

Analiza ponude i potražnje za parkiranjem na području Kampusa Sveučilišta u Splitu

Župa, Hana

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy / Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:123:328284>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-27**



Repository / Repozitorij:

[FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

DIPLOMSKI RAD

Hana Župa

Split, 2020.

**SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

Hana Župa

**Analiza ponude i potražnje za parkiranjem na
području Kampusu Sveučilišta u Splitu**

Diplomski rad

Split, 2020.

**SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

STUDIJ: DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA
KANDIDAT: Hana Župa
BROJ INDEKSA: 706
KATEDRA: Katedra za prometnice
PREDMET: Prometna tehnika

ZADATAK ZA DIPLOMSKI RAD

Tema:

Analiza ponude i potražnje za parkiranjem na području Kampusu u Splitu

Opis zadatka:

U okviru teme diplomskog rada potrebno je izvršiti analizu postojeće ponude za parkiranjem na području Kampusu u Splitu na način da se prikupe podaci o svim uređenim parkiralištima i garažama te evidentiraju i ostale površine koje se koriste za promet u mirovanju (neuređena parkirališta i nelegalno parkiranje vozila). Za utvrđivanje potražnje potrebno je izvršiti brojanje prometa od 7.30 do 17.00 sati na ulazima u Kampus odnosno na ulazu/izlazu s Ulice Matice hrvatske i Velebitske ulice. Na temelju prikupljenih podataka analizirati postojeće parkirališne kapacitete, njihovu iskorištenost i probleme koji se javljaju. U uvodnom dijelu rada ukratko opisati parkiranje (vrste i načini parkiranja, dimenzije parkirnih mjesta, podaci koji se prikupljaju,...) te dati osvrt na postojeću prostorno plansku dokumentaciju.

U Splitu, listopad 2019.

Voditelj Diplomskog rada:

izv.prof.dr.sc. Deana Breški

Predsjednik Povjerenstva
za završne i diplomske ispite:

doc. dr. sc. Ivo Andrić

Analiza ponude i potražnje za parkiranjem na području Kampusu Sveučilišta u Splitu

Sažetak:

U ovom diplomskom radu obrađen je problem parkirališnih kapaciteta kompleksa Kampus Sveučilišta u Splitu. Prikupljeni su podaci o svim parkirališnim površinama, izvršeno je brojanje prometa na dvama ulazima na Kampus te je provedena metoda registarskih oznaka u svrhu dobivanja određenih statističkih koeficijenata. Na temelju obrađenih podataka dobio se međuodnos stanja odnosa ponude i potražnje za stacionarnim prometom kompleksa Kampus.

Glavne riječi:

Parkiralište, parkirališna ponuda, parkirališna potražnja, brojanje prometa, metoda registarskih oznaka, koeficijent izmjene

Analysis of parking supply and demand in the Campus area of University of Split

Abstract:

This thesis is oriented on the problem of parking capacities of the University of Split Campus. Data on all parking areas were collected, traffic was counted at two entrances to the Campus, and the registration method was implemented to obtain certain statistical coefficients. Based on the processed data, the correlation between the supply and demand for the stationary traffic of the Campus complex was determined.

Keywords:

Parking lot, parking supply, parking demand, traffic counting, license plate method, parking turnover

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PARKIRANJE	2
2.1. Osnovni pojmovi, podjele i definicije.....	3
2.1.1. Podjela parkiranja	3
2.1.2. Normativi.....	7
2.1.3. Mjerodavno vozilo i gabariti	9
2.2. Načini parkiranja.....	10
2.3. Ponuda i potražnja za parkiranjem.....	17
2.3.1. Potražnja za parkiranjem i namjena površina.....	17
2.3.2. Potražnja za parkiranjem i gospodarski razvoj.....	18
2.3.3. Potražnja za parkiranjem i prometna mreža	18
3. PARKIRALIŠNA STATISTIKA	19
3.1. Brojenje prometa.....	19
3.2. Statistički pokazatelji parkiranja.....	20
4. KAMPUS SPLIT	22
4.1. Geografski položaj i obuhvat sadržaja.....	22
4.2. Analiza prostorno-planske dokumentacije.....	25
4.2.1. Osnovna namjena prostora	25
4.2.2. Prometne površine	28
4.2.3. Planirano prometno rješenje	28
4.2.4. Predviđeno rješenje za promet u mirovanju	31
4.3. Postojeće stanje cestovnog prometa	33
4.4. Parkirališna ponuda.....	34
4.4.1. Legalna parkirališta	35

4.4.2.	Neuređena (nelegalna) parkirališta.....	39
4.5.	Prometna potražnja	45
4.5.1.	Ulaz na Kampus s Ulice Matice hrvatske.....	46
4.5.2.	Ulaz na Kampus s Velebitske ulice	48
4.6.	Odnos ponude i potražnje za parkiranjem na području Kampusa	52
4.7.	Koeficijent izmjene.....	55
5.	ZAKLJUČAK	59
6.	LITERATURA.....	61

1. UVOD

Od početaka masovne proizvodnje cestovnih motornih vozila, koja je s izumom prve pokretne trake za tvorničku proizvodnju automobila krenula iz Sjedinjenih Američkih Država, a zatim diljem svijeta, dolazi do problema, najprije kretanja, a zatim i mirovanja vozila-parkiranja.

Rastom gradova i povećanjem standarda života i platežne moći stanovništva, kretanje, a time i parkiranje, postaje jedan od dominantnih problema urbanih sredina. Svakodnevno i masovno korištenje osobnih vozila postaje jedan od ograničavajućih čimbenika širenja, razvoja i gospodarskog života u gradovima, stoga je nužno svesti korištenje osobnih vozila na podnošljivu razinu. Parkiranje vozila predstavlja istovremeno i problem, zbog okvira racionalnog korištenja prostora kojeg je sve manje u urbanim sredinama, ali i sredstvo kojim je moguće preko ponude parkiranja upravljati prijevoznom potražnjom nekog područja. Uspješni gradovi polažu veliku važnost na kvaliteti života, što je mnogo više od samo dovoljne ponude parkiranja, te se nastoji postići ravnoteža u ponudi cestovne infrastrukture, parkirališne ponude, javnog prijevoza, korištenja bicikala te pješaćenja. Kako bi se stvorio balans između svih navedenih faktora, potrebno je raditi na optimizaciji gradskih parkirališnih kapaciteta.

U ovom radu, obrađen je problem parkirališnih kapaciteta tj. izvršena je analiza postojećeg stanja odnosa ponude i potražnje za stacionarnim prometom kompleksa Kampus Sveučilišta u Splitu, gdje se na jednom prostoru nalazi nekoliko fakulteta, sveučilišna knjižnica, studentski dom, rekreacijski tereni i ugostiteljski sadržaji za studente.

2. PARKIRANJE

Mobilnost predstavlja jednu od osnovnih komponenti kvalitete življenja u urbanoj sredini. Stoga je adekvatno projektiranje geometrije gradskih ulica i raskrižja uz primjenu odgovarajućeg načina kontrole odvijanja prometnih tokova važan zadatak koji traži optimalno i efikasno rješenje, naročito u uvjetima stalnog rasta i razvoja gradova. [1]

Jedan od vrlo važnih elemenata prometnog sustava svakako je i parkiranje vozila.

Činjenica je da više od 90% vremena osobno vozilo provodi u stanju mirovanja. Osiguravanjem uvjeta za mirovanje-parkiranje vozila, osigurava se istovremeno i funkcioniranje prometnog sustava.

Naime, svako kretanje vozila u prometu ima određeni cilj, odnosno završetak koji rezultira parkiranjem. Ovaj takozvani „mirujući promet“ („promet u mirovanju“ ili „stacionarni promet“), kao jedna od pojavnih formi prometa, postao je izraziti problem u gradovima zbog težnje današnjeg čovjeka za većom pokretljivošću i udobnošću koja dovodi do sve veće upotrebe osobnih vozila koja iziskuju parkirališni prostor. [1]

Zašto je parkiranje važno? Dostupnost i trošak parkirnog mjesta važne su odrednice kada se govori o odluci korisnika hoće li za željenu destinaciju odabrati korištenje osobnog vozila ili ne. Niži stupanj motorizacije i relativno dobra razina usluge javnoga gradskog prijevoza uvjetovat će češće korištenje javnoga gradskog prijevoza. [2]

Središnja područja u svim gradovima Europe predstavljaju zone velike privlačnosti, pa se nadomak tih područja stvaraju velike prometne gužve, a u većem broju slučajeva i prometni kolapsi. Nedostatak parkirališnih prostora jedan je od glavnih izvora prometnih problema u širem centru grada, jer u potrazi za mjestom za parkiranje, vozila opterećuju gradsku prometnu mrežu višestrukim kruženjem ulicama na rubu centra i u samom centru grada. Jedan od glavnih izvora problema u odvijanju prometnih tokova pješaka i vozila predstavlja nedostatak parkirališnog prostora. Postojeći kapaciteti za parkiranje na prometnim površinama u središtima gradova su gotovo potpuno iskorišteni i ograničeni. Zbog visokih cijena zemljišta, raspoloživog prostora, raspoložive prometne mreže i njenog kapaciteta, izgrađenosti područja, broja stanovnika u području, investicijskih troškova i sl. često nije ni moguće povećanje udjela prometnih površina za mirujući promet.

2.1. Osnovni pojmovi, podjele i definicije

Mjesto za parkiranje je dio prostora namijenjen, tehnički opremljen i uređen za parkiranje jednog automobila odnosno motornog vozila, a obuhvaća prostor gdje se vozilo zadržava te manevarski prostor za ulazak na parkiralište i izlazak s parkirališta. Može biti smješteno na uređenim parkiralištima, na ulici ili u garažama. U velikim gradovima ukupne potrebe se kreću u granicama 1,3 do 1,8 parking mjesta po jednom vozilu, odnosno oko $25 - 40 \text{ m}^2 / \text{PA}$ uređenih prometnih površina. [3]

2.1.1. Podjela parkiranja

Osnovna podjela parkiranja s obzirom na lokaciju je:

1. Ulično parkiranje (uz kolnik)

Ulična mjesta za parkiranje su površine na gradskim ulicama, i to na prostoru kolnika ili nogostupa. Ulična mjesta za parkiranje mogu biti predviđena kod projektirana novih prometnica (što je povoljniji slučaj), ili se pak na postojećoj uličnoj mreži planira i organizira ulično parkiranje.

Ulično parkiranje je atraktivniji tip parkiranja za većinu vozača jer omogućuje najbliži kontakt s objektima koji su cilj putovanja te se gubi najmanje vremena za radnju parkiranja i dolazak od automobila do cilja putovanja pješaćenjem, što je posebno bitno vozačima koji se na cilju putovanja zadržavaju kratko.

Ulično parkiranje ima niz nedostataka od kojih je glavni taj što ulično parkiranje znatno smanjuje kapacitet, to jest protočnu moć prometnica. Ono smanjuje brzinu kretanja vozila, često uzrokuje prometne zastoje što posredno uzrokuje povećanu emisiju ispušnih plinova u gradovima. Također, ulično parkiranje ima negativan utjecaj na sigurnost prometa. Taj negativni utjecaj očituje se u opasnosti prilikom napuštanja parkirališnog mjesta, i za vozilo koje izlazi s parkirališnog mjesta i za ostala vozila, te pri otvaranju vrata prilikom ulaska u vozilo i izlaska iz vozila što može ugroziti ostala vozila i pješake ili bicikliste koji se kreću u zoni uličnog parkirališta. Pri ulasku i izlasku s parkinga, također postoji opasnost za pješake koji prolaze pokraj ili između parkiranih vozila, jer manevar ulaska i izlaska zahtjeva vožnju unatrag koja je uvijek opasna za pješake. Ulično parkiranje može predstavljati i prepreku za vatrogasna vozila te mogu blokirati pristup hidrantima i lokacijama do kojih je potrebno hitno pristupiti.

Ulično parkiranje moguće je projektirati i izvesti na sljedeće načine:

Ovisno o kutu parkiranja:

- a) uzdužno parkiranje
- b) koso parkiranje
- c) okomito parkiranje

Ovisno o poziciji parkirališta u odnosu na rub prometnice:

- a) na kolniku, uz rub kolnika
- b) na kolniku, na sredini kolnika
- c) na nogostupu
- d) dijelom na nogostupu, dijelom na kolniku.

2. Izvan ulično parkiranje (van kolnika)

Izvan ulične površine za parkiranje - **parkirališta** su uređene površine na otvorenom prostoru u razini izvan prometnice, s definiranim ulazom i izlazom, te unutarnjim prometnim površinama i prometnim režimom, a namijenjena su za parkiranje većeg broja vozila. Na parkiralištu broj mjesta za parkiranje može iznositi od samo nekoliko pa do nekoliko stotina, a površina i oblik parkirališta ovise o površini i obliku prostora na kojem je parkiralište predviđeno, ako se ono predviđa u već izgrađenim područjima. U suprotnom, površinu je potrebno prilagoditi proračunatom broju mjesta za parkiranje uz poštivanje optimalnog rasporeda.

Parkiranje vozila na posebnim parkiralištima povoljnije je za urbanu sredinu od uličnog jer eliminira sve negativne utjecaje uličnog parkiranja, kao što su propusna moć i razina usluge gradskih prometnica te negativan utjecaj na sigurnost odvijanja prometa motornih vozila i pješaka. U današnje vrijeme, moderna urbana arhitektura preporuča uklanjanje mjesta za parkiranje s ulica u gradskim središtima, kako bi se time osigurale dodatne površine za kretanje pješaka, biciklista ili neku drugu namjenu koja nije u svrsi motornog prometa. Međutim, u središtima većine gradova danas nema prostora za izgradnju ili obilježavanje novih parkirališta, pa se u tom slučaju parkirališta s ulica premještaju u podzemne ili nadzemne parkirališne objekte (garaže). Posebnu pažnju smještaju i kapacitetu parkirališta treba posvetiti prilikom urbanističkog planiranja. Pri izradbi prostornih i urbanističkih planova potrebno je voditi računa o potrebama vozila u mirovanju, i tada, dok je još moguće odrediti optimalan smještaj i kapacitet parkirališnih površina.

Parkirališta možemo podijeliti i prema:

- namjeni –stanovanje, parkiranje namijenjeno za zaposlene, parkiranje za korisnike određenih namjena i parkiranje u dijelovima grada (obično središnjim) gdje čitav niz aktivnosti privlači znatan broj vozila
- lokaciji – u stambenim zonama, u javnim građevinama (bolnice, kazališta, sportski objekti, fakultetski kampusi, škole), u trgovačkim centrima, hotelima, uz frekventne prometnice, u središtu grada, na obodu središta grada uz terminale javnog (masovnog) prijevoza
- vlasništvu – javno (npr. u vlasništvu grada) ili privatno (npr. u vlasništvu određene tvrtke)
 - načinu naplate – naplatno, besplatno, automatizirane naplate
 - načinu parkiranja – koso, okomito i uzdužno parkiranje
 - organizaciji, odnosno trajanju parkiranja- namijenjena kratkotrajnom (do 2 sata), srednje dugom (od 2 do 6 sati), dugom (od 6 do 10 sati) i dugotrajnom parkiranju (više od 10 sati)

Osim parkirališta, u izvanulična parkiranja spadaju i garaže. Garaža je trajan ili privremen objekt u kojem se na organiziran način parkiraju vozila, s definiranim ulazom i izlazom, s unutarnjim prometnim površinama i organizacijom prometa između osmišljeno postavljenih mjesta za parkiranje te s rampama za pristup katovima i s opremom za parkiranje. Garaže su najbolji način organizacije parkiranja na područjima na kojima je na malom prostoru potrebno omogućiti smještaj velikog broja vozila. One omogućavaju višestruku iskoristivost površina za parkiranje u odnosu na klasična parkirališta jer mogu biti izrađene u nekoliko etaža (podzemnih ili nadzemnih). Garažna rampa je pristupna prometna površina do garažnih katova na različitim visinama. [2]

Garaže za parkiranje moguće je podijeliti prema više kriterija:

- a) u odnosu na razinu zemlje
 - garaže u razini zemlje
 - podzemne garaže
 - nadzemne garaže

- b) prema funkciji / mogućnosti korištenja
 - javne garaže za parkiranje
 - privatne garaže za parkiranje
 - privatne garaže za parkiranje s javnom namjenom
- c) prema vrsti usluge
 - samostalno parkiranje
 - parkiranje uz pomoć osoblja
 - automatizirano parkiranje
- d) prema vezi između razina
 - garaže s rampama
 - garaže s dizalima

Za odabir lokacije garaže (u pravilu) se izrađuju prometne studije u kojima se analiziraju svi prometni parametri o kojima može ovisiti lokacija garaže za parkiranje.

2.1.2. Normativi

Razlikuje se pristup projektiranju parkirališnih površina ovisno o namjeni i organizaciji parkiranja. Primjera radi, parkirališne površine za posebne namjene (npr. sportske dvorane) trebaju imati veći kapacitet ulaza i izlaza zbog punjenja i pražnjenja u kratkom roku, dok se površine za kratkotrajna parkiranja projektiraju s većim dimenzijama rampi, prolaza i parkirnih mjesta kako bi se postigao lakši pristup i bolja cirkulacija zbog velikog broja izmjena po parkirnom mjestu.

Jedno od osnovnih pitanja koja se postavljaju u procesima urbanističko-prometnog planiranja jest koliko parkirnih mjesta treba osigurati za neku određenu aktivnost (trgovine, rad, stanovanje i sl.) te u kojim dijelovima grada (centar grada, periferija, i sl.). Početni koraci u određivanju broja parkirnih mjesta mogu se dobiti iz normativa gdje se taj broj propisuje ovisno o vrsti i intenzitetu urbanističkog sadržaja. [4]

Navedeni normativi pomoću kojih određujemo broj parkirnih mjesta za površine određene namjene donose se i vrijede do kraja planskog razdoblja za koje se izrađuje prostorno-planska dokumentacija. Zbog toga je osim utvrđivanja planirane namjene površina unutar analiziranog područja, vrlo važan postojeći i planirani broj stanovnika, radnih mjesta te stupanj motorizacije u zoni koju promatramo. Normative ne treba shvaćati i primjenjivati doslovno, oni predstavljaju preslikavanje normi neke druge sredine, te ih treba provjeriti u praksi, a svakih 3-5 godina obnoviti. Pokazni primjer kod nas je broj parkirnih mjesta (PM) po stambenoj jedinici. Prije 20-ak godina za jednu stambenu jedinicu primjenjivao se normativ od 1 PM, prije 10-15 godina prešlo se na normativ od 1.5 PM po stambenoj jedinici, a danas se primjenjuje normativ od 2 PM po stambenoj jedinici, odnosno najčešće se prilagođava veličini stambene jedinice.

U tablici 1. dan je prikaz potrebnog broja parkirališnih mjesta prema GUP-u Splita s obzirom na predviđenu namjenu površine odnosno tip građevine koji se planira graditi.

