališta mora biti u poveznici s

fundamentalnom formom dostupnog prostora i njegovim ograničenjima, a istovremeno i uz tehnologiju parkiranja na parkiralištu. Tehnološki plan parkiranja mora biti za svako parkiralište razrađen i mora biti sa čim neposrednijim ulazom na određeno parkirno mjesto, a posebice sa što direktnijim izlazom iz njega, pri čemu se izričito treba izbjegavati kolizijske točke između različitih prometnih tokova na parkiralištu. Pri istome je nužno uvažavati način, odnosno princip vožnje unutar parkirnog prostora, koji treba biti što kraći, a sa svrhom traženja slobodnog parkirnog mjesta. Najčešća primjena uličnog parkiranja je ona pod kutom od 45°, 60° ili okomito parkiranje u odnosu na vozni trak. Postoje dva temeljna načina slaganja parkirnih mjesta na parkirnom polju kod kosog parkiranja, i to kao „riblja kost“ ili koso, pa se time određuju i različiti načini prilaza nekom parkirnom mjestu. U parkiralištu se trebaju osigurati brojni oblici kretanja, od kojih su najprisutniji: prolazak kroz čitavo parkiralište i neposredni ulazak na polje parkiranja s prvim slobodnim mjestom. Bilo koji drugi procesi vezane uz registriranje vremena ulaza, naplate parkirališta i slično se održavaju na ulaznim i izlaznim mjestima, točnije na naplatnim kućicama. Takva parkirališta su, najčešće, u središtu urbanog područja s naplatom, a na obodnom prstenu oko središta mogu biti s naplatom ili bez naplate u sklopu „Park & Ride” sustava. Parkirališta koja su izvan središta urbanog područja vezana uz terminale javnog prometa zahtjevno su bez naplate kako bi se pojačalo parkiranje na istima, kao i daljnji prijevoz javnim prometnim sredstvima.

„Izvanulična parkirališta mogu se podijeliti prema različitim kriterijima na više načina:

1. Prema mjestima na kojima se nalaze parkirališta dijele se na:

1) Rubna parkirališta – smještene su na rubnim urbanim područjima ili iza središnjeg poslovnog područja, a upotrebljavaju ih mnogi vozači koji parkiraju na duže (pretežno zaposleni). S tih parkirališta do središnjeg poslovnog područja u manjim urbanim područjima odlazi se pješice, a u velikim urbanim područjima s više od 500.000 stanovnika takva parkirališta poslužuju posebni autobusi.

2) Parkirališta na zadnjim stanicama ili stanicama u predgrađima brzih tranzitnih linija – vozači tada parkiraju automobile na parkiralištu, a za odlazak u središnje poslovno područje koriste se javnim prometom, tzv. „Park & Ride” način parkiranja.

3) Parkirališta uz trgovinske centre – najveća atraktivnost ovih parkirališta sastoji se u postojanju dovoljnog besplatnog prostora za parkiranje.

4) Parkirališta na području raznih prometnih terminala (zračne luke, željezničke postaje, cestovni terminali i drugo) koja su vrlo ekonomična i pogodna za urbana područja. Dostupnost od ovih terminala do središta urbanih područja osigurava se različitim oblicima prijevoza (metro, željeznica, autobusi, taksi i slično).

5) Parkirališta uz velike sportske objekte koja su obično smještena oko sportskih stadiona i sportskih objekata.

6) Parkirališta u industrijskim zonama – veće su industrije smještene obično u predgrađima ili izvan njih i često nisu u doticaju s javnim prometom te radi toga trebaju osigurati velike površine u svojoj blizini za parkiranje automobila zaposlenih i posjetilaca.“ [9]

„2. Prema namjeni kojoj služe parkirališta dijele se na:

1) Parkirališta za vlastite potrebe – razne ustanove i gospodarski subjekti osiguravaju često prostor za parkiranje automobila svojih zaposlenika, besplatno ili uz malu naplatu. Ovdje spadaju i individualna parkirališta za vlastite potrebe vlasnika. Osnovne su karakteristike ove vrste parkirališta da služe samo određenim osobama, ali ne i javnosti.

2) Parkirališta za potrebe velikih trgovinskih centara – ta parkirališta osiguravaju trgovinski centri, prvenstveno za svoje kupce. U vlasništvu su i upravljanju trgovinskih centara ili mogu biti pod vlasništvom koncesionara. Stavljaju se korisnicima na upotrebu besplatno ili uz naplatu. Vlasnici trgovina upoznati su s činjenicom kako su takva parkirališta važan faktor prodaje njihovih proizvoda i usluga te nastoje odrediti umjerene cijene korištenja parkiranja ili dopustiti besplatno parkiranje u sklopu odgovarajuće udaljenosti od njihovog poslovnog prostora.“ [9]

„3. Prema tipu vlasništva izvanulična parkirališta mogu biti:

1) Javno vlasništvo i javno upravljanje – ona se odnose na neuspješna privatna poduzeća (koncesionari) koji nisu uspjeli riješiti problem parkiranja na zadovoljavajući i prihvatljiv način. Ovaj oblik organizacije odnosi se na činjenicu da lokalna uprava ima potrebno zemljište kojega se može lakše kupiti ili doći na neki drugi način do njega, zatim lokalna uprava raspolaže s potrebnim stručnim i kvalificiranim zaposlenicima i opremom za izgradnju, te tako može ponuditi usluge parkiranja po nižoj cijeni, tj. uz minimalne troškove, bez dobiti u poslovanju, pa čak može poslovati i s gubitkom koji se onda pokrivaju iz lokalnih prihoda. Mana ovakvog načina upravljanja jest što lokalna uprava zapravo ne bi smjela konkurirati privatnim

investicijama u izgradnji izvanulinih parkirališta. Unatoč tim argumentima izvanulino parkiranje smatra se komunalnim problemom.

2) Javno vlasništvo, a upravljanje privatno – pri ovakvom načinu upravljanja urbano područje izgrađuje odgovarajuće parkirne kapacitete, može sudjelovati u

odgovarajućem postotku u bruto prihodima, daje garanciju na godišnji minimum prihoda, a privatna poduzeća upravljaju takvim kapacitetima. Na ovaj način privatna poduzeća pomažu pri rješavanju javnog problema. Urbano područje jamči godišnji minimum prihoda, stoga on provodi određenu politiku cijena parkiranja.

3) Privatno vlasništvo i upravljanje sustavima – sustavi si pozicionirani tamo gdje su potrebe najveće i najznačajnije. Njih izgrađuju trgovine, grupe poslovnih ljudi ili pak privatnici. Ponegdje je parkiranje besplatno, a negdje je uz naplatu.“ [9]

„4. Prema načinu upravljanja izvanulinih parkirališta se razlikuju:

1) Lokalna uprava je vlasnik i ona upravlja parkirnim prostorima prema vlastitom ophođenju, a sukladno postavljenim poslovnim ciljem ili ciljevima, a to su uglavnom parkirališta u vlasništvu lokalne uprave koja njima i gospodari.

2) Lokalna uprava je vlasnik, a upravljanje je privatno – neka urbana područja imaju svoje vlastite parkirne lokacije, ali ih daju na upotrebu privatnim, iskusnijim upraviteljima i organizatorima parkiranja.

3) Zajednička ili kooperativna djelatnost – nerijetko postoji suradnja u svezi parkiranja između urbanih područja, trgovaca i privatnih poduzeća.

4) Kooperacija građana i lokalne uprave.

5) Lokalna uprava kooperira s trgovinom.“ [9]

„5. Prema pravcu parkiranja, parkiranje može biti:

1) prednjim krajem naprijed i

2) stražnjim krajem naprijed.“ [9]

„6. Prema načinu naplate, parkiranje može biti:

1) s naplatom i

2) bez naplate, odnosno besplatno.“ [9]



### **5.3. Parkirne garaže**

Višekatna parkirališta, bila ona nadzemne ili podzemne garaže, važan su alat kod rješavanja problema parkiranja u gradovima. Postoje poteškoće u pronalasku urbanog područja u svijetu koje problem nedostatka parkirnih mjesta u svojem središtu nije riješilo uz pomoć garažnih objekata. Stoga, može se reći kako bez garažnih objekata ne bi bio isti. Shvaćanje garažnih objekata traži multidimenzionalni pristup, potrebno je obratiti pažnju na uloge i važnosti garažnih objekata pri rješavanju parkirnih problema.

### **5.4. Pojam garažnih objekata**

Izraz „garage” (na hrvatskom jeziku garaža) prvi put se usmeno spominje u 18./19. stoljeću, preciznije 1802. godine, a riječ je nastala iz francuskog glagola „garer”, koji znači „staviti robu pod sklonište”, „usidriti plovilo” ili „staviti automobil na mjesto za čuvanje”. Označava dakle skladištenje, spremanje, tj. parkiranje automobila. Garažni objekti pogodni su za urbana područja s manjkom parkirnih mjesta jer ti objekti štede na urbanom prostoru. Prisutni su tamo gdje je površina iskoristiva za parkiranje nedovoljna za osiguravanje svih potreba. Postoji znatna razlika među parkirnom površinom i brojem parkirnih mjesta koja se može pokriti jedino ako se površine za parkiranje koriste u nekoliko razina, za izgradnju garažnih objekata.

Više je definicija pojma garažnih objekata, no oni jesu: građevinski objekti koji služe za parkiranje cestovnih vozila (automobila, kombi vozila), a takvi su prostori poznati i rasprostranjeni u skoro svim industrijski razvijenim zemljama. Oni mogu imati trajnu ili privremenu svrhu, sa ulazom i izlazom. Promet je organiziran precizno kako bi se parkiranje odvijalo bez problema koristeći rampe (najčešće napravljene od betona) i određenu opremu. Može se sastojati i od nekoliko katova koji su međusobno povezani navedenim rampama. Vozila u njima borave na dulji vremenski period. Vozači nastoje vlastite automobile parkirati što je moguće bliže svom odredištu, te žele da su ista na sigurnom mjestu. Zbog potpunosti nije uvijek moguće koristiti horizontalna utilizacija prostora, primjenjuje se vertikalno korištenje parkirnog prostora, dakle radi se o katovima. Katovi moraju pružati jednostavnost, minimalno vrijeme ulaska i izlaska vozila, zaštićuje od sudara te raznih oštećenja. Ne smijemo zaboraviti spomenuti i najvažniji parametar – cijena usluga, koja naravno mora biti što prihvatljivija za korisnike. Postoje 3 kategorije iskoristivosti prostora, a to su: izvrsna (22 – 25 m<sup>2</sup>), dobra (25 – 30 m<sup>2</sup>) te loša (> 30 m<sup>2</sup>). Nužan sadržaj garažnih objekata svakako su: parkirne površine, parkirne rampe ili dizala za automobile, prometne i pješačke staze, ulazna i izlazna stajanka, sanitarije itd. Gradnja samog garažnog objekta očituje se u: položaju, veličini i obliku zemljišta, kapacitet i namjena objekta, rentabilnost (očekivani troškovi) te urbanistički uvjeti.

