

# Prometno-tehnička analiza parkirališnih površina

---

**Klišanin, Ivan**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:559219>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-24**



*Repository / Repozitorij:*

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



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**ZAVRŠNI RAD**

**PROMETNO-TEHNIČKA ANALIZA PARKIRALIŠNIH  
POVRŠINA**

**TRAFFIC AND TECHNICAL ANALYSIS OF  
PARKING AREAS**

Mentor: prof. dr. sc. Ljupko Šimunović

Student: Ivan Klišanin

JMBAG: 0135252307

Zagreb, rujan 2023.

Zagreb, 1. ožujka 2023.

Zavod: **Zavod za gradski promet**  
Predmet: **Gradske prometnice**

## ZAVRŠNI ZADATAK br. 7054

Pristupnik: **Ivan Klišanin (0135252307)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Gradski promet**

Zadatak: **Prometno-tehnička analiza parkirališnih površina**

### Opis zadatka:

Svako putovanje automobila počinje i završava na parkiralištu. U radu je potrebno opisati vrste parkirališta i navesti njihove značajke. Nadalje, će se razmatrati kritični parametri za planiranje i projektiranje parkirališta, potreban manevarski prostor za pristup parkirnim mjestima, utjecaj parkiranja na sigurnost prometa i parkirne tehnologije. Naglasak u radu stavljen je na analitička istraživanja procesa parkiranja na određenom području.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

prof. dr. sc. Ljupko Šimunović

**Sažetak:**

Parkiranje vozila je problem prisutan u svim svjetskim gradovima i urbanim sredinama. Dimenzioniranje i planiranje površina za parkiranje, osim što utječe na okoliš i prostor, ima značajan utjecaj na sigurnost cestovnog prometa. U završnom radu definirane su vrste parkirališnih površina i prikazani su osnovni parametri za planiranje i projektiranje parkirališnih površina. Provedena je analiza procesa parkiranja na području grada Zagreba na temelju koje su doneseni prijedlozi za unaprjeđenje sustava parkiranja u predmetnoj zoni obuhvata.

Ključne riječi: vrste parkirališta, planiranje parkirališnih površina, projektiranje parkirališnih površina, analiza procesa parkiranja.

**Summary:**

Parking is a problem present in all global cities and urban environments. Dimensioning and planning of parking areas, in addition to affecting the environment and space, has a significant impact on road traffic safety. The final paper describes types of parking areas and defines fundamental parameters for planning and designing parking areas. The proposals for improving the parking system in the designated area were made based on an analysis of the parking process conducted in Zagreb.

Key words: types of parking lots, planning of parking areas, design of parking areas, analysis of the parking process.

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. VRSTE PARKIRALIŠTA .....	3
2.1. Parkirališta na otvorenom prostoru .....	3
2.1.1. Ulično parkiranje .....	4
2.1.2. Izvanulične površine za parkiranje .....	9
2.2. Garaže .....	16
2.2.1. Podjela garaža .....	16
2.2.2. Osnovni prometni elementi garaža .....	18
3. KRITIČNI PARAMETRI ZA PLANIRANJE I PROJEKTIRANJE PARKIRALIŠNIH POVRŠINA .....	24
3.1. Mjerodavno vozilo .....	24
3.2. Veličina parkirnog mjesta i širina pristupnog traka .....	26
3.3. Visina prolaza .....	27
3.4. Rampe .....	29
3.5. Suvremeni koncepti i tehnologije površina za parkiranje u funkciji povećanja sigurnosti prometa .....	30
4. ISTRAŽIVANJA I ANALIZE PROCESA PARKIRANJA NA STUDIJAMA SLUČAJA U GRADU ZAGREBU .....	32
4.1. Analiza prosječne popunjenosti parkirališnih površina .....	33
4.2. Analiza koeficijenta izmjene i prosječnih vremena zadržavanja .....	34
5. ZAKLJUČAK .....	37
LITERATURA .....	39
POPIS SLIKA .....	40
POPIS TABLICA .....	41
POPIS GRAFIKONA .....	42

## 1. UVOD

Pojam parkiranje nastaje početkom 19. stoljeća u Sjedinjenim Američkim Državama, kada je Henry Ford u svojoj tvornici osmislio prvu pokretnu traku za proizvodnju cestovnih vozila, čime je započeta masovna proizvodnja cestovnih motornih vozila. Masovna proizvodnja motornih vozila širom Europe i svijeta uzrokovala je problem kretanja vozila, a zatim i mirovanja, odnosno parkiranja.

Kao posljedica upotrebe osobnih vozila, parkiranje predstavlja problem u smislu optimalnog iskorištenja urbane infrastrukture, ali istovremeno predstavlja moćno sredstvo koje omogućuje regulaciju ukupne potražnje na za prijevozom na određenom urbanom području.

U suvremenom društvenom, ekonomskom i gospodarskom okruženju, planiranje i dimenzioniranje parkirališnih površina predstavljaju važan čimbenik koji utječe na kvalitetu i sigurnost cestovnog prometa. U početnoj fazi razvoja motornog prometa, planiranju i osiguranju parkirališnih prostora nije se pridodavala velika važnost zbog toga što je bilo dovoljno slobodnih površina u gradovima koje su zadovoljavale potrebe za parkiranjem vozila. Međutim, povećanjem broja vozila i motorizacijom, stvorila se dodatna potreba za parkirališnim površinama.

Cilj završnoga rada je definirati kritične parametre za planiranje i projektiranje parkirališnih površina, te na temelju provedene sustavne analize ponude i potražnje omogućiti identifikaciju mjera koje bi mogle doprinijeti unaprjeđenju uvjeta parkiranja u užem smislu i, kao rezultat, poboljšati protok prometa u širem smislu.

Završni rad strukturiran je u pet poglavlja:

- Uvod
- Vrste parkirališta
- Kritični parametri za planiranje i projektiranje parkirališnih površina
- Istraživanja i analize procesa parkiranja na studijama slučaja u Gradu Zagrebu
- Zaključak

Nakon uvodnog poglavlja u kojemu su definirani svrha, cilj i struktura rada, u drugom poglavlju obrađuju se osnovne karakteristike parkiranja i parkirališta, te se ističu ključne karakteristike parkirališnih površina.

U trećem poglavlju prikazani su kritični parametri za planiranje i projektiranje parkirališnih površina.

Četvrto poglavlje prikazuje provedenu analizu popunjenosti parkirališnih površina, koeficijenta izmjene i prosječnog vremena zadržavanja vozila na parkiralištu, te iznosi prijedloge mjera koje bi doprinijele unaprjeđenju parkirnog sustava.

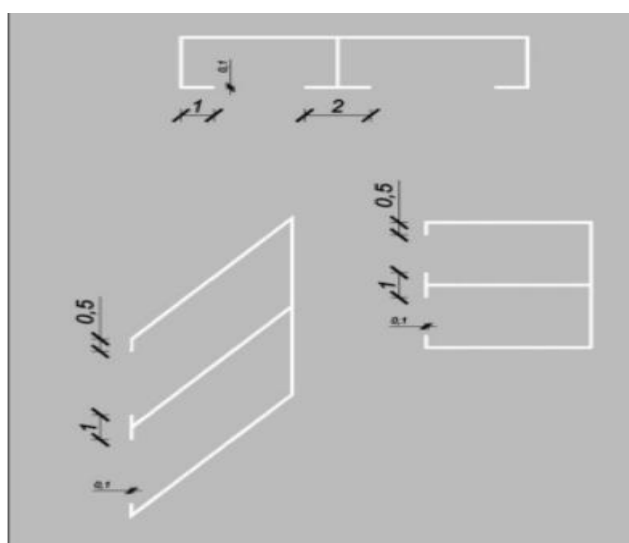
## 2. VRSTE PARKIRALIŠTA

Parkiralištima se smatraju površine namijenjene za parkiranje vozila koje se sastoje od jednog ili više mjesta za parkiranje. Parkirno mjesto predstavlja određenu površinu rezerviranu za parkiranje vozila poput automobila, autobusa, teretnih vozila, motocikala i bicikala. Može biti smješteno na uređenim parkiralištima, na ulici ili unutar garaža.

U manjim gradovima većina potreba za parkiranjem zadovoljava se putem uličnog parkiranja. S druge strane, u većim gradovima s mnogo većom potražnjom za putovanjima osobnim vozilom, potreba za parkiranjem rješava se kombinacijom uličnog parkiranja i ponudom parkirnih mjesta izvan ulica. [1]

### 2.1. Parkirališta na otvorenom prostoru

Dimenzije parkirališnog mjesta ovise o načinu parkiranja (koso, okomito, uzdužno) i položaju parkirališnog mjesta u odnosu na druga parkirališna mjesta i ostale objekte u prostoru. Parkirna mjesta u pravilu se označavaju crtama bijele boje. Širina crte iznosi 0,10 m. Žutom bojom označavaju se posebna parkirališna mjesta (za osobe s invaliditetom, rezervirana mjesta i slično). Dimenzije crta za označavanje parkirnih mjesta prikazane su na slici 1. [1]



Slika 1. Dimenzije crta za označavanje parkirnih mjesta [1]



Parkiralište za vozila na otvorenom prostoru može se organizirati na dva načina:

- Ulično parkiranje (parkiranje na ulicama s obilježenim ili neobilježenim parkirališnim površinama)
- Izvanulično parkiranje (parkiranje na površinama izvan ulica namijenjenim za parkiranje vozila)

Udio ponude parkirališnih mjesta na posebnim parkiralištima u ukupnoj ponudi parkirališta proporcionalno se povećava s veličinom grada. S druge strane, udio ponude uličnih parkirališta obrnuto je proporcionalan s veličinom grada. Odnos udjela uličnog parkiranja i veličine grada vidljiv je u tablici 1. [1]

Tablica 1. Odnos udjela uličnog parkiranja i veličine grada [1]

Broj stanovnika grada x 1000	Udio površina uličnog parkiranja u ukupnim parkirališnim površinama grada (%)	Udio parkiranih automobila na ulici u ukupnom broju parkiranih automobila na području grada (%)
5 - 10	88	93
10 - 25	64	85
25 - 50	61	84
50 - 100	55	79
100 - 250	44	76
250 - 500	30	66
500 - 1000	23	63
> 1000	16	50

### 2.1.1. Ulično parkiranje

Ulična parkirališta su površine na gradskim ulicama koje se koriste za parkiranje vozila i mogu se nalaziti na nogostupu ili kolniku. Ulična parkirna mjesta mogu biti projektirana za izvedbu novih prometnica ili se na postojećoj uličnoj mreži preprojektiranjem planira i reorganizira ulično parkiranje. Usporedno s izvanuličnim parkiralištima i parkirnim garažama, ulično parkiranje često privlači vozače jer je praktičniji način parkiranja. [1]

Prednosti uličnog parkiranja:

- Omogućuje najbliži kontakt s objektima koji su cilj putovanja
- Najmanji gubitak vremena tijekom procesa parkiranja postiže se kad je parkiralište blizu odredišta putovanja, što omogućava brz dolazak od vozila do cilja pješaćenjem

- Posebno atraktivno vozačima koji se kratkotrajno zadržavaju na cilju putovanja

Nedostatci uličnog parkiranja:

- Znatno smanjuje kapacitet, odnosno propusnu moć prometnica
- Parkirana vozila duž ceste mogu značajno smanjiti brzinu kretanja prometa
- Povećanje troškova eksploatacije i uzrok čestih prometnih zastoja
- Negativan utjecaj na ekološko stanje gradova
- Negativan utjecaj na sigurnost prometa (opasnosti prilikom napuštanja parkirališnog mjesta, otvaranje vrata prilikom ulaska i izlaska iz vozila)

Ulično projektiranje moguće je projektirati i izvesti na sljedeće načine:

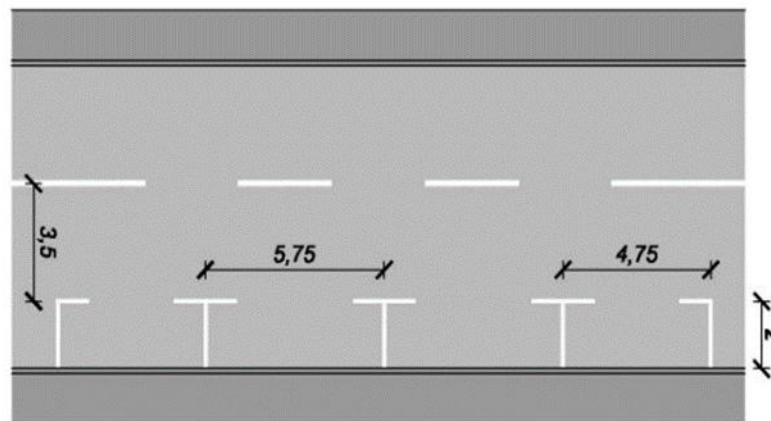
- Ovisno o kutu parkiranja
  - Uzdužno parkiranje
  - Koso parkiranje
  - Okomito parkiranje
- Ovisno o poziciji parkirališta u odnosu na rub prometnice
  - Na kolniku, uz rub kolnika
  - Na kolniku, na sredini kolnika
  - Na nogostupu
  - Dijelom na kolniku, dijelom na nogostupu

### **Uzdužno parkiranje**

Uzdužno ili paralelno parkiranje je način parkiranja u kojem se vozila parkiraju paralelno s osi prometnice, odnosno u istom smjeru kao i smjer kretanja vozila. Ono zahtijeva najmanju širinu prostora za parkiranje i najmanju širinu za manevriranje vozila prilikom parkiranja. Međutim, kako vozila parkirana na ovaj način zauzimaju prostor duž cijele osi prometnice, uzdužno parkiranje zauzima najviše prostora po dužini. Zbog dobre preglednosti prilikom izlaska s parkirališnog mjesta pozitivno utječe na razinu sigurnosti odvijanja prometa. Uzdužno parkiranje često zahtijeva da vozači na parkirališno mjesto ulaze vožnjom unatrag, što može uzrokovati zastoje u prometu i negativan utjecaj na sigurnost prometa. [1]

Osnovna dimenzija uzdužnog parkirališnog mjesta prema europskim normativima iznosi 5,75 x 2,00 metra. Nužna širina manevarskog prostora uz parkirališno mjesto je 3,50 metra. Ponekad se može primijeniti dimenzija parkirališnog mjesta 5,50 x 2,00 metra, no to se ne preporučuje zbog sve većih dimenzija novih vozila. Krajnja parkirališna mjesta na

površinama za uzdužno parkiranje mogu se skratiti za 1,0 metar, odnosno na duljinu od 4,75 metara, ako nema prepreka koje ometaju parkiranje. Ove dimenzije osmišljene su kako bi se osigurala optimalna iskoristivost prostora uzdužnih parkirališta uzimajući u obzir veličinu vozila i potrebe za manevrom prilikom parkiranja. [1] Primjer uzdužnih mjesta za parkiranje s označenim dimenzijama nalazi se na slici 2.



