

Primljen / Received: 24.5.2012.

Ispravljen / Corrected: 15.2.2013.

Prihvaćen / Accepted: 21.2.2013.

Dostupno online / Available online: 15.3.2013.

# Planiranje Park & Ride objekata

## Autori:



Dr.sc. **Davor Krasić**, dipl.ing.prom.  
Institut za turizam  
[davor.krasic@iztztg.hr](mailto:davor.krasic@iztztg.hr)



Mr.sc. **Zdenko Lanović**, dipl.ing.prom.  
Elipsa - S.Z.  
[zdenko.lanovic@elipsa.hr](mailto:zdenko.lanovic@elipsa.hr)

Prethodno priopćenje

**Davor Krasić, Zdenko Lanović**

## Planiranje Park & Ride objekata

Park&Ride objekti su mjesta na kojima se ostvaruje transfer putnika između osobnog automobila i vozila javnog prijevoza (željeznice, lake gradske željeznice, tramvaja, autobusa). Dok se u nekim gradovima Park&Ride sustavi razvijaju dugi niz godina u drugima se ovim sustavima pridaje znatno manje značenje. S obzirom da je izgradnja P&R objekata financijski zahtjevnija, potrebno je njihovom planiranju pristupiti na racionalan način. U ovom su radu na temelju kritičke analize prethodnih iskustava i vlastitih istraživanja definirani glavni kriteriji koje je poželjno primijeniti u planiranju razvoja P&R objekata.

### Ključne riječi:

planiranje prometne infrastrukture, Park & Ride objekti, planerski kriteriji, rangiranje objekata

Preliminary note

**Davor Krasić, Zdenko Lanović**

## Park & Ride facility planning

Park and ride facilities are places where passengers transfer from passenger cars to public transport vehicles (railways, light urban railways, buses). Although park & ride systems have been developing for many years in a number of cities, there are still many communities in which a much smaller significance is accorded to such systems. As the construction of R&R facilities is financially demanding, these systems should be planned in a rational manner. Principal criteria to be used in planning development of P&R facilities are presented in the paper, based on critical analysis of past experience and original research conducted by the authors.

### Key words:

transport infrastructure planning, Park & Ride facilities, planning criteria, facility ranking

Vorherige Mitteilung

**Davor Krasić, Zdenko Lanović**

## Planung von Park & Ride Objekten

Park & Ride Objekte sind Anlagen, auf denen der Transfer von Passagieren zwischen dem PKW und öffentlichen Verkehrsmitteln (Bahn, leichte Stadtbahn, Straßenbahn, Autobus) durchgeführt wird. In einigen Städten werden Park & Ride Systeme seit vielen Jahren entwickelt, während anderweit diesen Systemen wesentlich weniger Bedeutung zugesprochen wird. Da der Bau einer Park & Ride Anlage finanziell anspruchsvoll ist, sollte ihre Planung auf eine rationale Weise vorgenommen werden. In dieser Arbeit sind, auf einer kritischen Analyse vorheriger Erfahrungen und auf eigenen Forschungsaktivitäten basierend, grundlegende Kriterien definiert, die in der Planung von Park & Ride Objekten angewandt werden sollten.

### Schlüsselwörter:

Planung von Verkehrsinfrastruktur, Park & Ride Objekte, Planungskriterien, Rangierung von Objekten

## 1. Uvod

Prve Park&Ride (P&R) lokacije pojavljuju se u dvadesetim godinama prošlog stoljeća u SAD-u, na početku uvijek u nekom spontanom obliku a kasnije planski, kada nadležne uprave za promet nastoje uspostaviti cjeloviti P&R sustav. Planski pristup desetljećima je primjenjivan u SAD-u i Kanadi o čemu svjedoče objavljene sveobuhvatne smjernice za planiranje i projektiranje P&R sustava [1, 2]. U isto vrijeme europske su zemlje na različit način tretirale ovaj kombinirani način prijevoza. Razloge tomu treba tražiti i u činjenici da su u razvoju američkih gradova prostorna ograničenja bila znatno manje izražena nego kod europskih gradova pa se oni nisu u toj mjeri susretali s problemima nedostatka slobodnih površina za izgradnju većih P&R objekata.

Sljedeći aspekt koji valja spomenuti jest različita ocjena učinkovitosti P&R sustava, pri čemu ih jedan broj stručnjaka preferira a drugi zanemaruje kao opciju u rješavanju gradskih prometnih problema. Jedan od primjera je Nizozemska, koja daje sporadičnu ulogu P&R načinu prijevoza iako u isto vrijeme ima jedan od najboljih sustava javnog prijevoza u Europi. Drugi primjer je Njemačka, koja prilično favorizira ovaj oblik prijevoza, iako ne podjednako u svim gradovima.

Za razliku od drugih europskih zemalja, razvoj P&R sustava u britanskim gradovima povezan je, prije svega, s autobusnim linijskim prijevozom. Od sedamdesetih godina prošlog stoljeća sustav P&R koji se temelji na autobusnom prijevozu planski je realiziran u mnogim britanskim gradovima. Pri tome su mnoge nove autobusne linije uvedene kao isključivi servis P&R sustava. Velika Britanija bilježi četiri faze u razvoju ovog sustava: nastajanje P&R načina prijevoza, prihvaćanje na nacionalnoj razini, poticanje i promicanje sustava P&R, ukidanje potpore na nacionalnoj razini [3].

Grad Zagreb, koji danas ima oko 800 tisuća stanovnika, u mnogim je svojim razvojnim dokumentima isticao važnost P&R sustava u kontekstu cjelovitog rješavanja gradskih prometnih problema. Uglavnom se radilo o deklarativnoj potpori razvoju ovog sustava, bez objektivnog razmatranja njegovih prednosti i slabosti, potreba i ograničenja, kao i mogućnosti realizacije. Budući da Park&Ride objekti nisu jeftini i troše prilično dragocjena gradskog zemljišta, njihovom je planiranju i izgradnji potrebno pristupiti racionalno i bez unaprijed određenih prioriteta. Pri tomu je izrazito važno odrediti skup kriterija prema kojima će se donositi investicijske odluke, što ne znači da njihova brojnost unaprijed jamči uspješan postupak planiranja.

U ovom je radu primijenjena metoda AHP (Analytic Hierarchy Process) koja daje dobru osnovu za konzistentno višekriterijsko vrednovanje i rangiranje potencijalnih Park&Ride objekata. Metoda AHP je i inače pogodna za uporabu u prometnom planiranju u slučajevima kada čisti ekonomski kriteriji ne mogu biti dostatni za donošenje konačnih odluka [4]. Veći je broj primjera uspješne uporabe AHP metode u rješavanju problema prometnog

planiranja kao što su: izbor najbolje rute za putovanja na posao, određivanje najpovoljnije alternative za povezivanje središta grada i zračne luke, izbor između tunela ili mosta za povezivanje dviju obala [5], vrednovanje alternativnih mreža gradske željeznice [6], određivanje prioriteta za investiranje u šumske ceste [7]. Neki autori smatraju metodu AHP najpogodnijom višekriterijskom metodom za vrednovanje prometnih projekata [8] navodeći pri tomu uspješne projekte poput: izbora najboljeg sustava javnog prijevoza, ocjene različitih modela privatizacije javnoga gradskog prijevoza, određivanja prioriteta pri modernizaciji izvangradskih cesta, itd.