Potrebno je pripaziti i na vrijeme unutar kojeg se vozila kreću kroz objekt, koje je često i vrlo dugo te tada treba uzeti u obzir i veličinu i etažnost samog objekta. Obvezno je i označavanje takvih objekata na prometnicama, točnije svom prostoru oko istog unutar centra grada. Garaže se koriste kada se potroše sva ostala moguća parkirna mjesta, odnosno površine. Često se grade kao kombinirani objekti (garažni i parkirni), što je ekonomski puno prihvatljivije od odvojenih zgrada. Kombinirani objekti tada imaju mnogostruke namjene, a uz to je i sistem određivanja parkirnih cijena drugačiji. Time se postiže, odnosno rezultira se većem broju automobila te paralelno i većoj cijeni parkiranja. Takav je način najčešće jedini profitabilan.



Slika 8. Ulaz i izlaz parkirne garaže

Izvor:

<https://www.zagrebparking.hr/UserDocsImages/test/web%20nova%20gorica.jpg?preset=gara zeThumb>

Garaže prema veličini dijelimo na male (100 – 300 mjesta za parkiranje), srednje (500 – 800 mjesta za parkiranje) i velike (1000 – 1500 mjesta za parkiranje). One garaže s više od 1500 mjesta za parkiranje su rijetkost jer su za njih potrebne vrlo široke prometnice, a i sama veličina urbanog prostora mora biti dostatna. Kako ne bi došlo do bilo kakvih zastoja u okolini takvih objekata, najčešće se nastoje graditi objekti sa 500 – 800 parkirnih mjesta, koji su uz to primjerene veličine. Garaže s mehaničkim uređajima za smještaj smiju biti građene samo kao garaže manjeg kapaciteta. Garaže, sukladno načinu gradnje, mogu biti: podzemne, nadzemne i kombinirane (podzemne i nadzemne). Urbanistički gledano, objekti javne višetažne parkirne

garaže su najrelevantniji. One su nadzemni samostalni objekti građeni na slobodnim terenima, bez naročite urbanističke vrijednosti, ili kao podzemni objekti u kombinaciji s izgradnjom značajnih urbanističko-arhitektonskih cjelina. Podzemnim se garažama najracionalnije koristi prostor, bilo to u cijelosti, s jednim ili više katova, smještene pod zemljom. Garaža isto tako može biti u sklopu poslovne/stambene zgrade iznad tla. Potražnja za parkiranjem i kapital za investiranje uvjetuju kod odabira između garaže iznad tla i one kombinirane. Mora se napomenuti i fiksni ili montažni tip gradnje, koji čak može biti oblikovan i kao plovni (garaža-brod). Garažne razine se mogu međusobno povezati ili s rampom ili liftom (dizalom). U češćoj upotrebi su rampe (betonske) radi svoje velike propusnosti te su troškovi održavanja niski. Puno je skuplja opcija korištenje dizala, zbog same izgradnje, ali i vremena koje je potrebno za pražnjenje i punjenje istog. Zato je taj tip u rjeđoj uporabi. Vozila se mogu penjati, odnosno spuštati po katovima na 3 načina, a to su: pomoću sistema kružnih rampi, ravnih rampi ili niskih kosih etaža s dvojakom funkcijom (osiguranje penjanja i spuštanja te parkiranje). Uz prethodne bi se mogao dodati i 4. tip. Konkretnije, to je sistem kružnih i kosih etaža, no on iziskuje korištenje velikog prostora za parkirna mjesta. Postoji podjela i prema načinu na koji se vozila parkiraju, to su: samoparkiranjem, djelomičnim samoparkiranjem, mehaničkim parkiranjem te parkiranje uz pomoć osoblja. Samoparkiranje vozač radi sam te je učestalo u manjim urbanim središtima. Prednost ovakvog načina je što postoji mogućnost zaključavanja vozila te je time i mala mogućnost za eventualno oštećenje ili krađu. Samoparkiranje može biti besplatno i/ili uz naplatu, pri čemu ima nekoliko načina naplate za garažu: ubacivanje novca u kutiju, pomoću automata ili kupnjom karata. Djelomično se pak samoparkiranjem dijeli na dva tipa. Prvim tipom parkiranja korisnik se vozi preko rampe do jednog od katova, čime se smanjuju gužve na samom ulazu, te nakon dolaska osoblje preuzima brigu oko smještaja samog vozila, čime se pak štedi vrijeme i reduciraju parkirne poteškoće. Kod drugog tipa povremeni korisnici prepuštaju parkiranje osoblju, dok mjesečni pretplatnici mogu parkirati samo na predviđena parkirna mjesta, čime im se smanjuju troškovi, ali i broj zaposlenika. U slučaju kada brigu oko automobila preuzimaju djelatnici garaže, dolazi do potrebe za većim brojem zaposlenika, cijena usluge je veća te vrlo lako može doći i do oštećenje, odnosno krađe. No, ovim se ipak načinom postiže veća sigurnost prilikom samog parkiranja vozila. Za kraj je tu i mehaničko parkiranje, kao standardni sistem putem kojeg vozač sam dolazi do parkirnog mjesta te sa njega, kao i samog objekta, odlazi. Zbog toga je nužno da se osigura potrebna građevinska površina. Garaže se također dijele i prema načinu upravljanja na javne i privatne. Te objekte mogu koristiti svi korisnici (javni objekti), samo stanari (privatni objekti) ili samo zaposlenici (također u privatne

svrhe). Za ulaz stanara i zaposlenog osoblja se tada koriste kodirane parkirne kartice, a nerijetko i videonadzor. [9]



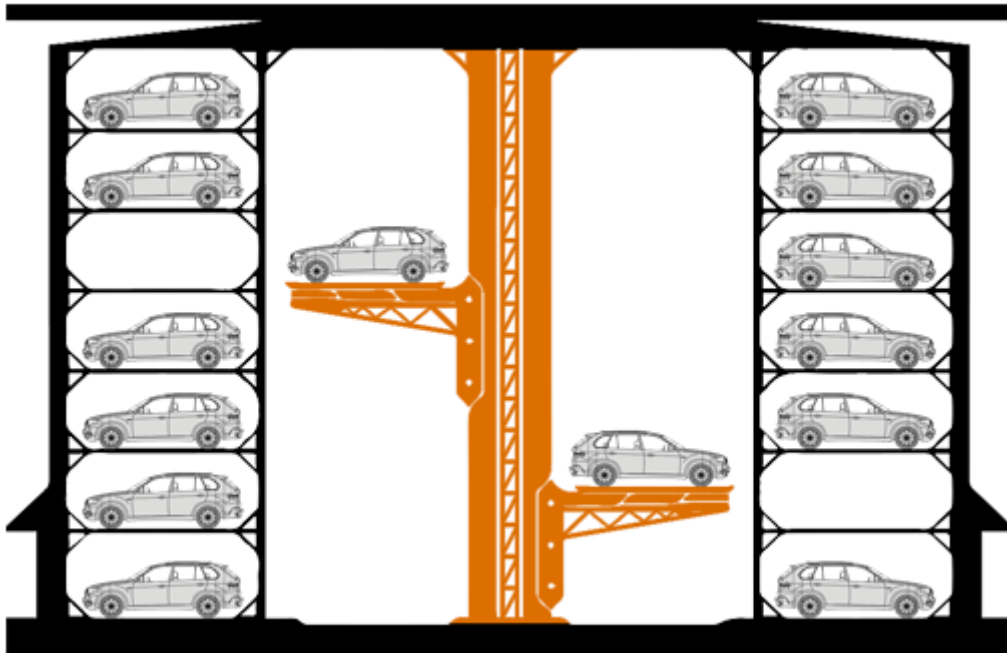
Slika 9. Unutrašnjost parkirne garaže

Izvor: <http://titan-nekretnine.com/images/parking-garage.jpg>

## 6. UTEMELJENE TEHNOLOGIJE KOD PARKIRANJA

### 6.1. Shuttle parking sustav

Shuttle Parking System pruža učinkovito, potpuno automatizirano rješenje za parkiranje s nizom mogućnosti prilagodbe svim razvojnim zahtjevima. To uključuje pružanje višestrukih ulazno/izlaznih prostorija, brzih dizala, neovisnih parkirnih razina i neovisnih tandem parkirnih mjesta koja pružaju učinkovit dizajn. Glavni mehanizam unutar ovog sustava je shuttle. Jednom kada vozilo uđe u sustav putem dizala velike brzine, prelazi na shuttle čija je uloga parkiranje vozila. Ovaj sustav može imati više razina, pri čemu svaka razina ima vlastiti shuttle za parkiranje. Sve su razine neovisne jedna o drugoj što sustavu omogućuje parkiranje ili preuzimanje više vozila u isto vrijeme. Parkirna mjesta unutar sustava imaju mogućnost biti u tandemu čime se štedi prostor. Može se dizajnirati za parkiranje do tri vozila unutar jednog prostora. Niz opcija i mogućnosti koje se mogu dizajnirati za Shuttle System omogućuju ovom potpuno automatiziranom rješenju uštedu prostora, dok istovremeno pružaju luksuzno iskustvo parkiranja. Ovo dodaje značajnu vrijednost svakom projektu.[10]



Slika 10. Shuttle parking sustav

Izvor: <https://www.herculescarparking.com.au/wp-content/uploads/2019/04/10.png>

## 6.2. Puzzle parking sustav

Puzzle mehanički parkirni sustavi mehaničke je strukture koje se mogu vrtjeti oko više platformi koje djeluju kao individualna parkirna mjesta za vozila. Ovo omogućuje dodavanje parkirnih mjesta u prostor iznad ili ispod zemlje. Ovi sustavi nalikuju dječjim slagalicama zbog načina na koji mehanizam za parkiranje slagalica može pomicati platforme gore, dolje i s jedne na drugu stranu. Puzzle sustavi za parkiranje automobila spadaju u oznaku poluautomatiziranog mehaničkog parkiranja jer ljudi mogu voziti svoje automobile unutar prostora i izvan njih. Nakon što je vozilo osigurano unutar prostora i vozač se udalji od njega, sustav se može kretati oko svojih platformi. Puzzle mehanički parkirni sustavi imaju nekoliko prednosti u odnosu na konvencionalna parkirna i osnovna parkirna dizala. Omogućuju zgradama dodavanje parkinga bez proširenja njihovih parcela ili garaža. Puzzle parkirni sustavi mogu poprimiti različite konfiguracije kako bi se uklopili u postojeće parkirne garaže. Ova prilagodljivost znači da mogu raditi u svim vrstama okolnosti, uključujući i one u kojima razvoj većeg zemljišta nije moguć. Za razliku od parkirnih dizala, ne postoji potreba za osobljem koje može ukloniti vozila na razini tla i spustiti podignute platforme. Korisnici mogu neposredno doći do svojih automobila. Odatle će se sustav kretati oko svojih platformi kako bi doveo automobil te osobe na razinu, gdje ga zatim može odvesti s parkirnog mjesta. Puzzle sustavi za parkiranje vrlo su praktični zahvaljujući ovom pojednostavljenom operativnom sistemu. [11]