Slika 2. Dimenzije uzdužnih parkirališnih mjesta [1]

## Koso parkiranje

Pojam koso parkiranje odnosi se na parkiranje vozila pod određenim kutom u odnosu na os prometnice. Prema njemačkim smjernicama za projektiranje parkirališta, kut pod kojim se najčešće postavljaju kosa parkirališta iznosi  $45^\circ$ ,  $54^\circ$ ,  $63^\circ$ ,  $72^\circ$  i  $81^\circ$ . Odabir odgovarajućeg kuta ovisi o prostornim uvjetima, dimenzijama vozila, vidljivosti i drugim faktorima kako bi se osigurala praktičnost i sigurnost parkiranja. [2]

U situacijama s posebnim zahtjevima za određenom lokacijom, moguće je postaviti kosa parkirališna mjesta pod različitim kutovima između  $30^\circ$  i  $90^\circ$ , uz prethodni proračun duljine i dubine parkirališnog mjesta. Prilagodбом kuta parkiranja može se bolje iskoristiti dostupan prostor i osigurati praktično i sigurno parkiranje, uzimajući u obzir posebne uvjete i potrebe konkretnog područja. [1]

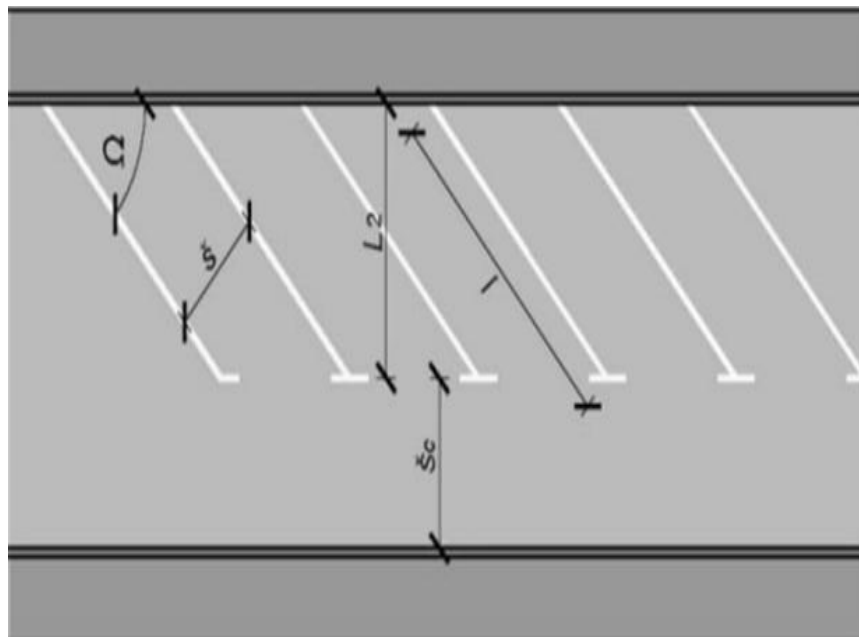
Koso parkiranje zahtijeva veću širinu prostora u usporedbi s uzdužnim parkiranjem ali omogućuje bolju iskoristivost duljine parkirališnog prostora. Ključna prednost kosog parkiranja je omogućavanje vozačima jednostavno parkiranje vožnjom unaprijed, što ne uzrokuje prepreke ili smetnje u odvijanju prometu na ulici na kojoj se nalazi parkiralište. Ovaj

način parkiranja često je učinkovit i smanjuje potrebu za manevriranjem unatrag. Još jedna prednost kosog parkiranja je ta da se može prilagoditi različitim poprečnim presjecima ulica.

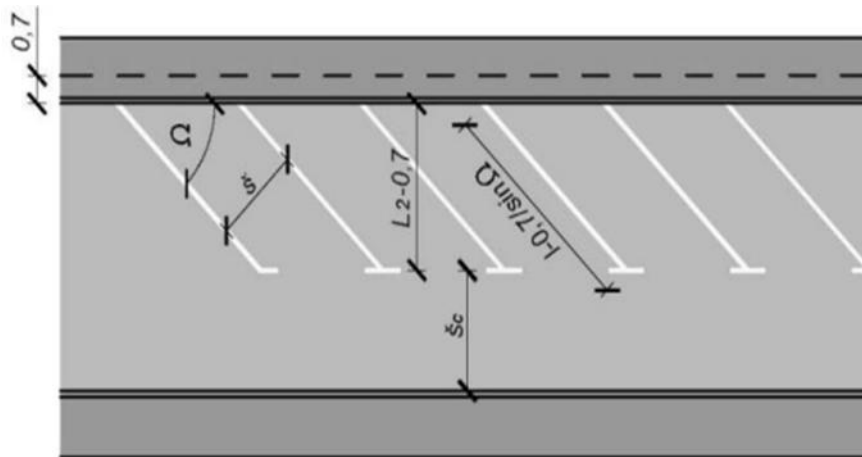
Nedostatak kosog parkiranja je taj što se vozilom može ući u parkirališno mjesto samo iz smjera kretanja vozila u odnosu na kut parkiranja, što može stvoriti ograničenja u pogledu smjera pristupa parkirnom mjestu i otežati parkiranje ako vozač mora parkirati suprotno od smjera kretanja prometa na cesti. [1]

Osnovna širina kosog mjesta za parkiranje iznosi 2,50 m. Duljina kosog mjesta za parkiranje ovisi o kutu postavljanja i iznosi od 5,00 m do 6,86 m. Dubina parkirališnog mjesta obično je u rasponu od 4,85 m do 5,35 m.

Ako postoji mogućnost natkrivanja unutarnjeg ruba parkirališnog mjesta prevjesom (produženjem nadstrešnice), dubina parkirališnog mjesta može se skratiti za 0,70 metara, neovisno o kutu postavljanja. Ovo omogućava efikasnije iskorištavanje prostora za parkiranje uz očuvanje zaštite vozila od vremenskih uvjeta. [1] Primjeri projektiranja kosih mjesta za parkiranje s mogućnošću korištenja prevjesa i bez te mogućnosti prikazani su na slikama 3. i 4.



Slika 3. Osnovne dimenzije kosih parkirnih mjesta (bez korištenja prevjesa) [1]



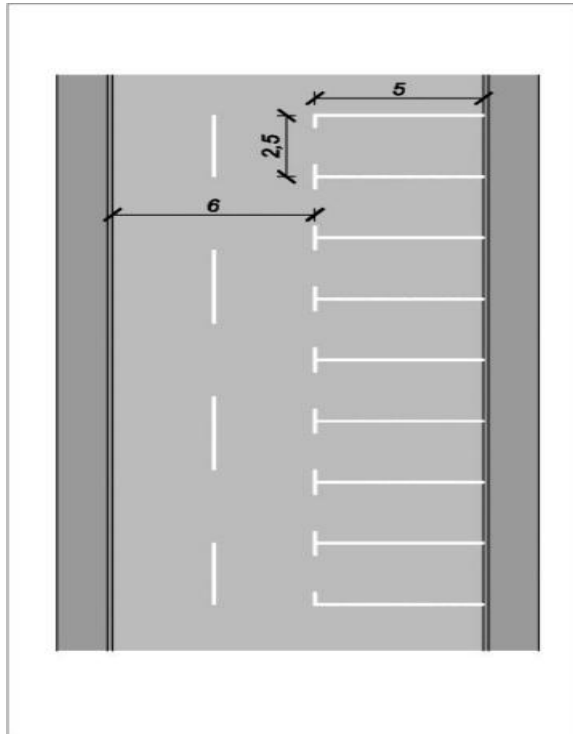
Slika 4. Osnovne dimenzije parkirnih mjesta (s korištenjem prevjesa) [1]

### Okomito parkiranje

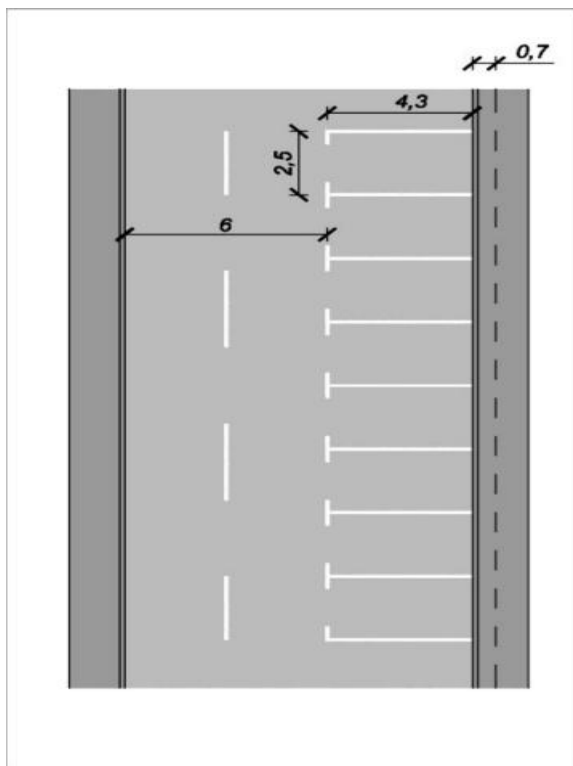
Pojam okomito parkiranje podrazumijeva parkiranje vozila pod kutom od  $90^\circ$  u odnosu na os prometnice. Prednost okomitog parkiranja je to što omogućuje smještaj najvećeg broja parkiranih vozila po dužnom metru parkirališne površine. Međutim, ovaj način parkiranja zahtijeva najveću širinu parkirališne površine kako bi vozila mogla bez problema ući i izlaziti sa svojih mjesta. Također, potrebna je dovoljna širina za manevriranje vozila prilikom parkiranja i izlaska. [1]

Najveća prednost okomitog parkirališnog mjesta je ta što omogućuje ulazak na parkirališno mjesto iz oba smjera, čime se povećava fleksibilnost pristupa. U odnosu na koso parkiranje, okomito postavljanje bolje iskorištava dostupnu parkirališnu površinu. Nedostatak okomitog parkiranja leži u velikoj potrebnoj širini za ulazak i izlazak vozila s parkirališnog mjesta (minimalno oko 6,00 m). Ova širina može biti veća čak i od širine nekih gradskih dvosmjernih ulica, što onemogućuje primjenu okomitih parkirnih mjesta u takvim ulicama. Takav nedostatak ograničava mogućnost primjene ovog načina parkiranja u nekim urbanim okruženjima s ograničenim prostorom. [1]

Minimalna širina okomitog parkirališnog mjesta iznosi 2,30 m, dok je preporučena širina 2,50 m, a preporučena dubina 5,00 m. Ako postoji mogućnost natkrivanja unutarnjeg ruba parkirališnog mjesta prevjesom (produženjem nadstrešnice), dubina parkirališnog mjesta može se skratiti za 0,70 metara. Ova prilagodba omogućava efikasnije iskorištavanje prostora za parkiranje, uz dodatnu zaštitu vozila od vremenskih uvjeta. [1] Primjeri okomitih mjesta za parkiranje s korištenjem i bez korištenja prevjesa prikazani su na slikama 5. i 6.



Slika 5. Okomita parkirališna mjesta s označenim dimenzijama (bez korištenja prevjesa) [1]



Slika 6. Okomita parkirališna mjesta s označenim dimenzijama (s korištenjem prevjesa) [1]

### 2.1.2. Izvanulične površine za parkiranje

Izvanulična mjesta za parkiranja obuhvaćaju sva parkirna mjesta koja su smještena izvan prometnih ulica i cesta. Pojam izvanulična parkirališta, u pravilu se odnosi na

parkirališne površine koje su ograđene ili zatvorene sa svih strana i opremljene uređajima poput rampi. Na takvoj vrsti parkirališta, vozači obično preuzimaju parkirnu karticu s ulaznog terminala prilikom ulaska, a uslugu parkiranja plaćaju pri izlasku u naplatnoj kućici ili putem odgovarajućeg sistema za plaćanje. [3]

Broj mjesta na za parkiranje može varirati značajno, ovisno o potrebama i raspoloživom prostoru. Parkirališta mogu imati nekoliko desetaka pa sve do nekoliko stotina parkirnih mjesta, ovisno o svojoj svrsi i lokaciji. Oblik i površina parkirališta prilagođavaju se raspoloživom prostoru i potrebama korisnika. U slučaju izgradnje parkirališta u već izgrađenim urbanim područjima, površinu i oblik potrebno je prilagoditi postojećem okolišu. Ukoliko se izgradnja parkirališta planira u projektima novih naselja, potrebno je prilagoditi površinu proračunatom broju mjesta za parkiranje uz poštivanje optimalnog rasporeda.