## 2. Neka obilježja P&R sustava u Europi

Europska iskustva u planiranju i ocjeni učinkovitosti sustava Park&Ride vrlo su različita (tablica 1.). Malo je zajedničkog u dosad primijenjenim konceptima, osim naravno osnovnog načela: parkiraj osobno vozilo i nastavi putovanje javnim prijevozom. P&R objekte moguće je klasificirati na više načina, a jedan od njih se temelji na modalitetu javnog prijevoza, tako da se mogu razlikovati:

- P&R objekti uz tračničke sustave javnog prijevoza,
- P&R objekti uz autobusne sustave javnog prijevoza,
- P&R objekti kombinirano uz tračničke i autobusne sustave javnog prijevoza.

Tablica 1. Obilježja P&R sustava u Europi

Grad	Broj stanovnika	Broj P&R lokacija	Broj parkirališnih mjesta
Amsterdam	743.000	5	1.278
Beč	1.682.000	6	6.226
Budimpešta	1.696.000	25	3.384
Berlin	3.423.000	44	4.947
Hamburg	1.773.000	49	9.409
Helsinki	568.000	27	3.163
Koln	995.000	28	5.570
Luxembourg	86.000	5	4.116
Ljubljana	279.000	1	217
Munchen	1.315.000	24	7.128
Oslo	566.000	5	3.000
Pariz	2.166.000	28	5.849
Prag	1.195.000	17	3.196
Rim	2.708.000	31	12.880
Sheffield	530.000	8	1.754
Stockholm	795.000	22	3.000
Ženeva	447.000	19	4.854

Izvor podataka: EuroTest Study on Park & Ride. ADAC, 2009.

Iz navedenih je podataka uočljiva razlika u razvijenosti sustava P&R u pojedinim europskim gradovima, pri čemu na jednoj strani imamo dugoročno planirane i realizirane sustave P&R s relativno velikim brojem P&R sustava, a na drugoj sporadično prisutne sustave P&R s malim brojem uključenih lokacija. Broj parkirnih mjesta u sustavu P&R na 1000 stanovnika najbolje iskazuje te razlike, a prosjek za svih 17 gradova zajedno iznosi 3,81. Daleko iznad ovog prosjeka su gradovi Luxembourg i Ženeva, pri čemu je prvi teško dostižan po razvijenosti ovog sustava jer sa samo 86 tisuća stanovnika ima više od 4 tisuće parkirnih mjesta u sustavu P&R, tj. gotovo 48 parkirnih mjesta na 1000 stanovnika. Na dnu ljestvice su gradovi poput Ljubljane, Berlina, Amsterdama i Budimpešte koji imaju najviše dva parkirna mjesta na 1000 stanovnika. Njemački gradovi (iznimka je Berlin) imaju u europskim razmjerima relativno visoke vrijednosti ovog pokazatelja, oko 5,5.

Podaci o prosječnoj veličini jednog parkirališta u sustavu P&R pokazuju jesu li gradovi svoj koncept temeljili na koncentraciji parkirališta na manjem broju lokacija ili su se odlučili za disperzirani sustav s većim brojem manjih P&R objekata. Prosječni kapacitet parkirališnog objekta u sustavu P&R, uzimajući u izračun sve gradove, iznosi 232 parkirna mjesta. Grupi gradova koji su koncentrirali parkirališne kapacitete pripadaju Beč (s prosjekom više od 1000 mjesta), Luxembourg, Oslo i Rim. Gradovi s najvećom disperzijom (i najmanjom prosječnom veličinom) parkirališnog objekta su Berlin i Helsinki u kojima prosjek iznosi tek nešto više od 100 mjesta.

Nema zajedničkih standarda ni što se tiče oblikovanja P&R objekata, prije svega u pogledu određivanja maksimalne prihvatljive udaljenosti između P&R parkirališta i stanice javnog prijevoza. Dok bi se u terminima europskog prosjeka moglo govoriti o 300 metara, u Kolnu se smatra prihvatljivim udaljenost 100 – 200 metara a u Berlinu čak 800 metara.

Sva ova obilježja, ali i različitosti, utječu na uspješnost sustava P&R u pojedinim gradovima. Na primjer, u njemačkim gradovima podaci pokazuju da je smanjenje prijevoza osobnim automobilima zbog uvođenja sustava P&R iznosilo oko 4 %, pri čemu valja imati na umu da u tim gradovima 80 % putnika, koji koriste sustav P&R, putuju na posao ili s posla [9].

Sustavi P&R nisu jeftini za izgradnju pa se najčešće moraju subvencionirati, kao i tradicionalni javni prijevoz. Zbog mnogih još nerazjašnjenih pojedinosti o učincima P&R sustava, neki se autori [3] zalažu za daljnja istraživanja umjesto *a priori* investiranja u njih.

Suprotno od takvih mišljenja, Grad Beč ima opsežan program izgradnje P&R kapaciteta u sljedećem razdoblju. Prema planskoj dokumentaciji izgradit će se 10 novih lokacija s oko 8.000 parkirnih mjesta a gradska uprava podupire realizaciju tog programa s beskamatnim kreditima koji pokrivaju 85 % investicije uz rok otplate od 80 godina [10].

### 3. Park & Ride sustav u Zagrebu

U Zagrebu je korištenje načina prijevoza Park&Ride nastalo spontano, kao i u mnogim drugim europskim gradovima. Stanovnici udaljenih dijelova grada, kao i stanovnici satelitskih gradova i naselja oko Zagreba, prepoznali su mogućnost parkiranja svog vozila uz neke stanice javnog prijevoza i nastavljanja putovanja vozilom javnog prijevoza. Danas je teško ustvrditi jesu li njihovi motivi tada bili povezani s vremenskom ili novčanom uštedom.

Tijekom posljednjih desetak godina u Zagrebu su učinjeni prvi planski potezi kako bi se potaknulo vozače da se služe Park&Ride načinom prijevoza, prije svega realizirajući nekoliko parkirališta na lokacijama neposredno uz stanice javnog prijevoza. Realizirani su objekti omogućili da se provede prvo istraživanje o obilježjima korištenja P&R u Zagrebu. Istraživanje je provedeno u studenom 2009. na dvije karakteristične Park&Ride lokacije u Zagrebu: Vrapče i Dubrava.