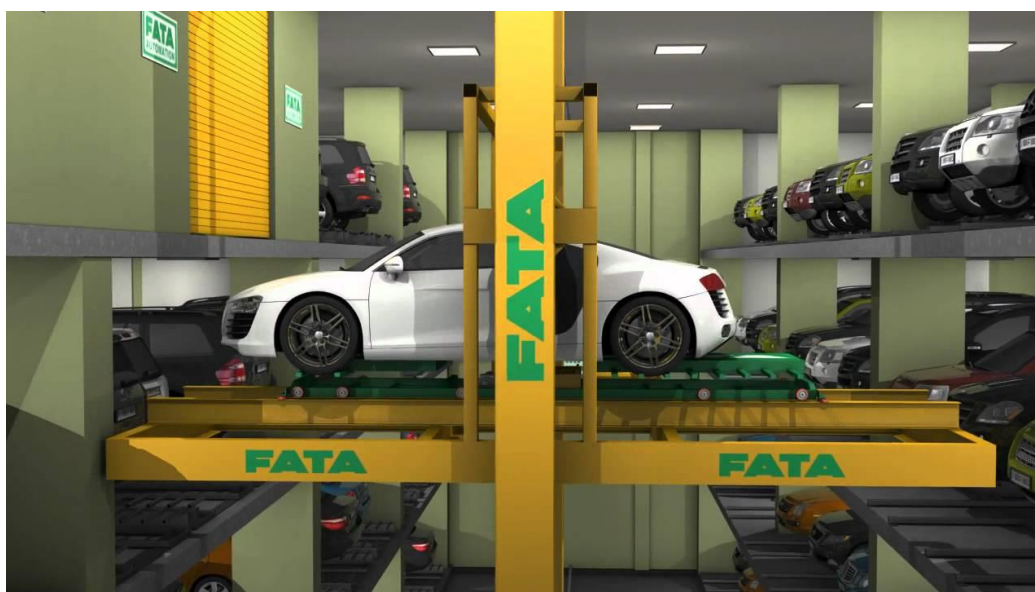
Slika 11. Puzzle parking sustav

Izvor: <https://cdn.goodao.net/mutrade/8f2a4c2f.jpg>



### 6.3. Sustav za parkiranje pomoću dizalice

Sustav za parkiranje pomoću dizalica je potpuno automatizirani sustav dizala za parkiranje koji se sastoji od središnjeg mehanizma za podizanje i pozicioniranje. Ugrađen je u središte. Tračnice po kojima dizalica klizi postavljene su na stropu i podu te se spuštaju niz središnjeg otoka. Ova struktura za parkiranje izvodi vodoravne i okomite pokrete u isto vrijeme. Istodobno horizontalno i vertikalno kretanje omogućuje platformi vozila da se vrlo brzo pomakne s jednog parkirnog mjesta na drugo. Mehanizam dizalice pomiče se vodoravno po tračnicama koje se obično nalaze na podu i stropu parkirnog sustava. Velika je prednost ovog sustava zbog uštede prostora. Maksimalni broj parkirnih mjesta za etaže zgrade iznosi 2 do 7. Kapacitet parkinga iznosi 50 do 120 mjesta. Brzo dohvaća automobile za podizanje i klizanje u isto vrijeme. Dostupne su samostalne i ugrađene opcije. Sustav upravljanja je digitaliziran, a održavanje je jednostavno. Parkirni sustav pomoću dizalice je potpuno automatiziran i upravo zbog toga se može izgraditi iznad ili ispod zemlje. Idealan je za velike parkirne kapacitete s dugim trakama. Transport vozila do parkirališta je brz, bez potrebe za ljudskom rukom. [12]



Slika 12. Parkiranje pomoću dizalice

Izvor: <https://i.ytimg.com/vi/i8BIZIg54oc/maxresdefault.jpg>

#### **6.4. Sustav parkiranja vođen tračnicom**

Ovaj je sustav sličan automatiziranom vođenom vozilu samo što koristi pojednostavljeni dizajn. U ovom sustavu parkiranja moguća su pomicanja naprijed/natrag i bočno. Stoga donosi aspekt fleksibilnosti u manevriranju putanjama putovanja. Sustav radi na čvrstim betonskim podlogama. [12]

#### **6.5. Parkirni sustav slagača**

Nema palete za parkirni sustav. Slagač je pokretni uređaj koji olakšava sustav parkiranja. U ovom sustavu parkiranja, parkiranje i preuzimanje vozila odvija se ubrzano. To je moguće istodobnim horizontalnim i vertikalnim kretanjem vozila dok ulaze i izlaze s parkirnog mjesta. Iz tog razloga, to je prikladan sustav za vozača. [12]

#### **6.6. Sustav za automatizirano vođeno parkiranje vozila (AGV)**

Ovaj sustav se odvija u zatvorenom parking prostoru. Može se oblikovati u pravilnim i nepravilnim rasporedima. Kako bi se poboljšala učinkovitost parkiranja, koristi se na više razina. Automatizirani sustav vođenog parkiranja vozila koristi softverske sustave za lakše pronalaženje vozila. [12]



## **7 . SUVREMENE TEHNOLOGIJE KOD PARKIRANJA**

Napredak urbanizacije i ovisnost o prijevozu dovode do evidentnog porasta broja vozila na cestama diljem svijeta, što negativno utječe na kvalitetu života. Gužve na cestama, emisija CO<sub>2</sub>, rasipanje energije, prometne nesreće i povećanje razine stresa neki su od problema koji ozbiljno utječu na javno zdravlje i troše korisne resurse. Jasno je da su potrebna inovativna rješenja, a tu bi ulogu trebali imati inteligentni transportni sustavi, odnosno ITS, koji bi brzo i učinkovito doprinijeli rezultatima. Stoga je potrebno uvesti nove disruptivne tehnologije i tehnike koje osiguravaju da ITS bude učinkovitiji, sigurniji i energetski održiv.

### **7.1. Parking sustavi**

Sustav parkiranja ima veliku važnost u okruženjima koja zahtijevaju parkirna mjesta. Danas postoje različite vrste sustava za automatsko parkiranje. Nastoje stvoriti učinkovit način upravljanja vozilima koja ulaze i izlaze s parkirnih mjesta. Kada govorimo o parkirnim sustavima trebamo spomenuti sam sustav upravljanja parkiranjem. Što je zapravo sustav upravljanja parkiranjem? Kao što i samo ime kaže, sustav upravljanja parkiranjem odnosi se na metode koje omogućuju učinkovito korištenje parkirnih resursa. U biti, nastoji upravljati parkiranjem na učinkovitiji način. Postoje različiti elementi koji olakšavaju rad sustava za upravljanje parkiranjem.

Glavne komponente sustava upravljanja uključuju sljedeće:

- Način plaćanja,
- Kontrolu pristupa,
- Izvještavanje i
- Mogućnost ovrhe.

Zašto trebamo sustav parkiranja općenito?

#### **1. Isplativo**

- Sustav parkiranja smanjuje potrebu objekta za zapošljavanjem radne snage za samo upravljanje parkiranjem. Ljudski element u upravljanju parkingom povećava troškove zbog potrebe za zaposlenicima koji plaćaju. Međutim, upotreba tehnologije za upravljanje parkiranjem uvelike

doprinosi isplativosti. Također, budući da postoje minimalne pogreške iz sustava upravljanja parkiranjem, postoji ukupno smanjenje troškova u pogledu učinkovitosti.

## 2. Optimizacija prostora

- Kao što već znate, parkirno mjesto nije bogat resurs. Zbog ograničene prirode parkirnog prostora važno je osmisliti učinkovite sustave upravljanja parkiranjem. Ako objekt treba na najbolji način iskoristiti svoj raspoloživi parkirni prostor, sustav parkiranja je izvediv način. Putem sustava za upravljanje parkiranjem vozače je moguće brže i učinkovitije usmjeravati do parkirnih mjesta. Stoga automatski sustav parkiranja bolje iskorištava raspoloživi parkirni prostor od ručne opcije.

## 3. Jednostavno za korištenje

- Dobro strukturiran sustav parkiranja jednostavan je za korištenje. Ukoliko objekt uloži u kvalitetnu integraciju i organizaciju automatiziranog sustava, zaposlenici neće imati problema s korištenjem istog. Ako je sustav jednostavan za korištenje, cijena obuke će se smanjiti. U prometnom okruženju, tradicionalni način parkiranja može biti zamoran i dugotrajan. Međutim, sustav upravljanja parkiranjem pokazao se održivom opcijom u pogledu uštede vremena. Na ovaj način klijenti neće biti frustrirani.

## 4. Sigurnost

Sigurnost je glavni čimbenik parkirališta. Institucije moraju razmotriti sigurnosne mjere na svojim parkiralištima. Važnost sustava za upravljanje parkiranjem je u tome što kreiraju formulu autorizacije ulaska i izlaska vozila. Najnovije sigurnosne značajke integrirane su u parkirne sustave. To igra veliku ulogu u uklanjanju sigurnosnih rizika. Slučajevi ukradenih i uništenih vozila minimalni su tamo gdje postoje sustavi parkiranja. Napredak urbanizacije i ovisnost o prijevozu dovode do evidentnog porasta broja vozila na cestama diljem svijeta, što negativno utječe na kvalitetu života. Gužve na cestama, emisija CO<sub>2</sub>, rasipanje energije, prometne nesreće i povećanje razine stresa neki su od problema koji ozbiljno utječu na javno zdravlje i troše korisne resurse. Jasno je da su potrebna inovativna rješenja, a tu bi ulogu trebali imati inteligentni transportni sustavi, odnosno ITS, koji bi brzo i učinkovito doprinijeli rezultatima. Stoga je potrebno uvesti nove disruptivne tehnologije i tehnike koje osiguravaju da ITS bude učinkovitiji, sigurniji i energetske održiv.