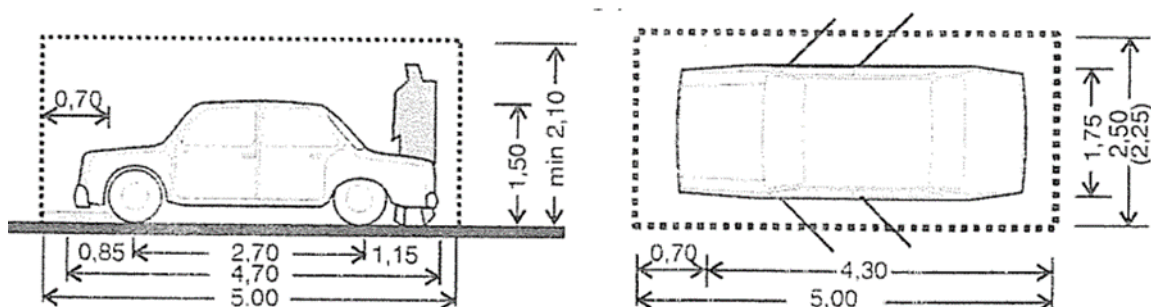
Tablica 1. Normativi za broj PM prema GUP-u Splita, [4]

Tip građevine	Potreban broj parkirališnih ili garažnih mjesta (PM)	
Stambene građevine	2 PM/100 m ²	minimalno 30% na otvorenom prostoru, a kod izrade detaljnih planova minimalno dodatnih 5% planirati na javno prometnim površinama
Restoran, kavana	4 PM/100 m ²	na otvorenom prostoru
Caffe bar, slastičarnica i sl.	10 PM/100 m ²	na otvorenom prostoru, najmanje 2 PM
Smještajni objekti iz skupine hotela	2 PM/100 m ²	
Samački hoteli, pansioni	1 PM/100 m ²	najmanje 20% na otvorenom prostoru
Robna kuća, supermarket	6 PM/100 m ² prodajne površine	
Ostale trgovine	3 PM/100 m ² prodajne površine	najmanje 2 PM
Skladišta	1 PM/100 m ²	
Banke, agencije, poslovnice (javni dio)	4 PM/100 m ²	pola na otvorenom prostoru, najmanje 2 PM
Uredi i kancelarije	2 PM/100 m ²	
Industrijski objekti	1 PM/100 m ²	na otvorenom prostoru na građevnoj čestici
Zanatski objekti	2 PM/100 m ²	
Auto servis	5 PM/100 m ²	
Dječji vrtići i jaslice	2 PM/100 m ²	na otvorenom prostoru, najmanje 4 PM
Osnovne i srednje škole	1 PM/100 m ²	na otvorenom prostoru
Fakulteti	1 PM/100 m ²	
Instituti	1 PM/100 m ²	
Kina, kazalište, dvorane za javne skupove	1 PM/100 m ²	
Crkve	1 PM/100 m ²	na otvorenom prostoru
Muzeji, galerije biblioteke	1 PM/100 m ²	minimalno 4 PM, za muzeje 1 PM za bus
Kongresne dvorane	1 PM/100 m ²	
Bolnice i klinike	1 PM/100 m ²	pola na otvorenom prostoru
Ambulante, poliklinike, dom zdravlja	5 PM/100 m ²	na otvorenom prostoru
Domovi za stare	0.5 PM/100 m ²	najmanje 50% na otvorenom prostoru
Sportski objekti, otvoreni, bez gledališta	0.4 PM/100 m ²	
Sportski objekti, zatvoreni, bez gledališta	0.5 PM/100 m ²	
Sportski objekti i igrališta s gledalištem	3 PM/100 m ²	na otvorenom prostoru
Tržnice	3 PM/100 m ²	
Benzinske postaje	5 PM/100 m ²	
za mala groblja minimalno 5PM		

2.1.3. Mjerodavno vozilo i gabariti

Svako vozilo zahtjeva određenu površinu za parkiranje (i otvaranje vrata) te površinu za prilaz parkirališnom mjestu. Veličina parkirnog mjesta i širina prolaza ovisi o veličini i manevarskim sposobnostima mjerodavnog vozila. Velike razlike u dimenzijama vozila nameću potrebu da se kao mjerodavno projektno vozilo za parkiranje usvoji fiktivni tip koji svojim dimenzijama predstavlja najmanje 85% sastava voznog parka. S obzirom na velik broj različitih tipova i dimenzija vozila teško je odrediti koje je to mjerodavno vozilo. Neke zemlje definiraju za svaku klasu vozila (gradsko, kompaktno..) prosječne dimenzije. U mnogim zemljama preporučuju se primjena različitih veličina parkirališnih mjesta za različite tipove vozila (kompaktna, SUV, RUV...) na istom parkiralištu što se u mnogim slučajevima nije pokazalo racionalnim rješenjem jer vozači biraju najbolja mjesta ne obazirući se na dimenzije parkirnog mjesta.

Širine vozila su danas sve veće, pa desetljećima duga praksa projektiranja parkirnih mjesta širine 2.3 m više ne zadovoljava potrebe današnjih vozila, već se sve češće koriste širine od 2.4 m i 2.5 m u ovisnosti o namjeni parkiranja. [1]



Slika 1. Mjerodavno projektno putničko vozilo i prostorni gabariti, [4]

Pri njihovom korištenju treba voditi računa o slijedećem:

- širina ($B_p = 2,25$ m) je minimalna mjera koja je proizašla iz uvjeta manevriranja vozila 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.
- dužina ($L_p = 5,00$ m) je normalna mjera koja u svim uvjetima osigurava dovoljan prostor za najveći broj europskih tipova putničkih vozila. Kod otvorenih parkirališta namijenjenih dugotrajnom parkiranju dužina parking modula se može smanjiti na $L_p = 4,50$ m.

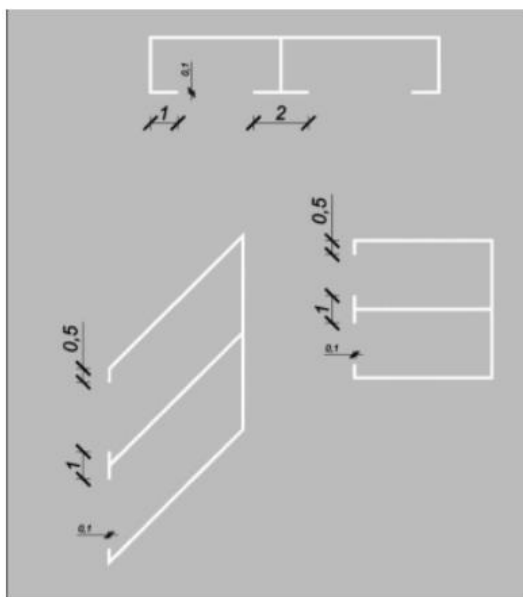
- visina ($H_p = 2,10$ m) je određena iz pješačkih razmjera što je značajno kod garažnih objekata. Ona predstavlja visinu slobodnog profila u kome se ne smije nalaziti nikakva prepreka. [4]

2.2. Načini parkiranja

S obzirom na potrebne manevre i zahtijevane dimenzije parkirnog mjesta postoje tri osnovna načina parkiranja:

- uzdužno parkiranje (paralelno s rubom prolaznog traka)
- koso parkiranje (pod kutom u odnosu na prolazni trak)
- okomito parkiranje.

Dimenzije parkirališnog mjesta ovise o načinu parkiranja i položaju parkirališnog mjesta u odnosu na druga parkirališna mjesta i ostale objekte u prostoru. Mjesta za parkiranje se, u pravilu, označavaju crtama bijele boje. Širina crte je 0,10 m. Posebna parkirališna mjesta označavaju se žutom bojom. Dimenzije crta za označavanje mjesta za parkiranje prikazane su na sljedećim slikama. [2]

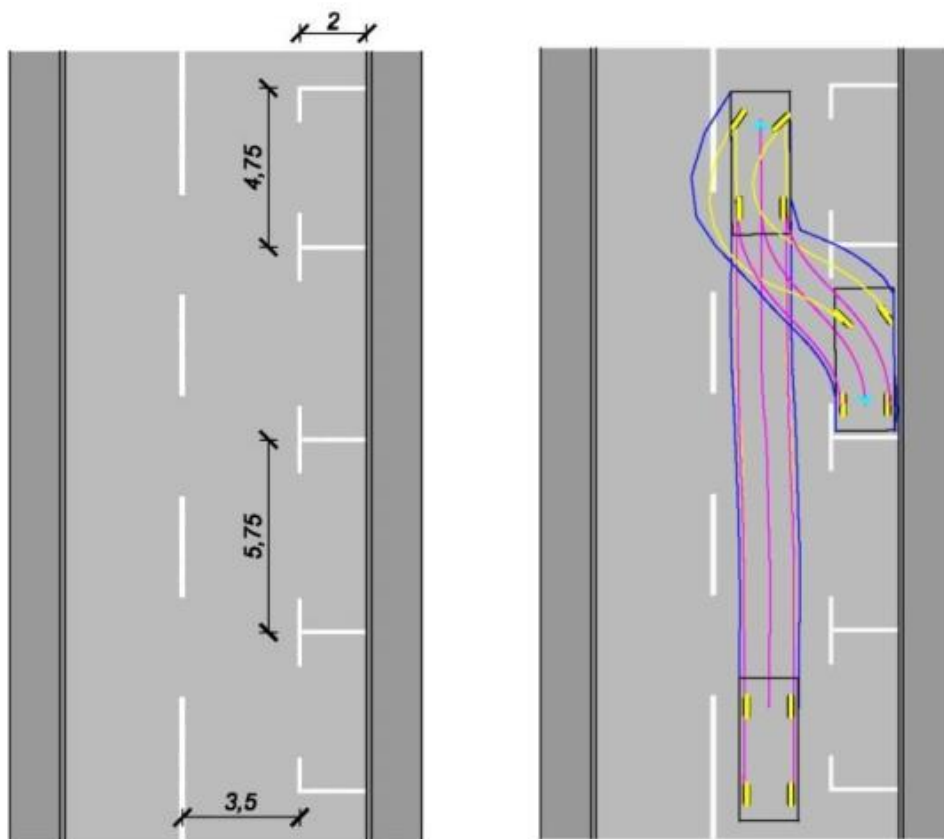


Slika 2. Dimenzije crta za označavanje mjesta za parkiranje, [2]

Uzdužno parkiranje podrazumijeva parkiranje vozila paralelno s osi prometnice, odnosno paralelno sa smjerom kretanja vozila. Takvo parkiranje zahtijeva najmanju širinu prostora za parkiranje i najmanju širinu za manevriranje vozila prilikom parkiranja, ali zauzima najviše prostora po dužini. Prednost uzdužnog parkiranja očituje se u dobroj

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

Primjer uzdužnog parkiranja prikazan je na slici 3.

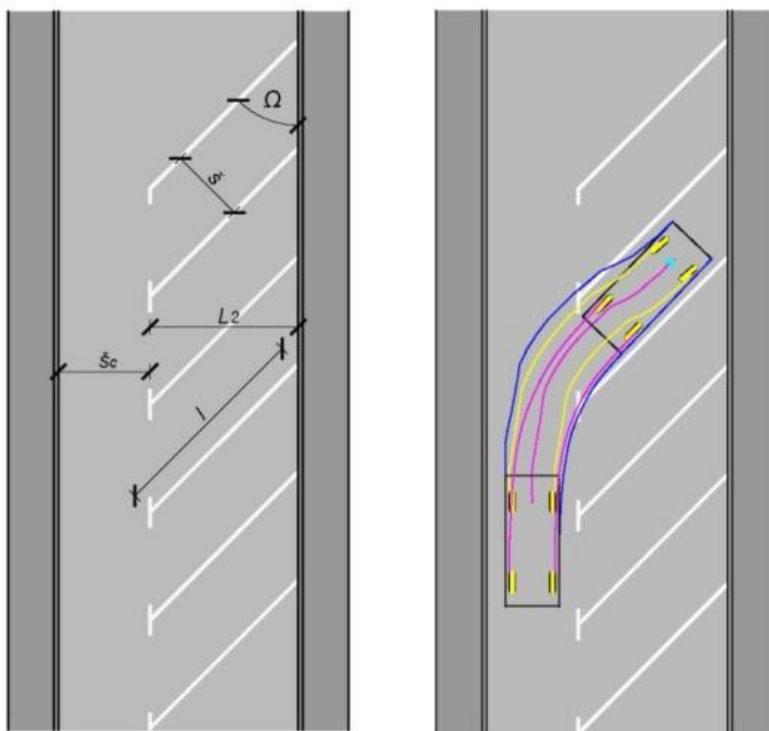


Slika 3. Uzdužna parkirališna mjesta s putanjom i osnovnim dimenzijama, [2]

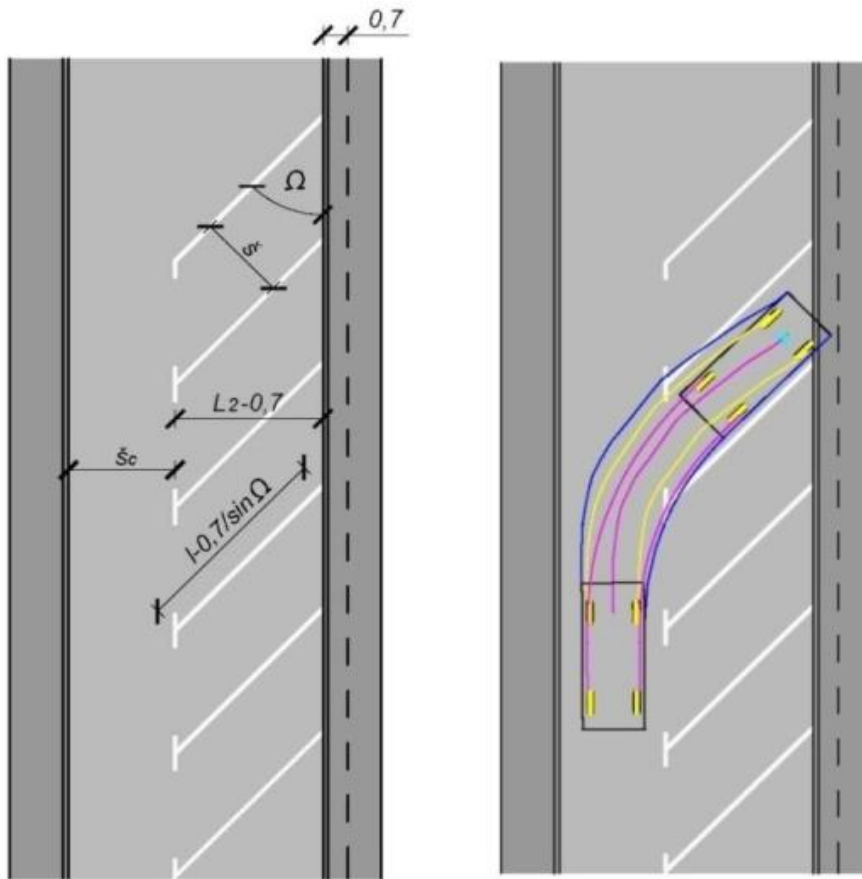
Koso parkiranje podrazumijeva parkiranje vozila pod određenim kutom u odnosu na os prometnice, odnosno pod određenim kutom u odnosu na smjer kretanja vozila. U odnosu na smjer vožnje koso parkiranje se može vršiti pod različitim kutovima, a najčešće se koriste kutovi od 30°, 45° i 60°. Prednost kosih parkiranja u odnosu na uzdužno je lakši, odnosno izravni manevar ulaska. Mane su teži izlazak (nepregledan) i veća potrebna

površina za manevriranje. Kao optimalni kompromis lakoće parkiranja i zauzimanja površina najčešće se upotrebljava kut od 45° . [1]

Osnovna širina kosoga parkirališnog mjesta iznosi 2,50 m, duljina je ovisna o kutu postavljanja i iznosi od 5,00 m do 6,86 m, a dubina od 4,85 m do 5,35 m. Ako na kosom parkirališnom mjestu postoji mogućnost natkrivanja unutarnjeg ruba parkirališnog mjesta prevjesom, dubina parkirališnog mjesta može se skratiti za 0,70 m neovisno o kutu postavljanja. [2] Primjeri kosog parkiranja s mogućnošću korištenja prevjesa i bez te mogućnosti, te primjeri putanje automobila prilikom parkiranja dani su na slikama 4. i 5.



Slika 4. Kosa parkirališna mjesta s osnovnim dimenzijama i putanjom (bez korištenja prevjesa), [2]

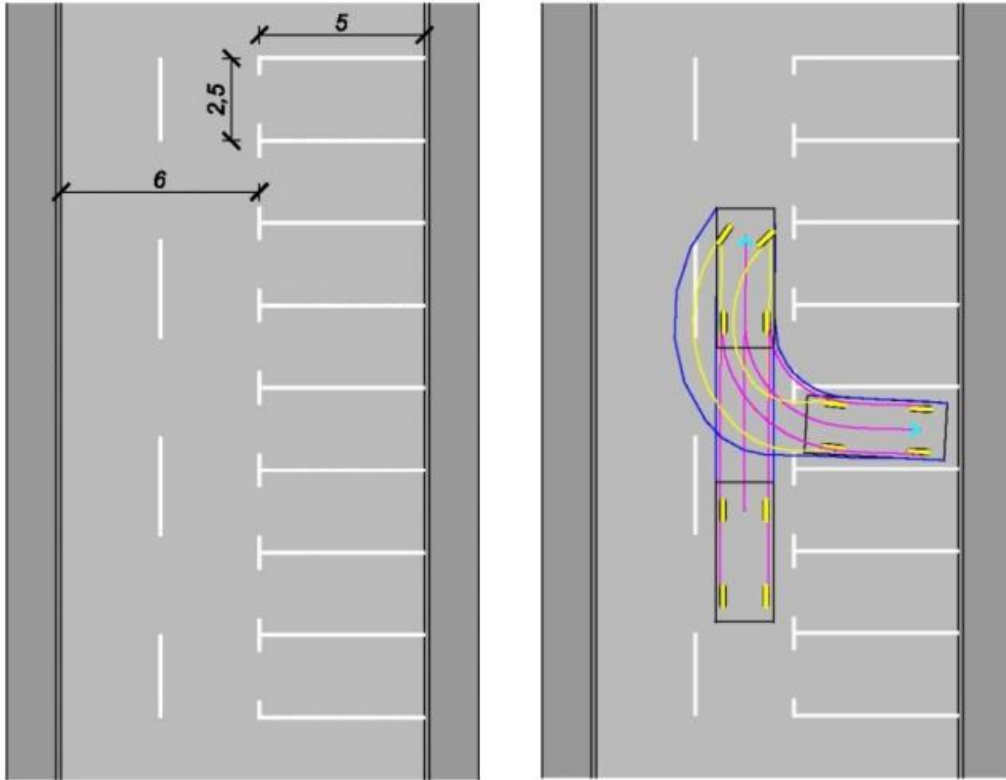


Slika 5. Kosa parkirališna mjesta s osnovnim dimenzijama i putanjom (s korištenjem prevjesa), [2]

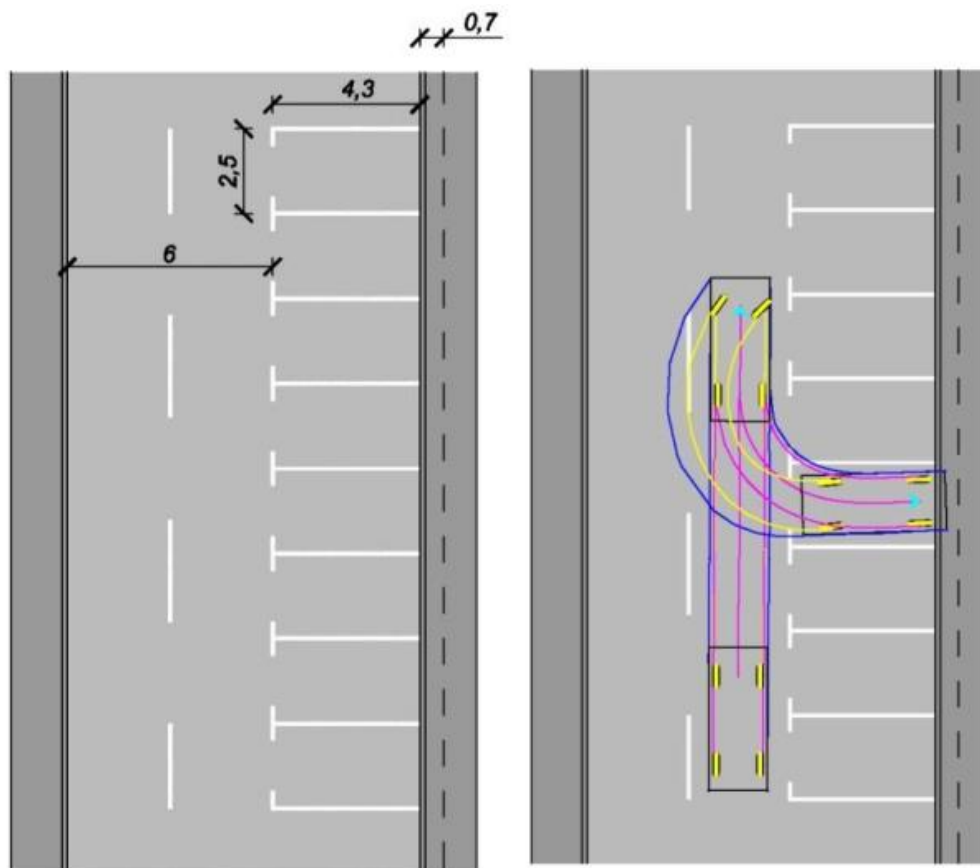
Okomito parkiranje je parkiranje pod kutom od 90° u odnosu na smjer vožnje. Ovaj način parkiranja zahtjeva složene manevre kretanja kod ulaska i izlaska na parkirno mjesto i veliku površinu kretanja, odnosno široki prilazni trak. Okomito parkiranje omogućuje smještaj najvećeg broja parkiranih vozila po dužnom metru površine za parkiranje, ali zahtjeva najveću širinu parkirališne površine i prostora za ulazak na parkirališno mjesto. Preporučena širina okomitog parkirališnog mjesta iznosi 2,50 m (min. 2,30), a dubina 5,00 m.