Lokacija Vrapče prva je u Zagrebu projektirana i realizirana po svim preporukama za P&R objekte. Nalazi se na zapadnom kraku trase prigradske željeznice, na udaljenosti 6,5 km od središta grada. Iako je lokacija Vrapče oduvijek postojala kao željezničko stajalište, tek je rekonstrukcijom dobila sve atribute suvremene P&R lokacije s produženim peronima za prihvat vlakova, nadstrešnicama za putnike, prilagođena invalidima te s parkirališnim mjestima za osobna vozila i bicikle. Putnicima je na raspolaganju pothodnik za prolazak ispod pruge. U blizini te P&R lokacije nema drugih atraktivnih sadržaja pa ona služi isključivo kao mjesto prijelaza između osobnog automobila i vozila javnog prijevoza (slika 1.).



Slika 1. Park&Ride lokacija Vrapče – stanica gradske željeznice

Park&Ride lokacija Dubrava ima u mnogim aspektima drukčija obilježja. Dok je lokacija Vrapče u doticaju s dva velika kompaktna naselja dotle je lokacija Dubrava prilično udaljena od zona velike gustoće stanovanja. Nalazi se u sklopu tramvajskog terminala koji je udaljen 5 km istočno od središta grada. Parkirališne površine se sastoje od dva parkirališta. Ostavljanjem vozila na jednom od njih, korisnici mogu nastaviti putovanje tramvajskim prijevozom prema

središtu grada ili u drugom smjeru prema periferiji grada. Na terminalu postoje komercijalni sadržaji koji nisu povezani s prijevozom (slika 2).



Slika 2. Park&Ride lokacija Dubrava – parkiralište uz terminal

Istraživanje je provedeno radnim danom na uzorku koji je obuhvatio 50 % korisnika P&R na svakoj lokaciji. Uz to, obavljena su snimanja zauzetosti parkirališta u više vremenskih presjeka. Prikupljeni su podaci o:

- izvorištu putovanja
- odredištu putovanja
- svrhama putovanja
- eventualnoj potrebi za dodatnim presjedanjem (promjenom prijevoznog sredstva)
- učestalosti korištenja parkirališta
- trajanju korištenja parkirališta
- popunjenosti parkirališta
- popunjenosti osobnih vozila prilikom dolaska na P&R parkiralište.

Dvije P&R lokacije na kojima je obavljeno istraživanje mogu u velikoj mjeri poslužiti kao tipični primjeri P&R lokacija u Zagrebu, ali i drugim gradovima, jer po svojim obilježjima obuhvaćaju:

- dvije različite vrste javnog prijevoza, od kojih je jedan znatno brži ali slabo penetrira u mnoge dijelove grada (prigradska željeznica) a drugi sporiji s većom frekvencijom polazaka tijekom dana i znatno rasprostranjenijom mrežom linija (tramvaj)
- dvije različite vrste urbaniziranosti iz kojih se generiraju korisnici P&R lokacija, pri čemu lokaciju Vrapče karakterizira kompaktna urbaniziranost velike gustoće stanovanja a lokaciju Dubrava disperzirana stambena izgradnja znatno manje gustoće
- različitu udaljenost od najužega središta grada: razlika iznosi 1,5 km, što za grad veličine Zagreba nije zanemarivo.

Rezultati istraživanja pokazuju da su parkirališta na obje P&R lokacije radnim danom od 8 do 16 sati zauzeta oko 90 %. U kasnopopodnevnom i večernjim satima radnog dana popunjenost je znatno slabija, pa za Vrapče iznosi 37 % a za

Dubravu 22 %. Ovakvo slaba iskorištenost parkirališta izvan radnih sati ponovo otvara dilemu opravdanosti izgradnje P&R lokacija koje služe isključivo za putovanja na posao.

Subotom tijekom dana je popunjenost parkirališta u Dubravi dvostruko veća nego u Vrapču, što pokazuje da se na lokaciji koja ima bolju ponudu javnog prijevoza (u pogledu frekvencije i rasprostranjenosti mreže linija) način prijevoza P&R koristi i za ona putovanja koja nemaju svrhu odlaska na posao.

Korisnici P&R usluge u daleko najvećem broju slučajeva putuju u središte grada. Iz toga se može zaključiti da transfer na javni prijevoz nije motiviran bržim dolaskom do udaljenih destinacija u drugim dijelovima grada te da korisnici P&R načina prijevoza u velikoj mjeri potječu iz populacije građana čije su odluke o načinu prijevozu pod jakim utjecajem cijena parkiranja u središtu grada, koje su visoke. Slabosti prigradske željeznice očituju se u potrebi dodatnog presjedanja za dolazak do konačnog odredišta putovanja, dok je kod tramvajskog prijevoza ta potreba zabilježena kod relativno malo korisnika. Iako bi korištenje sustava Park&Ride trebalo biti vođeno racionalnim kriterijima, ponašanje korisnika u Zagrebu tomu ne ide u prilog. Zabilježena prosječna popunjenost osobnih vozila kojima se dolazi do P&R lokacije se ne razlikuje od popunjenosti ostalih vozila u prometnom toku. Rezultati ovog istraživanja bili su od pomoći pri izradi plana novih lokacija P&R sustava u Zagrebu [11], a neki važniji pokazatelji prikazani su u tablici 2.

Tablica 2. Rezultati istraživanja na dvije P&R lokacije u Zagrebu (radni dan – jutarnji vrh)

Obilježje	P&R lokacija VrapčeE	P&R lokacija Dubrava
Udaljenost od središta grada	6,5 km	5,0 km
Naseljenost na području oko P&R lokacije	velika gustoća	mala gustoća
Vrsta javnog prijevoza	prigradska željeznica	tramvaj
Prosječna d uljina putovanja do P&R lokacije	1,6 km	2,9 km
Udio korištenja P&R prijevoza	88 %	70 %
Udio putovanja prema središtu grada	73 %	71 %
Udio putovanja na posao	100 %	93 %
Potreba za dodatnim presjedanjem do odredišta	30 %	10 %
Udio svakodnevnih korisnika P&R lokacije	83 %	65 %
Prosječna popunjenost osobnih vozila	1,29 osoba	1,36 osoba

## 4. Kriteriji za određivanje prioriteta u planiranju izgradnje P&R objekata

Pregledom iskustava u planiranju P&R sustava u Europi i Sjevernoj Americi može se zaključiti da do sada nije razvijena metoda za određivanje prioriteta u planiranju izgradnje P&R sustava koja bi bila primjenjiva u većini gradova. S tim u vezi primjenjuju se različiti kriteriji za odabir prioriteta u realizaciji P&R objekata.

### 4.1. Dosad primjenjivani kriteriji

U gotovo svim radovima i studijama o P&R jedan od najvažnijih kriterija za odabir prioriteta P&R lokacija je veličina njene gravitacijske zone. Gravitacijska zona određuje potencijalni broj korisnika P&R sustava. Dosad nije prihvaćen generalni način izračuna veličine potražnje za P&R lokacijama. Prema istraživanjima Moralla [12], u SAD - u i Kanadi je do devedesetih godina prošlog stoljeća samo 55 % gradova pokušalo procijeniti buduću potražnju za P&R lokacijama, od čega su u 88 % slučajeva korišteni empirijski načini zaključivanja. Uspješnost prognoze zabilježena je u 65 % slučajeva, što znači da je od svih gradova koji imaju sustave P&R samo njih 34 % baratalo relevantnim podacima o potražnji, dok ostali ili uopće nisu radili prognoze ili su se prognoze pokazale netočnima. Američki nacionalni priručnik za planiranje i oblikovanje P&R objekata iz 2004. godine navodi nekoliko metoda za određivanje potražnje za P&R objektima, posebno za izvangradska i gradska područja [1].