## 5. Dobra investicija

- Sustavi za upravljanje parkiranjem dobra su investicija. Tehnologija koja se koristi u takvim sustavima ima goleme prednosti za korisnike. Postoji ekonomičnost i više funkcionalnosti koje korisnici imaju od parkirnog sustava. Osim toga, činjenica da tvrtka može biti strateška u svojim odlukama potvrđuje važnost ulaganja. Oni mogu napraviti poboljšanja i nadogradnje u svojim sustavima parkiranja. [12]

## 7.2 Smart parking

Kao što smo i prije spomenuli, veliki su izazovi s kojima se današnji prometni sustavi i vozači svakodnevno suočavaju u vezi s posebnim sustavima parkiranja za koje inženjeri i projektanti pametnih gradova moraju biti spremni. Brojne nedavne studije dovele su do zaključka da su novi sustavi pametnog parkiranja potrebni u gotovo svakom metropolitanskom gradu u svijetu, posebno u sljedećih 10 godina, kako bi se ublažili mnogi problemi, poput potrošnje goriva i emisija onečišćenja, te poboljšala ušteda vremena i smanjila frustracija pri traženju parkirnog mjesta. Stoga, da bi se bilo koji predloženi sustav smatrao pametnim u odnosu na proces parkiranja, trebao bi imati najmanje sljedeće faktore i specifikacije:

- Osjetiti točnu popunjenost vozila u stvarnom vremenu,
- Pružati korisnicima upute o dostupnom parkingu,
- Pojednostaviti iskustvo parkiranja i dodati vrijednost za dionike parkiranja,
- Omogućiti donošenje inteligentnih odluka korištenjem podataka, uključujući aplikacije statusa u stvarnom vremenu i povijesna analitička izvješća,
- Biti u mogućnosti pružiti korisniku sve potrebne informacije o statusu bilo kakvih promjena na parkirališnom prostoru koje bi se mogle dogoditi u stvarnom vremenu.

Ovi izazovi moraju se rješavati od samog početka kako bi se osiguralo da će sustav raditi učinkovito. Mnoga istraživanja vezana uz tradicionalne pametne sustave parkiranja u posljednjem desetljeću pokazala su da oni ne zadovoljavaju zahtjeve vozača niti proračun parkinga.

Neki sustavi smart parkinga se oslanjaju na korištenu tehnologiju, dok se drugi oslanjaju na obradu podataka kako bi dobili informacije o statusu parkiranja. Na primjer, kod centraliziranog potpomognutog traženja parkiranja, obrada informacija bit će pohranjena na središnjem procesoru odnosno serveru. Kod nepotpomognute pretrage parkiranja nema

poslužitelja i korisniku se neće dati nikakve informacije. Brojne tehnološke metode smart parkinga grupirane su u sljedeću klasifikaciju. [13]

### **7.2.1. Sustavi pametnog parkiranja temeljeni na agentskom modelu**

Ova vrsta sustava može biti bilo koji entitet koji je sposoban promatrati činjenice putem senzora, budući da sustav djeluje na promjene u okolini kroz razmjenu informacija i interakciju kod te aktivnosti. Ima korisne karakteristike, kao što su autonomija, reaktivnost i prilagodljivost. U osnovi, višeagentni sustav je metoda modeliranja razvijena za predstavljanje sustava s entitetima, autonomijom i interakcijom. Inteligentni sustavi za parkiranje temeljeni na agentima oblik su tehnologije mobilnih agenata sa sustavom s više agenata. Kasnije je predložena višefazna navigacijska metoda koja se temeljila na dvoslojnoj prometnoj karti, koja se koristi za odlučivanje o ruti parkiranja i samom navođenju. Distribucijski pristup uključuje izgradnju aktivnog informacijskog sustava za navođenje pri parkiranju (APGIS). APGIS se sastoji od automobila, parkirališta i servisnog centra za informacije o parkiranju (PISC), koji ima četiri funkcije:

- Traženje parkirnog mjesta,
- Pregovaranje o cijeni parkiranja,
- Rezervaciju parkirnog mjesta, te
- Pregovaranje o ruti parkiranja i usmjeravanje.[13]

### **7.2.2. Sustavi koji se temelje na bežičnim senzorskim mrežama**

Ove vrste sustava izazvale su povećano zanimanje istraživača još od 2005. godine. Oni su najpopularnija tehnika u posljednjem desetljeću među istraživačima, budući da bežične senzorske mreže imaju razne prednosti, kao što su fleksibilnost, inteligencija, razumna cijena, brzo raspoređivanje i učitavanje, jer se obično sastoji od senzorskih čvorova koji detektiraju te sve podatke. Kasnije se razvio sustav koji koristi samostrel proizvode koji imaju nisku jediničnu cijenu, te ovaj sustav omogućuje automobilu da otkrije ulazak na parkiralište i učinkovito vodi vozača do praznog parkirnog mjesta putem znakova koji se prikazuju vozaču. Usavršavanjem ovog sustava predstavljen je sustav pametnog parkiranja koji koristi ultrazvučni senzor. Za svako pojedino parkiralište, po jedan senzor je pričvršćen na strop iznad svakog parkirnog mjesta. Ultrazvučni senzori rade na temelju eholokacije. Senzor odašilje zvuk koji udara u čvrsti objekt, bilo to automobil ili to, te se reflektira natrag na senzor.[14]

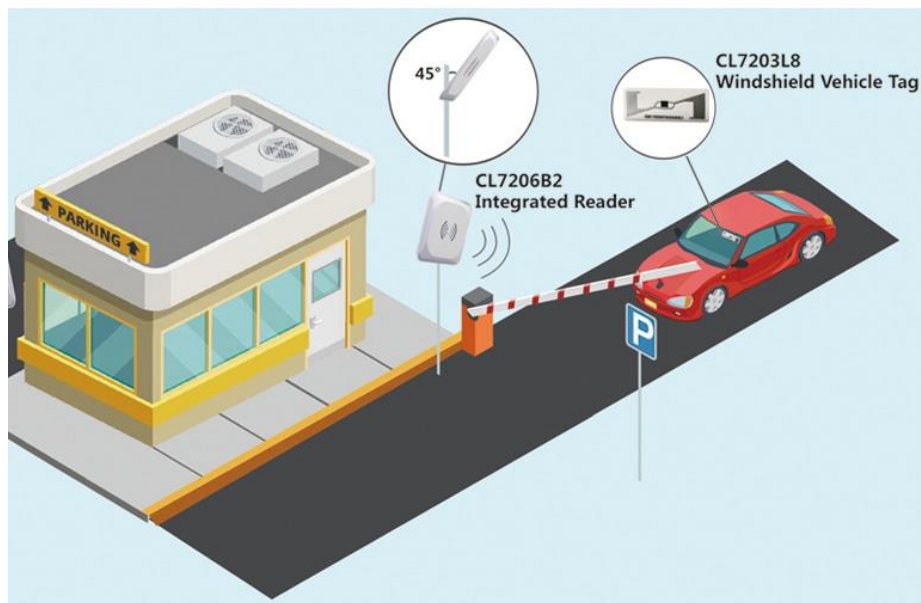
### **7.2.3. Smart sustavi parkiranja temeljeni na GPS tehnologiji**

Global Positioning Systems (GPS), koristi se za određivanje i praćenje točne lokacije vozila. U ovoj se domeni koristi za pružanje informacija o lokaciji i dostupnosti parkirnih mjesta na određitu. Kao nadogradnja na GPS sustav, usvojen je sustav temeljen na lokaciji zvan NAPA. Poslužitelj u sustavu pridružuje zgrade u kampusu parkiralištima prema redoslijedu udaljenosti do zgrade. Nakon lociranja najbližeg slobodnog parkirališta, korisnik šalje NAPA serveru poruku da je parkirao. Nakon toga, poslužitelj ažurira informacije o lotu u skladu s tim. Kada korisnik napusti parkiralište, NAPA server po potrebi može naplatiti odgovarajuću naknadu za parkiranje.

Uz GPS tehnologiju predložen je i sustav pametnog parkiranja koji koristi SMS usluge. Ovaj sustav može pronaći parkirna mjesta na određenim parkiralištima. Sustav za rezervaciju parkiranja razvijen je na način da korisnici mogu rezervirati svoja parkirna mjesta putem usluge kratkih poruka, poznato kao SMS kroz korištenje GPS-a. SMS obrađuje uređaj za bežičnu komunikaciju koji se naziva mikro-RTU (Udaljena terminalna jedinica). Predloženi prototip ima sljedeće specifikacije: krug ima jednostavan dizajn, razina pouzdanosti je visoka, a točnost sustava izvrsna.[13]

### **7.2.4. Pametni sustavi parkiranja temeljeni na RFID tehnologiji**

U mnogim akademskim radovima, RFID rješenja pametnog parkiranja omogućuju jednostavno upravljanje dozvolama za parkiranje, posebno u fazama prototipa. Glavni mehanizam RFID tehnologije ovisi o elektromagnetskom polju za automatsku identifikaciju i praćenje oznaka pričvršćenih na objekte. RFID tehnologija koristi softverski program za kontrolu i dojavu promjena u statusu parkirnog mjesta, te za rad zadataka poput odabira najbližeg slobodnog parkirnog mjesta, a zatim šalje vozaču. Nešto kasnije predložen je sustav koji sadrži Gate-PC kontroler i ugrađeni hardver za vrata, RFID sustav i modularnu platformu za upravljanje parkiranjem.[13][14]



Slika 13. Sustav parkiranja pomoću RFID tehnologije

Izvor: [https://img.directindustry.com/images\\_di/projects/images-g/intelligent-rfid-parking-system-112507-15256535.jpg](https://img.directindustry.com/images_di/projects/images-g/intelligent-rfid-parking-system-112507-15256535.jpg)

### 7.2.5. Pametni sustavi parkiranja temeljeni na komunikaciji između vozila i infrastrukture

Osim pojma V2I, odnosno vozilo prema infrastrukturi, susrećemo se i sa pojmom CVT što označava tehnologiju povezanih vozila koja ovise o bežičnom prijenosu podataka. Ova obećavajuća tehnologija pojavila se tek nedavno a temelji se na tehnici pametnog parkiranja koja ovisi o razvoju novog pametnog parkiranja temeljenog na VANET-u koji će se koristiti za pametno upravljanje i pametno parkiranje. Odnosi se na komunikacijske sustave vozila, u kojima su vozila i jedinice uz cestu komunikacijski čvorovi, odnosno međusobno komuniciraju i razmjenjuju informacije, kao što su sigurnosna upozorenja ili davanje informacija o prometnim zagušenjima, pa čak i za pronalaženje slobodnih parkirnih mjesta. U osnovi, smatra se da mreže vozila sadrže dvije vrste čvorova: vozila i postaje uz cestu.