Širina prolaza potrebna za manevar parkiranja ovisi i o širini parkiranih mjesta. Danas se kod nas najčešće koristi širina od 2.5 m koja predstavlja nekakav kompromis između potrebne širine za manja osobna vozila i sve veći broj SUV i sličnih širih vozila. Inače se na parkirališnim mjestima u stambenim zonama mogu primjenjivati širine od 2.3 m (mali je broj izmjena po parkirnom mjestu i uvijek su isti korisnici), a na parkiralištima trgovačkih centara se primjenjuju širine sve do 2.7 m (zbog velikog broja izmjena po parkirnom mjestu i radi omogućivanja brzih manevara parkiranja) [1]

Primjeri okomitog parkiranja s mogućnošću korištenja prevjesa i bez te mogućnosti, te primjeri putanje automobila prilikom parkiranja dani su na slikama 6. i 7.. Ako na okomitom parkirališnom mjestu postoji mogućnost natkrivanja unutarnjeg ruba parkirališnog mjesta prevjesom, dubina parkirališnog mjesta može se skratiti za 0,70 m.



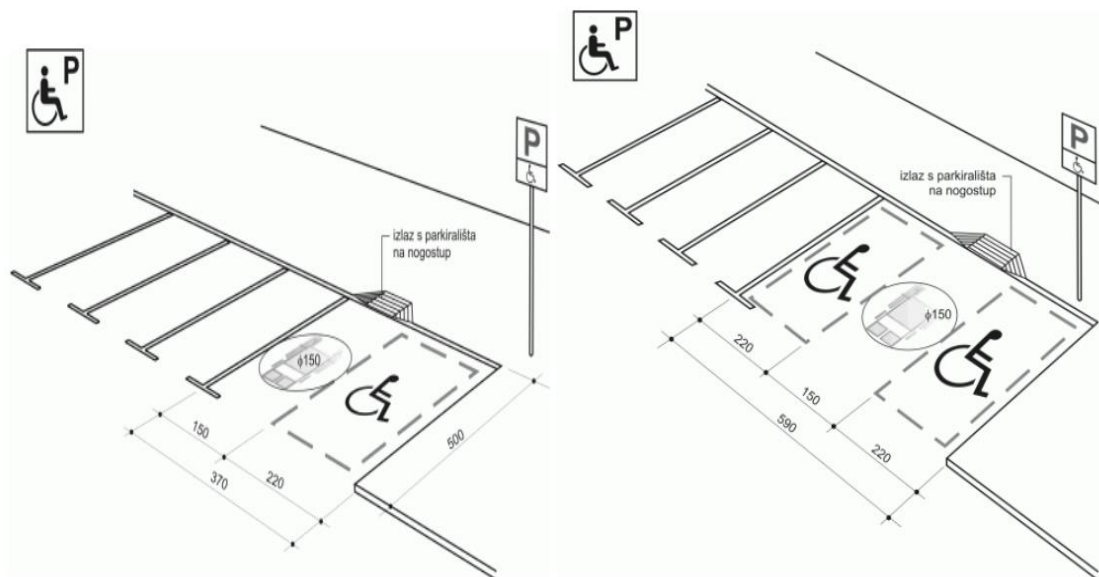
Slika 6. Okomita parkirališna mjesta s osnovnim dimenzijama i putanjom (bez korištenja prevjesa), [2]



Slika 7. Okomita parkirališna mjesta s osnovnim dimenzijama i putanjom (s korištenjem prevjesa), [2]

Parkirna mjesta za invalide temelji se na istoj veličini mjerodavnog vozila kao za osobne automobile, ali ima veću dimenziju radi omogućavanja iskrcavanja i manevra invalidnih kolica, te je takvo parkirno mjesto slijedećih dimenzija te je prikazano na slici 6.

- dužina parkirnog mjesta (širina parkirnog polja) $A = 5.0$ m
- širina parkirnog mjesta s bočnim manevarskim prostorom za invalidna kolica $B = 3.7$ m
- širina 2 mjesta s bočnim manevarskim prostorom za kolica između njih $B = 5.9$ m
- širina manevarske trake, ulaz/izlaz na/s parkirnog mjesta $C = 5.4$ m (6.0 m) [1]



Slika 8. Parkirališno mjesto za invalide [1]

Obradivši temeljne definicije parkiranja, parkinga, parkirališnih mjesta, načina parkiranja možemo izvući zaključak o uobičajenim problemima parkiranja u gradskim sredinama.

Tipični problemi parkiranja u gradovima:

- Korisnici ponude parkiranja često su oni koji su prvi pristigli dok još mjesto nije zauzeto (primjerice, jesu li to zaposlenici trgovine koji tu parkiraju u radno vrijeme, ili kupci koji dolaze u trgovinu i parkiraju kratkotrajno za vrijeme kupovine).
- Kod uličnog parkiranja dolazi do smanjenja prometne sigurnosti i povećanja zagušenja prometnica tj. preopterećenja. Prilikom manevra za parkiranje na ulici, bilo ono koso, uzdužno ili okomito, dolazi do prekida prometnog toka na tom dijelu prometnice te ugrožavanja pješaka koji nemaju dobru preglednost za kretanje uzduž ili preko prometnice.
- U slučaju lošeg upravljanja parkirališnom ponudom te manjka informacija o postojanju slobodnih parkirališnih mjesta nastaje nepotrebno kruženje prometa u svrhu traženja slobodnog mjesta, što uzrokuje povećano prometno zagađenje, dodatno zagušenje prometnog toka. Time se povećava i stres samih vozača, što može uzrokovati nepažnju i ugrožavanje sigurnosti u prometu.
- Regulativne mjere koje se odnose na parkiranje mogu biti slabo ili nikako provedene te su često neformalne ili čak u sferi korupcije.

- Postojanje velike ponude parkinga u gradskim središtima potiče ljude na veće korištenje osobnog vozila, samim time i pojava većeg zagušenja, preopterećenja prometnica i ekološkog zagađenja zbog ispušnih plinova koje taj promet proizvodi.
- Parkiranje na površinama za pješake otežava i/ili onemogućuje kretanje pješaka, posebno osoba s poteškoćama u kretanju te majki s dječjim kolicima, što pridonosi manjoj atraktivnosti područja.

2.3. Ponuda i potražnja za parkiranjem

Ponuda parkiranja je ukupan broj legalnih, raspoloživih mjesta za smještaj i ostavljanje vozila, u nekom području, bez obzira na njihovu zaposjednutost tijekom dana, odnosno operativnog režima koji je instaliran za određena mjesta. [2]

Ponuda parkiranja može se podijeliti na javnu i privatnu namjenu, javno i privatno vlasništvo, uličnu ili izvan uličnu ponudu, parkirališnu ponudu na izvan uličnim parkiralištima ili u objektima, mjesta s vremenskim ograničenjem ili bez ograničenja, te pod režimom naplate ili besplatno.

Potražnja za parkiranjem predstavlja ukupan broj vozila koja na određenom prostoru i u određenom vremenu traže mjesto za parkiranje. [2]

2.3.1. Potražnja za parkiranjem i namjena površina

Ovisno o namjeni površina, mijenja se vremenski period zadržavanja na parkingu, udaljenost parkirališnog mjesta i destinacije te periodi potražnje. Navesti će se nekoliko tipičnih primjera, uz naglasak na potražnju za parkiranjem vezanu uz radno mjesto i edukaciju budući da se takva potražnja odnosi na daljnju tematiku.

- Potražnja za parkiranjem vezana za mjesto stanovanja
- Potražnja za parkiranjem vezana za kupovinu i obavljanje poslova
- Potražnja vezana uz slobodno vrijeme
- Potražnja za parkiranjem vezana za radno mjesto i edukaciju, očekuje parkirališni prostor u blizini destinacije. Parkiranje je dugo, između 6 i 10 sati. Potražnja se pojavljuje u periodima trajanja prisutnosti na poslu, odnosno u školi. Često se događa da se na kraju aktivnosti povezuje s aktivnostima kupovine ili sl.

2.3.2. Potražnja za parkiranjem i gospodarski razvoj

Iako još nije dovoljno istražen utjecaj parkirališne potražnje na gospodarski razvoj određenog područja, može se dovesti u vezu potražnja s atraktivnosti promatranog područja. Koliko gospodarskog efekta stvara potražnja za parkiranjem u odnosu na svrhu parkiranja (primjerice poslovna, trgovačka i dr.) danas je vrlo teško egzaktno utvrditi, s obzirom na to da ne postoje modeli koji bi opisali takav specifičan zahtjev. Količina radnih mjesta, trgovine, stanovanje, upravna funkcija su proporcionalni sa ekonomskom snagom tog područja. U tom kontekstu, projekcija zadovoljenja potražnje za parkiranjem postaje izuzetno složena i odgovorna zadaća, jer će o rješenju ovisiti i atraktivnost, odnosno gospodarska snaga i prosperitet promatranog područja.

2.3.3. Potražnja za parkiranjem i prometna mreža

Velika potražnja za parkiranjem po količini i učestalosti, proizvodi velik volumen prometnog toka. Nužno ga je zadovoljiti odgovarajućom prometnom mrežom; cestama i ulicama dovoljnog kapaciteta. Pojavljuju se dva problema; kako zadovoljiti parkirališnu potražnju te kako zadovoljiti prometni tok vozila. Uzrok navedenim problemima je velika gustoća stanovanja, ograničenja gradske jezgre itd. Stoga zadovoljenje potražnje za parkiranjem u nekom području, ovisno o načinu rješavanja, ujedno utječe na smanjene mogućnosti kapaciteta prometne mreže u smislu prometnog toka vozila.

Sukob parkirališne ponude i potražnje nastaje na lokacijama gdje je prostor ograničen, a njegova atraktivnost zbog mnogobrojnih sadržaja uzrokuje potražnju za parkiranjem. Kada ta potražnja preraste, po svom obimu u nekom vremenskom periodu, parkirališnu ponudu, nastaju problemi s parkiranjem. Obično problem početno nastaje u središtima gradova, gdje višenamjenska uloga područja privlači veliki broj putovanja svakodnevno, između ostalih putovanje osobnim vozilom. U pravilu, nikada u potpunosti nije zadovoljen uvjet da ponuda zadovoljava potražnju. Dokaz tome jesu mnogobrojna ilegalna parkirališta, te nepropisno parkiranje vozila na nedozvoljenom mjestu.

3. PARKIRALIŠNA STATISTIKA

3.1. Brojenje prometa

Osnovna zadaća brojenja prometa je realan prikaz dinamike prometnih tokova na mjernom mjestu u određenom vremenskom intervalu. Osnovni podaci dobiveni brojenjem prometa su broj vozila, struktura prometnog toka i smjer kretanja vozila. Osim tri osnovna parametra brojenjem je moguće ustanoviti i niz drugih značajki prometnog toka poput brzine vozila, razmaka između vozila te vršnog opterećenja. Dobiveni podaci predstavljaju osnovu za prognoziranje, planiranje i projektiranje rješenja s ciljem poboljšanja postojećeg i budućeg stanja u prometu. Prije početka brojenja potrebno je odrediti zonu obuhvata u kojoj će se brojenje odvijati nakon čega se određuju značajnije lokacije na kojima će se odvijati brojenje. Potrebno je odrediti vremenski interval unutar kojeg će se provoditi brojenje. Brojenje bi se trebalo provoditi u vremenskom intervalu kada su uvjeti za korist promatranja najveći. Ono se može provoditi tijekom jednog ili više dana, kontinuirano ili prekidno. Nadalje, potrebno je odrediti vremenske intervale unutar dana u kojima će se ono provoditi. Potrebno je osigurati da se brojenje uvijek odvija u normalnim prometnim uvjetima, odnosno da se u trenutku brojenja ne odvija niti jedan specifični događaj kao što je rekonstrukcija prometnice, važan događaj u blizini mjesta brojenja i slično. [9]

Postoji nekoliko metoda brojenja prometa:

- Ručno (neposredno zapažanje i bilježenje na brojački obrazac)
- Automatsko
- Kamerom
- Naplatno
- Satelitsko
- Brojenje vozila prevezenih trajektima
- Brojenje na parkirališnim površinama

Najstarija i tehnološki najjednostavnija metoda brojanja prometa je ručno brojenje prometa. Za potrebe pisanja ovog diplomskog tada brojenje je izvršeno metodom ručnog brojanja prometa te će se ona zbog toga i detaljnije obraditi.

Ručno brojenje prometa se obično obavlja radi prikupljanja podataka o strukturi prometnog toka, udjelu lijevih i desnih skretača na raskrižjima te prometnom opterećenju

na pojedinim prometnicama tijekom vršnih sati. Ručno brojenje prometa obavlja se uz pomoć takozvanih brojitelja prometa. Broj brojitelja ovisi o više čimbenika kao što su period brojanja, veličina prometnog toka te razina promatranja (brojenje skretača, brojenje kategorija vozila). Brojitelji su smješteni na samom mjernom mjestu ili neposredno uz njega na položajima koji osiguravaju dobru vidljivost mjernog mjesta. [9]

Ručno brojenje prometa ima niz prednosti kao što su mogućnost dobivanja podataka o broju vozila, strukturi prometnog toka i raspodjeli prometa unutar raskrižja, niski troškovi brojanja te činjenica da brojitelji mogu uočiti određene prometne anomalije. Nedostaci ručnog brojanja prometa su ovisnost o vremenskim uvjetima i potreban angažman većeg broja ljudi. Osnovni način obrade podataka dobivenih brojenjem jest unošenje u tablice. Iz takvih podataka izrađuju se dijagrami koji olakšavaju planiranje prometnih rješenja i dalju bolji, slikovitiji uvid u podatke. Najčešće se prikazuju satna prometna opterećenja lokacije prikazana u putničkim auto jedinicama, satna opterećenja po privozima određenog mjernog mjesta te struktura prometnog toga prikazana po odabranim vremenskim periodima.

3.2. Statistički pokazatelji parkiranja

Općenito prije razmatranja poboljšanja uvjeta prometa u mirovanju potrebno je prikupiti podatke o parkirališnim mjestima, vremenu zadržavanja vozila na parkingu i potražnje za parkiranjem. Određenim metodama dobivamo statističke pokazatelje koji nam daju uvid u stvarno stanje parkirališta. [10]

Važni statistički pokazatelji su:

1. Broj parkiranih vozila (akumulacija parkiranja)

Definira se kao broj parkiranih vozila u određenom trenutku. Obično se izražava pomoću akumulacijske krivulje koja se definira na temelju broja ulazaka i izlazaka s parkirališne površine.

2. Prometni volumen parkinga

Prometni volumen parkinga je ukupni broj parkiranih vozila u određenom vremenskom periodu. Ne ubraja se ponavljanje vozila odnosno bilježi se broj vozila koja su koristila parking u određenom vremenskom periodu (npr. broj vozila koja su izašla s parkirališta u promatranom vremenu).

3. Opterećenje parkinga

Opterećenje parkinga je površina ispod akumulacijske krivulje. Može se dobiti i jednostavnim množenjem broja vozila koja zauzimaju parking prostor u svakom vremenskom intervalu s vremenskim intervalom. Izražava se u satima vozila.

4. Prosječno trajanje parkiranja

Prosječno trajanje parkiranja je omjer opterećenja parkinga s volumenom parkinga.

$$\text{prosječno trajanje parkiranja} = \frac{\text{opterećenje parkinga}}{\text{prometni volumen parkinga}}$$

5. Koeficijent izmjene

To je omjer broja parkiranih vozila u određenom vremenskom periodu i broja parkirališnih mjesta na raspolaganju. Izražava se brojem vozila po parking mjestu po vremenu

$$\text{koeficijent izmjene} = \frac{\text{prometni volumen parkinga}}{\text{broj raspoloživih parkirališnih mjesta}}$$

6. Popunjenost parkirne površine-Parking indeks (Indeks parkiranja)

Popunjenost ili okupiranost definira se kao odnos broja zauzetih parkirališnih mjesta u vremenskom trajanju i ukupnog raspoloživog prostora. Daje zbirnu mjeru koliko se učinkovito parkirno mjesto koristi. Popunjenost se može odrediti na sljedeći način:

$$\text{popunjenost (indeks parkiranja)} = \frac{\text{opterećenje parkinga}}{\text{kapacitet parkinga}} \times 100$$

Kako bi se dobili gore navedeni statistički pokazatelji potrebno je koristiti određene metode istraživanja i obrade podataka. Najčešće korištene metode su in-out (unutra/van) metoda, fixed period sampling metoda i metoda registracijskih oznaka [10].

In-out metoda i fixed period sampling metoda

U ovoj metodi, izbroje se već zauzeta parkirališna mjesta prije početka brojanja. Tada se broje vozila koja u određenom vremenskom intervalu uđu na parkiralište, te vozila koja to parkiralište napuštaju. Za kraj, izbroje se vozila koja se nalaze na parking. Za provođenje ovog brojanja dovoljna je jedna osoba, međutim, ova metoda ne daje nam uvid u vremenski interval zadržavanja određenog vozila na parkiralištu. Ovom metodom ne možemo dobiti trajanje parkiranja niti koeficijent izmjene. Za dobivanje brzih rezultata, može se upotrijebiti fixed period sampling metoda, slična in-out metodi. Na početku se prebroje sva vozila na parkiralištu. Zatim se, u nekom fiksnom vremenskom intervalu,

između 15 minuta i jednog sata, ponovno broje. Problem leži u tome što u brojenju mogu promaknuti vozila koja su bila parkirana kraći vremenski period od intervala u kojem se brojalo.