Međutim, veličina gravitacijskog područja P&R lokacije samo je jedan od kriterija za određivanje prioriteta pri realizaciji P&R lokacija. Jedan od prvih pokušaja uvođenja sustava kriterija za P&R lokacije pripada Burnsu [13]. On je kriterije podijelio u tri glavne grupe od kojih se svaka sastoji od niza potkriterija, koji se boduju ocjenama od 1 do 10. Glavne grupe kriterija odnose se na: lokaciju P&R sustava, prostorne potencijale P&R sustava i ekonomske aspekte. Ukupan broj potkriterija je 19, pa ekspertni tim na bazi subjektivne procjene dodjeljuje svakom P&R objektu ocjenu uz pojedini kriterij a konačni poredak potencijalnih P&R objekata dobiva se sumiranjem svih ocjena. Ostavljena je mogućnost da ekspertni tim kriterijima dodijeli različite težinske vrijednosti.

Athens – Clarke County Planning Department je 1998. godine izradio studiju o lokacijama P&R sustava uz autobusne linije koje organizira Athens Transit System [14]. Svrha studije je bila identificirati potencijalne P&R objekte i odrediti prioritete za njihovu realizaciju primjenjujući sljedeće kriterije: lokacija, uočljivost, prikladnost korištenja, količina prometa, pristup i cijena/raspoloživost zemljišta. Nakon prve evaluacije kojom je dobiven skup poželjnih lokacija, napravljen je sljedeći evaluacijski korak da bi se odredili prioritetni P&R objekti koje je moguće realizirati u razdoblju od pet godina. Uključeni su bili dodatni kriteriji: potencijalna potražnja, udaljenost do glavnih mjesta rada, cestovna prometna zagušenja, ponuda

javnog prijevoza, mogućnost dolaska u posjed zemljišta, odnos prema ostalim cestovnim projektima u državi Georgia. Svakom kriteriju je pridružena ocjena od 1 do 5 te je na kraju jednostavnim zbrajanjem ocjena izdvojeno šest prioriteta lokacija od ukupno deset razmatranih.

Center for Urban Transportation Research, University of South Florida definirao je 2001. godine niz kriterija za vrednovanje potencijalnih P&R lokacija [15]. Postupak vrednovanja se obavlja u dva koraka. U prvom se identificiraju područja pogodna za smještaj jednog ili više P&R sustava na temelju razmatranja postojećih okolnosti: spontane P&R lokacije, gustoće stanovanja, koncentracije radnih mjesta, udaljenosti između glavnih središta stanovanja i rada, razine uslužnosti na glavnim cestama. U drugom koraku se unutar pojedinog prethodno izabranog područja vrednuju potencijalne lokacije P&R objekata na temelju sljedećih kriterija: cijena zemljišta, sigurnost i okoliš, veličina objekta, uočljivost, mogućnost pristupa, kvaliteta usluge javnog prijevoza, zagušenja na pristupnoj cesti, projektni zahtjevi u vezi s vozilima javnog prijevoza. Kriterijima se dodjeljuju težinske vrijednosti na osnovi procjene ekspertnog tima.

U planu do 2030. godine [16] korišteni su osnovni i preferirajući kriteriji za izbor P&R sustava. Osnovni kriteriji obuhvaćaju: opsluživanje područja, blizinu glavnih koridora putovanja, blizinu velikih raskrižja, prilaz za vozila, veličina objekta u pogledu zadovoljenja potražnje i dodatne lokalne uvjete. U slučajevima kada su dvije potencijalne P&R lokacije slično ocijenjene kroz osnovne kriterije, primjenjuje se dodatnih devet kriterija (preferirajući kriteriji) za odabir bolje lokacije.

U planu razvoja P&R objekata za Chittenden County [17] određivanje prioriteta je temeljeno na grupiranju kriterija u tri kategorije: potražnja, lokacija i spremnost za realizaciju. U prvu kategoriju potpadaju kriteriji koji se odnose na količinu prometa na prometnicama u blizini P&R lokacije, učestalost usluge javnog prijevoza i mogućnost pristupa za bicikliste i pješake. Druga kategorija obuhvaća kriterije koji razmatraju dostupnost P&R lokacije u odnosu na glavne ceste i blizinu centara aktivnosti, a treća kategorija uključuje kriterije koji određuju mogućnost brze realizacije projekta (vlasništvo nad zemljištem, dogovoreno javno–privatno partnerstvo, dobivene dozvole za izgradnju). Način bodovanja je prilagođen procijenjenoj važnosti pojedinog kriterija tako da kriteriji ne sudjeluju u bodovanju s podjednakim maksimalno mogućim brojem bodova. Dok se za određeni kriterij može dodijeliti maksimalno 10 bodova, za neki drugi kriterij je to 8 ili 5 bodova itd. Zbrajanjem dodijeljenih bodova po svim kriterijima rangiraju se potencijalni P&R objekti.

U vrednovanju P&R lokacija za Canberru [18] primijenjeno je sedam kriterija: raspoloživost zemljišta, uočljivost lokacije, pasivni nadzor lokacije, mogućnost pristupa za vozila, troškovi izgradnje, utjecaj P&R sustava na okolinu (buka i onečišćenje), kvaliteta usluge javnog prijevoza. Svakom od kriterija dodijeljen je ponder kojim je određena njegova relativna važnost, unutar raspona 5 do 20. Potencijalna P&R

lokacija kojoj je dodijeljeno više od 80 bodova (od maksimalno mogućih 100 bodova) smatrana je izuzetno pogodnom za realizaciju, između 75 i 80 bodova pogodnom za realizaciju a one s manjim brojem bodova su odbačene.

British Parking Association daje preporuke za izbor lokacije P&R objekata [19], prema kojima bi oni trebali biti locirani na rubovima gradova, uz glavne ceste, izvan rezidencijalnih područja, na zemljištu dovoljne veličine, s dobrim vezama javnog prijevoza, na višenamjenskim lokacijama.

## 4.2. Kriteriji primijenjeni za grad Zagreb

Iako je u pojedinim studijama korišten velik broj kriterija, imajući na umu preporučena ograničenja opisana u [20, 21, 22] (ta se ograničenja ne odnose izravno na AHP metodu već na ograničenja ljudske percepcije i sposobnosti uspoređivanja velikog broja podataka), autori ovog rada su pažnju usmjerili na nekoliko ključnih kriterija. Stoga je ukupno izabrano pet glavnih kriterija prema kojima su vrednovane P&R lokacije u Zagrebu. U vrednovanje su uključene potencijalne ali i postojeće lokacije, kojih je malo i koje zahtijevaju dodatno investiranje da bi zadovoljile potrebne standarde.