Zbog negativnih utjecaja uličnog parkiranja na propusnu moć i razinu usluge gradskih prometnica, te negativnih utjecaja na sigurnost odvijanja prometa motornih vozila i pješaka, parkiranje vozila na posebnim parkiralištima predstavlja znatno povoljnije rješenje u odnosu na ulično parkiranje.

Pri dizajnu i određivanju kapaciteta parkirališta u praksi postoje dva slučaja:

- Parkiralište je potrebno dizajnirati na zadanoj površini gdje postoje čvrste granice prostora koji se može iskoristiti za parkiralište, a koji je manji od stvarnih potreba
- Parkiralište nema prostornih ograničenja, a površina koja se može iskoristiti za dizajniranje parkirališta je veća od potrebne [1]

U slučaju planiranja parkirališta na zadanoj površini, važno je pažljivo utvrditi optimalan položaj i raspored mjesta za parkiranje i manevarskih površina kako bi se maksimalno iskoristio dostupni prostor za postavljanje što većeg broja parkirnih mjesta. Ovaj način dizajniranja omogućuje prostorno učinkovito postavljanje mjesta za parkiranje uzimajući u obzir minimalne dimenzije mjesta za parkiranje i manevarskih površina koje su potrebne za sigurno i praktično parkiranje vozila.

Kada se parkiralište planira na površini koja nema prostorno ograničenje, odnosno kada je moguće dizajnirati parkiralište s brojem parkiranih mjesta koliko je računski potrebno, prije početka dizajna potrebno je precizno proračunati broj mjesta za parkiranje. Nakon što se odredi potreban broj mjesta za parkiranje, potrebno je odrediti položaj parkirnih mjesta i

njihov međusobni razmještaj na površini za parkiranje. Kada je na predviđenoj površini za parkiranje postignut zadani broj parkirnih mjesta, dizajniraju se vanjske granice parkirališta i oblikuju konačni izgled i veličina površine za parkiranje.

Pojam oblikovanje parkirališta podrazumijeva razmještanje mjesta za parkiranje i unutarnjih prometnica na parkiralištu, ulaza i izlaza s javnih prometnica, te organizaciju prometnih tokova na parkiralištu. Osnovni tipovi oblikovanja mjesta za parkiranje na parkiralištima su:

- Pravokutno postavljanje
- Koso postavljanje
  - Obično koso postavljanje
  - Postavljanje u obliku parketa
  - Postavljanje u obliku riblje kosti
- Kombinirano postavljanje

Racionalno korištenje raspoloživog prostora ključno je prilikom projektiranja parkirališta kako bi se maksimalno iskoristio dostupan prostor i osigurano dovoljno parkirnih mjesta. Osnovno je pravilo kod svih tipova postavljanja podrazumijeva da jedan prolaz u pravilu opslužuje dva niza mjesta za parkiranje. [1]

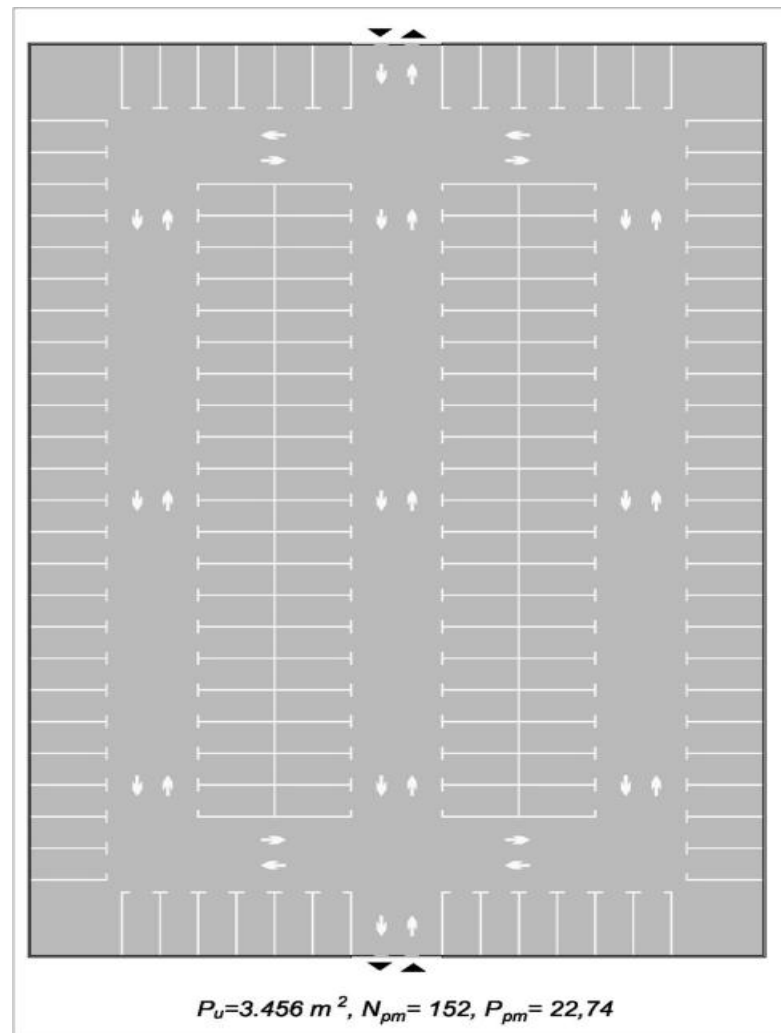
### **Pravokutno postavljanje**

U slučaju pravokutnog postavljanja mjesta za parkiranje postavljaju se pod kutom od  $90^\circ$  u odnosu na os prolaza ili na rub površine za parkiranje. Osnovno pravilo prilikom pravokutnog postavljanja parkirnih mjesta je postaviti prvi red mjesta za parkiranje prislonjen na najdulju stranicu parkirališne površine. Uz prvi red postavlja se prolaz koji omogućuje vozilima pristup parkirnim mjestima. Nakon prolaza, s njegove suprotne strane postavlja se dvostruki red mjesta za parkiranje, nakon toga prolaz pa opet dvostruki red mjesta za parkiranje. Proces se ponavlja sve dok se ne popuni ukupna širina površine predviđene za parkiralište.

Osnovni modul parkiranja uključuje širinu dvaju redova mjesta za parkiranje i širinu jednog prolaza. Širina reda mjesta za parkiranje prilikom pravokutnog postavljanja iznosi 5,0 metara, a širina prolaza između redova mjesta za parkiranje iznosi 6,0 metara, iz čega proizlazi osnovna širina modula koja iznosi 16,0 metara. Širina pojedinačnog mjesta za parkiranje iznosi od 2,30 do 2,50 metara. [1]



U cilju postizanja optimalnog iskorištenja prostora namijenjenog za parkiranje, ukoliko prostorne mogućnosti dozvoljavaju, širina navedenog prostora trebala bi biti višekratnik broja 16, odnosno osnovnog modula. Primjer konstrukcije pravokutnog postavljanja mjesta za parkiranje prikazan je na slici 7.



Slika 7. Pravokutno postavljanje mjesta za parkiranje [1]

Prednosti pravokutnog postavljanja parkirališta:

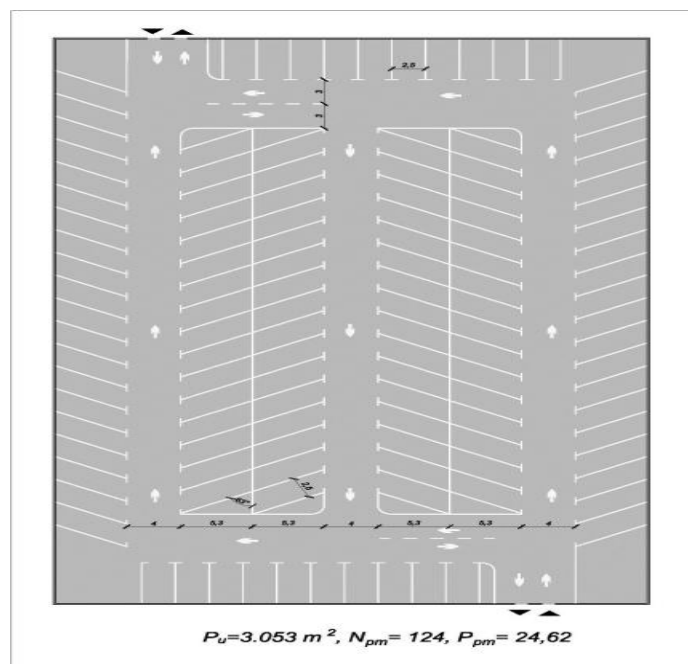
- Jednostavnija konstrukcija i najjednostavnije izvođenje u usporedbi s ostalim načinima postavljanja
- Velika širina prolaza koji mogu biti jednosmjerni ili dvosmjerni
- Jednostavna organizacija prometnih tokova na parkiralištu
- Jednostavan dolazak i odlazak s parkirališnog mjesta

## Koso postavljanje

Pri kosom postavljanju, kut postavljanja u odnosu na rub parkirališne površine, odnosno prolaza mora iznositi manje od  $90^\circ$ . Parkiralište se postavlja u svim standardnim kutovima od  $45^\circ$  do  $81^\circ$ , a prema potrebi moguće je koristiti i druge vrijednosti.

Osnovno pravilo postavljanja ne razlikuje se puno od pravokutnog postavljanja. Širina reda mjesta za parkiranje i širina prolaza na parkiralištu ovise o kutu postavljanja. Širina osnovnog parkirališnog modula varira ovisno o kutu postavljanja i obliku parkirališta. Uz sporedne rubove parkirališne površine umjesto kosih moguće je postaviti okomita mjesta za parkiranje ili se taj prostor ostavlja za prolaz, odnosno internu prometnicu parkirališta.

Specifičnost ovakvog načina postavljanja je u tome što se na susjednim prolazima dobiva jednosmjerno kretanje prometnih tokova u suprotnim smjerovima. Pravilno usmjeravanje jednosmjernih prolaza je ključno za sprječavanje nepotrebnih presijecanja prometnih tokova i osiguravanje sigurnog i učinkovitog kretanja vozila. Jednosmjerne prolaze potrebno je gotovo uvijek postaviti u paru i usmjeriti na način da se uvijek vozi desnom stranom. Prednost kosog načina postavljanja je mogućnost brzog pronalaženja slobodnog parkirnog mjesta što je posebno važno na velikim parkirališnim površinama. Glavni nedostatak je taj što se prolaze potrebno organizirati kao jednosmjerne prometnice što u praksi može produljiti vrijeme putovanja prilikom ulaska i izlaska s parkirališta. Na slici 8. prikazan je primjer kosog postavljanja mjesta za parkiranje. [1]

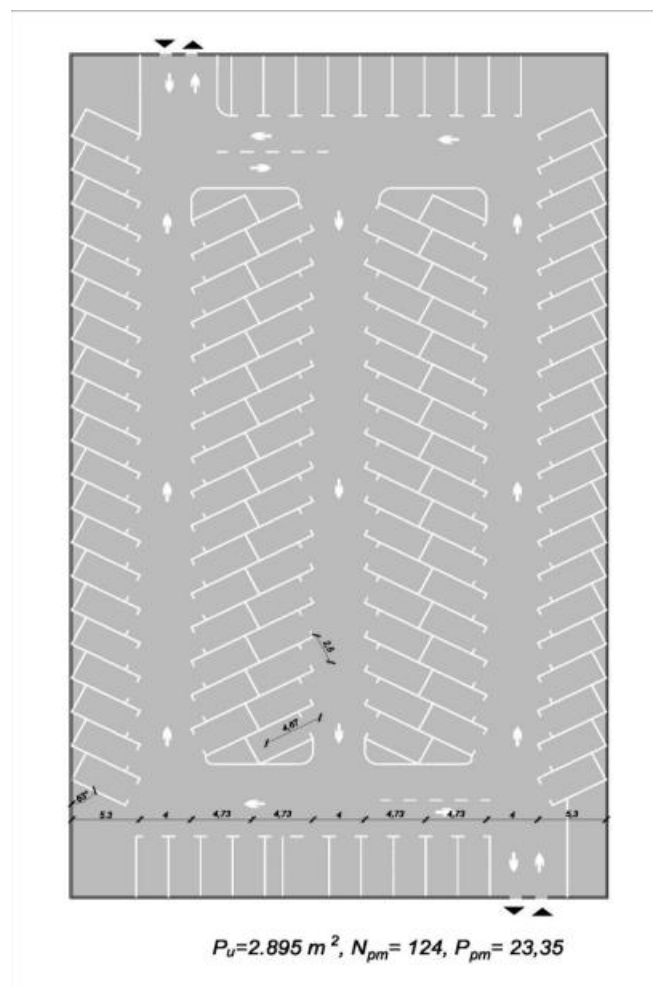


Slika 8. Koso postavljanje mjesta za parkiranje [1]

## Postavljanje u obliku „parketa“

Postavljanje mjesta za parkiranje u obliku „parketa“ predstavlja zanimljivu alternativu običnom kosom postavljanju. Prednosti ovakvog načina postavljanja u odnosu na obično koso postavljanje su bolja iskoristivost površine parkirališta, odnosno dobivanje većeg broja mjesta za parkiranje nego pri običnom kosom postavljanju.