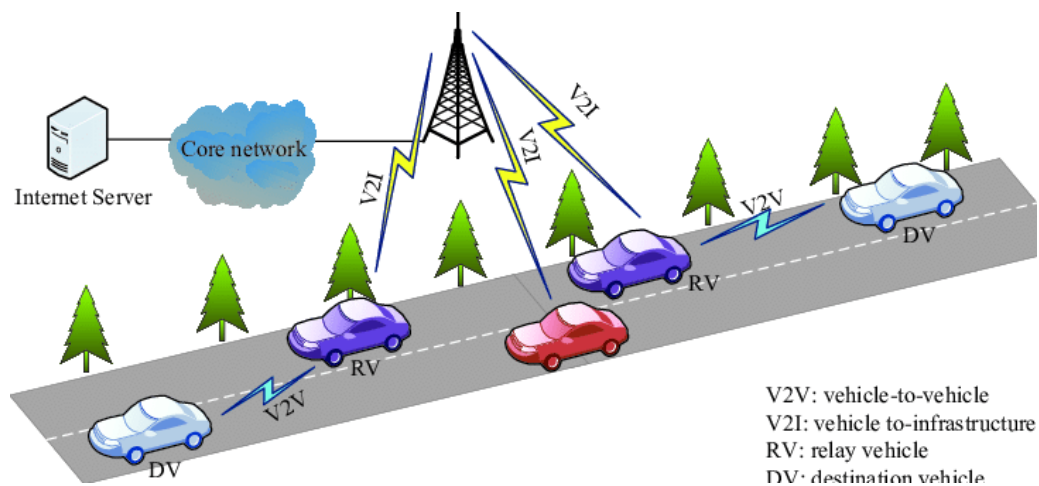
Oba čvora su kategorizirana pod pojmom uređaja za „namjensku komunikaciju kratkog dometa“, odnosno DSRC. DSRC radi u opsezima od 5,9 GHz s propusnošću od 75 MHz i dometom oko 1000 metara. Ovo je dvosmjerna metoda komunikacije koja uključuje komunikaciju između vozila i infrastrukture (V2I) i komunikacije između infrastrukture i vozila

(I2V). U sustavu „pametnog parkiranja“, obično V2I komunikacija uključuje vozače koji šalju svoje zahtjeve za parkiranje, daju informacije vozaču i potvrđuju tu rezervaciju sustavu. I2V komunikacija uključuje DRPC slanje rezultata dodjele, uputa za vožnju, pojedinosti o plaćanju i više, natrag u vozila. Vrijedno je spomenuti da se mobilne mreže obično primjenjuju u V2I i I2V rješenjima.

Nešto kasnije predstavljen je sustav parkiranja nazvat SPARK, koji se sastoji od četiri dijela :

- Postavke sustava,
- Navigacija za parkiranje u stvarnom vremenu,
- Inteligentna zaštita od krađe i
- Prijateljsko širenje informacija o parkiranju.

SPARK je shema karakterizirana korištenjem RSU-ova parkirališta za pružanje nadzora i upravljanje cijelim parkiralištem pomoću VANET komunikacijske tehnologije. Sustav koristi svjetlosne senzore, a u predloženoj shemi SPARK cijelo je parkiralište pod nadzorom tri RSU-a parkirališta. Opisano je kao sustav koji locira sva dostupna parkirna mjesta. Ovaj sustav ovisi o jedinicama uz cestu raspoređenim za prijenos poruka o parkiranju i GPS-u za lociranje parkirnih mjesta. [18]



Slika 14. V2I infrastruktura

Izvor: [https://www.researchgate.net/profile/Kan-Zheng-](https://www.researchgate.net/profile/Kan-Zheng-2/publication/260654970/figure/fig1/AS:614176582017072@1523442516535/Illustration-of-1-hop-and-2-hop-communications-with-the-V2I-and-V2V-links-in-a-vehicle.png)

[2/publication/260654970/figure/fig1/AS:614176582017072@1523442516535/Illustration-of-1-hop-and-2-hop-communications-with-the-V2I-and-V2V-links-in-a-vehicle.png](https://www.researchgate.net/profile/Kan-Zheng-2/publication/260654970/figure/fig1/AS:614176582017072@1523442516535/Illustration-of-1-hop-and-2-hop-communications-with-the-V2I-and-V2V-links-in-a-vehicle.png)

### **7.2.6. Pametni sustavi parkiranja temeljeni na računalnom vidu**

Ovo područje uključuje metode za dobivanje, obradu i analizu slika. Koristi računala za oponašanje ljudskog vida, uključujući učenje i sposobnost donošenja zaključaka i poduzimanja radnji na temelju vizualnih inputa, što se također naziva računalni vid. Cilj računalnog vida je natjerati računala da učinkovito percipiraju i obrađuju vizualne podatke, kao što su slike i videozapisi, te da djeluju na promjene u tim slikama. Obično tehnika uključuje analizu nekoliko sličica u sekundi i zatim šalje podatke u središnju bazu podataka, nakon čega korisnik može dohvatiti informacije o promjenama na parkiralištu. Kod drugog testiranja korišten je sustav CCTV nadzora u toku detekcije vozila kako bi otkrio prisutnost automobila ili vozila na određenom parkiralištu. Detekcija piksela koristi se za otkrivanje prisutnosti vozila na svakom parkiralištu. Određeni broj piksela u sivim tonovima koristi se kao prag za razlikovanje piksela od vozila i nenaseljene parcele. Drugi sustav parkiranja, nazvan CCTV, koristi slike za otkrivanje parkirnih mjesta. CCTV kamere postavljene su na parkiralištima za automatsko otkrivanje parkirnih mjesta. Međutim, ove metode mogu netočno otkriti parkirana vozila. Sustav je usmjeren na slučajeve kada su potrebne vrijednosti zauzetosti. Pouzdanost je visoka i sustav je vrlo precizan; međutim, svi ostali parametri u radu su nejasni. Godine 2008. predložen je istraživački projekt koji je razvijen za dobivanje informacija o popunjenosti parkirališta korištenjem integriranog pristupa algoritama za obradu slike. Motivacija za razvoj ovog sustava proizašla je iz činjenice da su uključeni minimalni troškovi jer se koriste tehnike obrade slike umjesto tehnika baziranih na sensorima. Ovaj projekt se zove Informacijski sustav zauzetosti parkirališta (COINS).[15]

### **7.2.7. Ostali hibridni, M2M i Internet of Things sustavi parkiranja**

Godine 2016. predložen je pametni sustav koji detektira i pronalazi parkiranu lokaciju putem sustava koji se temelji na IoT, pametnim sensorima i aktuatorima, s međuprogramom koji povezuje klijente s terminalnim uređajima. Sustav ovisi o Bluetooth komunikaciji između pametnog telefona i bežičnih senzora. Godine 2014. Fraifer i Fernstrom predložili su prototip pametnog parkiranja automobila koji koristi čvorove kamere i openCV algoritam za otkrivanje slobodnog parkirnog mjesta kako bi se korisnicima olakšala usluga parkiranja. Tri godine prije predstavljen je dizajn i implementacija M2M aplikacije u području upravljanja cestovnim prometom. U ovoj studiji korišten je integrirani IoT sustav upravljanja uvlačivim stupićima kako bi se omogućio pristup vozilima ograničenim gradskim područjima, na temelju standardne infrastrukture i softverskih komponenti, autori su izumili inteligentnu paralelnu tehniku koja uključuje korištenje RFID tehnologije s neizrazitim logičkim kontrolerima i dva senzora



ultrazvučnog dometa. Ovaj sustav sadrži Gate-PC kontroler i ugrađeni hardver za vrata, RFID sustav i modularnu platformu za upravljanje parkiranjem. Kao što je ranije spomenuto, većina sustava u modularnom RFID sustavu upravljanja parkiranjem je modulirana i može se zamijeniti za bilo koji drugi sličan sustav ili hardver. Konačno, prijave i odjave s parkirališta su pod kontrolom RFID-a, čitača, naljepnica i barijera.

M2M tehnologija sustava nedavno se pojavila kao obećavajući pokretač za razvoj novih rješenja u mnoštvu IoT aplikacijskih domena uključujući transport, zdravstvenu skrb, pametnu energiju, pametno mjerenje komunalnih usluga, opskrbu, gradsku automatizaciju, proizvodnju i drugo. M2M omogućuje visoko skalabilnu izravnu komunikaciju između bežičnih heterogenih terminala, koji se nazivaju M2M uređaji. U osnovi, princip M2M aplikacija koje ostvaruju M2M komunikaciju uključuje četiri faze:

- Prikupljanje podataka,
- Prijenos specifičnih podataka preko komunikacijske mreže,
- Procjenu podataka i
- Odgovor na dostupne informacije.

Sve ove specifikacije čine uključivanje M2M-a poželjnim u pametne sustave parkiranja. M2M mrežna arhitektura za IoT povezivost koristi agregatorske uređaje za opsluživanje više krajnjih čvorova. Gateway se povezuje na mobilnu mrežu za eventualno spajanje na Internet. Konkretno, krajnji M2M čvorovi sadrže jedan ili više senzora koji prijavljuju fizičke uvjete udaljenom mjestu ili koji se koriste s lokalnom ugrađenom inteligencijom. [15] [16]

### **7.3. Spacewatch Parking Bay Monitoring**

Umjesto da bilježi svako vozilo koje ulazi i izlazi s parkirališta, SpaceWatch je inteligentna i sofisticirana tehnologija koja neovisno promatra svaki prostor.

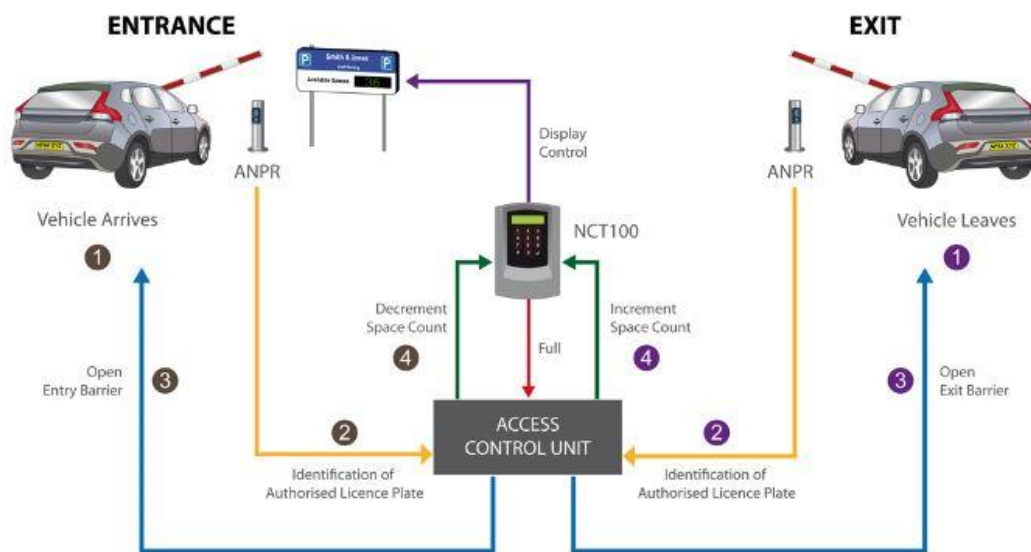
Pametne kamere detaljno promatraju i prate svaku uvalu. Jedna kamera nadzire više uvala sa širokokutnim objektivom, danju i noću, bez obzira na vremenske uvjete. Kada se vozilo parkira na prostoru, ono označava vozilo, prekriva okvir za nadzor i bilježi sve njegove podatke i registraciju vozila. Sustav TrafficGuard zna kada je tko stigao, gdje je parkiran, kako je parkirao i kada je otišao.