Radi se o sljedećim kriterijima:

- veličina gravitacijskog područja P&R lokacije
- multifunkcionalnost P&R lokacije
- lakoća realizacije s troškovnog i tehničkog aspekta
- kvaliteta ponude javnog prijevoza
- pristup do P&R objekta.

*Veličina gravitacijskog područja P&R lokacije* je kriterij koji u sebi uključuje prostornu, urbanističku i prometnu komponentu. Prostorna komponenta se prije svega odnosi na prostorni obuhvat (veličinu) zone iz koje potencijalni korisnici gravitiraju prema P&R lokaciji. Urbanistička komponenta uzima u obzir dominantnu vrstu izgradnje koji okružuje P&R lokaciju. Istraživanja provedena u Zagrebu pokazuju da gravitacijsko područje neke P&R lokacije ovisi o tipu urbaniziranosti i, što je često povezano, o kvaliteti konkurentnih načina prijevoza. Područja s velikom gustoćom stanovanja uglavnom su opslužena dobrom mrežom prometnica i isto tako razvijenom mrežom linija javnog prijevoza, što stvara konkurenciju P&R lokaciji koja je vezana na jedan prijevozni modalitet. Suprotan primjer tomu je disperzirana izgradnja male gustoće koju obično prati skromnija prometna mreža i slabija ponuda alternativnih linija javnog prijevoza. U takvim okolnostima je konkurentna pozicija P&R lokacije znatno jača.

Kod P&R lokacije Vrapče najveći broj korisnika dolazi iz bližih područja stanovanja, dok je distribucija udaljenosti s kojih dolaze korisnici na P&R lokaciju Dubrava znatno ravnomjernija s relativno velikom zastupljenošću udaljenijih lokacija. Na P&R lokaciju Vrapče 90 % korisnika dolazi s udaljenosti do 2 km, dok je na P&R lokaciji Dubrava samo 53 % korisnika koji dolaze s iste udaljenosti. Prosječna duljina putovanja osobnim vozilom do lokacije Vrapče iznosi 1,6 km a do lokacije Dubrava 2,9 km.

Prometna komponenta odražava karakteristike potražnje za ovom vrstom prijevoza, što daje dodatnu mogućnost rangiranja lokacija koje imaju podjednaka obilježja dviju prethodno opisanih komponenti.

*Multifunkcionalnost P&R lokacije* je kriterij koji odgovara na pitanje hoće li se parkiralište na P&R lokaciji tijekom dana i tjedna koristiti isključivo za parkiranje sa svrhom prelaska na javni prijevoz radi odlaska na posao ili se koristi i za druge svrhe (kupovina, poslovne aktivnosti, posjet kulturnoj instituciji, posjet ugostiteljskom objektu, itd.). Budući da su troškovi izgradnje parkirališta ili garaža visoki, monofunkcionalnost smanjuje racionalnost ulaganja jer su kapaciteti iskorišteni samo 8 do 10 sati radnim danom a vikendom još znatno manje. Prema tomu, puno je isplativije ulagati u one P&R lokacije čija će se parkirališta koristiti i za druge potrebe osim isključivo za P&R. Za izgradnju P&R sustava na takvim lokacijama moguće je osigurati dio financijskih sredstava i iz privatnih izvora, kroz neki od oblika javno–privatnog partnerstva.

*Lakoća realizacije s troškovnog i tehničkog aspekta* je kriterij kojim se vrednuje lokacija u odnosu na vrijeme u kojem ju je moguće izgraditi. Postojeće P&R lokacije u tom pogledu imaju početnu prednost jer ih je uglavnom potrebno dodatno urediti ili proširiti kapacitete, za razliku od planiranih novih lokacija kod kojih je postupak realizacije potrebno započeti s izradom prostorne dokumentacije i osiguravanjem potrebnog zemljišta. Neke lokacije imaju veća prostorna ograničenja od drugih, pa su troškovno i tehnički zahtjevnije. Prioritet bi prema ovom kriteriju trebale dobiti one lokacije koje se prije mogu uključiti u sustav P&R, u odnosu na one koje zahtijevaju višegodišnju pripremu i izgradnju.

*Kvaliteta ponude javnog prijevoza* je kriterij koji se sastoji od tri komponente: brzina i udobnost prijevoza, frekvencija vozila na linijama koje opslužuju P&R lokaciju i važnost P&R lokacije u prometnoj mreži. Brzina i udobnost prijevoza ocrta karakteristike različitih modaliteta javnog prijevoza (autobusnog, tramvajskog i željezničkog prijevoza). Čak niti unutar istog podsustava ova komponenta ne mora dati isti rang dvjema različitim P&R lokacijama jer građevinski i prometni uvjeti na trasi linije nisu identični, što rezultira različitim brzinama putovanja i razinama udobnosti. Frekvencija vozila javnog prijevoza na liniji koje opslužuju P&R lokaciju važna je komponenta za njihovo vrednovanje i rangiranje jer utječe na ukupno vrijeme putovanja od ishodišta do odredišta putovanja. Isto tako, psihološki djeluju na potencijalnog korisnika dojmom o "ugodi" putovanja koja je bitno niža za lokaciju s rijetkim polascima na koju korisnik mora doći u točno određeno vrijeme, obično znatno ranije zbog straha da ne propusti polazak/prolazak vozila na liniji. Važnost P&R lokacije u prometnoj mreži je treća komponenta koja sadržava elemente za vrednovanje P&R lokacije kao što su: mogućnost/nemogućnost direktnog dolaska do

odredišta s obzirom na broj i penetraciju linija (koje opslužuju P&R lokaciju) u druge dijelove grada i povezanost s drugim modalitetima javnog prijevoza.

*Pristup do P&R objekta* je kriterij koji na mikrorazini vrednuje P&R lokaciju, prije svega u pogledu prilagođenosti lokacije što jednostavnijem, sigurnijem i udobnijem korištenju od strane putnika. Neke lokacije zbog svojih prostornih ograničenja ne mogu na optimalan način udovoljiti ovom kriteriju. U tom smislu razmatra se prostorna usklađenost pozicije parkirališta s površinama namijenjenim za javni prijevoz, njihova udaljenost i eventualne vertikalne prepreke pješačkoj komunikaciji. S aspekta sigurnosti ocjenjuju se potencijalni konflikti između tokova motornog i pješačkog prometa, pristupačnost za osobna vozila koja je uvjetovana pozicijom P&R objekta u odnosu na cestovnu mrežu, te samom kvalitetom cestovne mreže kojom se dolazi do odabranog P&R objekta.

## 5. Multikriterijsko vrednovanje primjenom metode AHP

Prethodna dva poglavlja su pokazala da razvoj P&R sustava predstavlja postupak usuglašavanja niza različitih i, često, suprotstavljenih zahtjeva (kriterija), pri čemu različiti rasporedi i vrednovanje zahtjeva mogu dovesti do različitih rješenja (prioriteta alternativa). Razvoj P&R sustava ubraja se u kategoriju "ill-defined" problema, problema koji nemaju općeprihvaćenu i jasnu ili barem približnu algoritamsku strukturu. Stoga primjena multikriterijskog vrednovanja respektira prirodu i strukturu problema P&R sustava, bilo da se radi o njegovoj uspostavi ili daljnjem razvoju.