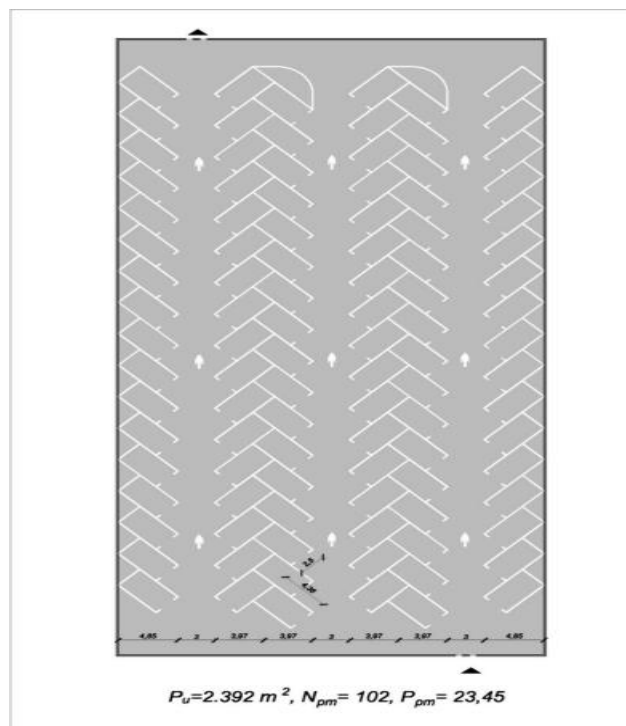
Glavni nedostatak postavljanja u obliku „parketa“ je to što je projektiranje i izvođenje, odnosno iscrtavanje mjesta za parkiranje složeniji proces nego kod običnog kosog postavljanja. Međutim može rezultirati uštedom prostora i ostvarivanjem većeg broja mjesta za parkiranje što kompenzira složenije projektiranje i izvođenje, pa samim time struka preporuča, kada je god moguće, koristiti takav način postavljanja mjesta za parkiranje. [1] Prikaz konstrukcije kosog postavljanja u obliku „parketa“ vidljiv je na slici 9.



Slika 9. Koso postavljanje mjesta za parkiranje u obliku „parketa“ [1]

## Postavljanje u obliku „riblje kosti“

Druga varijanta kosog postavljanja mjesta za parkiranje je postavljanje u obliku riblje kosti. Takav način postavljanja moguće je izvesti samo pod kutom od  $45^\circ$  i zahtijeva isti smjer kretanja na svim prolazima, što može rezultirati povećanjem duljine putovanja prilikom traženja parkirališnog mjesta. Iz tog razloga ovakav način postavljanja nije povoljan i ne preporuča se za planiranje većih parkirališnih površina. Prednost je u dobroj iskoristivosti parkirališne površine. [1] Na slici 10. nalazi se prikaz konstrukcije kosog postavljanja u obliku riblje kosti.

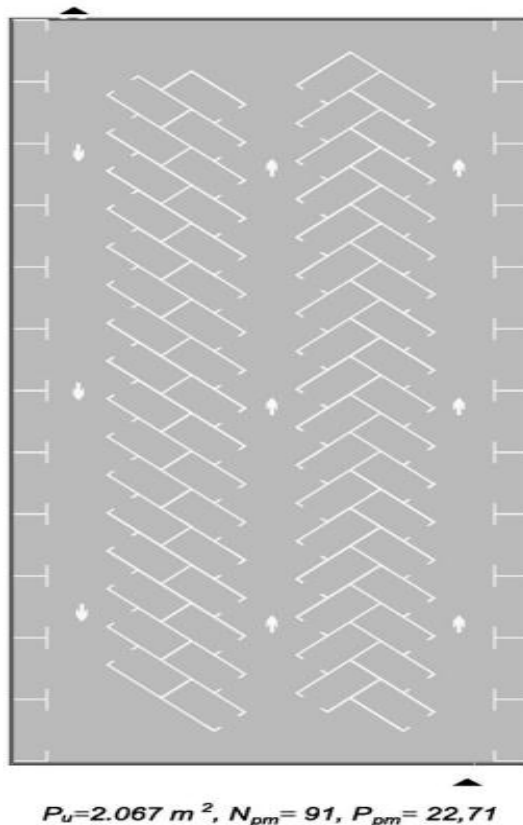


Slika 10. Koso postavljanje mjesta za parkiranje u obliku „riblje kosti“ [1]

## Kombinirano postavljanje

Kombinirano postavljanje mjesta za parkiranje je pristup koji se koristi kada na određenom prostoru nije moguće primijeniti jedan od standardnih načina postavljanja mjesta za parkiranje.

U urbanim sredinama, gdje je prostor često ograničen, ključna je optimizacija iskorištavanja dostupnih površina za parkiranje kako bi se maksimalno povećao broj parkirnih mjesta po jedinici površine. U takvim slučajevima nužno je kombinirati različite varijante postavljanja mjesta za parkiranje i prolaza. Slika 11. prikazuje primjer konstrukcije kombiniranog postavljanja mjesta za parkiranje.



Slika 11. Kombinirano postavljanje mjesta za parkiranje [1]

## 2.2. Garaže

Riječ „garage” (u hrvatskom prijevodu garaža) prvi put se usmeno spominje 1802. godine, a proizlazi iz francuske riječi „garer” što izvorno znači „staviti robu pod sklonište”, odnosno „usidriti, privezati brod” ili „staviti automobil na mjesto za čuvanje”.

Garažno-parkirni objekti imaju u cilju rješavanje problema manjka parkirališta u urbanim sredinama. To su objekti čija je glavna uloga smještaj i parkiranje automobila i ostalih cestovnih vozila na dulje vrijeme. [4]

### 2.2.1. Podjela garaža

Garaže za parkiranje su prometne građevine čija je osnovna namjena pružanje sigurnog i organiziranog prostora za parkiranje vozila. Predstavljaju najbolji način organizacije parkiranja na područjima na kojima je potrebno omogućiti smještaj velikoj broja vozila, posebno u gusto naseljenim urbanim područjima gdje je prostor često ograničen. Garaže mogu biti izrađene u nekoliko etaža (nadzemne i podzemne), stoga omogućavaju višestruku iskoristivost površina za parkiranje u odnosu na klasična parkirališta.

Podjela garaža za parkiranje moguća je prema više kriterija: [1]

- U odnosu na razinu zemlje
  - Garaže u razini zemlje
  - Podzemne garaže
  - Nadzemne garaže
- Prema funkciji / mogućnosti korištenja
  - Javne garaže za parkiranje
  - Privatne garaže za parkiranje
  - Privatne garaže za parkiranje s javnom namjenom
- Prema vrsti usluge
  - Samostalno parkiranje
  - Parkiranje uz pomoć osoblja
  - Automatizirano parkiranje
- Prema vezi između razina
  - Garaže s rampama
  - Garaže s dizalima

Prednost garaža za parkiranje u odnosu na klasična parkirališta je to što omogućavaju znatno bolje iskorištenje prostora za parkiranje, ali je izgradnja takvih objekata višestruko skuplja. Primarni cilj parkirnih garaža je osigurati dobru popunjenost u svim vremenskim intervalijam tijekom dana i svim danima u tjednu. Lokacija garaže, vrsta ponude i tarifne odredbe imaju bitnu ulogu u ostvarivanju popunjenosti garaže.

Prilikom planiranja izgradnje garaža potrebno je posebnu pažnju posvetiti odabiru lokacije. Za odabir lokacije garaže potrebno je izraditi prometne studije u kojima se analiziraju svi prometni parametri o kojima može ovisiti lokacija garaže za parkiranje: [1]

- Moguće lokacije za izgradnju garaže
- Potencijalni objekti čiji će korisnici koristiti garažu
- Postojeći prometni tokovi u zoni gravitacije
- Procjena budućih prometnih tokova
- Analiza prometne mreže i raskrižja
- Analize pješачkih i biciklističkih tokova u zoni garaže

Pri odabiru lokacije parkirnih garaža potrebno je uzeti u obzir da se u garažama smješta velik broj vozila koja se na taj način uklanjaju s ulice. Međutim, važno je imati na umu da garaže za parkiranje također privlače i generiraju dodatni prometni tok osobnih vozila. Stoga, garaže za parkiranje u urbanim područjima potrebno je smjestiti što bliže gradskim središtima. Idealno, takve garaže trebale bi biti u blizini administrativnih, trgovačkih, poslovnih, smještajnih objekata te objekata za razonodu kako bi se olakšao pristup tim mjestima i smanjila potreba za vožnjom po gradskim ulicama u potrazi za parkirnim mjestom.

S obzirom na kategoriju i značenje gradskih ulica, idealno bi bilo smjestiti garažu tako da ima ulaz sa sporedne ulice koja se nalazi u neposrednoj blizini glavne ulice. Na taj način se smanjuje potencijalni utjecaj na glavnu prometnu arteriju grada, a istovremeno omogućava lakši pristup garaži. Međutim, ako se ulaz u garažu mora smjestiti na glavnoj ulici, važno je osigurati dodatni prometni trak ili traku za usporavanje, posebno označenu za ulazak u garažu.

Pri planiranju lokacije garaže važno je zadovoljiti aspekte prometnih tokova pješaka. Garaža bi trebala biti smještena tako da većina vozača koji parkiraju svoje vozilo u garaži može lako pješачiti do svojeg odredišta u razumnom vremenskom okviru, što znači najviše pet minuta pješaćenja ili udaljenost od najviše 350 do 450 metara. Ukoliko to nije slučaj, važno je javni prijevoz putnika prilagoditi potrebama garaže. [5]

### **2.2.2. Osnovni prometni elementi garaža**

Osnovni prometni elementi garaže za parkiranje su:

- Površina za parkiranje
- Ulaz / izlaz
- Rampe između etaža
- Prometna oprema i signalizacija

#### **Površina za parkiranje**

Površina za parkiranje čini osnovni funkcionalni dio svake garaže za parkiranje, dok su ulazi, izlazi i rampe pomoćni elementi koji služe kako bi omogućili pristup parkirališnoj površini. Kao što je slučaj kod klasičnih parkirališta na otvorenom, površina za parkiranje u garaži sastoji se od mjesta za parkiranje i prolaza. Organizacija površine za parkiranje, uključujući položaj i raspored mjesta za parkiranje, određuje se na temelju raspoloživih dimenzija i oblika prostora koji je namijenjen izgradnji garaže za parkiranje. Cilj je iskoristiti

raspoloživi prostor na najefikasniji način kako bi se osiguralo što više parkirnih mjesta uz održavanje pristojnih prolaza za vozila i pješake.

Prvi korak pri projektiranju garaže za parkiranje je definiranje rasporeda parkirališta na svakoj etaži garaže. To uključuje odlučivanje o broju parkirnih mjesta na svakoj etaži, njihovoj veličini i orijentaciji te definiranje prolaza između parkirnih mjesta. Nakon što je definiran raspored parkirališta, slijedi izrada statičkog proračuna objekta. To uključuje projektiranje rasporeda nosivih stupova tako da što manje smetaju prostoru za parkiranje i prolazima. Parkirna mjesta u garaži moguće je postavljati pod različitim kutovima, slično kao i na otvorenim parkiralištima. Pri dizajniranju rasporeda mjesta za parkiranje izuzetno je važno uzeti u obzir položaj konstruktivnih elemenata. Stupovi su nužni za nosivost garaže, ali mogu predstavljati prepreku pravilnom parkiranju ako nisu postavljeni pažljivo.

Pravilno planiranje garaže za parkiranje trebalo bi uključivati prometni projekt i raspored parkirališta prije projektiranja i izgradnje objekta. Pogrešan redoslijed može dovesti do brojnih problema, uključujući smanjenje iskoristivosti prostora za parkiranje, poteškoće u pristupu, i potrebu za naknadnim prilagodbama koje mogu biti financijski neisplative.

Nakon što se definira raspored mjesta za parkiranje i prolaza, nosive stupove potrebno je postaviti na krajevima lamela za parkiranje. Ovaj pristup omogućava očuvanje parkirnih mjesta između stupova, čime se smanjuje gubitak prostora i povećava iskoristivost garaže. Raspon stupova u takvom rasporedu iznosi 15,0 m do 20,0 m što je na današnjoj razini građevinske tehnike i tehnologije jednostavno izvesti. [1]

### **Ulaz/izlaz**

Ulazi i izlazi iz garaže trebaju biti projektirani i izvedeni tako da minimiziraju ometanje prometa na javnim prometnicama na koje se garaža priključuje. Ulazi i izlazi mogu biti paralelni ili okomiti na javnu prometnicu na koju se priključuju.