Ako su parkirališta vaše tvrtke susjedna drugoj tvrtki ili pristupnoj cesti, SpaceWatch se vrlo detaljno usredotočuje na određena mjesta u pitanju, tako da bez obzira što se događa oko

lokacije, vaš prostor, vaša imovina i vaša tvrtka su zaštićeni. Poanta je u tome da se sustav može konfigurirati tako da zanemari vozila osoblja, da izradi privremene dozvole za parkiranje i iznimke za stvarne klijente kroz nekoliko mogućih rješenja. Također, sustav je vrlo jednostavan i lagan za korištenje, može se obaviti obuka za upravljanje sustavom te se može integrirati sa ostalim sustavima parkiranja kao što je Pay and Display ili Phone and Pay.[19]

#### **7.4. ANPR parking rješenja**

Sustav automatskog prepoznavanja registarskih pločica ima za cilj osigurati parkiralište da radi sigurno, učinkovito 24 sata u danu te 7 dana u tjednu. Navedeni sustav koristi kameru za snimanje podataka o registraciji kada vozila ulaze i izlaze s parkirališta. To znači da nitko ne može neovlašteno koristiti vaše parkiralište bez kazne za taj čin. Prije svega, to je vrlo moćna tehnologija koja može klasificirati tip vozila te zabilježiti svaku registarsku tablicu diljem svijeta. Policija te sigurnosna tijela diljem svijeta koriste ovu tehnologiju u razne svrhe, kao što su granične i naplatne kontrole te za povećanje civilne i nacionalne sigurnosti. Navedena tehnologija dokazuje se u međunarodnim projektima već više godina. Sam softver koji koristi većina tvrtki koje se bave parkingom općenito, može izvući još više informacija iz snimljenih slika, kao što je precizno klasificiranje vozila, bilo to osobno vozilo, kombi, kamion, autobus ili motocikl. Program je toliko sofisticiran da snima slike visoke razlučivosti čak i tijekom teških vremenskih uvjeta, po noći, te kod velikih brzina. Integrirani senzori omogućuju kamerama optimalno prilagođavanje promjenjivim uvjetima ekspozicije i pouzdano mogu kontrolirati više traka odjednom. ANPR kamere su vrlo izdržljive, točne te pouzdane, a mogu se fiksirati na uličnu rasvjetu, semafore i stupove. [17]



Slika 15. ANPR parking sustav

Izvor: <https://www.nortechcontrol.com/solutions/vehicle/vehicle-access-with-counting-using-anpr/>

### 7.5. Tehnologija parkiranja putem SMS poruke

Glavni cilj ove tehnologije je otvoriti mogućnost rezervacije parkirnog mjesta pomoću SMS poruke u parkirnoj zoni i lokaciji po izboru korisnika, gdje se uvijek dodjeljuje najbliža slobodna lokacija. Korisnici mogu odlučiti rezervirati parkirna mjesta prema području i javnim garažama u različite dijelove grada uz određenu naknadu za rezervaciju. Usluga skraćuje vrijeme traženja mjesta za parkiranje tijekom vršnih sati jer se parking unaprijed rezervira. Cijene rezerviranog mjesta određuje davatelj usluge, a SMS poruke rješava mobilni operater. Navedena usluga na temelju dostupnih podataka nije još uvijek zaživjela niti u Hrvatskoj, a niti u Europi. Do današnjeg dana jedino je moguće platiti parkiranje putem mobitela, no ne u svim mogućim parkirnim zonama. Na ovaj način rezerviranja parkirnih mjesta po lokaciji i zoni, pruža mnogo veću fleksibilnost pošto korisnik nakon što pošalje SMS poruku za rezervaciju mjesta, povratno dobije pisani izvještaj je li navedeno mjesto slobodno ili ne, te tako uštedi na vremenu.

Glavna prednost ovog sustava je da ako korisniku stvarno treba rezervacija parkirnog mjesta, onda to može učiniti preko SMS-poruke, dok sporedna prednost je to da korisnici više ne moraju

fizički pretraživati parkiranje na željenom mjestu, nego će sam sustav napraviti provjeru umjesto njih samih. [8]

## **7.6. Park&Ride sustav**

Ovaj sustav transporta odgovara svim načelima prometa u suvremenom gradu, odnosno gradu današnjice koji prije svega zagovara povećanje korištenja javnog gradskog prijevoza. Javni gradski prijevoz se organizira tako da se na stajalištima formiraju parkirališta preko kojih se dalje organizira prijevoz pomoću nekog oblika javnog gradskog prijevoza. Kako bi smanjili gubitke na minimum kod traženja slobodnog parkirališta, mora se implementirati parkirni sustav davanja informacija te navođenja. Glavni cilj Park&Ride sustava je minimalizirati gužve u prometu, točnije sam broj automobila u prometu te parkiralištima diljem urbane sredine. Sama suština sustava je da se vozaču omogući jednostavniji odlazak u samo središte grada uz pomoć javnog gradskog prijevoza umjesto automobila.

„Gledajući dugoročno, dobro funkcioniranje sustava donosi mnogobrojne prednosti koje se iskazuju kroz sljedeće:

- Smanjenje prometnog opterećenja gradskih središta,
- Skraćivanje vremena putovanja,
- Smanjenje vremena za pronalazak parkirališta u gradskim središtima,
- Bolja iskoristivost vremena za obavljanje planiranih poslova i obveza,
- 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 dolazaka/odlazaka vozila javnog gradskog prijevoza,
- Racionalna i efikasna upotreba prometne infrastrukture,
- Smanjenje potražnje za parkirnim mjestima u gradovima,
- Smanjenje nerezidentnog, odnosno nekontroliranog parkiranja,
- Povećanje pješačkih zona i zona za bicikliste te
- Poticajno i sigurno korištenje alternativnog oblika prijevoza u gradskim središtima (posebno bicikla).“ [8]

## **7.7. Carsharing**

Carsharing je program koji okuplja skupinu ljudi, odnosno članova te im daje mogućnost korištenja vozila iz flote prijevoznih sredstava na satnoj ili dnevnoj bazi, pružajući tako nekakvu alternativu samom vlasništvu vozila. Većina članova carsharing programa odriče se osobnog vozila ili dodatnog vozila, što donosi smanjenje potražnje za parkirnim mjestima. Neki od gradova su već počeli sa implementacijom programa za dijeljenje automobila upravo zato da smanje broj potrebnih parkirnih mjesta.

Sama učinkovitost mnogih tehnologija i metoda parkiranja se temelji na ideji da kada se vozači suoče sa smanjenom ponudom parkinga ili sa povećanjem cijene parkinga, tada počnu razmišljati drugačije što se tiče prijevoza. Isto tako ljudima se mogu ponuditi razne alternative u vidu prijevoza što je uzrok pozitivnim trendovima kao što su smanjenje zagađenja zraka, smanjenje gužvi na cesti, smanjenje potrošnje goriva dok će se potražnja za autocestama i skupim parkirališnim mjestima smanjiti. Takvi rezultati poboljšavaju kvalitetu života u gradu i cjelokupnu sliku grada.

Iako carsharing možemo karakterizirati kao novu tehnologiju, operativa cijelog sustava se dramatično razvila u odnosu na sam početak. Organizacije su prije vodile na ručnom sistemu, gdje su korisnici trebali uspostaviti poziv sa operaterom uživo te rezervirati vozilo. Vozilo se otključavalo ključem koji su podizali u ormarićima kojima su pristupali pomoću glavnog ključa ili osobnog identifikacijskog broja. Kako su organizacije rasle te se sustav razvijao tehnologija se dodatno poboljšala a sam proces dijeljenja vozila se pojednostavio. Iako je još uvijek moguća rezervacija vozila preko telefonskog poziva, također se može koristiti web stranica ili preko automatskog telefonskog sustava. Poboljšana tehnologija korisnicima omogućuje vrlo laku rezervaciju vozila te dodatne izmjene ukoliko su one potrebne.

## **7.8. Carpooling**

Parkiralište koje je namijenjeno zajedničkom prijevozu automobilom ili kombijem uključuje određivanje prioriteta i rezerviranje parkirnih mjesta za vozače koji koriste zajednički prijevoz u automobilu ili kombiju, a obično uključuje prioriteta parkirna mjesta s lakim pristupom ulazu u zgradu. Ova je strategija obično prednost prijevoza za putnike i koristi se na gradskim ulicama i na javnim parkiralištima. Ključne karakteristike su: smještenost u urbanim središtima, niski troškovi, niska razina potrebne tehnologije, srednja razina suradnje korisnika.

Određivanje parkirnih mjesta za zajedničke vožnje je poticaj koji daje prednost parkirnim mjestima, obično blizu ulaza u zgradu i osigurava zajamčeno parkirno mjesto. Ovaj se poticaj najčešće provodi na radnim mjestima s velikim parkiralištem, ali i u prometno orijentiranim objektima.

Označavanje parkirališnih mjesta za zajednički prijevoz automobilom i kombijem potiče vozače da dijele vožnju, učinkovitije koriste svoje automobile i kombije te da smanjuju broj vozila za jednu osobu koja dolazi na jednu lokaciju.

Kada se ova strategija koristi?

Određivanje parkirnih mjesta za zajedničke vožnje automobilom i kombijem ima smisla kada postoji veća potražnja za parkiranjem nego što je raspoloživih parkirnih mjesta te kada postoji želja da se povećaju poticaji za zajednički prijevoz automobilom ili kombijem.

Prednosti strategije:

- Učinkovito korištenje postojeće parkirališne infrastrukture.
- Potiče zajednički prijevoz što povećava protok osoba na zakrčenim cestama, skraćujući vrijeme putovanja i poboljšavajući pouzdanost vremena putovanja.
- Jeftiniji za implementaciju od izgradnje nove parkirne infrastrukture.

Što carpooling politika zahtjeva?

Politika treba:

- Promjene politike, zakonodavstva ili općinskih uredbi kako bi se omogućilo određivanje mjesta za zajedničko korištenje automobila i kombija na parkiralištima.
- Rad s osobljem na uključivanju određivanja mjesta za zajedničko korištenje automobila i kombija kao opciju za ublažavanje utjecaja novih projekata na promet.
- Rad s koordinatorima prijevoza poslodavaca kako bi se razmotrile politike koje određuju prioritetno parkiranje za automobile i kombije.
- Suradnja s prijevozničkim i lokalnim agencijama na razvijanju politika parkiranja koje omogućuju određivanje rezerviranih parkirnih mjesta za zajedničke prijevoze

u objektima orijentiranim na prijevoz, objektima za parkiranje i vožnju i na lokalnim gradskim ulicama.

Potrebe planiranja zahtijevaju:

- Analiza za razumijevanje postojećeg inventara parkinga i obrazaca korištenja u cijeloj regiji i tijekom vremena
- Analiza trenutačnih obrazaca prijevoza zaposlenika i interesa za zajednički prijevoz kako bi se procijenilo trenutno i potencijalno tržište za nova parkirna mjesta.