Dokument [11] imao je zadaću vrednovati 20 lokacija kako bi se objektivno razmotrio mogući utjecaj izgradnje P&R objekata, a nositeljima prometne politike ponudio temelj za strateško odlučivanje.

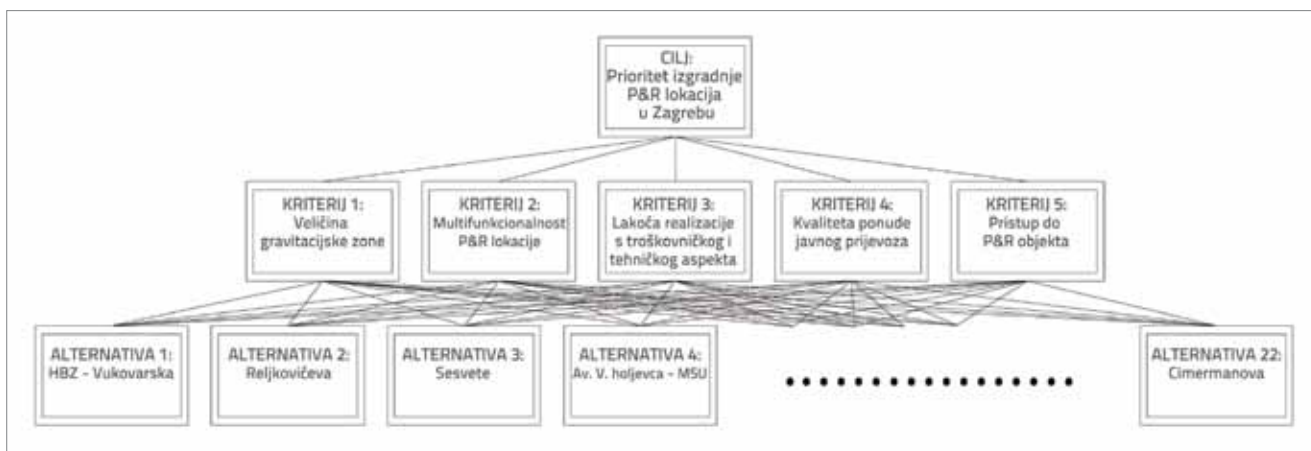
Autori su na početku zauzeli "mekani" stav kako bi uspjeli promovirati predložene kriterije i uvjeriti sve čimbenike prometne politike da se tek primjenom više kriterija

(mjerljivih, jasnih i prihvatljivih za Zagreb) mogu postići željeni rezultati. Mekoća pristupa se očitovala u tome da su najprije vrednovane lokacije po kriterijima kojima je određena jednaka težinska važnost. Izabrano je deset lokacija te je obavljeno rangiranje s ocjenama od 1 – najlošije do 3 – najbolje. Autori su u prvom krugu vrednovanja namjerno izbjegavali veći raspon ocjena kako bi primorali evaluatore na kritičko promišljanje s obzirom na neke manje poznate lokacije. Veći raspon ocjena potencijalno bi neobjektivno visoko ocijenio svima poznate i dulji niz godina uvriježene lokacije.

Već je takav simplificirani pristup pokazao da neke lokacije zaslužuju puno veću pažnju od nekih koje su dugi niz godina sloville kao potencijalno najbolje. Iznenađujuća pozicija nekih novih lokacija (HBZ – Vukovarska, Reljkovićeve ulica, Avenija V. Holjevca – Muzej suvremene umjetnosti) dokazala je ispravan stav o manjem rasponu ocjena. Ubrzo je postalo razvidno da više kriterija predstavlja napredak u promišljanju zagrebačkog P&R sustava, što je dosljedno provedeno u drugom krugu evaluacije primjenom AHP metode.

Odluka o njoj primjeni bila je dijelom temeljena na nekim njenim prednostima u odnosu na druge višekriterijske metode [23] kao što su: rasprostranjenost, dostupnost softvera, mogućnost provjere konzistentnosti, razumljivost za donositelje odluka, ali primarno su presudili specifični razlozi. Grad Zagreb već dugi niz godina deklarativno daje potporu P&R sustavu, bez objektivnog uočavanja prednosti i slabosti, potreba i ograničenja, trošenja gradskog zemljišta, a poglavito financijskih mogućnosti. U nekim situacijama se P&R sustav spominjao kao najbolje rješenje za probleme gradskog prometa. Autori ovog rada bili su svjesni da od njih može biti zatražena dodatna ekonomska procjena prema različitim zahtjevima: što jeftinije, što brže, što brže do određene visine investicije, što jeftinije uz maksimiziranje broja P&R parkirnih mjesta, itd. AHP metoda, uz sve poznate prednosti i nedostatke, otvara i mogućnost naknadnih ekonomskih vrednovanja u postupku donošenja odluka.

Budući da postupak vrednovanja P&R objekata uključuje više kriterija i niz alternativa (potencijalnih lokacija), potrebno



Slika 3. AHP model prioriteta izgradnje P&R lokacija u Zagrebu

je s pažnjom provesti proceduru. Iskustva su pokazala da provođenje anketa, u kojima bi eksperti dobili opsežan upitnik s velikim brojem pitanja, nije dobro rješenje. Kada donosimo odluke na temelju višekriterijske analize, želimo da rezultat bude posljedica konzistentnog zaključivanja a istodobno i valjan. Da bi se postigla veća konzistentnost, poželjno je imati razuman broj elemenata za usporedbu, jer ljudski mozak ima limite u percepciji i nije u stanju konzistentno zaključivati ako uspoređuje velik broj elemenata. Međutim, s druge strane više elemenata daje bolju validnost jer zaključujemo na temelju većeg broja podataka. Dakle, zahtjevi konzistentnosti i validnosti su kod multikriterijske analize suprotstavljeni, pa je pomoću matematičkih analiza za AHP metodu dokazano da je optimalan broj elemenata koji se analiziraju sedam [22]. Ovo pravilo vrijedi za *pairwise comparison*, što je jedan od načina mjerenja i uspoređivanja kako kriterija tako i alternativa u metodi AHP.

Struktura AHP modela koji je primijenjen na potencijalne P&R lokacije u gradu Zagrebu prikazana je na slici 3. Cilj je bio odrediti prioritete izgradnje za 20 potencijalnih P&R lokacija (alternative), uzimajući u obzir pet kriterija opisanih u prethodnom poglavlju.

Prethodno ispitivanje umnogome je olakšalo međusobno težinsko vrednovanje kriterija po njihovoj važnosti. Iako AHP metoda omogućuje veliki raspon odnosa (Saatyeva skala): od 1 – jednako važno do 9 - ekstremno važnije, evaluatori su primijenili manji raspon ocjena. Težinski odnosi između kriterija prikazani su u tablici 3.