Priključivanje garaže na javnu prometnu mrežu potrebno je pažljivo planirati kako bi se osigurala sigurnost i funkcionalnost prometa. Način priključivanja garaže može značajno utjecati na prometne tokove i iskustvo vozača. Priključivanje garaže na jednosmjernu ulicu rampama koje su paralelne s ulicom može biti učinkovit način. Vozači slijede smjer ulice i koriste rampu za ulaz u garažu, a rampu za izlaz kada napuštaju garažu. Ovaj pristup omogućava kontinuirani tok prometa i minimizira potrebu za skretanjem na nepredviđenim mjestima. Ako je ulaz u garažu postavljen okomito na javnu prometnicu, preporuča se,



ukoliko je moguće, predvidjeti posebne prometne trakove za skretanje u garažu. U tom slučaju vozači bi trebali imati odvojene trake za skretanje ulijevo i udesno prema garaži. Ovakav pristup pomaže u izbjegavanju zastoja i smanjuje potencijalne konflikte između vozila koja ulaze i izlaze iz garaže i vozila koja prolaze ulicom.

Ulazi i izlazi iz garaže trebaju biti dobro označeni i vizualno uočljivi kako bi vozači lako prepoznali mjesto na kojem ulaze ili izlaze iz garaže. To uključuje jasnu signalizaciju, svjetla, oznake i boje koje ukazuju na pristupne točke. Vertikalni kut preglednosti ima značajan utjecaj na ukupnu preglednosti pri izraženijim uzdužnim nagibima kakve imaju ulazne i izlazne rampe, stoga je potrebno voditi računa o kutu preglednosti pri ulasku vozila u garaže i izlaska iz garaže. Kada je prostor ograničen i ne može se postići dovoljna preglednost, potrebno je koristiti prometna zrcala.

Osiguravanje prostora za čekanje vozila ispred ulaza u garažu i izlaza iz garaže ključno je za siguran i učinkovit promet u toj zoni. Prostor za čekanje omogućuje vozilima da se zaustave i pričekaju prije nego što uđu u garažu ili izađu iz nje, čime se sprečava ometanje tekućeg prometa na ulici i prometnica unutar garaže. Pješačke komunikacije imaju ključnu ulogu u kvalitetnom funkcioniranju garaže za parkiranje. U garažama u više etaža postoje horizontalne i vertikalne pješačke komunikacije. Horizontalne pješačke komunikacije na površinama za parkiranje se, u pravilu, ne označavaju kao posebno površine. U garažama s ograničenim prostorom, pješaci se upućuju na korištenje prolaza za vozila kako bi se uštedjelo na površini.

Vertikalne pješačke komunikacije izvedene su kao stepeništa ili dizala. Postavljene su na način koji minimizira ometanje pješačkih tokova. To uključuje osiguranje da su stepeništa ili dizala dostupna i lako vidljiva iz svih dijelova garaže. Vertikalne pješačke komunikacije moguće je voditi i uzduž rampi za vozila kao pješački nogostup širine najmanje 1,6 metara. [1]

### **Rampe u parkirališnim garažama**

Rampe u garažama za parkiranje dijele se na ulazno/izlazne rampe i rampe između etaža.

Ulazno/izlazne rampe omogućuju vozilima ulazak i izlazak iz garaže, posebno kada se prva parkirališna površina nalazi na razini koja je jednu razinu iznad ili ispod razine javne prometnice. Nagib ulazno/izlaznih rampi ključan je za siguran i učinkovit promet. Preporučuje se da nagib rampi ne prelazi 15%, a poželjno je da bude manji od 10%. U malim

garažama može se koristiti nagib do 20%. Manji nagib olakšava vožnju i smanjuje potencijalne opasnosti, posebno u uvjetima mokrih ili skliskih površina. U gradskim središtima gdje je prostor često ograničen, koristi se nagib rampi koji zauzima najmanju površinu prostora. Takve rampi često moraju biti natkrivene ili imati uređaje za grijanje kako bi se spriječilo zaleđivanje u zimskim uvjetima.

Rampe između etaža služe za komunikaciju vozilima između etaža garaže za parkiranje. Ovakve rampe mogu biti dvosmjerne ili jednosmjerne, i mogu biti postavljene s vanjske i unutarnje strane garaže. Rampe između etaža podijeljene su u tri osnovne skupine:[1]

- Rampe u pravcu
- Rampe u zavoju
- Rampe za parkiranje

### **Prometna oprema i signalizacija u garažama**

Javne garaže za parkiranje smatraju se javnim prometnim površinama, i kao takve, potrebno ih je opremiti odgovarajućom prometnom opremom i signalizacijom kako bi se osigurala sigurnost i regulirao promet unutar garaže. Znakovima je potrebno regulirati način kretanja po garaži te postići zadovoljavajuću razinu sigurnosti odvijanja prometa. To uključuje znakove za brzinu, smjer kretanja, obavještenja o prednostima prolaska, znakove za vođenje prometa prema različitim etažama garaže te znakove koji naglašavaju smjer kretanja prema izlazu iz garaže.

Izuzetno je važno postaviti odgovarajuću prometnu signalizaciju na ulazu u garažu kako bi se osigurala sigurnost i jasnost za vozače. Navedeni znakovi su ključni za pravilno upravljanje prometom u garaži. Znak ograničenja visine vozila obavještava vozače o ograničenju visine vozila koja mogu koristiti garažu (u pravilu između 1,80 m i 2,50 m), znak ograničenja brzine kretanja (u pravilu 20 km/h ili 30 km/h). Ako je u garaži organizirano jednosmjerno kretanje prometnih tokova potrebno je postaviti znakove koji označavaju jednosmjernan tok prometa, kao i znakove koji označavaju zabranjene smjerove.

Na križanjima prolaznih prometnica unutar garaža često se postavljaju znakovi koji reguliraju prednost prolaska. Ukoliko se prednost prolaska unutar garaže ne regulira posebnim znakovima, primjenjuje se pravilo desne strane. Da bi se vozačima olakšalo orijentiranje u garaži, postavljaju se znakovi koji označavaju smjer prema različitim etažama garaže (npr. "Razina -1" ili "Razina 1") te znakovi koji vozače usmjeravaju prema izlazu. Ovi znakovi

igraju ključnu ulogu u vođenju prometa i pomažu korisnicima da brzo pronađu svoj put do željenog odredišta unutar garaže.

Ako garaža ima više izlaza, posebno je važno postaviti znakove za vođenje prometa koji jasno označavaju optimalne putanje prema svim izlazima. To pomaže vozačima da brzo i sigurno napuste garažu, bez nepotrebnih zaustavljanja. Također, vrlo je važno označiti smjerove kretanja za pješake. Pješački promet u garaži također zahtijeva jasne upute kako bi se osigurala sigurnost pješaka i izbjegle potencijalne opasnosti od sudara između vozila i pješaka.

Na kolniku u garažama iscrtava se horizontalna signalizacija. Horizontalna signalizacija obično uključuje označavanje rubova prolaza, središnju crtu na dvosmjernim prolazima te strelice za označavanje smjerova kretanja. Ako postoje križanja unutar garaže, na kolniku se mogu ucrtati znakovi za reguliranje prednosti prolaska. To pomaže vozačima da jasno razumiju pravila o prednosti prolaska na tim mjestima i smanjuje rizik od sudara.

U velikim garažama, pronalaženje vozila može biti izazovno za vozače. Takav problem posebno je izražen u garažama s velikim brojem etaža i parkirališnih mjesta. Iz tog razloga svaku etažu i svako parkirališno mjesto potrebno je označiti određenom oznakom. Označavanje etaža na jasan i vidljiv način ključno je za olakšavanje orijentacije vozačima i korisnicima garaže. Etaže se označavaju numeričkim oznakama (-1, -2, 0, +1, +2 i slično). Ove oznake postavljaju se na prostorima pješačkih komunikacija između etaža, i to na ulazima u svaku etažu. U slučaju da postoji dizalo, etaže moraju biti logično i jednoznačno označene i na dizalima. Korištenje različitih boja za svaku etažu može dodatno olakšati prepoznavanje na način da sve oznake za određenu etažu budu u jednoj boji, te da se pod ili zidovi etaže izvedu u toj istoj boji.

Označavanje parkirališnih mjesta također igra ključnu ulogu u olakšavanju orijentacije i identifikacije za vozače. Jednostavna numerička oznaka parkirališta, koja ide po redosljedu od 1 do ukupnog broja mjesta, često se koristi. Na primjer, ako garaža ima 400 parkirališnih mjesta, parkirališta će biti označena brojevima 1, 2, ..., 400. Postoji i kombinacija brojevanih ili slovno-brojevanih oznaka. Ova kombinacija omogućuje dodatnu preciznost u označavanju parkirališta. Na primjer, parkirališno mjesto se može označiti oznakom etaže i brojem parkirališnog mjesta (-1/1, -1/2, ..., -1/100) ili oznakom lamele za parkiranje i broja parkirališnog mjesta (A1, A2, ..., A100).

Od ostale opreme, svaka garaža mora imati uređaje za kontrolu ulaza i izlaza, pokretne barijere koje moraju biti usklađene sa sustavom za naplatu korištenja garaže. Suvremeni garažni sustavi često koriste mikroprocesorske uređaje i naprednu tehnologiju kako bi poboljšali korisničko iskustvo, povećali učinkovitost i osigurali sigurnost. Primjeri takvih sustava su promjenjivi prometni znakovi upućuju vozila prema etažama na kojima ima slobodnih mjesta za parkiranje i signalizatori iznad parkirališta koji vozaču signaliziraju slobodno mjesto ukoliko ono nije optički vidljivo. [1]

### **3. KRITIČNI PARAMETRI ZA PLANIRANJE I PROJEKTIRANJE PARKIRALIŠNIH POVRŠINA**

Parkirališni objekti mogu biti izgrađeni u razini terena na otvorenom s iscrtanim parkirnim mjestima i trakovima (kolnicima) ili kao garažne građevine iznad ili ispod razine terena (nadzemne i podzemne garaže). Garaže za parkiranje mogu biti podzemne, nadzemne ili kombinacija oba.

Podzemne garaže često se grade ispod zemlje kako bi se maksimizirao iskorišten prostor u urbanim sredinama gdje je dostupan prostor na površini ograničen. Nadzemne garaže su vidljive građevine koje se izdižu iznad terena i često se koriste u trgovačkim centrima, uredskim zgradama ili stambenim kompleksima.

Za projektiranje garaža pa tako i ostalih parkirališta često se primjenjuju samo minimalni zahtjevi za dimenzioniranje. Parametri koje je potrebno zadovoljiti pri planiranju i projektiranju su mjerodavno vozilo, veličina parkirnog mjesta i širina pristupnog traka, visina prolaza, rampe i duljinu čekanja na rampama.

#### **3.1. Mjerodavno vozilo**

Pri planiranju i dimenzioniranju garaža za parkiranje, nakon što se utvrdi potreban broj parkirnih mjesta, važan korak je utvrditi mjerodavno vozilo za stvarni projekt garaže.

Kada se planira i dizajnira javna garaža, potrebno je uzeti u obzir tipična vozila koja predstavljaju 85% vozila koja se koriste u toj regiji kako bi se osiguralo da garaža bude funkcionalna i korisna za većinu korisnika. Ovaj koncept mjerodavnog vozila, koje predstavlja većinu vozila u regiji, često se koristi kao smjernica u urbanističkim planiranjima i projektiranju parkirališta.

Vozni parkovi mogu značajno varirati između različitih regija i gradova. Na primjer, u Europi su manji automobili često popularniji od velikih SUV-ova koji su češći u Sjevernoj Americi. [6] Stoga, dizajn garaže treba odražavati takve regionalne razlike.

Dimenzije 85% vozila za Njemačku, pa tako i za ostale srednjoeuropske zemlje povećale su se zadnjih desetljeća. U ovome trenutku pretežite dimenzije osobnih vozila kreću se u granicama:

- Duljina vozila (od 3,30 m do 4,80 m)
- Širina vozila (od 1,65m do 1,85 m)
- Visina vozila (od 1,55m do 1,90 m)

Podaci o veličini mjerodavnog vozila u Njemačkoj prikazani su u tablici 2.

*Tablica 2. Podaci o veličini mjerodavnog vozila u Njemačkoj [6]*

Godina	Duljina [m]	Širina (bez ogledala) [m]	Visina [m]
1975./1991.	4,70	1,75	1,50
2000./2005.	4,74	1,76	1,51
2010./2011.	4,77	1,84	1,67

Ukoliko nisu jasno utvrđene posebne dimenzije, širina od 1,84 metra i duljina od 4,77 metara predstavljaju korisne smjernice za dizajn garaža na području središnje Europe. Planiranje i projektiranje parkirališta i garaža uzimajući u obzir ove dimenzije pomaže osigurati da će većina vozila koja dolaze na to parkiralište ili u garažu moći parkirati sigurno i udobno. Razmatranje specifičnih potreba za garažama posebnih namjena je izuzetno važno kako bi se osiguralo da garaža bude funkcionalna i korisna za svoje ciljane korisnike. Za garaže koje će služiti posebnim namjenama, kao što su garaže u zgradama s luksuznim stanovima gdje se mogu očekivati luksuznija vozila ili SUV/monovolumeni ili garaže namijenjene malim vozilima (npr. Smart), potrebno je izabrati mjerodavna vozila koja čine 85% određene klase. Primjeri ovih klasa prikazani su u tablici 3.