Metoda registarskih oznaka

Metoda registarskih oznaka daje najtočnije i najrealnije podatke. U ovoj metodi, svako parkirno mjesto se nadzire i u 15-to minutnim intervalima se zabilježi registarska oznaka vozila koje je parkirano na određenom mjestu (ili se zabilježi pak da je mjesto slobodno). Takvim praćenjem dobivamo približan podatak koliki je vremenski period određeno vozilo boravilo na parkirnom mjestu. Naravno, što je vremenski interval kraći, manja je mogućnost da se ne zabilježe kratko parkirana vozila. Mana ove metode je što je relativno iscrpljujuća za osobu koja vrši brojenje.

U nastavku rada će se sagledati problematika parkiranja na području Kampusu Sveučiliša u Splitu. Usporediti će se planirano rješenje prometa u mirovanju s postojećim stanjem, izvršiti ručno brojanje prometa na osnovu kojega će se uvidjeti međuodnos ponude i potražnje za parkiranjem, te metodom registarskih oznaka odrediti određeni statistički pokazatelji.

4. KAMPUS SPLIT

4.1. Geografski položaj i obuhvat sadržaja

Danas je u sastavu Sveučilišta u Splitu 11 fakulteta, 1 akademija, 5 sveučilišnih odjelastudentski centri u Splitu i Šibeniku te Sveučilišna knjižnica u Splitu.

Iako su se na prostoru Kampusu Visoka (kako se taj dio Splita između Sućidra i Smrdeća naziva) prije njegove gradnje nalazili sadašnji Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije (FGAG) i Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje (FESB), prave su pripreme za gradnju Kampusu započele 1999. godine nakon što je hrvatska Vlada Splitskom sveučilištu dodijelila gotovo 60.000 m² zemljišta. Valja pritom reći da se predio namijenjen izgradnji kampusu inače prostire na približno 200.000 m². [5]

Prostor Kampusu Sveučilišta u Splitu u većem je dijelu pripadao negdašnjoj vojarni Visoka, a zauzima prostor dijela Splita 3. Zauzima prostor omeđen s južne strane Ulicom Matice hrvatske; sa zapadne strane kolnim prilazom FGAG-u s Ulice Matice hrvatske zatimjužnim parkiralištem ispred zgrade FGAG-a i pješačkim prilazom između

Građevinske škole i FGAG-a koji se produžava do stubišta na istočnom kraju Vrančićeve ulice; sa sjeverne strane Vukovarskom ulicom; s istočne strane krajem Velebitske ulice i planiranom ulicom koja u blagom luku spaja Velebitsku ulicu s Ulicom Matice hrvatske zapadno od stambene zone uz Ulicu R. K. Jeretova (jednim dijelom je već izvedena). Unutar obuhvata nije uključen prostor na kojemu je izgrađeno pet stambenih građevina za invalide Domovinskog rata. Položaj Kampusa na generalnoj karti Splita kao i gore navedene granice područja prikazani su na slikama 9. i 10.

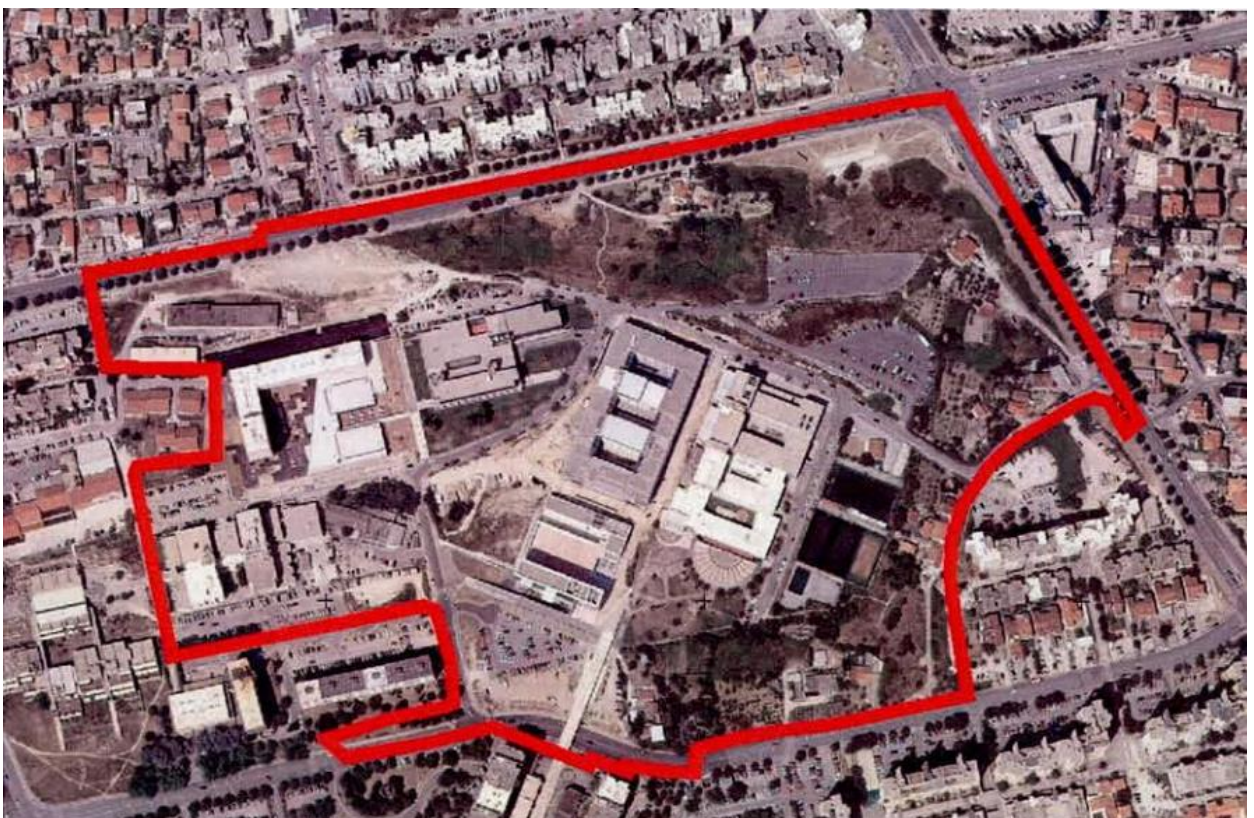
Urbanističkim planom uređenja kampusu Sveučilišta u Splitu (koji je 2003. izradio *Urbos* d.o.o. iz Splita) ponajprije su obuhvaćeni sadržaji javne i društvene namjene među kojima je 8 fakulteta, studentski centar, sveučilišna knjižnica, sveučilišni hostel, rektorat, multimedijalni kulturni centar, znanstveni i tehnološki centar te pastoralni centar. [7]

Za sada, na području Kampusu se nalaze zgrade Fakulteta građevinarstva, arhitekture i geodezije, Fakulteta elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Ekonomskog fakulteta, zgrade Sveučilišne knjižnice, Studentskog doma, Studentskog centra te zgrade Kemijsko-tehnološkog, Prirodoslovno-matematičkog i Pomorskog fakulteta. Sveučilište u Splitu za sada broji više od 1600 zaposlenika. Sveučilište danas djeluje na više lokacija, uz neujednačen standard određenih sveučilišnih ustanova. Problemi prostora rješavaju se na razini Sveučilišta bez sustavnog plana. Za potrebe fakulteta gradile su se nove ili adaptirale stare zgrade. Uz značajne pomake proteklih godina u vidu izgradnje zgrade Tri fakulteta, neki fakulteti još uvijek su smješteni na nepovoljnim lokacijama s manjkom prostora, pa djeluju na više lokacija, od kojih su neke i izvan Splita.

Osim navedenih ustanova visokog obrazovanja, u blizini se nalaze još i srednjoškolske ustanove: III. Gimnazija, Prirodoslovna gimnazija, Graditeljsko-geodetska tehnička škola, Prirodoslovna tehnička škola, Škola likovnih umjetnosti, Škola za dizajn, grafiku i održivu gradnju te Učenički dom Split. Uz navedeno, uz rubno područje Kampusu također se nalazi blok od nekoliko stambenih zgrada, sportski tereni, nekoliko uslužnih objekata (kafića) te trgovina.



Slika 9. Generalni smještaj Kampusa na karti Splita



Slika 10. Granice obuhvata područja Kampusa

4.2. Analiza prostorno-planske dokumentacije

4.2.1. Osnovna namjena prostora

Područje Kampusa Sveučilišta u Splitu nalazi se unutar obuhvata Generalnog urbanističkog plana Splita («Službeni glasnik općine Split» br.13/78, 14/83, 22-1/87, 6-II/90. i 9/91. «Službeni glasnik grada Splita» br. 4/94, 6/95, 6/97, 8/98, 16/98. i 17/01.). Urbanistički plan uređenja Kampusa Sveučilišta u Splitu donesen je na 20. sjednici Gradskog vijeća Grada Splita održanoj 19.svibnja 2003. godine („Službeni glasnik Grada Splita“, broj 14/03.) u obuhvatu od 20,16 ha Obuhvaćeni prostor namijenjen je isključivo za razvoj, gradnju potrebnih sadržaja i uređenje prostora za potrebe Sveučilišta u Splitu. U sklopu Kampusa Sveučilišta je osiguran prostor za gradnju novih fakulteta, rekonstrukciju i uređenje postojećih fakulteta te gradnju drugih sadržaja u funkciji Sveučilišta. Planirana je gradnja građevina u funkciji Sveučilišta, znanstvenih institucija, kulturnih i drugih sadržaja u funkciji Sveučilišta te sportskih sadržaja koji služe studentima, nastavnicima i drugom osoblju Sveučilišta, uređenje otvorenih pješačkih i zelenih površina, ulica, parkirališta i garaža te ostalih sadržaja infrastrukture. Urbanističkim planom je obuhvaćen i prostor obodnih gradskih ulica u dijelu gdje se predviđaju intervencije na postojećoj uličnoj mreži (uređenje križanja, izmjena trase i konačno definiranje poprečnog profila ulice). Važećim Urbanističkim planom uređenja kampusa planirano ukupno 228.000 m² a s Izmjenama i dopunama 372.150 m² građevinske (bruto) površine građevina (od čega se najmanje 67.800 m² površina odnosi na površinu planiranih garaža) [7]

Predviđeni sadržaji Kampusa Sveučilišta u Splitu:

(1) Javna i društvena namjena

Javna i društvena namjena obuhvaća sve planirane sadržaje (građevine i površine) kampusa Sveučilišta, osim kolnih i pješačkih površina kampusa. U nju ubrajamo:

- studentski centar
 - sveučilišna knjižnica
 - fakulteti (Uz postojeće fakultete na području obuhvata Urbanističkog plana predviđene su četiri prostorne jedinice za smještaj novih fakulteta).
 - građevine u funkciji Sveučilišta
- Ostale prostorne jedinice (osim sportskih i zelenih površina, odnosno trgova i ulica) su namijenjene za gradnju različitih građevine u funkciji Sveučilišta.

(2) Sportski sadržaji kampusa sveučilišta

-otvorena športska igrališta Sveučilišta

(3) Zelene površine kampusa sveučilišta

-park Sveučilišta

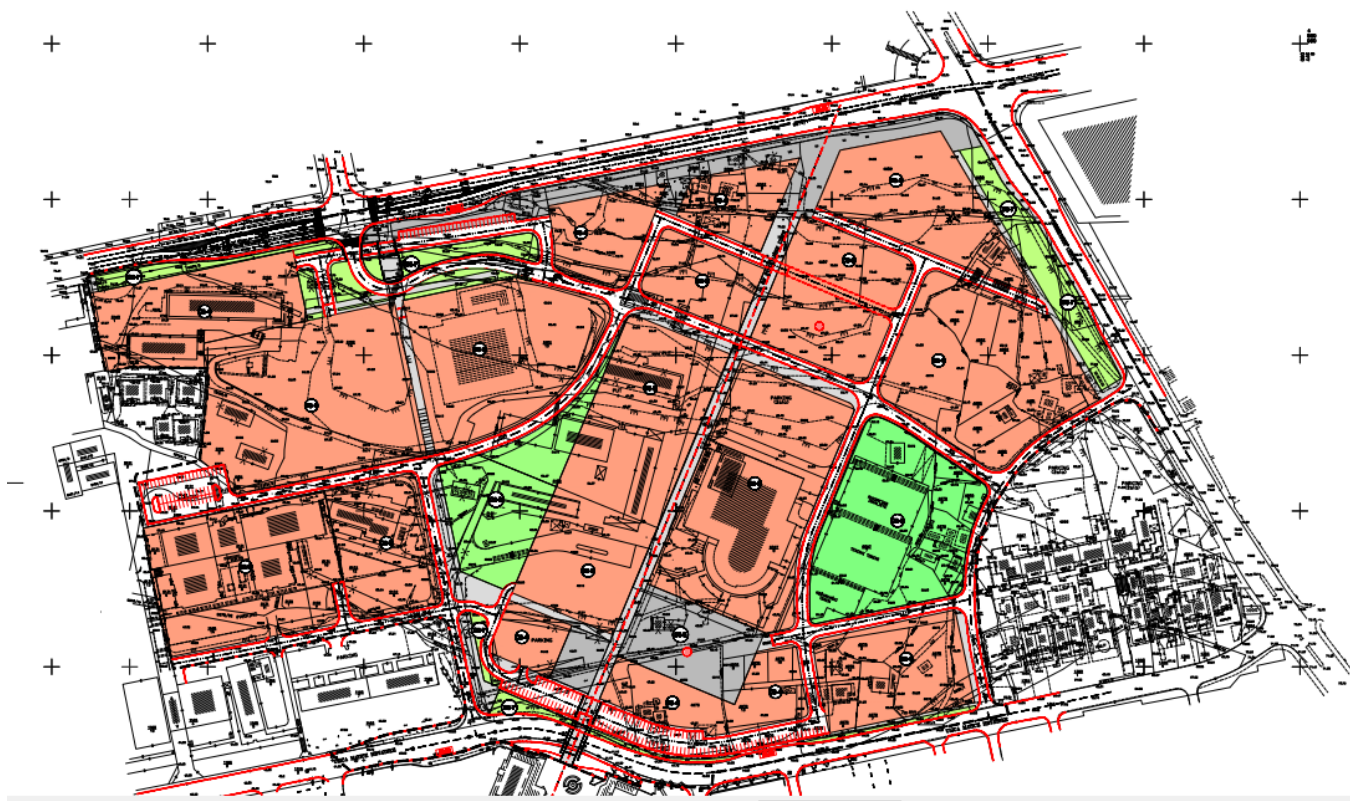
-zaštitne zelene površine kampusa Sveučilišta

(4) Ostali sadržaji kampusa sveučilišta

– glavni trg i podzemna garaža

U cilju rješenja problema prometa u mirovanju na području Kampusa Sveučilišta određena je gradnja podzemne garaže ispod razine glavnog trga kapaciteta najmanje 400 PM. [7]

Na slici 11. je urbanistički plan uređenja Kampusa Sveučilišta u Splitu s prikazom korištenja i namjene površina. Crvenom bojom označene su građevine i površine Kampusa javne i društvene namjene, prethodno navedene u tekstu pod (1). Zelenom bojom označene su zelene površine Kampusa, a sivom bojom označeni su ostali sadržaji. U tablici 2. dan je iskaz planirane namjene površina.



Slika 11. Korištenje i namjena površina Sveučilišnog kampusa u Splitu [7]

Tablica 2. Iskaz planirane namjene površina [7]

Namjena	Površina	
	ha	%
I SADRŽAJI KAMPUSA SVEUČILIŠTA U SPLITU – D5	14,88	73,79
(1) JAVNA I DRUŠTVENA NAMJENA (planirane građevine i površine Sveučilišta)	12,10	60,04
D5-1 – STUDENTSKI CENTAR	1,32	6,52
D5-2 – SVEUČILIŠNA KNJIŽNICA	0,49	2,42
D5-3 – FAKULTETI	6,13	30,39
D5-4 – GRAĐEVINE U FUNKCIJI SVEUČILIŠTA	4,17	20,71
(2) ŠPORTSKI SADRŽAJI KAMPUSA SVEUČILIŠTA	1,01	5,01
D5-5 – OTVORENA ŠPORTSKA IGRALIŠTA SVEUČILIŠTA	1,01	5,01
(3) ZELENE POVRŠINE KAMPUSA SVEUČILIŠTA	1,36	6,72
D5-6 – PARK KAMPUSA SVEUČILIŠTA	0,60	3,00
D5-7 – ZAŠTITNE ZELENE POVRŠINE KAMPUSA SVEUČILIŠTA	0,75	3,73
(4) OSTALI SADRŽAJI KAMPUSA SVEUČILIŠTA	0,41	2,02
D5-8 - GLAVNI TRG I PODZEMNA GARAŽA	0,41	2,02
II PROMETNE POVRŠINE	5,29	26,21
GLAVNA GRADSKA ULICA	1,02	5,06
SABIRNA ULICA	1,78	8,83
OSTALE ULICE	0,79	3,92
TRGOVI	0,54	2,65
GLAVNA PJEŠAČKA ULICA (osovina Splita 3) sa mostom preko Ulice Matice Hrvatske	0,33	1,64
PJEŠAČKE POVRŠINE	0,83	4,12
UKUPNO OBUHVAT URBANISTIČKOG PLANA (I+II)	20,16	100,00

4.2.2. Prometne površine

Prometne površine obuhvaćaju 5,29 ha ili 26,21% površine obuhvata Urbanističkog plana kampusa Sveučilišta. U prometne površine spadaju dijelovi obodnih (gradskih i sabirnih) ulica u obuhvatu Urbanističkog plana, pristupne i ostale ulice, glavna pješačka ulica, ostale pješačke površine i trgovi, javna garaža i pješački most kojim se povezuje južni i sjeverni dio Ulice Ruđera Boškovića.