Potrebe za koordinacijom:

- Rad s lokalnim poduzećima, programerima, javnim agencijama za parkiranje i drugima za provedbu strategije.
- Suradnja s lokalnim poduzećima, političkim vodstvom, programerima i drugima na ostvarivanju prednosti određivanja parkirnih mjesta za zajedničko parkiranje.
- Koordinacija s agencijama za provedbu radi rješavanja novih postupaka ili potreba za provedbu parkiranja. [21]

## **8. SUVREMENI PROBLEMI KOD PARKIRANJA U URBANIM SREDINAMA TE STATISTIKA**

Suvremeni gradovi trpe problem „skrivenog“ parkinga, odnosno, istog je jednostavno prekomjerno. Kada razmišljamo o problemima koje automobili predstavljaju, skloni smo gledati automobile u pokretu. Ali često se zanemaruje pitanje kako gradovi postupaju s automobilima u mirovanju. Od izuma automobila, parkiranje ili ponekad ograničenja parkiranja, snažno su oblikovali dizajn, okoliš te gospodarstvo urbanih područja.

Sama količina asfalta trebala bi razjasniti kako automobili u mirovanju gutaju naše gradove: neki analitičari kažu da Zapadna Europa sadrži 300 milijuna točaka, dok procjene pokazuju da se Sjedinjene Američke Države mogu pohvaliti s 2 milijarde. Često je ta nekretnina smještena u centru i vrlo je vrijedna. Samo jedno standardno parkirno mjesto, koje mjeri nešto više od šest puta tri metra, zauzima otprilike onoliko prostora koliko i mala pariška garsonijera, stambena jedinica s niskim primanjima u Indiji ili tri uredska prostora.

Ovi prostori nižu se ulicama urbanih gradova, slažu se kat po kat u parkirnim garažama i prostiru se u morima asfalta oko ureda i trgovačkih centara. Najveće parkiralište na svijetu, u trgovačkom centru West Edmonton u Alberti, ima 20.000 parkirnih mjesta, što pokriva dovoljno prostora za naselje od 500 domova.

Prije svega, najviše zabrinjava to što se parkirna mjesta zapravo toliko i ne koriste. Studija koju je proveo Center for Neighborhood Technology, neprofitna organizacija za održivi razvoj u Chicagu, otkrila je da četvrtina do trećina parkirnih mjesta oko stambenih zgrada u mnogim američkim gradovima prazna. Uzimajući u obzir da se prosječni automobil kreće samo 5% vremena, postoje jaki argumenti za gradove da isprave prostor koji dodijele vozilima koja miruju.

I dok se parkiranje često doživljava uglavnom kao problem za Sjedinjene Države koje su usredotočene na automobile, važno je razumjeti da je to doista globalni problem. Kako globalni životni standard raste i urbanizacija se ubrzava, posebno u Indiji i Kini, gradovi diljem svijeta bilježe golem porast broja vlasnika motornih vozila praćen potražnjom za parkingom. U Indiji je broj privatnih automobila porastao za gotovo 400% između 2001. i 2015. godine, s 55 milijuna na 210 milijuna. U Kini je od 2017. godine, prema središnjoj vladi, nedostajalo 50 milijuna parkirnih mjesta.



Gradovi se suočavaju s golemim izazovima klimatskih promjena i rastućih vrućina, povećane urbanizacije i pristupačnosti stanovanja. Sve to pogoršava našu ovisnost o asfaltu i prijevozu.

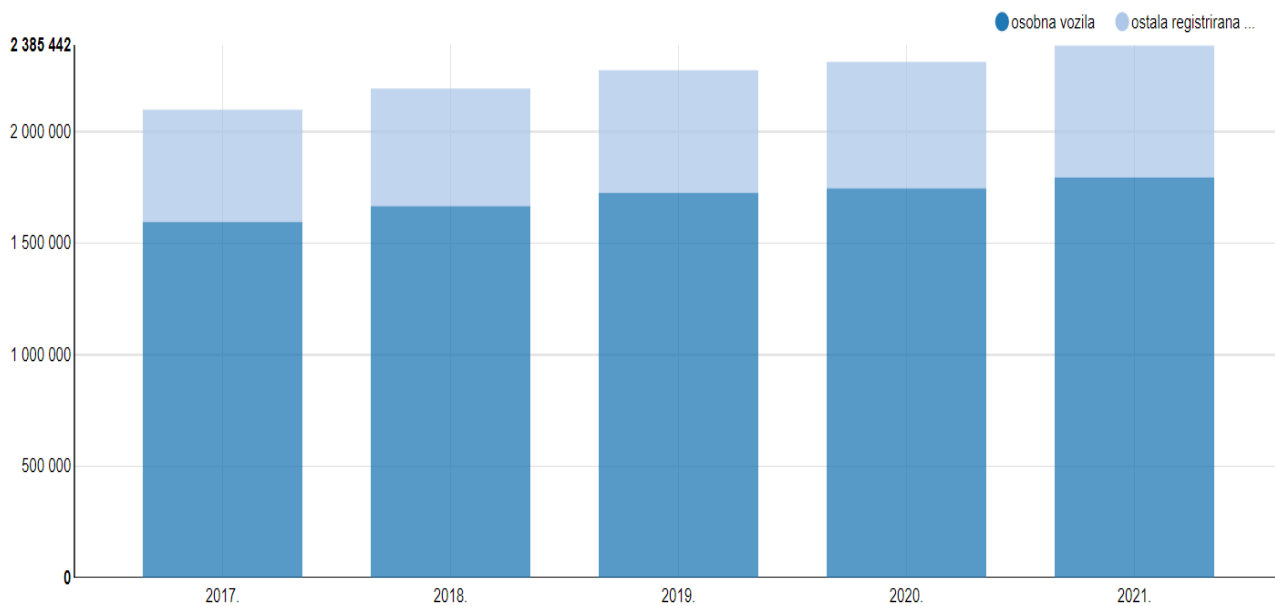
Zašto je parking toliko skup?

Svatko tko plati parking sigurno će kad-tad pomisliti: zašto je parking tako skup?

Ali razmislimo, koliko košta taj prostor veličine šest puta tri metra u nekim od najskupljih urbanih sredina na svijetu. U Londonu, neke četvrti imaju ono što se naziva zonama parkiranja za stanovnike, gdje lokalno stanovništvo plaća između 90 i 242 funte godišnje za pravo parkiranja u područjima koja obično naplaćuju znatne satnice do 5,20 funti. U bogatim četvrtima kao što su Kensington i Chelsea, to je navodno davanje višem sloju. Također, to je jednako subvenciji za vozače koju plaćaju nevozači. Europska udruga za parkiranje utvrdila je da subvencije za ulično parkiranje diljem Europe iznose oko 300 eura po poreznom obvezniku godišnje. U zemljama poput Indije, gdje većina ljudi ide pješice ili javnim gradskim prijevozom, parkiranje zahtijeva javne izdatke od kojih koristi vrlo dobrostojeći dio ukupnog stanovništva. Pa čak i tamo gdje je parkiranje u izobilju i besplatno, ono ima svoju cijenu. [20]

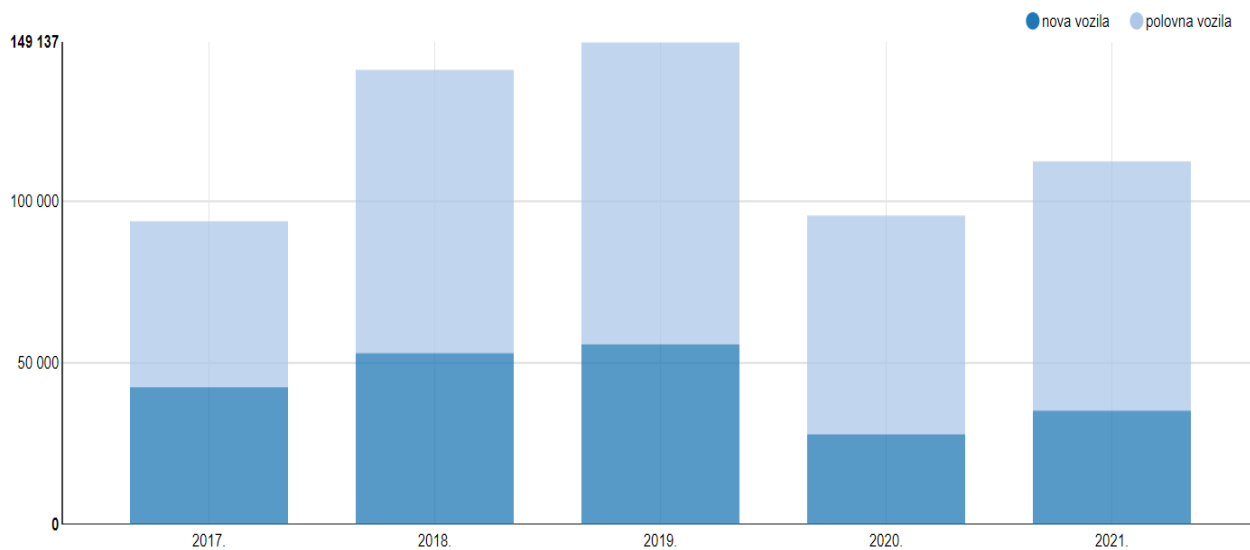
### **8.1. Broj registriranih cestovnih vozila**

Prema istraživanjima iz 2021. godine, u Hrvatskoj je na kraju godine bilo registrirano 2 385 442 cestovnih vozila, a imalo je pozitivan trend u odnosu na 2020. godinu jer je broj narastao za 3,2%. Broj registriranih osobnih vozila u 2021. godini iznosio je 1 795 465 što je u odnosu na 2020. godinu povećanje za 2,8 %. Procijenjeno je da je broj prvi puta registriranih cestovnih vozila u 2021. godini iznosio 151 680 čime je zabilježen porast u odnosu na 2020. godinu za 14,4 % pri čemu je jedini izuzetak moped. Istraživanja su pokazala da je broj prvih registracija osobnih vozila u 2021. godini iznosio 112 345 što čini porast za 17,5 % u odnosu na prethodnu godinu. Porast je nastao zbog porasta broja prvih registracija novih vozila, točnije, za 26,1 % i polovnih vozila za 14 %. Navedeno je prikazano u grafikonima broj 1 i 2.



Grafikon 1. Broj ukupno registriranih vozila u 2021. godini

Izvor: <https://podaci.dzs.hr/2022/hr/29136>



Grafikon 2. Broj novih registriranih vozila u 2021. godini

Izvor: <https://podaci.dzs.hr/2022/hr/29136>

Istraživanja su, također, pokazala koja cestovna vozila više registriraju fizičke, a koja pravne osobe. Prema sljedećoj tablici možemo zaključiti da fizičke osobe znatno više registriraju mopede (92,5 %), motocikle (93,5 %), osobna vozila (88,6 %), poljoprivredne traktore (85,4 %) i prikolice (53,4 %) u odnosu na pravne osobe. Pravne osobe u odnosu na fizičke više registriraju autobuse (98,8 %), kamione (70,7 %), cestovne tegljače (98,8 %), specijalna vozila (77,2 %) i poluprikolice (94,5 %).