*Tablica 3. Klase posebnih vozila u Njemačkoj [6]*

Klasa vozila	Duljina [m]	Širina (bez ogledala) [m]	Visina [m]
Niska klasa (Smart)	3,64	1,65	1,56
Visoka klasa (Mercedes S-klase)	5,20	1,95	1,49
SUV/monovolumeni (Porsche Cayenne)	4,77	1,91	1,75
Velika dostavna vozila (VW)	5,15	1,93	2,06

Multivan)			
-----------	--	--	--

### 3.2. Veličina parkirnog mjesta i širina pristupnog traka

Parkirališna mjesta i prometni trakovi duž parkirališta moraju osigurati dovoljno prostora za manevriranje mjerodavnim vozilom pri ulasku i izlasku s parkirališta kako bi se osiguralo sigurno i učinkovito parkiranje. Dimenzije parkirališnih mjesta ovise o načinu parkiranja te položaju parkirališnog mjesta u odnosu na druga parkirališna mjesta i ostale građevine u prostoru. Uz navedenu veličinu automobila (širina 1,84 m x duljina 4,77 m) sa svih strana mora postojati dodatan prostor kako bi se omogućila sigurna i udobna vožnja.

Razmak od 0.75 metara između susjednih parkiranih vozila smatra se "udobnim", prema njemačkim smjernicama, dok minimalni "prihvatljivi" razmak iznosi 0,55 metara jer se pri tome ogledala mogu izvući, a vrata otvoriti pod prihvatljivim kutom. S prednje i stražnje strane parkirano vozila predlaže se razmak 2 x 0,15 m što je ukupno 0,3 m.

Brojčane dimenzije parkirnog mjesta za okomito parkiranje izvedene su u odnosu na dimenzije mjerodavnog vozila, uz pretpostavku da su sva vozila parkirana točno na sredini parkirnog mjesta. Navedene dimenzije iznose: [6]

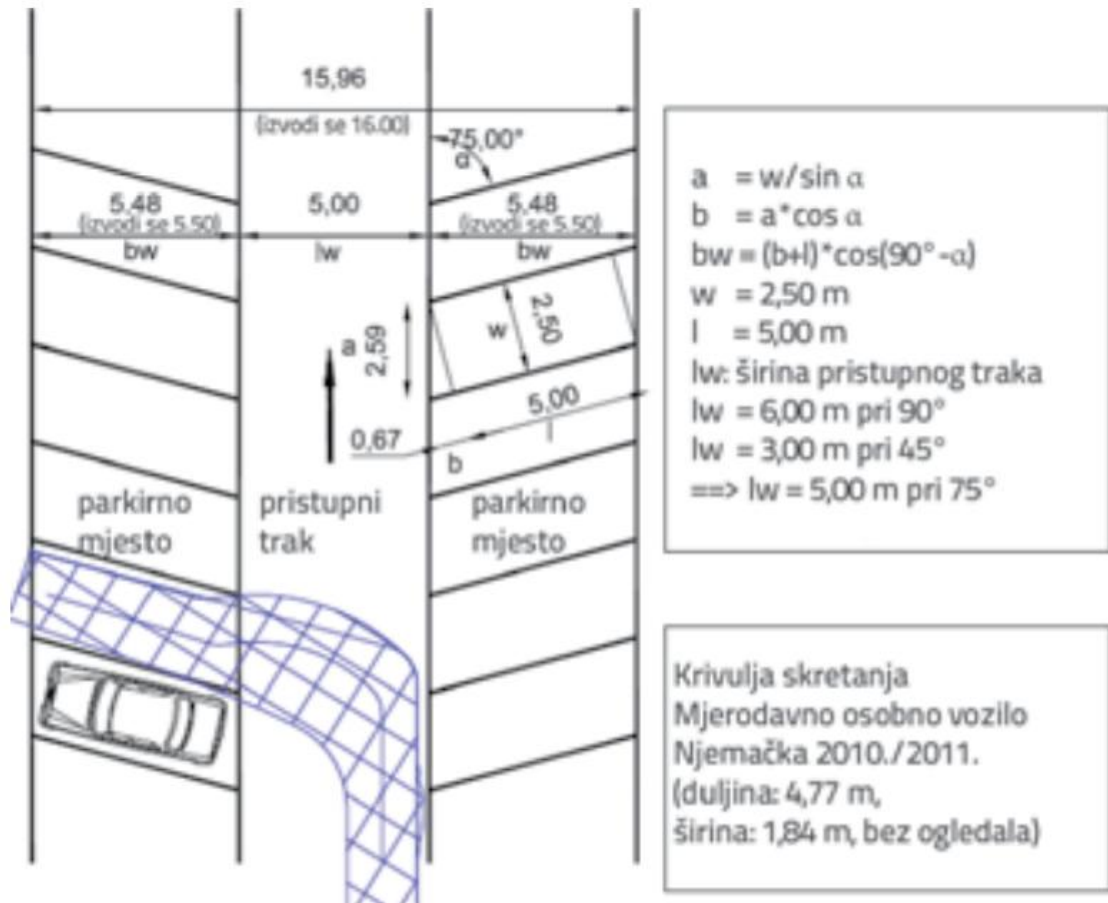
- Duljina: 0,15 m razmak + 4,77 m vozilo + 0,15 m razmak = 5,07 m
- Širina: 0,375 m razmak + 1,84 m vozilo + 0,375 m razmak = 2,59 m (udobno)
- Širina: 0,275 m razmak + 1,84 m vozilo + 0,275 m razmak = 2,39 m (prihvatljivo)

S obzirom na to da automobili nisu uvijek parkirani na sredini parkirnog mjesta i da se vozači znatno razlikuju u svom ponašanju prilikom ulaska i izlaska iz automobila, može se pretpostaviti da veličina parkirnog mjesta kod okomitog parkiranja treba biti:

- 5,00 m x 2,50 m (duljina x širina)

Navedene dimenzije parkirnog mjesta osiguravaju dovoljno prostora za manevriranje pri ulasku i izlasku iz vozila, kao i za otvaranje vrata pod prihvatljivim kutom. Predložena širina od 2,50 m predstavlja medijan između "udobnog" i "prihvatljivog" korištenja raspoloživog podnog prostora. Ukoliko je parkirno mjesto izravno označeno pored zida, potrebno je dodati najmanje 0,20 metara širine parkirnog mjesta kako bi se većini vozila omogućio ulazak s prednjim krajem umjesto vožnje unatrag. Trakovi uzduž parkiranih mjesta

moraju biti oblikovani tako da omogućue sigurnu i sporu vožnju vozila, kao i nesmetan ulazak i izlazak iz parkirnog mjesta. Da bi se vozilu određene širine osigurao siguran ulazak na parkirno mjesto treba voditi računa o prostoru potrebnom za manevriranje vozila, rešetki stupova, garažnoj konstrukciji i kutu između parkirnih mjesta i prolaznog traka. Slika 12. prikazuje Veličinu parkirnih mjesta i širinu pristupnog traka za kut postavljanja od 75°.



Slika 12. Veličina parkirnih mjesta i širina pristupnog traka za kut postavljanja od 75° [6]

### 3.3. Visina prolaza

Određivanje dovoljne visine prolaza u garažu za rampe i razine parkiranja je ključno kako bi se izbjegli incidenti i osigurala sigurnost vozača i vozila. To uključuje postavljanje znakova koji prikazuju maksimalnu dopuštenu visinu vozila na ulazu u garažu (osim toga, viseći nosač treba upozoriti ako previsoko vozilo pokušava proći u garažu), kao i druge sigurnosne mjere.

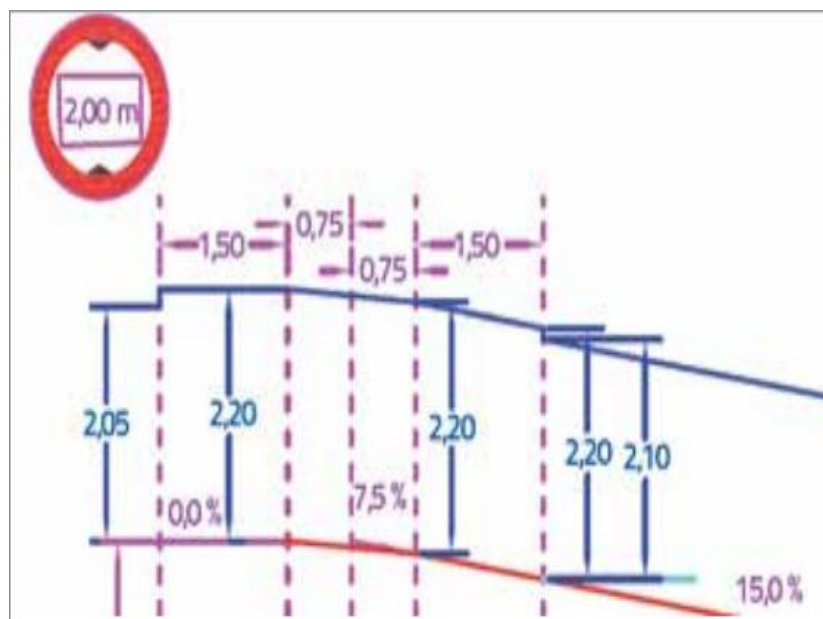


Najmanja nominalna visina ulaza u garažu treba iznositi 2,00 m. Noviji podaci pokazuju da se visina automobila znatno povećala u zadnje vrijeme (SUV-ovi i/ili automobili s krovovima, ogradama i sportskim objektima). Ukoliko se predvidi da će garažu koristiti navedena vozila, dopuštena visina vozila ne smije biti manja od 2,10 m. Budući da postoje zakonski dopuštena odstupanja između planiranih i stvarnih mjera automobila (od najmanje 0,02 m do 0,05 m, ovisno o nacionalnim propisima i lokalnoj građevinskoj praksi), ove tolerancije također treba uzeti u obzir.

Stvarna visina može se razlikovati od visine otisnute u papirima automobila zbog pritiska u gumama, ovjesa i slično. Stoga je kod planiranja i gradnje, na ravnoj površini ulaza u garaže potrebno dodati najmanje 0,10 m na nominalnu visinu koja je prikazana na ulazu (npr. ako je visina ulaznog znaka 2,00 m, stvarna visina prostora na ulazu treba iznositi 2,10 m). Na kosim rampama potrebno je osigurati veću visinu prolaza: [6]

- + 10 cm duž rampe (sveukupno 2,15 m ako je prikazana visina na znaku 2,00 m)
- + 20 cm na mjestima promjene nagiba (na mjestima gdje je promjena nagiba 8 % ili više)
- Moguće je povećanje visine zbog odvodnih cijevi i slično
- Potrebni nagib mora biti minimalno 2% kako bi se osigurala pravilna odvodnja

Primjer izračuna visine prolaza duž kosine garaže prikazan je na slici 13.



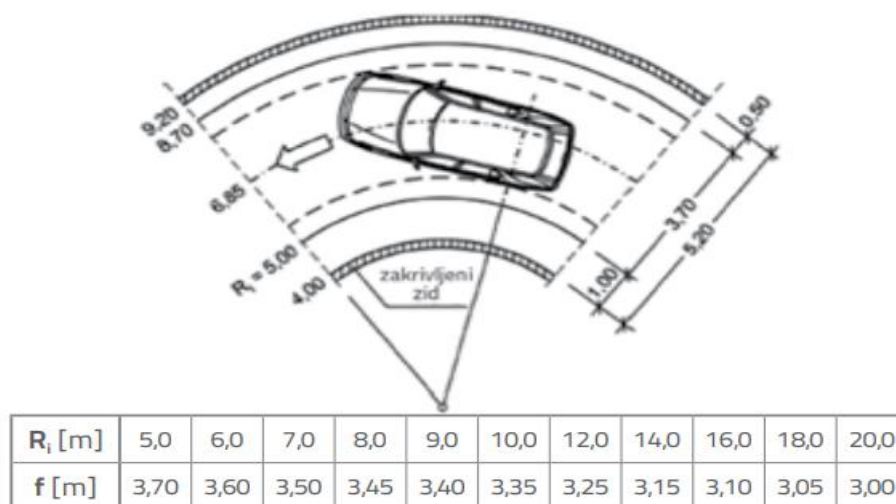
Slika 13. Primjer izračuna visine prolaza duž kosine garaže [6]

### 3.4. Rampe

Rampe su dijelovi garaže koji služe za povezivanje parkirnih razina kako bi se vozilima osigurala komunikacija između etaža garaže.

Nagib rampi u garažama važan je faktor koji utječe na sigurnost i funkcionalnost garaže. Uzdužni nagib rampi ne smije prelaziti 15 % (na sredini traka). U iznimnim slučajevima nagib kratke rampe unutar garaže može biti do 20%. Razmatranje razlike u promjeni uzdužnog nagiba i uključivanje ravnih dijelova s blažim nagibom na vrhu i dnu rampe je izuzetno važno kako bi se izbjegla oštećenja na vozilima. Kada je razlika u nagibu veća od  $\Delta s = 8\%$ , nagla promjena nagiba može uzrokovati oštećenja na vozilima ili čak izazvati sigurnosne probleme. Postavljanjem ravnog dijela s blažim nagibom (7,5%) na duljini 1,5 m (0,75 m + 0,75 m) pri vrhu i 2,5 m (1,25 m + 1,25 m) pri dnu rampe, vozačima se omogućava postupno prilagođavanje nagibu i smanjuje se stres na vozila.

Horizontalna os rampe u krivini mora biti projektirana sukladno s trajektorijama kretanja mjerodavnog vozila s dodatnim zaštitnim razmakom kako bi se osigurala ugodna i sigurna vožnja. Širina traka pravocrnih rampi iznosi 2,75 m, uz zaštitni razmak od 25 cm s obje strane. Kod zakrivljenih rampi, unutarnji polumjer krivine mora iznositi minimalno 5,00 m, uz širinu traka 3,50 m. Zaštitni razmak od 25 cm potrebno je osigurati s obje strane traka. [6] Širina kružnih rampi u ovisnosti je o unutarnjem polumjeru kružnih rampi. Predložene mjere za kružne rampe prikazane su na slici 14.