Ako, kao u našem slučaju, imamo velik broj varijanti tada se za njihovo rangiranje mora primijeniti *absolute measurement* što je davanje ocjena svakoj varijanti samoj za sebe u odnosu na neki standard ili referentnu vrijednost. Taj standard može biti stvaran (znači da postoji u realnom životu) ili zamišljen. Zbog toga, ovakav tip multikriterijske analize mogu raditi samo eksperti. Ukratko, ako imamo puno varijanti, metoda AHP se provodi u dva koraka: u prvom koraku se pomoću usporedbe po parovima dobiju težinski odnosi među kriterijima što je prethodno opisano, a u drugom koraku se po svakom kriteriju

daju ocjene za svaku alternativu zasebno u odnosu na neki određeni/zamišljeni standard, odnosno referentnu vrijednost. Za pristup međusobnog vrednovanja alternativa po pojedinom kriteriju sugeriran je cijeli težinski raspon. Na taj način su autori motivirali evaluatore na jasno iskazivanje osobnih stavova unutar pojedinog kriterija.

Konačni rezultati provedene metode AHP za vrednovanje potencijalnih P&R lokacija u Zagrebu prikazani su na slici 5. Oni pokazuju da kod kriterija najveću važnost ima veličina gravitacijskog područja, a najmanju pristup do P&R sustava. Pri tomu valja naglasiti da je kriterij "multifunkcionalnost P&R lokacije", koji dosad nije primjenjen niti u jednom od dostupnih publiciranih istraživanja, zauzeo visoko drugo mjesto po važnosti.

Budući da Zagreb nema izgrađen P&R sustav (osim nekoliko lokacija), logično je bilo očekivati da će "globalni" kriterij imati najveći utjecaj dok će "lokalni" kriterij imati najmanju važnost. Zanimljivo je usporediti kriterije multifunkcionalnosti i kvalitete ponude javnog prijevoza. Iako je kvaliteta ponude javnog prijevoza egzistencijalni čimbenik kod uvođenja P&R sustava, u slučaju Zagreba se kriterij multifunkcionalnosti pokazao važnijim jer ekonomičnost ulaganja, zauzimanje prostora i iskoristivost jedne lokacije predstavljaju njenu prednost u odnosu na neku drugu lokaciju koja bi bila namijenjena isključivo za P&R uslugu.

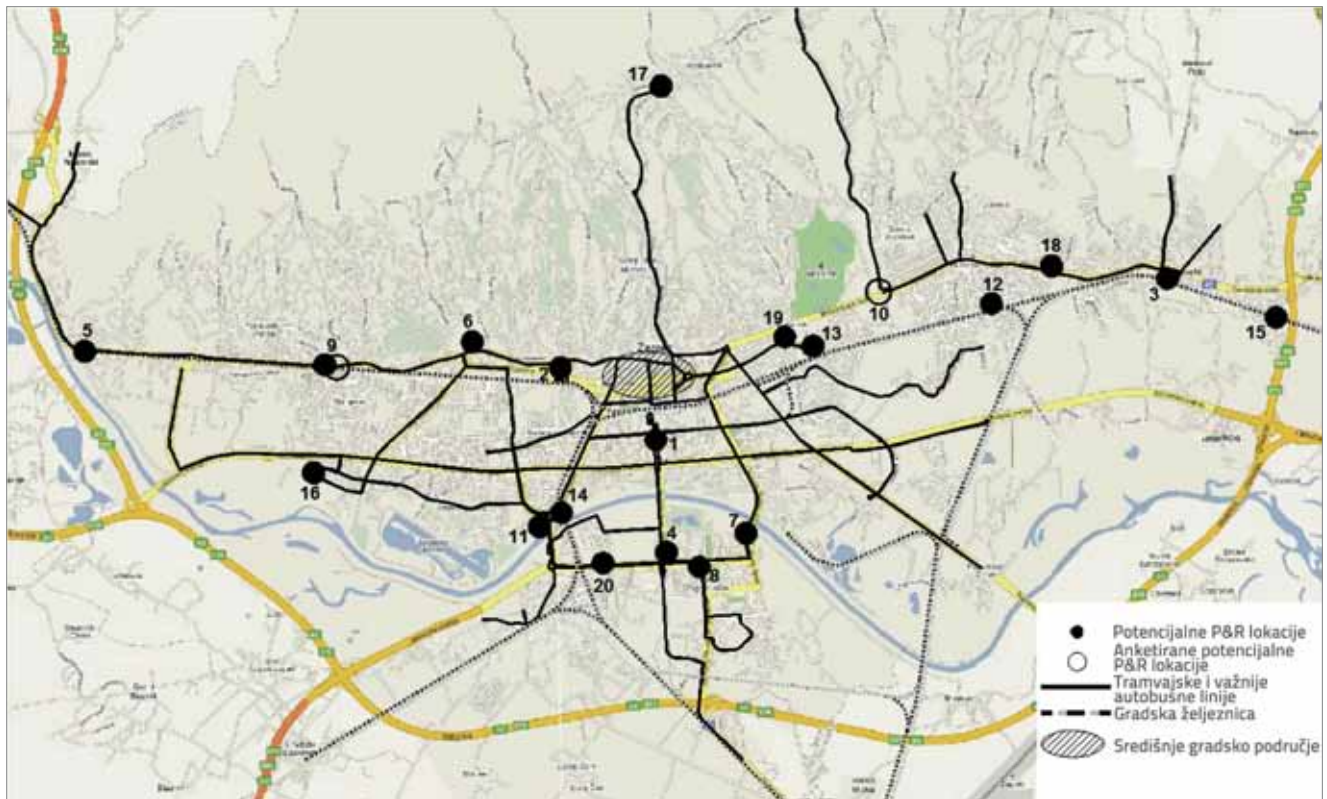
Na slici 4. prikazan je položaj potencijalnih P&R lokacija na mreži javnog prometa grada Zagreba, pri čemu brojevi na toj slici korespondiraju s redoslijedom lokacija nakon provedenog rangiranja (slika 5.).