	Ukupno		Fizičke osobe		Pravne osobe	
	svega	prvi put registrirana cestovna vozila	svega	prvi put registrirana cestovna vozila	svega	prvi put registrirana cestovna vozila
Mopedi	75 700	2 087	70 035	1 762	5 665	325
Motocikli	85 793	6 250	80 235	5 237	5 558	1 013
Osobna vozila	1 795 465	112 345	1 591 368	69 103	204 097	43 242
Autobusi	5 206	356	67	1	5 139	355
Kamioni	199 316	15 669	58 492	2 525	140 824	13 144
Cestovni tegljači	14 586	1 837	168	5	14 418	1 832
Specijalna vozila	16 196	1 503	3 686	209	12 510	1 294
Poljoprivredni traktori	138 772	6 739	118 465	3 562	20 307	3 177
Prikolice	37 892	3 202	20 247	1 237	17 645	1 965
Poluprikolice	16 516	1 692	913	17	15 603	1 675

Tablica 8. Statistika registriranih vozila

Izvor: <https://podaci.dzs.hr/2022/hr/29136>

## 8.2. Nesreće kod parkiranja

„Parkiranje na ulici jedan je od značajnijih čimbenika prometnih nesreća. Automobili prilikom parkiranja ili kad napuštaju parkiranje, automobili koji su neregularno parkirani te osobe koje stupaju na ulicu između parkiranih automobilima – ozbiljni su uzročnici nesreća.“ [8]

U tablici ispod vidljiv je porast broja cestovnih prometnih nesreća s nastradalim osobama u 2021. godini za čak 84,3 % s obzirom na 2020. Što se tiče poginulih osoba u 2021. godini u odnosu na 2020., možemo vidjeti da je i ovaj broj porastao za 81,2 %. Ozlijeđenih osobe u 2021. godini je bilo za 84,2 % više nego u prethodnoj godini.

	2020.	2021.	Indeksi 2021. 2020.
Cestovne prometne nesreće s nastradalim osobama, broj	7 710	9 146	118,6
Poginule osobe, broj	237	292	123,2
Ozlijeđene osobe, broj	10 035	11 918	118,8

Tablica 9. Broj prometnih nesreća s nastradalim osobama

Izvor: <https://podaci.dzs.hr/2022/hr/29136>

## 9. ZAKLJUČAK

Neutaživa glad za više parkirališta dolazi iz uvjerenja da je parkiranje pravo, a ne korištenje tla koje podliježe tržišnim silama. Stoga, nije šok da se reformatori, koji žele bolje načine za rješavanje problema parkiranja i eliminaciju pretrpanosti prostorom, osvrću na snagu tržišta.

Postoje tri načina na koje gradovi upravljaju parkingom. Postoji pristup usmjeren na ponudu, prikazan u SAD-u koji se oslanja na minimum parkiranja. Nadalje, postoji upravljanje parkingom koje sadrži mješavinu ograničenja i pravila za balansiranje konkurentskih ciljeva korištenja zemljišta. Osim navedenih, postoje i tržišne strategije koje spajaju deregulaciju ponude i učinkovito određivanje cijena: tako npr. Tokio zahtijeva od kupaca automobila da dokažu da posjeduju mjesto prije kupnje automobila.

Upravljanje parkingom daleko je najčešći način obuzdavanja kaosa u parkiranju. U Mexico Cityju, studija gradskog inventara parkinga, "Manje parkinga, više grada", otkrila je da parkirna mjesta čine 40 % svega što se izgrađuje u gradu. To bi značilo da parking pokriva čak i više prostora nego stambeni prostor. Istraživači su otkrili da je između 2009. i 2013. izgrađeno 250.000 parkirnih mjesta koja su koštala oko 10.000 dolara po mjestu. Tim se novcem moglo financirati 18 linija brzog autobusnog prijevoza - sustav koji može prevesti 3 milijuna ljudi dnevno. Grad je odgovorio pretvaranjem minimuma parkiranja u maksimum parkiranja, pazeći da novi projekti ne povećavaju višak ponude. São Paulo, Brazil, usvojio je slične ideje, a kampanja da se učini isto u Aucklandu, Novi Zeland, također je ukinula stari standard. Neki su se gradovi okrenuli tehnologiji kako bi ukrotili probleme parkiranja. Godine 2011. San Francisco je pokrenuo pilot projekt za testiranje dinamičkih cijena parkirnih mjesta, što znači da se cijena parkiranja mijenja ovisno o potražnji. Tržišne snage djeluju po sljedećem principu: istraživanje je pokazalo da je ispitivanje povećalo dostupnost parkinga, smanjilo vrijeme potrošeno na traženje mjesta i čak ubrzalo tranzitne rute. Povećanje cijene parkinga za 10 % smanjilo je potražnju između 3 % i 10 %. Neki istraživači također pokušavaju popularizirati ideju zvanu pješački parking koja preusmjerava razvoj oko zajedničkih područja za parkiranje i šetanje između niza velikih projekata, eliminirajući višak kapaciteta i, u konačnici, stvarajući gušće i prohodnije kvartove.

Sve ove promjene pridonijele su predviđanjima o mnogo manjem broju parkiranja u budućnosti. Analizirajući trenutnu revoluciju u prijevozu koja se sastoji od usluga prijevoza, automobila bez vozača i prelaska na manje privatnog vlasništva i više prohodnosti otkriva se da bi potrebe za parkiranjem mogle pasti za 50 % ili više u sljedećih 30 godina. Ako se to

uskladi s drugim nedavnim trendovima kao npr. kasnije dobivanje vozačkih dozvola od strane mladih, povećana urbanizacija i sa najnovijim parkirnim tehnologijama, možemo zaključiti kako je pred nama jedno lagodno razdoblje što se tiče parkiranja i mobilnosti u urbanim sredinama.



**IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU**

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

Ja, Karlo Benčić (*ime i prezime*) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom Suvremeni trendovi i tehnologije kod parkiranja u urbanim sredinama (*upisati naslov*) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(*upisati ime i prezime*)

*Benčić*

(vlastoručni potpis)

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

Ja, Karlo Benčić (*ime i prezime*) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom Suvremeni trendovi i tehnologije kod parkiranja u urbanim sredinama (*upisati naslov*) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(*upisati ime i prezime*)

*Benčić*

(vlastoručni potpis)

## 10. Popis slika

Slika 1. Mehanička kola sa parnim pogonom .....	3
Slika 2. Mehanička kola na benzinski pogon .....	4
Slika 3. Rudolf Diesel i njegov motor .....	5
Slika 4. Parkirna garaža u Glasgowu .....	7
Slika 5. Parking metar .....	10
Slika 6. Prikaz čimbenika o kojima ovisi svrha vožnje.....	13
Slika 7. Ulično otvoreno parkiralište.....	27
Slika 8. Ulaz i izlaz parkirne garaže.....	38
Slika 9. Unutrašnjost parkirne garaže.....	40
Slika 10. Shuttle parking sustav .....	41
Slika 11. Puzzle parking sustav .....	42
Slika 12. Parkiranje pomoću dizalice .....	43
Slika 13. Sustav parkiranja pomoću RFID tehnologije.....	50
Slika 14. V2I infrastruktura.....	51
Slika 15. ANPR parking sustav .....	55



## **11. Popis tablica**

Tablica 1. Prometni sustav .....	11
Tablica 2. Vozila te putevi prijevoza .....	12
Tablica 3. Najčešći uzroci korištenja parkinga .....	12
Tablica 4. Restriktivne metode.....	18
Tablica 5. Prikaz podjele ponude parkinga .....	22
Tablica 6. Broj ukupno registriranih vozila u 2021.godini .....	62
Tablica 7. Broj novih registriranih vozila .....	62
Tablica 8. Statistika registriranih vozila.....	63
Tablica 9. Broj prometnih nesreća s nastradalim osobama .....	64

## **12. Popis grafikona**

Grafikon 1. Broj ukupno registriranih vozila u 2021.godini .....	62
Grafikon 2. Broj novih registriranih vozila u 2021.godini .....	62

### 13. Popis literature

- [1] Setright, L. J. K. *Drive On!: A Social History of the Motor Car*. Granta Books, 2014.
- [2] <https://www.gottlieb-daimler.com/2013/04/gottlieb-wilhelm-daimler.html>, dostupno 28.08.2022.
- [3] <https://www.famousscientists.org/rudolf-christian-karl-diesel/>, dostupno 28.08.2022.
- [4] Ben-Joseph, Eran, *ReThinking a Lot: The Design and Culture of Parking* (MIT Press), 2012.
- [5] <https://www.thehenryford.org/explore/stories-of-innovation/visionaries/henry-ford/>
- [6] <https://www.blog.getmyparking.com/2018/08/24/a-history-of-parking-garages/>, dostupno 29.08.2022.
- [7] <https://www.history.com/this-day-in-history/worlds-first-parking-meter-installed>, dostupno 28.08.2022.
- [8] Maršanić, Robert. *Kultura parkiranja / Organizacija-Tehnologija-Ekonomika-Ekologija-Pravo*. IQ plus d.o.o. Rijeka, 2012.
- [9] Maršanić, Robert. *Organizacija parkiranja u urbanim područjima*. Naklada Kvarner i Sveučilište Sjever. Koprivnica, 2019.
- [10] <https://www.quora.com/What-is-a-shuttle-parking-system>, dostupno 30.08.2022.
- [11] <https://www.hardingsteel.com/parking-blog/2020/11/17/a-guide-to-puzzle-parking-systems>, dostupno 30.08.2022.
- [12] <https://chintglobal.com/blog/parking-system-types-benefits/>, dostupno 30.08.2022.
- [13] <https://ietresearch.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1049/iet-its.2017.0406>, dostupno 31.08.2022.
- [14] M. Patil, V.N. Bhonge, “Wireless Sensor Network and RFID for Smart Parking System,” in *IJETAE*, Vol.3, No.4, 2013.
- [15] Yacine Atif, Jianguo Ding, Manfred A. Jeusfeld, *Internet of Things Approach to Cloud-Based Smart Car Parking*, University of Skövde, Högskölevägen, Skövde, 541 28, Sweden, 2016., str. 193.-198.

- [16] [https://www.researchgate.net/publication/343962063\\_Smart\\_Parking\\_System\\_using\\_M2\\_M\\_communication\\_in\\_IoT](https://www.researchgate.net/publication/343962063_Smart_Parking_System_using_M2_M_communication_in_IoT), dostupno 31.08.2022.
- [17] <https://www.smartparking.com/smartpark-system/anpr>, dostupno 31.08.2022.
- [18] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844021011531>, dostupno 30.08.2022.
- [19] <https://www.creativecarpark.co.uk/services/spacewatch-parking-bay-monitoring/>, dostupno 30.08.2022.
- [20] D. Shoup. The high cost of free parking. APA Planner Press, 2005
- [21] <https://curlie.org/Recreation/Travel/Transportation/Carpooling/>, dostupno 31.08.2022.
- [22] Brčić Davor, Šoštarić Marko. Parkiranje i garaže. Naklada Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb, 2012.