Slika 14. Predložene mjere za kružne rampe [6]

### **3.5. Suvremeni koncepti i tehnologije površina za parkiranje u funkciji povećanja sigurnosti prometa**

Planiranje sustava parkiranja je ključno za rješavanje prometnih problema u urbanim sredinama, posebno s porastom broja vozila. Učinkovito upravljanje parkiranjem može značajno utjecati na prometnu fluidnost, smanjiti gužve na cestama, poboljšati kvalitetu zraka i olakšati život stanovnicima gradova. Rješavanje problema parkiranja zahtijeva primjenu novih tehničko-tehnoloških rješenja uz pomoć kojih se znatno ubrzava proces proces parkiranja vozila, ali i sigurnost prometa povezana s parkiranjem. [7]

#### **Inteligentni transportni sustavi**

Inteligentni transportni sustav (ITS) predstavlja napredan pristup rješavanju problema prometa i parkiranja vozila putem primjene novih informacijskih, komunikacijskih i senzorskih tehnologija. Sustav radi na način tako što pribavlja usluge korisnicima putem raspodijeljenog informacijskog sustava uz uporabu korisniku prilagođenih sučelja, bilo u okviru privatnog ili javnog sektora. Sustav ITS je u potpunosti prilagodljiv i nudi primjenu različitih tehnologija interaktivnog i multimedijskog obilježja, dok u isto vrijeme jamči cjelovitost djelovanja pokrivajući različite razine prometnog sustava, od lokalnih mikrolokacija i gradskih ulica do regionalnih i nacionalnih prometnih mreža.

Primjenom ITS sustava vozaču se omogućava da prije dolaska u neki grad, gradsku četvrt, aerodrom i slično, rasploaže informacijom gdje može parkirati vozilo. Parkirališta su opremljena sensorima ili drugim sustavima za praćenje koji detektiraju je li pojedino parkirno mjesto slobodno ili zauzeto. Sensori kontinuirano prikupljaju podatke o stanju parkirališta, uključujući informacije o broju slobodnih i zauzetih mjesta.

Informacije o dostupnosti parkirališnih mjesta se zatim distribuiraju vozačima putem radio veze, putem informacijskih zaslona postavljenih duž prometnice, preko pametnih mobilnih aplikacija i slično. Informacije o stanju na parkirališnim prostorima igraju ključnu ulogu u upravljanju prometom pa se iz tog razloga distribuiraju i prema sustavu za upravljanje prometom. Ovakvi sustavi poboljšavaju iskustvo vozača tako što im omogućuju brže i učinkovitije parkiranje, smanjujući potrebu za traženjem slobodnih mjesta i stvarajući manje stresa u prometu. [8]

## **Park & Ride sustav**

Park & Ride sustav predstavlja učinkovit način smanjenja broja individualnih putovanja u uže gradsko područje, kao i problem parkiranja u urbanim područjima. Osnovna ideja takvog sustava je u tome da korisnik parkira svoje vozilo na Park&Ride lokaciji, a zatim nastavi svoje putovanje koristeći usluge javnog prijevoza. [9]

Park & Ride sustav učinkovit je i jednostavan način za smanjenje broja vozila koja dolaze u središte grada. Ovdje je osnovni princip kako P&R sustav funkcionira. U blizini terminala javnog prijevoza, kao što su autobusni kolodvori, željezničke stanice ili tramvajske postaje, izgrađuju se Park & Ride lokacije ili parkirališta na kojima vozači, dolazeći iz okolice grada ili iz perifernih naselja, parkiraju svoja vozila, a zatim koristeći usluge javnog prijevoza nastavljaju put do središta grada. Na ovaj način direktno se utječe na smanjenje broja vozila u centru grada, a samim time i rješava problem uvjetnog nedostatka parkirnih mjesta u gradskim jezgrama. Primarni cilj Park & Ride sustava je smanjiti broj automobila koji ulaze u središte grada i time smanjiti prometne gužve i potrebu za velikim brojem parkirališnih mjesta u samom središtu. Gledajući dugoročno, primjena ovakvog sustava donosi mnogobrojne prednosti kao što su:

- Smanjenje broja vozila i zagušenja u gradskim središtima
- Smanjenje potrošnje goriva i smanjenje prijeđenog puta osobnih vozila
- Smanjenje zagađenja okoliša, te smanjenje buke
- Kraća vremena putovanja
- Smanjenje broja prometnih nesreća
- Smanjenje stresa kod vozača i veća udobnost javnog prijevoza
- Predvidivost dolazak i odlazaka javnog prijevoza
- Učinkovita upotreba prometne infrastrukture
- Smanjenje potražnje za parkirališnim mjestima
- Poticajno i sigurno korištenje alternativnog oblika prijevoza u gradskim središtima [7]

#### 4. ISTRAŽIVANJA I ANALIZE PROCESA PARKIRANJA NA STUDIJAMA SLUČAJA U GRADU ZAGREBU

Terensko istraživanje kretanja parkirališne potražnje u zoni obuhvata ključno je za analizu i procjenu učinkovitosti postojećeg sustava parkiranja. Analiza potražnje postojećeg sustva parkiranja predstavlja osnovu za izračun osnovnih parametara karakterističnih za utvrđivanje kvalitete sustava parkiranja kao što su:

- Prosječna satna i dnevna popunjenost
- Ukupan broj parkiranih vozila tijekom dana
- Ukupan broj generiranih sati parkiranja tijekom dana
- Prosječno vrijeme zadržavanja po vozilu
- Koeficijent izmjene vozila po parkirališnom mjestu

Analizirane parkirališne površine unutar zone obuhvata u ovome radu funkcionalno su podijeljene na dvije zone: zona C1 i zona C2. Zona C1 nalazi se ispred trgovačkog centra Plodine na adresi 1. Štefanovečki zavoj 10. Unutar zone nalazi se 175 okomitih parkirnih mjesta. U blizini zone nalazi se Osnovna škola Marije Jurić Zagorke, ZET spremište tramvaja Dubrava, ZET spremište autobusa i ustanova za zdravstvenu skrb Medikol. Zona C2 nalazi se ispred trgovačkog centra Eurospin u neposrednoj blizini zone C1. Sastoji se od 125 okomitih parkirnih mjesta. Na slici 15. prikazan je funkcionalna podjela analizirane parkirališne površine po zonama.



Slika 15. Funkcionalna podjela analizirane parkirališne površine po zonama [10]

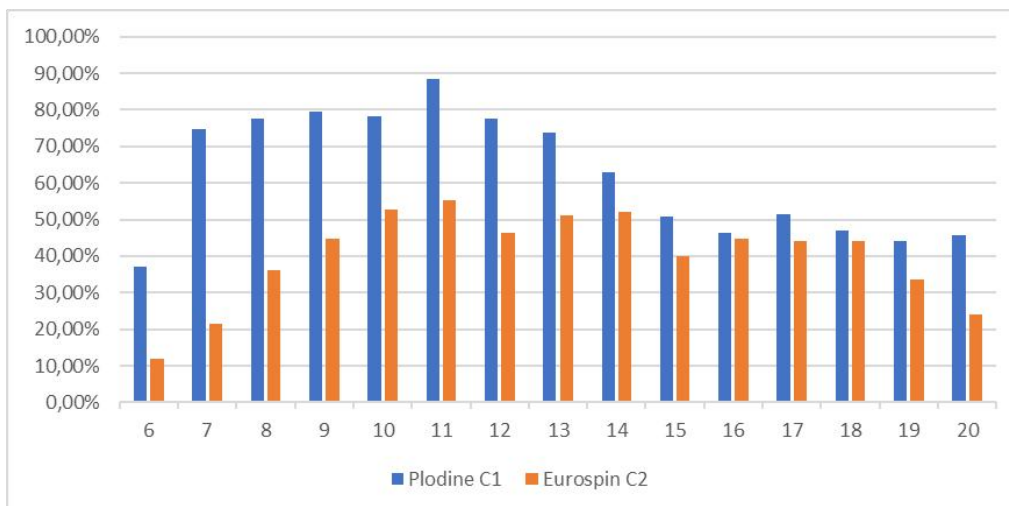
#### 4.1. Analiza prosječne popunjenosti parkirališnih površina

Prosječna popunjenost parkirališne površine predstavlja postotak vozila koja se trenutno nalaze na parkiralištu u odnosu na maksimalni kapacitet parkirališta. Analiza popunjenosti parkirališnih površina provedena je ručnim evidentiranjem popunjenosti svaki puni sat u periodu od 06:00 do 20:00 sati.

Tablica 4. Prosječna popunjenost promatranih parkirališta

Sat	C1 Plodine	C2 Eurospin
06:00	37,14%	12,00%
07:00	74,86%	21,60%
08:00	77,71%	36,00%
09:00	79,43%	44,80%
10:00	78,29%	52,80%
11:00	88,57%	55,20%
12:00	77,71%	46,40%
13:00	73,71%	51,20%
14:00	62,86%	52,00%
15:00	50,86%	40,00%
16:00	46,29%	44,80%
17:00	51,43%	44,00%
18:00	46,86%	44,00%
19:00	44,00%	33,60%
20:00	45,71%	24,00%

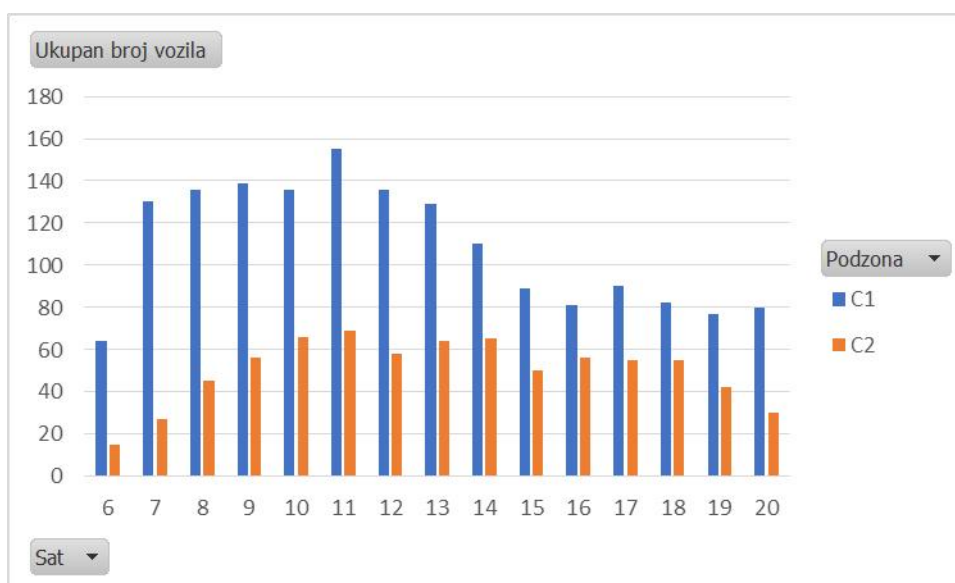
Na području promatranja nalazi se ukupno 300 parkiranih mjesta. Analizom prosječne popunjenosti svih promatranih parkirališnih površina, dobiven je rezultat prosječne dnevne popunjenosti u iznosu od 53,11%. Prosječna popunjenost parkirališta tijekom sata po zonama prikazana je tablično i grafički. U tablici 1. nije zabilježen slučaj u kojem prosječna popunjenost prelazi vrijednost od 100%, stoga se može zaključiti kako nema nepropisno parkiranih vozila i ponuda parkirališne površine u potpunosti zadovoljava potražnju. Na grafikonu 1. grafički su prikazani podaci prosječne popunjenosti po zonama tijekom svih sati.



Grafikon 1. Prosječna popunjenost parkirališta tijekom sata po zonama

## 4.2. Analiza koeficijenta izmjene i prosječnih vremena zadržavanja

Koeficijent izmjene predstavlja broj vozila koja su se izmijenila na parkirališnom mjestu tijekom promatranog vremena. Izveden je kao omjer ukupno zabilježenih sati parkiranja svih vozila i broja parkirališnih mjesta. Analizom ukupnog broja zabilježenih vozila utvrđeno je da se tijekom dana na analiziranim parkirališnim mjestima izmijenilo 1280 vozila. Ukupan broj parkiranih vozila prikazan je na grafikonu 2.