Prometna i ulična mreža Kampusa Sveučilišta vezana je na obodne gradske ulice i sabirnu ulicu sa kojih je osiguran kolni i pješački pristup području. Pristup području Kampusa Sveučilišta u Splitu predviđen je preko četiri križanja na gradsku cestovnu mrežu. Uličnu mrežu Kampusa Sveučilišta, rezerviranu za kolni promet čine pristupne i ostale ulice. [7]

Planirano rješenje ulične mreže predviđeno je da:

- osigura kolni pristup svim planiranim sadržajima,
- omogući smještaj vozila u mirovanju bez nepotrebnih kretanja vozila unutar prostora kampusa,
- omogući nesmetano kretanje pješaka unutar zone na način da se rezervira zasebna mreža pješačkih ulica i pješačkih površina (trgovi, platoi),
- omogući uređenje reprezentativnih trgova za boravak na otvorenom uz značajnije sadržajekampusa koji privlače veliki broj korisnika,
- naglasi nastavak glavne pješačke ulice (Ulica Ruđera Boškovića) koja je već formirana u južnom stambenom naselju

4.2.3. Planirano prometno rješenje

Planirano prometno rješenje prikazano je na slici 12. Sabirnim ulicama je osiguran pristup s Vukovarske i Velebitske ulice te Ulice Matice hrvatske. Predviđen je novi kolni pristup Kampusu s Vukovarske ulice dogradnjom četvrtog kraka križanja koje je opremljeno semaforima. Križanje s Vukovarskom ulicom u cijelosti treba biti kompletirano kolnim tracima za desna i lijeva skretanja čime se ne bi umanjivala protočnost Vukovarske ulice, a osiguravao bi se prometno korektan pristup području Kampusa. Predviđeno je da pristupna ulica na području Kampusa od križanja s Vukovarskom nastavlja do prvog slijedećeg križanja (s kojega se osigurava pristup Studentskom centru i Ekonomskom fakultetu) te ima dužinu od 155 m. Na taj način je riješen kolni pristup sa kote 77,40 m (koja je na križanju na Vukovarskoj) na kotu 65,50 m koja je na prvom križanju sa kojeg se pristupa studentskom centru, i parkiralištu Ekonomskog fakulteta. Na tom križanju dodaje se traka

za lijevo skretanje. Po prvotnom Urbanističkom planu uređenja, od križanja s Vukovarskom ulicom predviđena je bila gradnja kolnog pristupa s javnim garažama. Na taj način koristila bi se visinska razlika terena između Vukovarske ulice i sabirne ulice kod Ekonomskog fakulteta. Međutim, izmjenama i dopunama Urbanističkog plana obuhvaćena je i promjena rješenja pristupne ulice od križanja na Vukovarskoj ulici do Ekonomskog fakulteta, odnosno ukidanje planirane garaže. Na prostornoj jedinici iznad Ekonomskog fakulteta planirana je građevina u funkciji Sveučilišta, koja bi imala garažu kapaciteta 200 GM, što isključuje potrebu da se gradi nova garaža između te prostorne jedinice i Ekonomskog fakulteta. Taj prostor je označen kao prošireni plato uz Vukovarsku ulicu kojim se rješava velika visinska razlika terena, omogućava bolja komunikacija pješaka i oblikuje novi otvoreni javni i atraktivni međuprostor između dviju različitih prostornih matrica uz Vukovarsku ulicu.

Planira se rekonstrukcija križanja sabirne ulice Kampusa sa Ulicom Matice hrvatske na način da se osiguraju kolni traci za skretanja i ulijevanja radi sigurnosti odvijanja prometa. Obvezno je rješenje križanja sa svjetlosnom signalizacijom, uz usporenje kretanja vozila na dijelu Ulice Matice hrvatske.

Ujedno je planirana rekonstrukcija dijela trase Matice hrvatske radi ispravljanja postojeće nepovoljne krivine.

Pristupna ulica kojom se od Velebitske ulice pristupa području Kampusa vodi u podzemnu garažu ispod glavnog trga. T križanje na Velebitskoj ulici je potrebno rekonstruirati i osigurati kolne trakove za ulaz i izlaz s područja Kampusa. Obvezno je rješenje križanja sa svjetlosnom signalizacijom.

Jedan kolni priključak je određen na Ulici Matice hrvatske i to samo za skretanja desno. Tim kolnim priključkom bi se omogućio pristup u javnu garažu ispod glavnog trga i na južno obodno parkiralište. Dionicu ceste od Ulice Matice hrvatske do sabirne ulice je moguće regulirati kao jednosmjernu ulicu, radi ograničenja kolnog prolaza kroz područje kampusa.

Ostalim ulicama i ulicama s parkiralištima je omogućen kružni kolni tok oko središnjeg dijela prostora sa slijepim odvojcima–pristupima do pojedinih sadržaja, garaža ili parkirališta. Predviđeno je da kretanje vozila unutar kampusa bude ograničeno u skladu sa potrebama i kretanjima pješaka. Prijelaz glavne pješačke ulice preko kolne ulice treba riješiti izvan razine. Minimalna širina poprečnog profila ulica na području kampusa iznosi

3,0 + 3,0 m sa obostranim pješačkim pločnicima minimalne širine 2,5 m. U slučaju sadnje drvoreda uz ceste potrebno je osigurati pojas zelenila, u pravilu minimalne širine 4,0 m. Zeleni pojas, gdje je to moguće, treba postaviti između kolnika ceste i pješačkog pločnika. Do izgradnje konačne ulične mreže, moguća su privremena rješenja kolnog pristupa do pojedinih sadržaja kampusa Sveučilišta. U skladu sa predloženim izmjenama odgovarajuće se mijenja ulična mreža i druge javne površine te obveze gradnje garaža i parkirališta.

Mreža pješačkih ulica je organizirana na način da omogući slobodno kretanje unutar Sveučilišnog kampusa. Okosnicu čini glavna pješačka ulica koja je nastavak južne pješačke osovine (Ulica Rudera Boškovića). To je važna pješačka komunikacija koja ide od Vukovarske ulice do mora (uvala Trstenik). Na područje Kampusa pristupa se novim mostom preko Ulice Matice hrvatske i planiranog parkirališta do glavnog trga i dalje do Vukovarske ulice, preko glavne pješačke ulice. Uz glavnu pješačku ulicu smješten je glavni trg kampusa sa proširenom pješačkom površinom u smjeru pješačkog mosta preko Ulice Matice hrvatske.

Paralelno s glavnom pješačkom ulicom postavljena je pješačka ulica zapadno od formirane strukture građevina i uz park. Također je naglašena pješačka ulica koja je dijelom realizirana zapadno od Ekonomskog fakulteta. Ta ulica se nastavlja na Vukovarsku ulicu u smjeru stambenog naselja Sućidar. Otvoreni trgovi čine važan sadržaj kampusa Sveučilišta. Predviđa se uređenje glavnog trga uz glavnu pješačku ulicu. Položaj trga južno od građevine FESB-a je određen kao gornja ploča podzemne javne garaže. [8]



Slika 12. Prikaz prometne i ulične mreže na Urbanističkom planu uređenja kampusa Sveučilišta u Splitu, [7]

4.2.4. Predviđeno rješenje za promet u mirovanju

Prema UPU problem prometa u mirovanju rješava se na javnim površinama, otvorenim parkiralištima i garažama te na otvorenim parkiralištima i garažama u sklopu pojedinih sadržaja Kampusa Sveučilišta. Izmjenama i dopunama se predviđa minimalno 3.175 PM/GM (parkirališta i garaže).

Urbanističkim planom se predviđa slijedeći minimalni broj parkirnih mjesta na parkiralištima i garažama Kampusa:

1. Javna parkirališta (ceste s parkiralištima, ukupno): 128 PM
2. Javne garaže
 - garaža ispod glavnog trga (dvije podzemne etaže) prostorna jedinica broj 18 - 250 GM
 - garažna kuća, orijentacijski položaj istočno od športske dvorane, prostorna jedinica broj 13 - 250 GM
 - garaža južno od Vukovarske ulice, prostorna jedinica broj 6 - 300 GM
 - garažna kuća (garaža) u zoni kolnog ulaza sa garažama, prostorna jedinica 20 - 100 GM
 ukupno 900 GM
3. Otvorena parkirališta uz planirane sadržaje

- fakultet (prostorna jedinica broj 2) 104 PM
 - Studentski centar (prostorna jedinica broj 1) 78 PM
 - Ekonomski fakultet (prostorna jedinica broj 5) 48 PM
 - Športska dvorana (prostorna jedinica broj 16) 23 PM
 - Građevinski institut (prostorna jedinica broj 3, uključuje gradnju druge etaže) 100 PM
 - Građevinski fakultet (prostorna jedinica broj 3, uključuje gradnju druge etaže) 170 PM
- ukupno 523 PM

4. Garaže u sklopu planiranih sadržaja

- Studentski centar (prostorna jedinica broj 1- moguće dijelom i na parkiralištu) 70 GM
 - Sveučilišni hostel (prostorna jedinica broj 4) 100 GM
 - Sveučilišna knjižnica (prostorna jedinica broj 8) 40 GM
 - prostorna jedinica broj 7 (fakulteti) 200 GM
 - prostorna jedinica broj 9 50 GM
 - prostorna jedinica broj 10 50 GM
 - prostorna jedinica broj 12 (FESB) 100 GM
 - prostorna jedinica broj 14 (fakultet) 50 GM
 - prostorna jedinica broj 15 (znanstveni, tehnološki, multimedijalni kult. centar) 200 GM
 - prostorna jedinica broj 16 (Športska dvorana) 50 GM
 - prostorna jedinica broj 17 (fakultet) 50 GM
- ukupno 960 GM

sveukupno minimalni broj parkirališnih i garažnih mjesta 2.511

Na prostorima koji su određeni za gradnju garaža, do izgradnje planirane garaže omogućuje se uređenje otvorenih privremenih parkirališta. Privremena parkirališta je moguće uređivati i na drugim prostorima predviđenim za gradnju pojedinih sadržaja Kampusu Sveučilišta i uređenje terena, uz uvjet da se ne ugrožava sigurnost odvijanja kolnog ili pješackog prometa. Privremena parkirališta nije moguće uređivati na području koje je namijenjeno za uređenje parka Sveučilišta i zaštitnih zelenih površina Kampusu Sveučilišta. [8]

Od trenutka donošenja Urbanističkog plana uređenja do danas, nisu se provele sve predviđene stavke prometnog rješenja i rješenja prometa u mirovanju te je i sam UPU od 2003. izmijenjen. Primjerice, kolni pristup sa Vukovarske ulice nije izveden, kao ni rekonstrukcija T križanja na Velebitskoj ulici. Od mnogih građevina, prometnica i parkirališnih površina predviđenih GUP-om, dio još nije izveden, što ostavlja mogućnost njihove izvedbe u budućnosti. Pozitivan primjer su Zgrada tri fakulteta koja je dovršena i useljena te Sveučilišna knjižnica. Došlo je i do prenamjene određenih prostora, te je tako Filozofski fakultet, predviđen na području Kampusu, dobio u međuvremenu novu lokaciju van njega.

4.3. Postojeće stanje cestovnog prometa

Gledano u cjelini infrastrukturna opremljenost područja je zadovoljavajuća. Područje je sa tri strane okruženo glavnim gradskim ulicama u kojima je položena infrastruktura (TK instalacije, elektroenergetika i javna rasvjeta, vodoopskrba i odvodnja). Unutar područja prometna i komunalna infrastruktura je izgrađena do postojećih objekata.

Područje Kampusu Sveučilišta okruženo je glavnim gradskim ulicama dovoljnog profila za odvijanje kolnog prometa (2+2 kolničke trake sa pješačkim pločnicima sa obje strane ceste).

Na područje se prilazi s dvije strane, iz Ulice Matice hrvatske i iz Velebitske ulice. Trokrako križanje na Ulici Matice hrvatske je nepregledno bez osigurane trake za lijevo skretanje i opasno za odvijanje kolnog i pješačkog prometa. Na dijelu Ulice Matice hrvatske prema Kampusu Sveučilišta nije izveden pješački pločnik što predstavlja opasnost za pješački promet. Križanje na Velebitskoj ulici kojim je osiguran pristup FESB-u i stambenoj zoni nema posebne kolne trake za desno skretanje. Na području Kampusu izvedene su kolne ulice kojima se pristupa sklopu sa Građevinskim fakultetom i Institutom građevinarstva Hrvatske, Ekonomskom fakultetu i stambenom bloku. Na istočnom dijelu je izvedena ulica do zgrade FESB-a. Od pješačkih ulica izvedena je ulica (stepenište) zapadno od Ekonomskog fakulteta te pješački most i nastavak Ulice Ruđera Boškovića.

4.4. Parkirališna ponuda

Površine za parkiranje na području Kampusa Sveučilišta u Splitu možemo podijeliti na uređena, legalna parkirališna, te 'divlja', nedefinirana nelegalna parkirališta.

Tko koristi parkirališta na Kampusu?

Osim djelatnika ranije nabrojanih fakultetskih ustanova, parkiralištima se koriste studenti, djelatnici susjednih srednjih škola, te djelatnici uslužnih objekata u sklopu Kampusu i dostava. Stanari stambenog bloka koji se nalaze u području Kampusu imaju zasebno uređen parking u sklopu zgrada, ulaz mu je ograničen rampom te se ulazi elektronskim sustavom. Također, u vlasništvu firme Marjan auto d.o.o. nalazi se parking za zaposlenike i mušterije. Bitno je napomenuti kako na pristupnim ulicama-Vukovarskoj, Velebitskoj, Bruna Bušića te Ulici Matice hrvatske postoje redovne linije gradskog prometa s autobusnim stajalištima neposredno u blizini Kampusu, međutim, u samo područje Kampusu ne prometuju autobusi gradskog prometa.

Na slici 13. zelenom bojom prikazan je položaj legalnih parkirališta, dok su crvenom označene pozicije neuređenih parkirališnih mjesta kako površina tako i parkiranja uz kolnik. Budući da se nelegalna parkirališna mjesta uglavnom protežu duž kolnika, označena mjesta su okvirna. Može se uočiti da neuređena parkirna mjesta u pravilu nisu odvojena od uređenih, već se nalaze u njihovoj neposrednoj blizini.



Slika 13. Prikaz pozicija uređenih i neuređenih parkirališta

4.4.1. Legalna parkirališta

Legalna parkirališta na području Kampusa nalaze se neposredno uz fakultetske ustanove i/ili u njihovom sklopu (garaže).

Brojimo sveukupno 1054 uređenih parkirnih mjesta na ukupno deset uređenih parkirališta u koja ubrajamo i tri garaže.

Na slici 14. prikazana su legalna parkirališta na zapadnom dijelu Kampusu, točnije na području u blizini Fakulteta građevinarstva, arhitekture i geodezije. Brojem 1 označen je parking koji broji 55 parkirnih mjesta, način parkiranja je okomit. Potrebno je naglasiti da se na parking može smjestiti još 10 vozila parkirano nepropisno, primjerice uz kontejnere za otpad ili uz rub parkirališta i nogostupa (ostavljajući jedva dovoljno mjesta ostalim vozačima za prolaz). Brojem 2 označen je parking od ukupno 82 parkirnih mjesta, s tim da je potrebno naglasiti da se otprilike na polovini parkinga nalazi pokretna rampa te je ulaz na taj dio parkinga omogućen djelatnicima FGAG-a te dostavnim vozilima. Na parkingu iza rampe mogu se propisno parkirati 42 vozila, a 40 ispred rampe. Predviđeni način parkiranja je okomit. Međutim, iako je parkiralište uređeno i s označenim parkirališnim mjestima, još 15 vozila se parkira uzdužno, kroz sredinu parkinga na za to nepredviđenim mjestima. Zvezdicom je označen operativni prostor IGH, koji djelatnici ponekad koriste kao parking, ovisno o korištenju prostora za potrebe rada ili istraživanja u određeni dan, smještajnog kapaciteta za maksimalno 10 vozila (ako su uredno parkirani).



Slika 14. Prikaz legalnih parkirališta na području Fakulteta građevinarstva, arhitekture i geodezije

lokacija 1-55 PM

lokacija 2-82 PM

lokacija 3 -10 PM

Na slici 15. prikazana su sljedeća četiri legalna parkirališta na sjevernom dijelu Kampusu. Brojem 4 označeno je parkiralište koje se nalazi sa sjeverne strane Studentskog doma koji nudi 77 parkirnih mjesta. Nasuprot njemu, brojem 5 označen je parking Ekonomskog fakulteta s 47 parkirnih mjesta. Na oba parkinga predviđeno je okomito parkiranje. Parkinzi označeni brojevima 6 i 6a pripadaju Zgradi tri fakulteta, s tim da je brojem 6 označen vanjski parking koji broji 75 parkirnih mjesta, a brojem 6a označena je podzemna garaža sa 190 parkirnih mjesta. Na ulazu za parking označen brojem 6 postavljena je rampa. Taj parking nije do kraja uređen (dijelom je zemljan), međutim, ubrajati će se u legalna parkirališta zbog ograničenog pristupa i djelomične uređenosti.



Slika 15. Prikaz legalnih parkirališta na području Studentskog centra, Ekonomskog fakulteta i Zgrade tri fakulteta

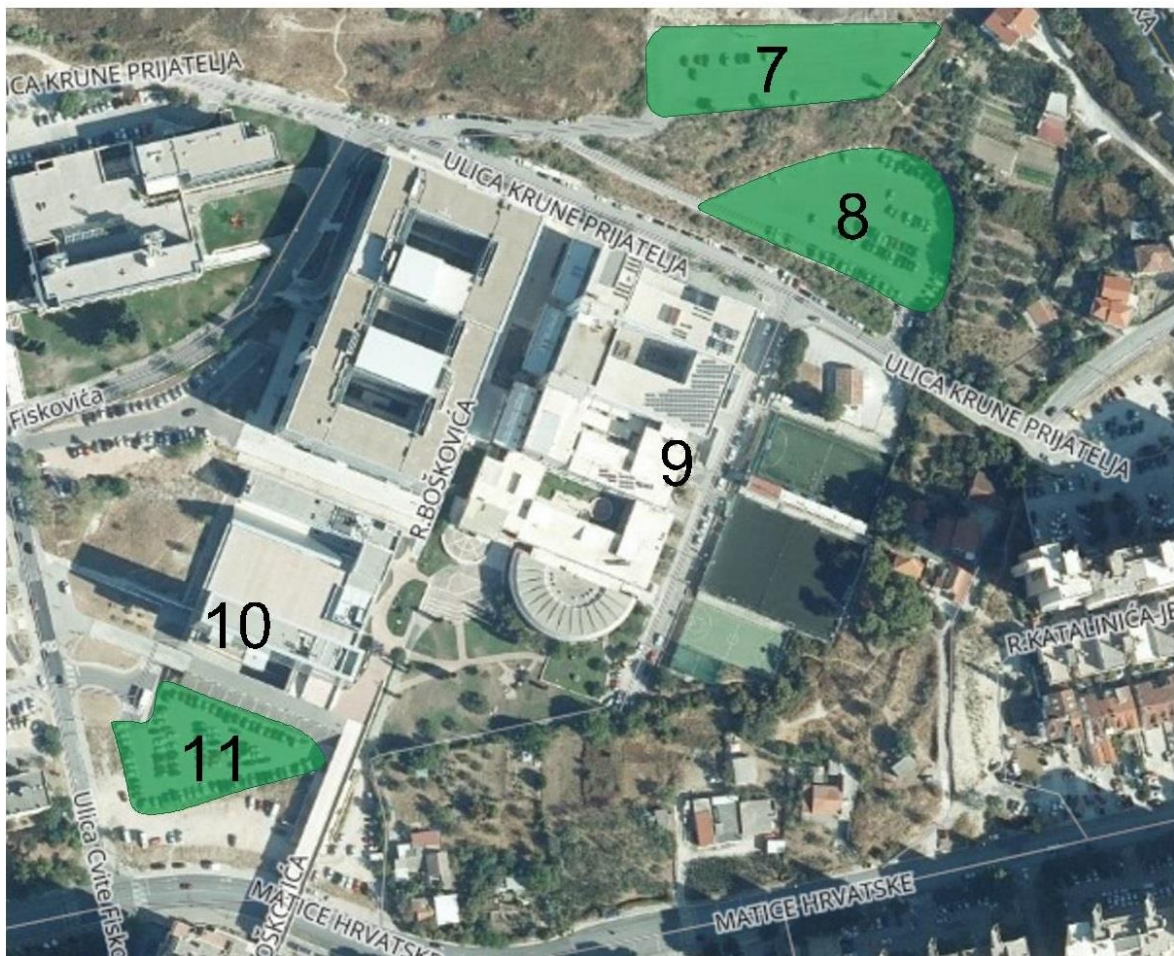
lokacija 4-77 PM

lokacija 5-47 PM

lokacija 6-75 PM

lokacija 6a-190 GM

Na slici 16 prikazana su postojeća uređena parkirališta na području Fakulteta elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, te Sveučilišne knjižnice. Parkiralište označeno brojem 7 broji 117 parkirnih mjesta, dok parkiralište označeno brojem 8 ima 130 parking mjesta. Oba parkirališta smještena su iznad Fakulteta elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje. Treba napomenuti da se radi o privremenim rješenjima, međutim kako su parkirališna mjesta propisno označena ubrajati će se u legalna parkirališta. Također, u sklopu spomenutog fakulteta nalazi se i podzemna garaža sa 100 parkirnih mjesta na slici označena brojem 9. Na svim parkiralištima parkira se okomito te dijelom koso. Brojevima 10 i 11 označeni su redom; garaža Sveučilišne knjižnice koja broji 75 parkirnih mjesta te vanjski parking Sveučilišne knjižnice s 96 parkirnih mjesta.



Slika 16. Prikaz legalnih parkirališta na području Fakulteta elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje i Sveučilišne knjižnice

lokacija 7-117 PM

lokacija 8-130 PM

lokacija 9-100 GM

lokacija 10-75 GM

lokacija 11-96 PM

Valja napomenuti kako se na određenim spomenutim parkiralištima nalaze rampe, te da je ulaz u ista stoga dopušten samo zaposlenicima i osoblju ustanova. Parkirališta na kojima se nalaze rampe su označena brojevima 2 (dijelom), 4, 5, 6, 9 i 10.

4.4.2. Neuređena (nelegalna) parkirališta

Nelegalna, 'divlja' parkirališta na području Kampusu većim dijelom su smještena neposredno uz uređena parkirališta. Bilo da se radi o poravnatim zemljanim površinama koje služe kao parking ili pak o parkirnim mjestima koja su 'nastala' uzdužno uz kolnik, sveukupno ima oko 354 parkirališnih mjesta, u slučaju pravilnog parkiranja s ostavljenim dovoljnim razmakom između vozila. Broj nelegalno parkiranih vozila utvrđen je obilaskom terena i brojenjem parkiranih vozila u vrijeme vršnog opterećenja.

Na slici 17 prikazana su neuređene površine koje se koriste za parkiranje na području Fakulteta građevinarstva, arhitekture i geodezije. Crvenom bojom označena je neuređena poravnata zemljana površina koja služi kao parking i na koju se može smjestiti 48 automobila. Ulaz na taj parking je od Ulice Cvite Fiskovića. Narančastom bojom je prikazano područje na koje se nepropisno parkiraju vozila, a u slučaju da su parkirana s dovoljnim razmakom (budući da se parkiranje vrši uzdužno) ima 40 parkirnih mjesta. Na poslijetku, ljubičastom bojom označena su parkirališna mjesta na trotoaru između Studentskog servisa i Instituta za građevinarstvo, ukupno s 41 parkirnim mjestom. U nepropisno parkirana vozila ubrajamo i ukupno 25 vozila nepropisno parkiranih na uređenim parkiralištima.



Slika 17. Prikaz neuređenih parkirališnih površina na Kampusu, područje FGAG-a i Studentskog centra

Na slici 18 prikazana nelegalna parkirališna mjesta na području Fakulteta elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje te Sveučilišne knjižnice. Narančastom bojom okvirno je dano područje parkiranja uz kolnički trak Ulice Krune Prijatelja. Uz dovoljan razmak između vozila i pravilno parkiranje, na toj površini može se smjestiti i do 80 vozila. Žutom bojom označeno je područje na kojem se može parkirati do 30 vozila, uz dovoljan razmak. Parkiranje se vrši iza rampe, međutim parkiralište nije uređeno, već se vozila parkiraju na kolničkom traku ili nogostupu. Crvenom bojom označena je zemljana površina koja služi kao neuređeni parking tik do uređenog parkinga Sveučilišne knjižnice Split. Na parking se može ući s Ulice Matice hrvatske i kroz uređeni parking te on broji 90 parkirnih mjesta.



Slika 18. Prikaz neuređenih parkirališnih površina na Kampusu, područje FESB-a i Sveučilišne knjižnice

Na slijedećim fotografijama prikazani su primjeri parkiranja na neuređenim površinama i parkiranja na mjestima koja za to nisu predviđena.



Slika 19. Neuređeno parkiralište pokraj Fakulteta građevinarstva, arhitekture i geodezije



Slika 20. Nedozvoljen način parkiranja uz Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije



Slika 21. *Nelegalno ulično parkiranje u Ulici Krune Prijatelja*



Slika 22. *Neuređena parkirališna površina pokraj Sveučilišne knjižnice*

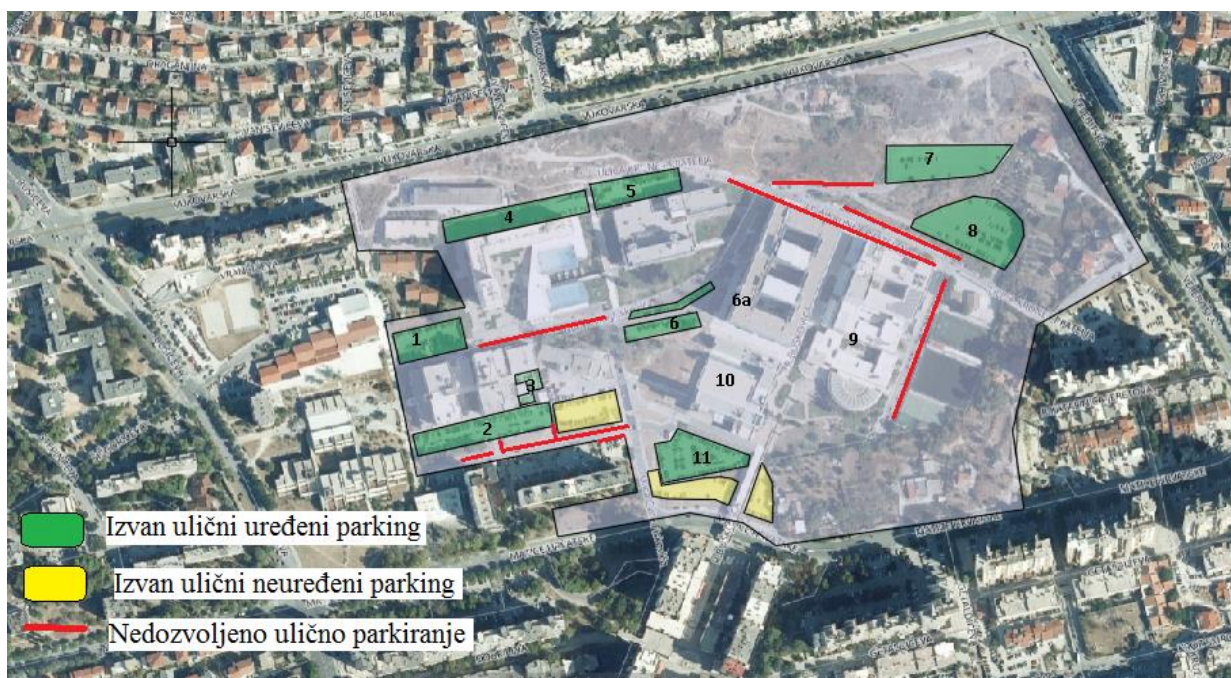


Slika 23. *Neuređeno parkiralište pokraj Sveučilišne knjižnice*

U tablici 2. dan je prikaz svih legalnih i nelegalnih parkirnih mjesta s obzirom na njihovu lokaciju odnosno ustanovu u čijoj blizini se nalaze, a na slici 24. su i prikazana sva legalna i nelegalna parkirna mjesta na području Kampusa (osim podzemnih garaža).

Tablica 2. Pregled broja uređenih i neuređenih parkirališnih mjesta po ustanovama u čijoj blizini se nalaze

USTANOVA	BROJ UREĐENIH PARKING MJESTA			BROJ NEUREĐENIH PARKING MJESTA
	LOKACIJA	VANJSKA MJESTA	GARAŽNA MJESTA	
FGAG	1	55		154
	2	82		
	3	10		
STUDENSKI CENTAR	4	77		120
EKONOMSKI FAKULTET	5	47		
ZGRADA TRI FAKULTETA	6	75		
FESB	6a		190	90
	7	117		
	8	130		
SVEUČILIŠNA KNJIŽNICA	9		100	364
	10		75	
	11	96		
UKUPNO		689	365	
		1054		



Slika 24. Prikaz uličnih i izvan uličnih parkirališnih površina

4.5. Prometna potražnja

Da bi se utvrdila prometna potražnja izvršeno je brojenje prometa odnosno korištena je in-out metoda kojom se u određenom vremenskom periodu utvrđuje broj vozila koja su ušla i izašla s promatranog područja. Brojenje prometa vršilo se istovremeno na dvije lokacije prikazane na slici 25. Razlog tome je taj što su to dva jedina ulaza i izlaza za područje Kampusu, ulaz s Ulice Matice hrvatske označen kao Ulaz 1, te ulaz s Velebitske ulice označen kao ulaz 2.

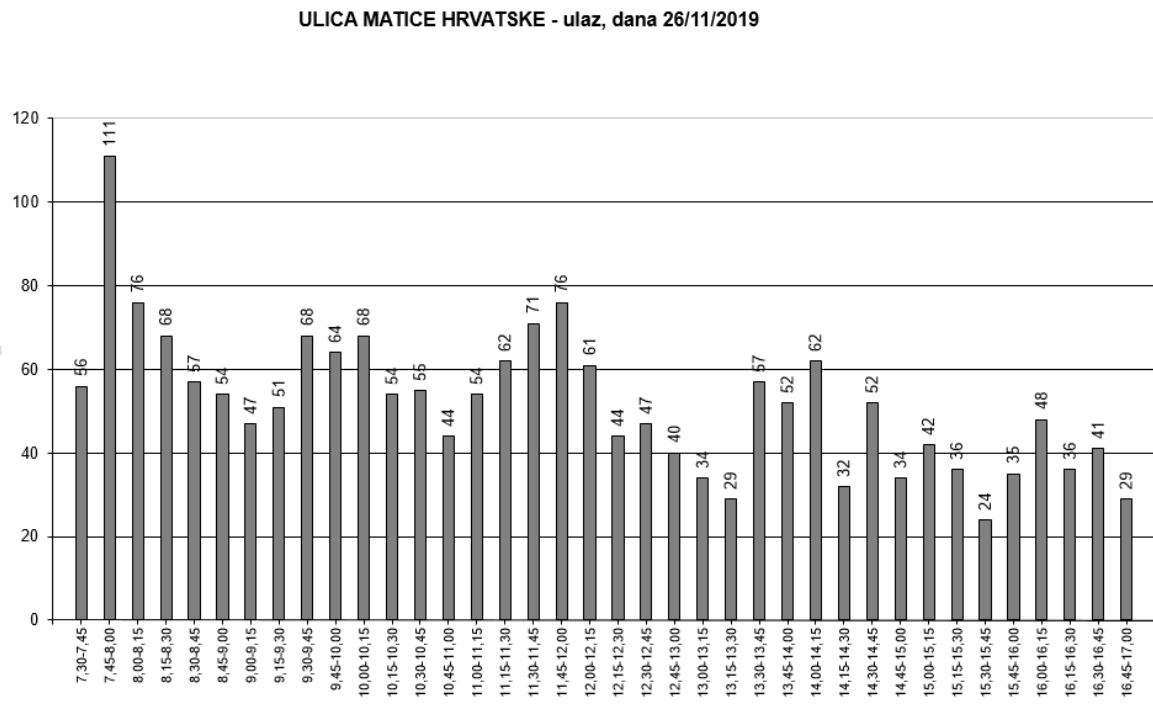


Slika 25. Ulazi na kojima se vršilo brojenje prometa

Promet se brojao na način da su se evidentirala vozila koja su ušla i izišla na spomenutim lokacijama, s tim da nije bilo potrebe za razlučivanjem automobila od kamiona, autobusa i drugih vrsta vozila, jer, kako je ranije spomenuto, na području Kampusu prometuju samo osobni automobili i dostavna vozila. Također nije bilo potrebno evidentiranje lijevih i desnih skretača zbog svrhe brojanja koja je bila sveukupno prometno opterećenje Kampusu. Brojenje se vršilo u utorak, 26. studenog, 2019. godine. Vrijeme je bilo sunčano i stabilno, a odabran je običan radni dan, kako bi rezultati brojenja bili što reprezentativniji. Provelo se takozvano "točkasto" brojenje koje se vršilo od 7:30 do 17:00 u petnaestominutnim intervalima kako bi se moglo odrediti vršno opterećenje, odnosno vršna potražnja za parkirališnim mjestima. Rezultati brojenja prometa uzet će se kao polazni uvjet kako bi se izrazila potražnja za parkiranjem, odnosno eventualni broj novih potrebnih mjesta za parkiranje.

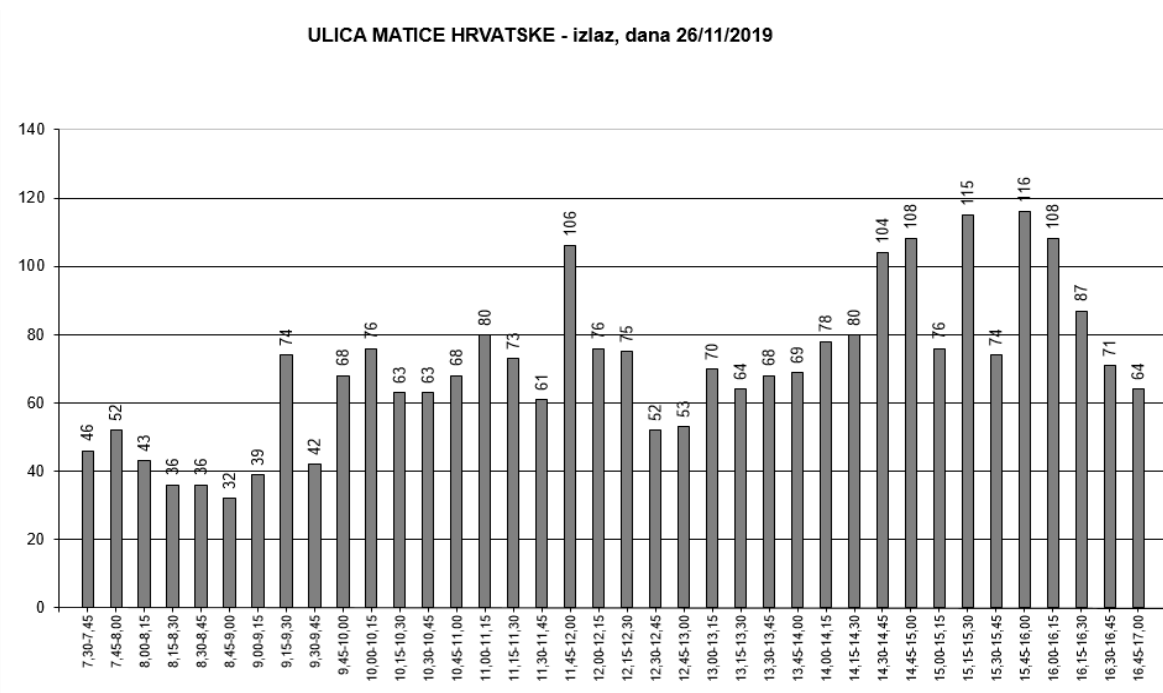
4.5.1. Ulaz na Kampus s Ulice Matice hrvatske

Podaci brojenja prometa prikazani su na sljedećim grafovima:



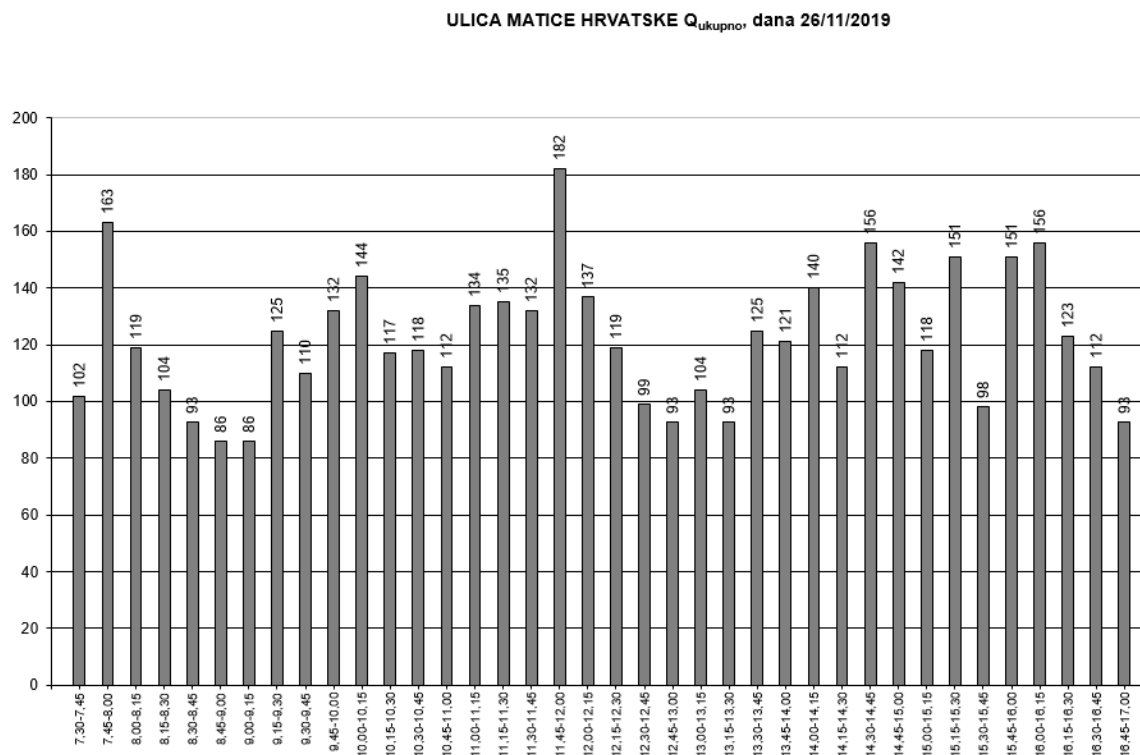
Graf 1. Rezultati brojenja prometa 26.11.2019. za ulaz s Ulice Matice hrvatske-ulaz

Iz priloženog Grafa 1, može se uočiti da ako promatramo dolazak s Ulice Matice hrvatske, vršnih 15 minuta je od 7:45-8:00 kada je ušlo 111 vozila. Vršni sat je pak od 7:45-8:45 kada je ušlo 312 vozila. Primjećuje se opadanje broja dolazaka u popodnevним satima.



Graf 2. Rezultati brojenja prometa 26.11.2019. za ulaz s Ulice Matice hrvatske-izlaz

Što se tiče izlaska sa Kampusu na istom mjestu, prikazani su na grafu 2. Vršnih 15 minuta je od 15:45-16:00 kada se zabilježilo 116 vozila. Vršni sat za izlaske s Kampusu na Ulicu Matice hrvatske je od 14:30-15:30 kada je zabilježen izlazak 403 vozila. Primjećuje se porast broja izlaza sa Kampusu u popodnevni satima.