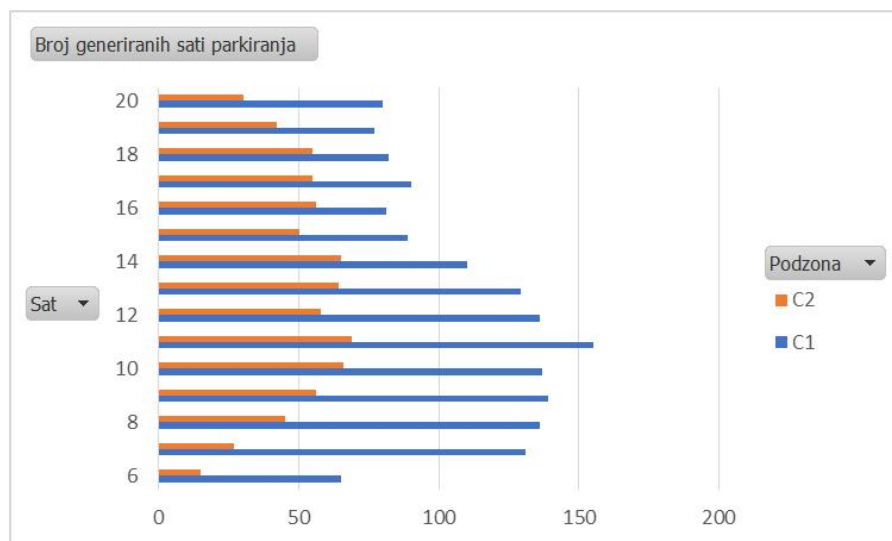


Grafikon 2. Ukupan broj parkiranih vozila

Analiza koeficijenta izmjene provedena je na način da su se registarske oznake vozila zabilježavale putem diktafona u periodu od 06:00 do 20:00 sati. Komparacijskom analizom podataka utvrđeno je da su zabilježena vozila generirala minimalno 2390 sati parkiranja. Broj generiranih sati po zonama iznosi:

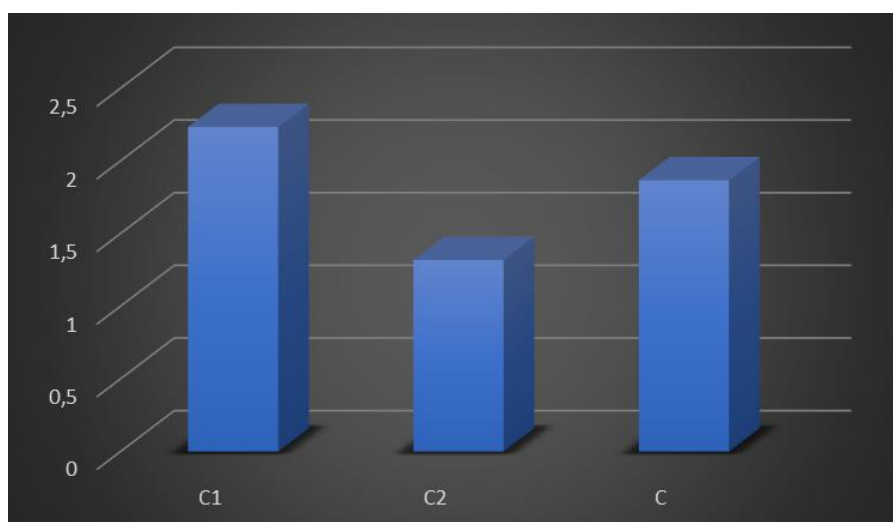
- C1 – 1637 sati parkiranja
- C2 – 753 sati parkiranja

Grafički prikaz broj generiranih sati po zonama prikazan je na grafikonu 3.



Grafikon 3. Broj generiranih sati po zonama

U sljedećem koraku analize grafički su prikazana prosječna vremena zadržavanja vozila prema predmetnim zonama. Na grafikonu 4. vidljivo je kako je vrijeme zadržavanja u zoni C1 duže u odnosu na vrijeme zadržavanja u zoni C2.



Grafikon 4. Prosječno vrijeme zadržavanja vozila



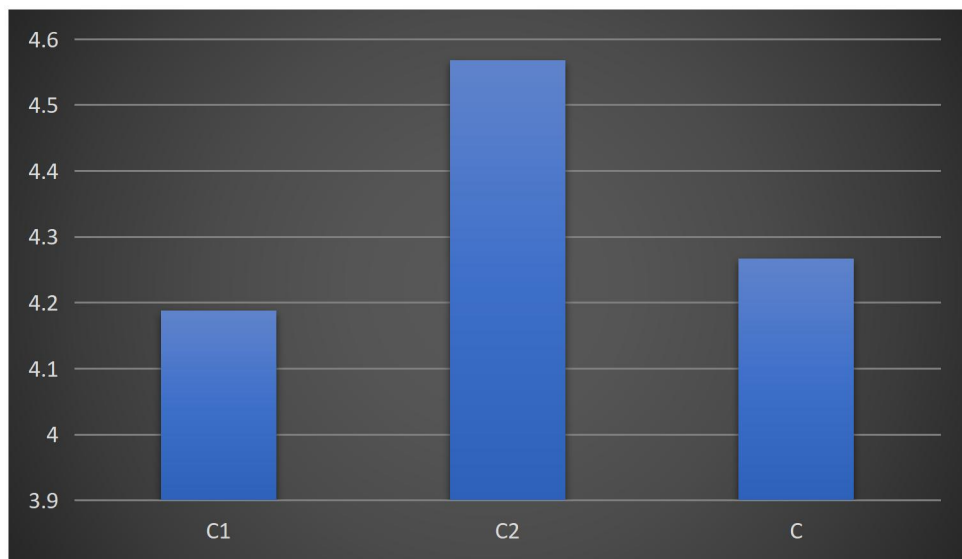
Prosječno vrijeme zadržavanja vozila u promatranom području iznosi oko 2 sata, pri čemu prosječno vrijeme u svakoj zoni iznosi:

- C1 – 2,33h (2h i 20 min)
- C2 – 1,32h (1h i 19 min)

Prosječni koeficijent izmjene dobiven je omjerom ukupnog broja parkiranih vozila i prosječne popunjenosti. Ukupan koeficijent izmjene u cijeloj zoni obuhvata iznosi 4,267 po parkirališnom mjestu, dok koeficijenti izmjene za pojedinu zonu iznose:

- C1 – 4,189 po parkirališnom mjestu
- C2 – 4,568 po parkirališnom mjestu

Na grafikonu 5. prikazani su koeficijenti izmjene po parkirališnom mjestu u promatranj zoni obuhvata.



*Grafikon 5. Koeficijent izmjene vozila po parkirališnom mjestu*

Iz provedene analize može se zaključiti kako nema poteškoća s povećanom parkirnom potražnjom ili malom parkirnom ponudom. Analizom vremena parkiranja utvrđeno je kako većina korisnika koristi parkirališna mjesta za kratkotrajno parkiranje u trajanju od 1 do 2 sata. S obzirom da parkirališna ponuda u potpunosti zadovoljava potrebe korisnika, a obližnje ustanove osiguravaju privatna parkirališta za svoje zaposlenike, nisu potrebne konkretne mjere poboljšanja u promatranj zoni obuhvata.

## 5. ZAKLJUČAK

Parkiranje predstavlja proces smještanja i ostavljanja vozila, koje je vremenski ograničeno dolaskom i odlaskom vozila. Zbog ubrzanog razvoja stupnja motorizacije dolazi do ozbiljnih problema u smislu slobodnog kretanja vozila po javnim prometnim površinama, a ponajviše u pronalaženju mjesta za njihovo parkiranje. Osobna vozila provode veći dio vremena u mirovanju, stoga je potrebno adekvatnim planiranjem i upravljanjem parkirnim površinama osigurati dovoljan broj sigurnih i dostupnih mjesta za parkiranje.

Danas je parkiranje u urbanim sredinama potrebno smanjiti na minimum zbog njegovih brojnih negativnih posljedica među kojima su smanjen protok vozila, narušavanje sigurnosti svih sudionika u prometu, te zauzimanje velike površine što u urbanim područjima s ograničenim prostornim kapacitetima predstavlja značajan problem.

Rješavanje problema parkiranja u urbanim sredinama zahtijeva pažljivo upravljanje parkirališnom ponudom i potražnjom. S obzirom na ograničenost prostora u urbanim područjima, parkirališna potražnja će uvijek biti veća. Stoga je gradovi upravljaju parkirališnom ponudom i potražnjom kroz trošak parkiranja, dostupnost parkiranja te pružanjem adekvatne zamjene za osobno vozilo u obliku javnog gradskog prijevoza. Kvalitetno upravljanje parkiranjem u urbanim područjima može značajno poboljšati kvalitetu života u gradovima. Potreba modernog grada je posjedovanje dovoljnog broja kvalitetnih parkirnih mjesta koja su dostupna korisnicima na različitim dijelovima grada. Garaže za parkiranje predstavljaju najbolji način organizacije parkiranja na područjima na kojima je potrebno omogućiti smještaj velikog broja vozila na malom prostoru zbog toga što omogućavaju višestruku iskoristivost površina za parkiranje.

Napredan pristup rješavanju problema prometa i parkiranja je uz pomoć suvremenih tehnologija. Takve tehnologije se u dobroj mjeri oslanjaju na potporu inteligentnih transportnih sustava. Inteligentni transportni sustav radi na principu primjene novih informacijskih, komunikacijskih i senzorskih tehnologija u prometu i transportu. Povećanje sigurnosti putovanja i parkiranja jedan je od ključnih ciljeva inteligentnih transportnih sustava. Prevencija i smanjivanje nesreća i šteta u sudarima, smanjivanje utjecaja ljudskog čimbenika u postupcima upravljanja vozilima, kao i povećanje sigurnosti putnika po svim načinima i sredstvima prijevoza doprinose ukupnoj sigurnosti putovanja. Jedan od koncepata je Park & Ride sustav koji predstavlja efektivan način smanjenja broja individualnih putovanja u uže

gradsko središte. Princip rada takvog sustava sastoji se u tome da korisnik parkira svoje vozilo na Park & Ride lokaciji, a zatim svoje putovanje nastavlja koristeći usluge javnog gradskog prijevoza. Ovakvim pristupom direktno se utječe na smanjenje broja vozila u centru grada, a samim time i rješava problem nedovoljnog broja parkirnih mjesta u centru grada. Također, ponuda alternative osobnim vozilima, kao što je primjerice javni gradski prijevoz može utjecati na smanjenje broja vozila u gradu što će rezultirati smanjenjem parkirališne potražnje. Javni gradski prijevoz mora biti brz, efikasan, udoban, frekventan, pouzdan i ekonomski prihvatljiviji od osobnog automobila.

## LITERATURA

- [1] Brčić D., Šoštarić M.: Parkiranje i garaže – priručnik, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
- [2] EAR 05, Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs, Forschungsgesellschaft für Strassen und Verkehrswesen, 2005.
- [3] Maršanić R.: Organizacija parkiranja u urbanim sredinama, Naklada Kvarner d.o.o., Sveučilište Sjever Koprivnica, 2019.
- [4] Maršanić R.: Kultura parkiranja, IQ Plus d.o.o., Kastav, 2012.
- [5] Nikola Putnik, Autobaze i autostanice, V izdanje. Beograd: Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, 2004.
- [6] Eger, R. 2013.: Kritični parametri projektiranja garaža, Građevinar, 65(06.), str. 547-552.
- [7] Brčić, D., Ševrović, M.: Logistika prijevoza putnika, FPZ, Zagreb, 2012.
- [8] Kos, G.: Inteligentni transportni sustavi u gradskom prometu, Zagreb, 2010.
- [9] ] Krasić, D., Lanović, Z.: Planiranje Park & Ride objekata, Građevinar, 2013.
- [10] Google karte, 1. Štefanovečki zavoj, <https://www.google.com/maps> (rujan, 2023.)

## POPIS SLIKA

Slika 1. Dimenzije crta za označavanje parkirnih mjesta .....	3
Slika 2. Dimenzije uzdužnih parkirališnih mjesta .....	6
Slika 3. Osnovne dimenzije kosih parkirnih mjesta (bez korištenja prevjesa) .....	7
Slika 4. Osnovne dimenzije parkirnih mjesta (s korištenjem prevjesa) .....	8
Slika 5. Okomita parkirališna mjesta s označenim dimenzijama (bez korištenja prevjesa) .....	9
Slika 6. Okomita parkirališna mjesta s označenim dimenzijama (s korištenjem prevjesa) .....	9
Slika 7. Pravokutno postavljanje mjesta za parkiranje .....	12
Slika 8. Koso postavljanje mjesta za parkiranje .....	13
Slika 9. Koso postavljanje mjesta za parkiranje u obliku „parketa“ .....	14
Slika 10. Koso postavljanje mjesta za parkiranje u obliku „riblje kosti“ .....	15
Slika 11. Kombinirano postavljanje mjesta za parkiranje .....	16
Slika 12. Veličina parkirnih mjesta i širina pristupnog traka za kut postavljanja od $75^\circ$ .....	27
Slika 13. Primjer izračuna visine prolaza duž kosine garaže .....	28
Slika 14. Predložene mjere za kružne rampe .....	29
Slika 15. Funkcionalna podjela analizirane parkirališne površine po zonama .....	32

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Odnos udjela uličnog parkiranja i veličine grada .....	4
Tablica 2. Podaci o veličini mjerodavnog vozila u Njemačkoj .....	25
Tablica 3. Klase posebnih vozila u Njemačkoj .....	25
Tablica 4. Prosječna popunjenost promatranih parkirališta .....	33

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Prosječna popunjenost parkirališta tijekom sata po zonama .....	34
Grafikon 2. Ukupan broj parkiranih vozila .....	34
Grafikon 3. Broj generiranih sati po zonama .....	35
Grafikon 4. Prosječno vrijeme zadržavanja vozila .....	35
Grafikon 5. Koeficijent izmjene vozila po parkirališnom mjestu .....	36

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je \_\_\_\_\_ završni rad \_\_\_\_\_  
(vrsta rada)

isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog rada pod naslovom \_\_\_\_\_ **Prometno-tehnička analiza parkirališnih površina** \_\_\_\_\_, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, \_\_\_\_7.rujna 2023.\_\_\_\_

\_\_\_\_Ivan Klišanin\_\_\_\_  
(ime i prezime, *potpis*)