Graf 3. Ukupno prometno opterećenje na ulaz s Ulice Matice hrvatske

Graf 3. prikazuje ukupno prometno opterećenje na ulaz s Ulice Matice hrvatske. Vršnih 15 minuta je od 11:45-12:00 kada su ukupno 182 vozila prošla kroz taj ulaz, bilo ušla ili izašla. Vršni sat je od 11:15-12:15 kada je ukupno prometno opterećenje iznosilo 586 vozila, od čega je 270 vozila (46,07%) ušlo u Kampus, a 316 vozila (53,92%) je izašlo iz Kampusu, kako je prikazano na slici 26. Ukupan broj vozila za cjelokupno vrijeme brojenja koja su ušla i izašla sa područja Kampusu na ulazu sa Ulice Matice hrvatske, jest 4637 vozila, od čega je 1971 vozilo ušlo na Kampus (42,51%), a 2666 vozila je izašlo sa Kampusu (57,49%).

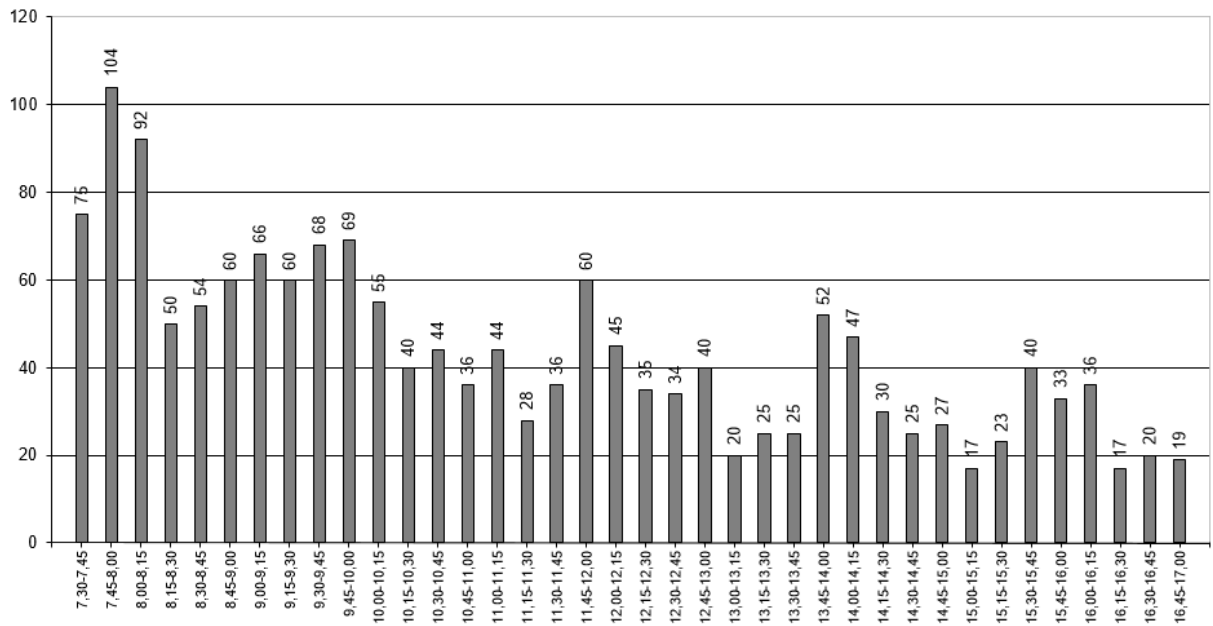


Slika 26. Ukupan broj vozila u vršnom satu na ulazu s ulice Matice hrvatske

4.5.2. Ulaz na Kampus s Velebitske ulice

Podaci brojenja prikazani su na sljedećim grafovima:

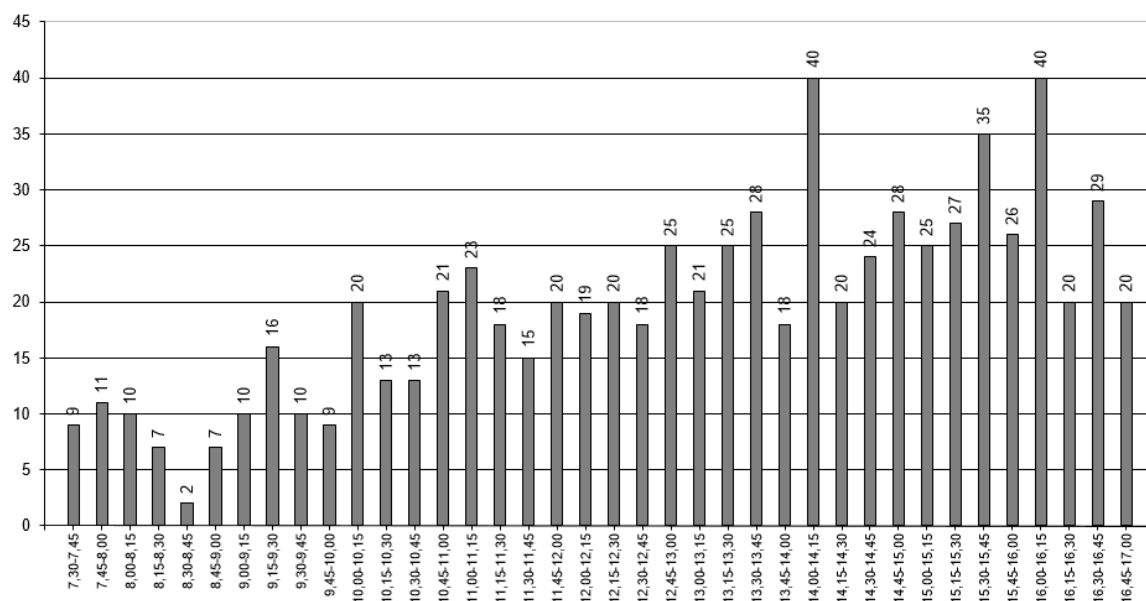
VELEBITSKA ULICA - ulaz, dana 26/11/2019



Graf 4. Rezultati brojenja prometa 26.11.2019. za ulaz s Velebitske ulice-ulaz

Na Grafu 4. prikazan je broj vozila koja su ušla u Kampus sa Velebitske ulice u vremenu od 7:30-17:00. Vršnih 15 minuta je bilo od 7:45-8:00 kada su ušla 104 vozila. Vršni sat je od 7:30-8:30 kada je zabilježen ulaz 321 vozila. Primjećuje se opadanje ulazaka na Kampus u popodnevним satima.

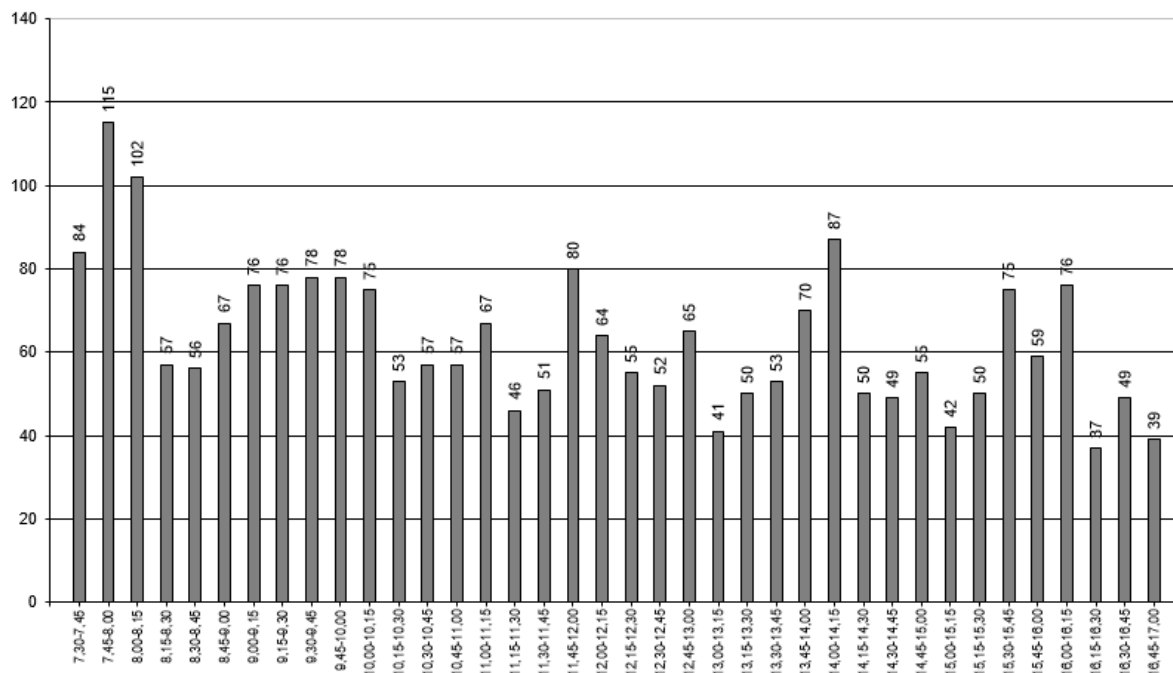
VELEBITSKA ULICA- izlaz, dana 26/11/2019



Graf 5. Rezultati brojenja prometa 26.11.2019. za ulaz s Velebitske ulice-izlaz

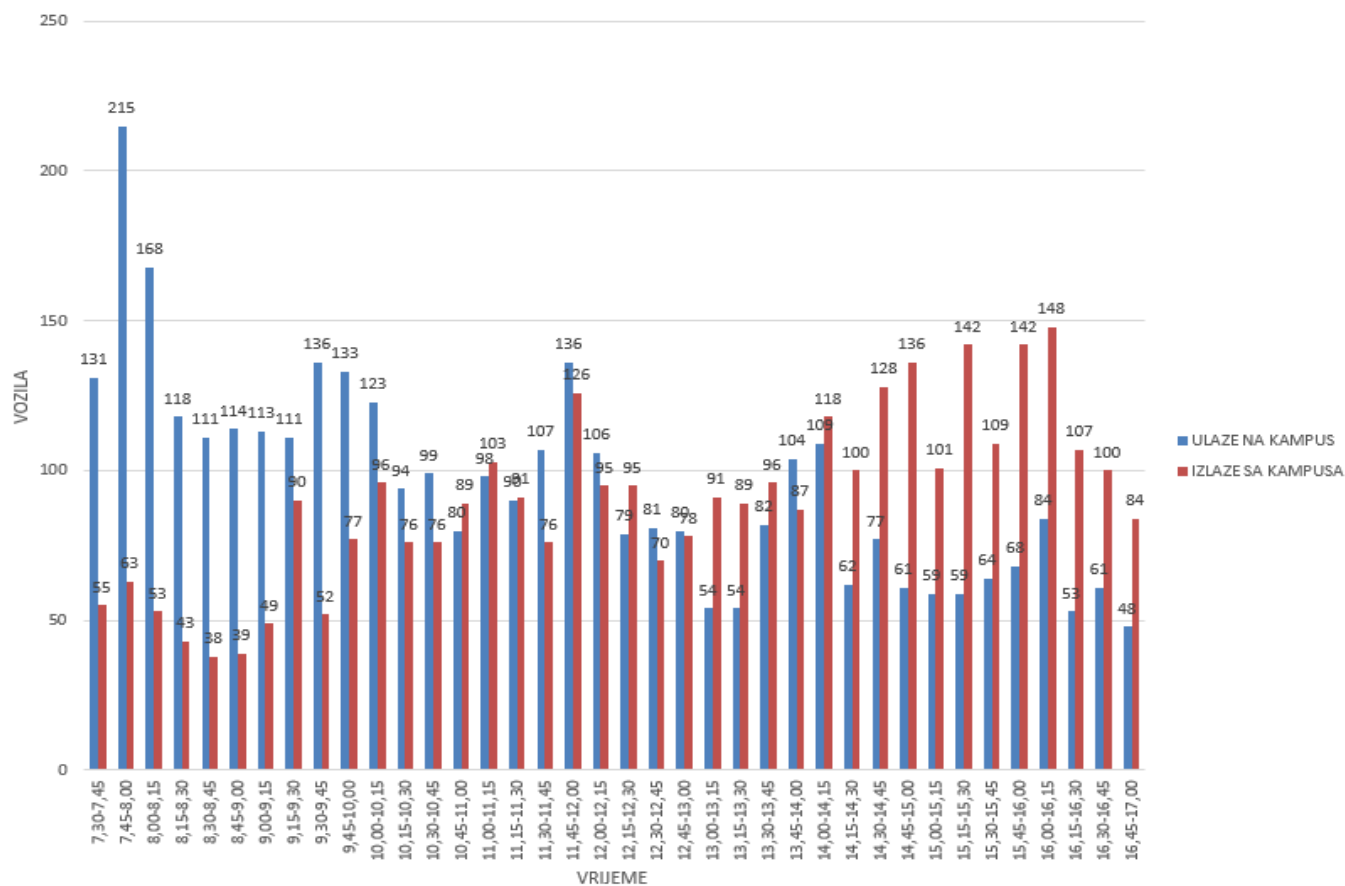
Na Grafu 5 prikazan je broj vozila koja su izišla sa Kampusu na Velebitsku ulicu u vremenu brojenja. Vršnih 15 minuta je od 16:00 do 16:15 kada je zabilježen izlaz 40 vozila. Vršni sat je od 15:15-16:15 u kojem je zabilježen izlaz 128 vozila. Primjećuje se porast izlazaka sa Kampusu u popodnevним satima.

VELEBITSKA ULICA Q_{ukupno}, dana 26/11/2019



Graf 6. Ukupno prometno opterećenje na ulaz s Velebitske ulice

Graf 6. prikazuje ukupno prometno opterećenje na ulaz s Velebitske ulice. Vršnih 15 minuta je od 7:45-8:00 kada je ukupno 115 vozila prošlo kroz taj ulaz, bilo ušla ili izašla. Vršni sat je 7:30-8:30 kada je ukupno prometno opterećenje iznosilo 358 vozila, od čega je 321 vozilo (89,66%) ušlo u Kampus, a 37 vozila (10,33%) je izašlo iz Kampusa, kako je prikazano na slici 27. Ukupan broj vozila za cjelokupno vrijeme brojenja koja su ušla i izašla sa područja Kampusa na ulazu sa Velebitske ulice, jest 2393 vozila, od čega je 1651 vozilo ušlo na Kampus (68,99%), a 742 vozila je izišlo sa Kampusa (31,01%).



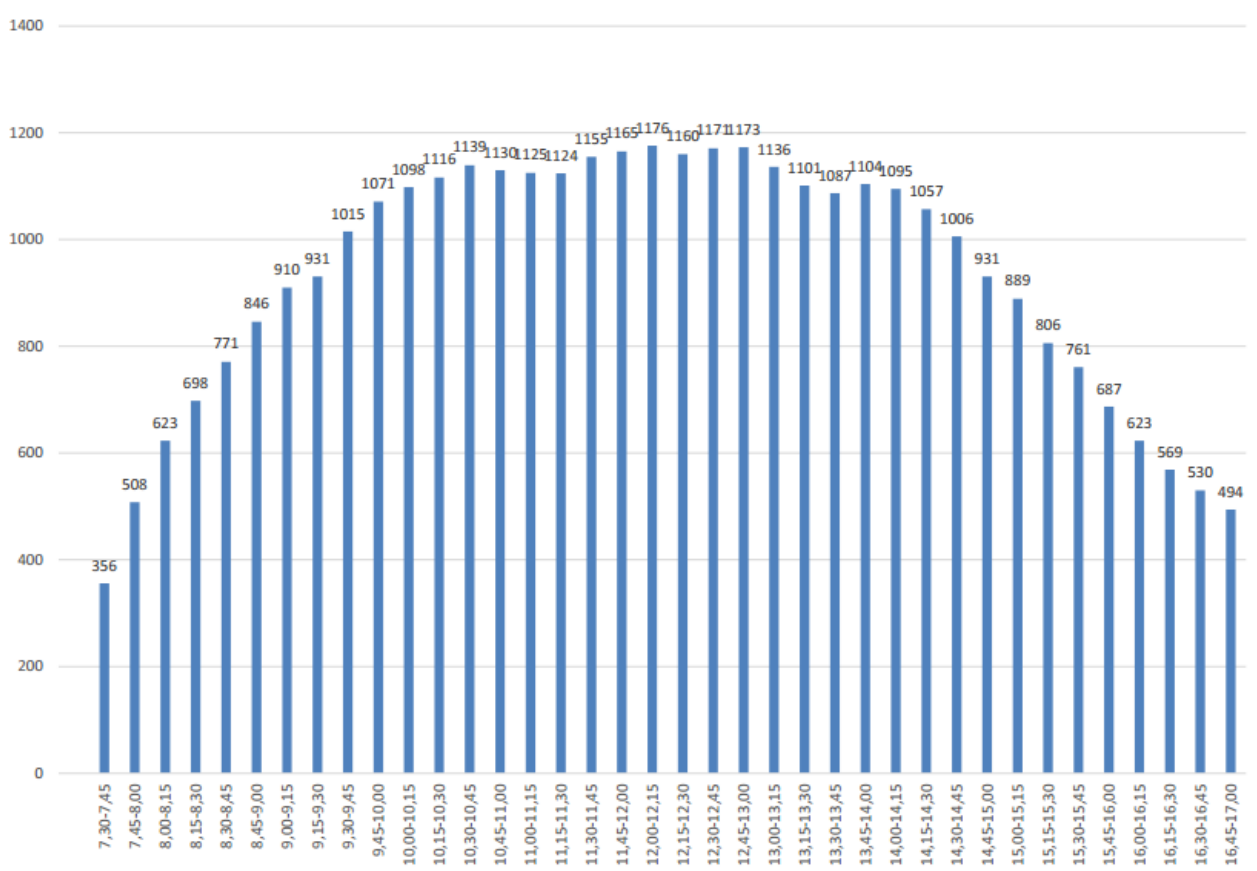
Graf 7. Cjelokupno prometno opterećenje Kampusa

4.6. Odnos ponude i potražnje za parkiranjem na području Kampusa

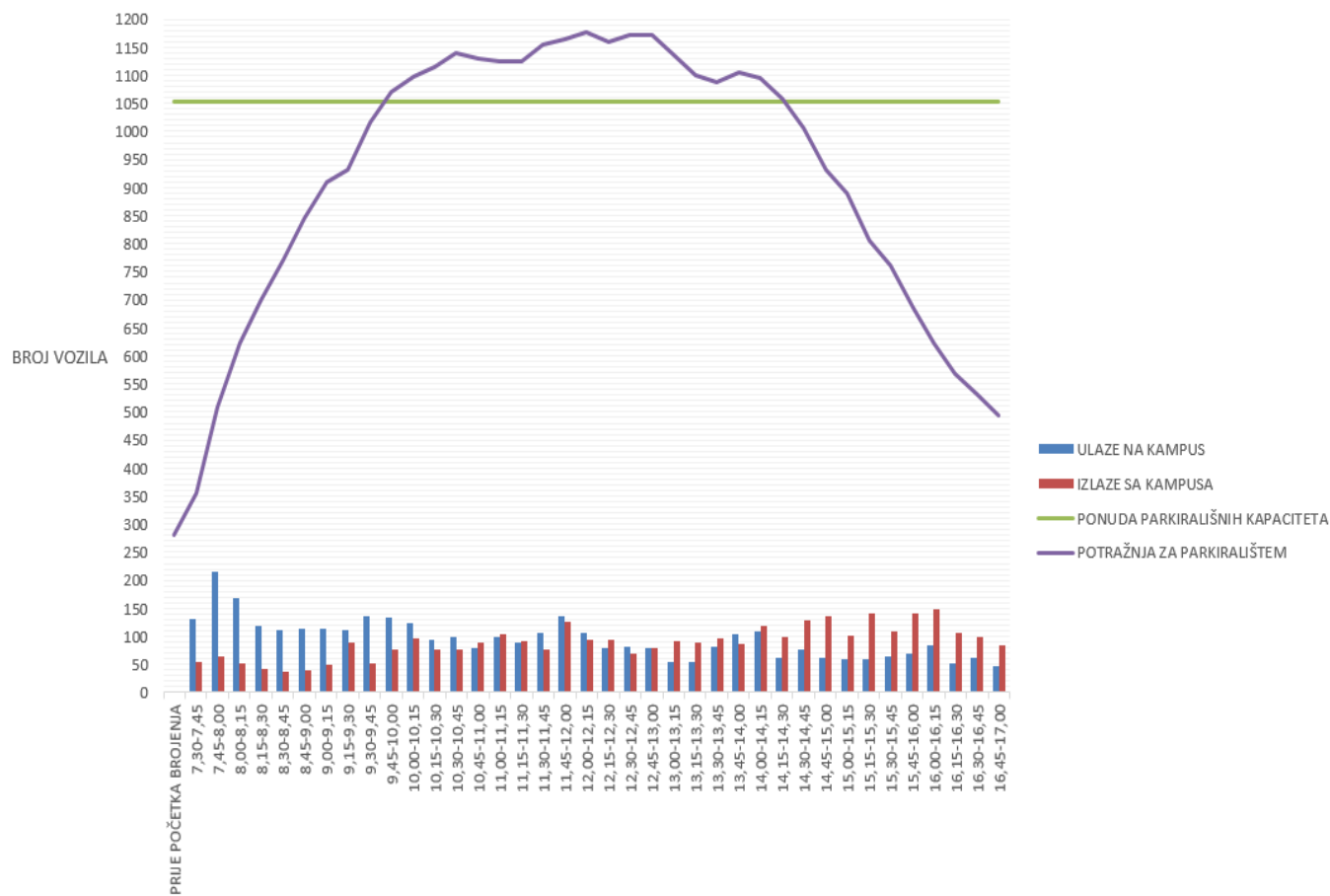
Da bi se dobio jasan dojam o problematici nedostatka parkirnih mjesta na Kampusu, sagledati će se međuodnos ponude i potražnje za parkirališnim kapacitetom prikazan na grafu 8. Prije svega, može se uočiti kako parkirališna potražnja to jest broj vozila koja su u danom trenutku parkirana ne kreće od nule. Razlog tome je što je izvršeno brojenje vozila parkiranih prije početka brojenja prometa (prije 7:30) te je izbrojeno 280 parkiranih vozila, neovisno o tome jesu li bila parkirana na uređenim ili neuređenim parkirališnim površinama. Nadalje, sagledava se razlika vozila koja su ušla i onih vozila koja su izašla, neovisno o mjestu ulaza na Kampus. Dolazi se do zaključka da je razlika vozila koja su ušla i izašla broj vozila koja su se zadržala to jest parkirala na nekom od parkirališta na Kampusu. Sumiranjem navedenih razlika, dobiva se krivulja koja predstavlja broj parkiranih vozila u nekom trenutku u vremenu brojenja. Na grafu 9. vidljivo je da od 9:45h sve do 14:45h potražnja za parkirališnim mjestima premašuje ponudu legalnih parkirališnih

mjesta koja iznosi 1054 jedinice, te su korisnici prisiljeni na korištenje neuređenih parkirališnih površina.

Na osnovu ovih podataka zaključuje se kako je petnaestominutno vršno opterećenje parkirališnih kapaciteta na Kampusu od 12:00h do 12:15h, a satno od 12:00h do 13:00h. U vršnih 15 minuta zabilježeno je 1176 parkiranih vozila. Ovdje treba naglasiti da je dio parkirališnih kapaciteta pod kontroliranim pristupom tj. regulirano rampom samo za djelatnike pojedinih ustanova, a u vršnim periodima ona nisu uvijek 100% popunjena tako je broj nelegalno parkiranih vozila i veći nego što pokazuje graf 9.

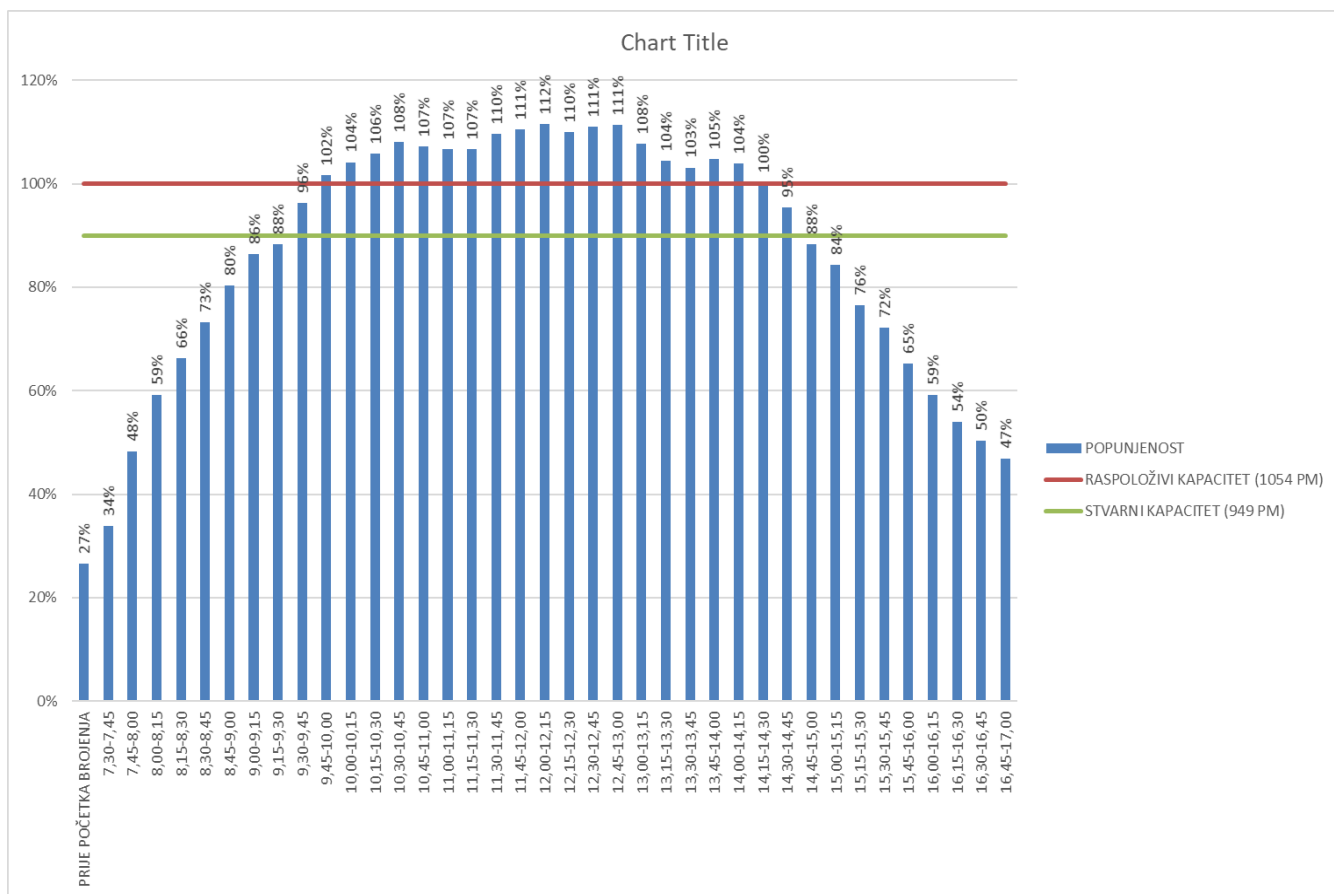


Graf 8. Broj automobila koji ostaju parkirani nakon ulaska na Kampus



Graf 9. Međudnos ponude i potražnje za parkirališnim kapacitetom

Utvrđena popunjenost parkirališta, odnosno usporedba broja akumuliranih vozila i ponude PM ukazuje na varijacije okupiranosti parkirališta tijekom dana i omogućuje utvrđivanje vršnih razdoblja. Važno je napomenuti da stvarni kapacitet parkirališta predstavlja iskorišteni kapacitet ponude parkiranja te je on u pravilu manji od raspoloživog kapaciteta zbog stalnog dolazaka i odlazaka vozila te vremena koje se utroši na manevar parkiranja. U praksi se smatra da on iznosi 85 do 90% stvarnog kapaciteta. Ovdje je uzeto da je stvarni kapacitet 90% ponude, odnosno 949 PM što je dodatno označeno linijom na grafu 10. Može se uočiti da se stvarni kapacitet ponude parkiranja premašuje već u vremenskom intervalu od 9:30-9:45, kada je preko 96% raspoloživog kapaciteta popunjeno, to jest 106% stvarnog kapaciteta. U razdoblju vršnog opterećenja, potreba za parkirališnim mjestom za 22% premašuje praktični kapacitet parkirališnih površina. Kada popunjenost parkirališta premašuje kapacitete, izvodi se zaključak kako je ta razlika vozila parkirana na neuređenim i nelegalnim površinama.



Graf 10. Popunjenost raspoloživih i stvarnih parkirališnih kapaciteta

4.7. Koeficijent izmjene

Nakon provedenih brojenja dinamičkog i stacionarnog prometa te analize dobivenih podataka, provesti će se metoda registarskih oznaka kako bi se na određenim parkiralištima dobili koeficijenti izmjene te okupiranost pojedinog parkinga. Odabrana parkirališta su označena brojevima 1 i 2 na slici 14. u poglavlju 4.4.1., to jest, parkirališta sa sjeverne i južne strane Fakulteta građevinarstva, arhitekture i geodezije. Sjeverno parkiralište sagledavati će se cijelo, sa svojih 55 uređenih parkirnih mjesta, dok na južnom parkiralištu postoji rampa, te će se sagledavati samo onaj dio parkirališta iza rampe, namijenjen djelatnicima te ustanove. Na oba parkirališta parkira se i na mjestima koja za to nisu predviđena, ali tako parkirana vozila neće se uzimati u obzir.

Metoda je provedena na sljedeći način: bilježile su se registarske oznake vozila na svim označenim parkirališnim mjestima na oba parkirališta svakih 30 minuta. Vrijeme provođenja bilo je od 10h do 14h, u četvrtak, 06. veljače, 2020. godine. Odabran je taj vremenski interval jer se u njemu nalazi vršni sat opterećenja parkirališta, a toliki

vremenski raspon daje nam dovoljno dobar uvid u koeficijent izmjene. Dio tablice na osnovu koje se računao koeficijent izmjene prikazan je na slici 28.

U prvom stupcu tablice je broj koji je dodijeljen jednom od parkirnih mjesta na promatranom parkiralištu. Nadalje, po stupcima su registarske oznake vozila koja su u određenom trenutku bila na tom mjestu. Oznaka \checkmark je znak da je na određenom parkirališnom mjestu u određenom trenutku parkirano isto vozilo kao u prethodnom intervalu. Oznaka / označava da je određeno parkirališno mjesto bilo prazno za određeni interval. U žutim stupcima nalaze se nule i jedinice. Nula označava kako se na određenom parkirališnom mjestu u određenom vremenu nije nalazilo vozilo, dok jedinica označava da se neko vozilo nalazilo na tom parkirališnom mjestu u određenom vremenu. Zadnji stupac, obojen narančastom bojom, označava vrijednost izmjene (turn over) za svako parkirališno mjesto. Primjerice, ako je na mjestu 1 tijekom čitavog trajanja bilježenja bilo parkirano isto vozilo, vrijednost izmjene jest 1. Ako je u jednom periodu to mjesto bilo prazno, vrijednost je svejedno 1, a poprima 2 tek ako se na to parkirališno mjesto parkira vozilo drugih registracijskih oznaka.

Naravno, moguće je da se u polusatnom vremenskom intervalu dogodila izmjena koju nije bilo moguće zabilježiti, međutim, zbog toga što se bilježi ručno, teško je za dvije osobe (po jedna na svakom parkiralištu) u tako malom vremenskom intervalu stići zabilježiti promjenu kako je potrebno.

Kada sumiramo stupce u kojima smo bilježili postojanje vozila na nekom parkirališnom mjestu dobivamo vrijednosti akumulacije u određenom vremenu. Ako podijelimo akumulaciju s brojem parkirališnih mjesta, dobivamo okupiranost parkinga u tom vremenu što je za promatrane parkinge prikazano na slikama 29. i 30.

	VRIJEME								
	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00
AKUMULACIJA	37	38	41	40	38	39	36	37	38
OKUPIRANOST	0,881	0,905	0,976	0,952	0,905	0,929	0,857	0,881	0,905

Slika 29. *Prikaz ukupne akumulacije i okupiranosti za parking južno od Fakulteta građevinarstva, arhitekture i geodezije*

	VRIJEME								
	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00
AKUMULACIJA	55	55	54	53	53	55	52	52	55
OKUPIRANOST	1,000	1,000	0,982	0,964	0,964	1,000	0,945	0,945	1,000

Slika 30. *Prikaz ukupne akumulacije i okupiranosti za parking sjeverno od Fakulteta građevinarstva, arhitekture i geodezije*

Koeficijent izmjene se dobiva na način da se ukupni broj izmjena podijeli s ukupnim brojem parkirališnih mjesta. Za južni parking koeficijent izmjene iznosi 1.238, što znači da se u vremenskom intervalu od četiri sata, koliko su se bilježile registarske oznake, na nekom parkirališnom mjestu na tom parkingu izmjeni 1.238 vozila. Za sjeverni parking taj koeficijent iznosi 1.600. Može se zaključiti kako je na sjevernom parkingu više izmjena, što je i logično, budući da pristup na taj parking nije ograničen samo za djelatnike FGAG-a već na njemu mogu parkirati i studenti i posjetitelji koji se tu u pravilu kraće zadržavaju što dovodi do više izmjena na parkiralištu.

Koeficijenti izmjene ukazuju da na promatranim parkiralištima nema velikog obrtaja korištenja parkirnog mjesta što je i očekivano s obzirom da su većina korisnika ovih parkinga zaposlenici koji svoje vozilo parkiraju na dulji vremenski period.

5. ZAKLJUČAK

U većini velikih gradova pojavljuje se sukob između ukupne prijevozne potražnje i parkirališne ponude. Prijevozna potražnja uzrokovana je aktivnošću područja koje privlači posjetitelje, psihološkim, sociološkim, ekonomskim činiteljima te činiteljima prometne infrastrukture i kao takva generira dominantan broj putovanja osobnim vozilom. Svako putovanje vozilom ima određeni cilj, odnosno završetak koji rezultira parkiranjem.

Konflikt ponude parkiranja i ukupne prijevozne potražnje često uzrokuje neravnotežu u mehanizmima gradske prometne politike, što može biti uzrok neostvarenja ili djelomičnog ostvarenja postavljenih ciljeva. Rješenje problema parkiranja zahtijeva interdisciplinarni pristup koji sagleda sve aspekte prometnih potreba, očuvanja prostora, zaštite okoliša i ekonomske prihvatljivosti mogućih rješenja. Da bi se u tome i uspjelo, nužno je istražiti i utvrditi sve bitne teorijske značajke i čimbenike parkirališnoga sustava općenito, a posebno pratiti ponašanje korisnika postojećih parkirališnih kapaciteta uz pomoć ulaznih i izlaznih parametara. Za osnovno proračunavanje broja parkirališnih mjesta za neko područje ili objekt postoje različite metode i načini, od složenih matematičkih i statističkih modela, do empirijskih procjena stručnjaka u području prometa i urbanizma.

U okviru ovoga rada izvršena je analiza postojeće parkirališne ponude na području Kampusu Sveučilišta u Splitu. Prikupili su se podaci o svim uređenim parkiralištima i garažama te su se zabilježile i ostale površine koje se koriste za promet u mirovanju (neuređena parkirališta i nelegalno parkiranje vozila). Evidentirano je 1054 uređena i 364 nelegalna parkirališna mjesta. U svrhu utvrđivanja prometne potražnje vršilo se brojanje prometa od 7.30 do 17.00 sati na ulazima u Kampus odnosno na ulazu/izlazu s Ulice Matice hrvatske i Velebitske ulice. Na temelju prikupljenih podataka dobiven je međuodnos ponude i potražnje za parkirališnim kapacitetom. Pokazalo se da potražnja za parkirališnim mjestima premašuje ponudu legalnih parkirališnih mjesta te je utvrđeno vršno razdoblje opterećenja parkirališta, za koje potražnja za parkirališnim mjestima premašuje kapacitete parkirališta za oko 20% odnosno u sadašnjem stanju nedostaje oko 200 PM s napomenom da su se u uređena parkirna mjesta tj. postojeći kapacitet ubrojila i privremena parkirališta s 322 parkirna mjesta (lokacije 6, 7 i 8) Nakon provedenih brojenja dinamičkog i stacionarnog prometa te analize dobivenih podataka, provela se metoda registarskih oznaka pomoću koje su dobiveni koeficijenti izmjene i okupiranost dva odabrana parkirališta, koji su ukazali na mali broj obrtaja korištenja parkirališnih mjesta, što je bilo i očekivano s obzirom na korisnike parkirališta, mahom zaposlenike.

Imperativi prometne politike na području Kampusa trebali bi biti osiguranje kolnog pristupa svim postojećim i planiranim sadržajima, povećanje broja uređenih parkirališnih mjesta i izgradnja podzemnih garaža kako bi se stacionarni promet premjestio ispod zemlje ostavljajući prostor za zelene površine kojih nedostaje na području Kampusa. Prilikom projektiranja i gradnje novih objekata posebnu pozornost treba obratiti na planirani broj PM koji treba biti u skladu s namjenom novog sadržaja.

Imperativ bi trebao biti i smanjenje upotrebe osobnih vozila, a to se može postići jedino poboljšavanjem sustava javnog gradskog prijevoza prema području Kampusu, što u srži vodi primarnom cilju- osigurati ovom urbanom području održivi prometni sustav za primjereno korištenje svim stanovnicima, zaposlenicima, studentima i posjetiteljima.

6. LITERATURA

- [1] Prof.dr.sc.Dražen Cvitanić, *Gradske prometne površine i objekti*, Split 2012.
- [2] Prof.dr.sc. Davor Brčić, Mr.sc. Marko Šoštarić, *Parkiranje i garaže*, Zagreb, 2012.
- [3] Milan Špoljarić, *Izgradnja parkirališta u funkciji organiziranja cestovnog prometa*, Gospić 2012.
- [4] <http://www.gf.unsa.ba/portal/saobracajnice/parking.pdf>
- [5] Branko Nadilo, *Građevinar*, Split, 2008.
- [6] Prof.dr.sc. D. Pupavac, dr.sc. R. Maršanić, *Osnovne postavke optimizacije gradskih parkirališnih kapaciteta*, 2010.
- [7] *Urbanistički plan uređenja kampusa Sveučilišta u Splitu*, Split 2003.
- [8] *Obrazloženje izmjena i dopuna Urbanističkog plana uređenja kampusa Sveučilišta u Splitu*, 2017.
- [9] Brlek P., Dadić I., Šoštarić M.: *Prometno tehnološko projektiranje (Autorizirana predavanja, radna verzija)*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2012
- [10] Prof. Tom V. Mathew, *Lecture Notes in Transportation Systems Engineering*, Bombay, India, 2019.