Rezultati glede prioriteta izgradnje u slučaju grada Zagreba predstavljaju spoj očekivanih i neočekivanih ishoda. Kao najpotentnija iskočila je lokacija u zoni raskrižja HBZ – Ulica grada Vukovara koja prije provedenog multikriterijskog vrednovanja nije bila favorizirana. Nakon prve prezentacije rezultata javnosti, došlo je do određenih kritika glede tog izbora, ali nedavno puštanje u funkciju novog parkirališta iste namjene sjeverno od toga raskrižja potvrdilo je ispravnost

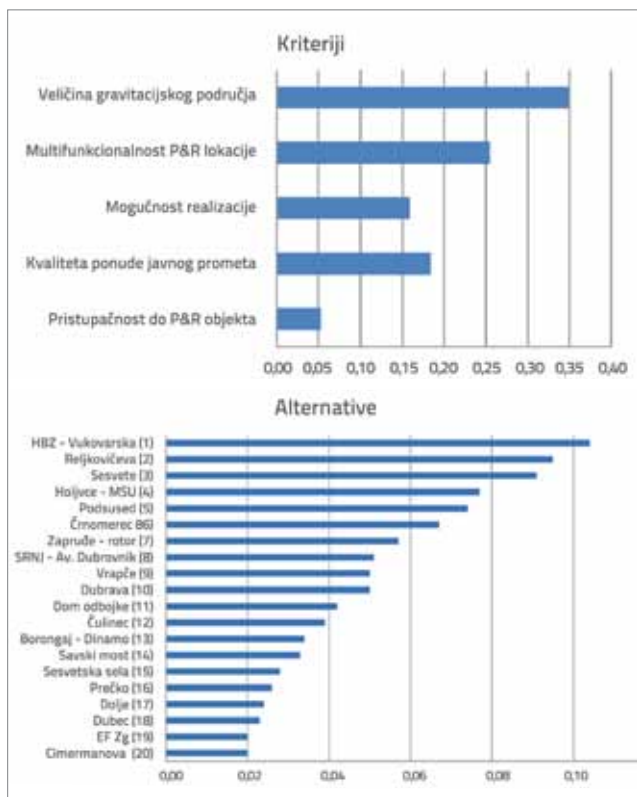
Tablica 3. Težinski odnosi između kriterija

KRITERIJI	Gravitacijsko područje	Multifunkcionalnost	Lakoća realizacije	Kvaliteta ponude javnog gradskog prijevoza	Pristup do P&R lokacije
Gravitacijsko područje		2,0	1,0	4,0	4,0
Multifunkcionalnost			3,0	2,0	3,0
Lakoća realizacije				-2,0	4,0
Kvaliteta ponude javnog gradskog prijevoza					6,0
Pristup do P&R lokacije					





Slika 4. Potencijalne i istražene P&amp;R lokacije u Zagrebu



Slika 5. Rezultati rangiranja P&amp;R lokacija u Zagrebu

multikriterijskog vrednovanja. Naime, parkiralište ima visok stupanj popunjenosti tijekom dana zbog blizine tramvajskog prijevoza i željezničkog kolodvora, sudskih i upravnih institucija, kao i Koncertne dvorane Vatroslava Lisinskog. U potpunosti su potvrđene vrijednosti lokacije, a poglavito važnost kriterija multifunktionalnosti.

AHP također omogućuje jednostavno ekonomsko vrednovanje. Potencijalne P&R lokacije u Zagrebu predstavljaju četiri tipa objekata: parkiralište u razini, dvorazinsko montažno parkiralište, nadzemna garaža i podzemna garaža. Poznavanje potreba svake lokacije i svih ostalih elemenata za implementaciju sustava, omogućuje procjenu ukupne investicije. Dostupni podaci i iskustva su omogućili vjerodostojnu procjenu vremena izgradnje svake P&R lokacije, kao i cijelog sustava. Upravo su zbog visoke cijene cijelog sustava (oko 25 milijuna eura), naknadno zatražene procjene sljedećih scenarija realizacije:

- S1: minimalna ulaganja za opremanje već izgrađenih (postojećih) lokacija
- S2: što jeftinije izgraditi sustav P&R do razine prosjeka europskih gradova
- S3: izgraditi lokacije koje će lokalno dati najviše P&R parkirnih mjesta
- S4: u što kraćem vremenu izgraditi čim više P&R parkirnih mjesta
- S5: etapnost realizacije dobivena primjenom AHP metode.

Normirani trošak pojedine P&R lokacije je odnos između investicije za tu lokaciju podijeljen s ukupnom investicijom P&R sustava. Investicije su u rasponu od 30 tisuća eura za opremanje već izgrađenih lokacija pa sve do 6 milijuna eura za najskuplju lokaciju koju treba izgraditi i potpuno opremiti. Normiranjem se uspostavlja težinski odnos između pojedinih lokacija koji u kombinaciji s težinskim odnosom dobivenim AHP metodom daje okvirni *cost - benefit* pokazatelj (odnos između normiranog troška lokacije i korisnosti prema AHP).

Dva (S2 i S4) od četiri jednodimenzionalna scenarija su pokazala da je u Zagrebu već s 20 % ukupne investicije moguće postići broj P&R parkirnih mjesta na razini europskih gradova (4 parkirna mjesta na 1000 stanovnika). Scenarij S3 za dosizanje tog broja zahtijeva 39 % investicije. Međutim to nije dovoljno. Postavlja se pitanje gdje su ta mjesta i hoće li biti iskorištena, hoće li se postići svi oni učinci koji korisnici i nositelji prometne politike očekuju. Upravo su rezultati primjene AHP omogućili autorima da pokažu koliko simplificirani pristup (ekonomski ili vremenski) može biti pogrešan, iako su takvi scenariji vrlo često najzanimljiviji donositeljima odluka: jeftina i/ili brza realizacija projekta. Gomilanje P&R parkirnih mjesta na lokacijama gdje ne postoji zadovoljavajući potencijal prometne potražnje za tom uslugom ili gdje skupi parkirališni objekti imaju samo jednu funkciju (što znači da su neiskorišteni 14 sati u radnom danu i tijekom cijelog vikenda) ne predstavlja dobro rješenje za gradski prometni sustav.

## 6. Zaključak

Mnogi zadaci s kojima se susreću inženjeri u postupku planiranja izgradnje prometnih objekata imaju obilježja višekriterijskog vrednovanja i odlučivanja. Planiranje razvoja Park&Ride sustava i njemu pripadajućih objekata je takav primjer. Ovaj rad, u odnosu na prethodno publicirana istraživanja, upućuje na nekoliko novih spoznaja o kojima treba voditi računa u planiranju P&R objekata.

Istraživanje koje su proveli autori ovog rada upozorilo je na određene posebnosti pri razmatranju potencijalnih lokacija unutar kojih će se nalaziti P&R objekti. Jedna od njih je veličina gravitacijskog područja same lokacije, koja u velikoj mjeri ovisi o tipu urbaniziranosti, gustoći stanovanja i razvijenosti prometne infrastrukture u širem okruženju. Na primjeru dviju lokacija koje su obuhvaćene istraživanjem u Zagrebu pokazana je razlika koju u pogledu veličine gravitacijskog područja stvaraju različiti tipovi urbaniziranosti, prije svega s aspekta gustoće stanovanja i konkurentnih oblika prijevoza. Područje s velikom gustoćom stanovanja privlači korisnike P&R sustava kojima je ishodište putovanja (mjesto stanovanja)

relativno blizu samog P&R objekta. Područje disperzirane izgradnje male gustoće generira putovanja do P&R objekta s većih udaljenosti. Takvo ponašanje korisnika dodatno je potencirano ponudom konkurentnih oblika prijevoza, koja je u područjima s većom gustoćom stanovanja gotovo uvijek raspoloživa za razliku od područja s malom gustoćom stanovanja pa je razumljivo da su oni spremni dulje putovati do P&R objekta. Shodno tomu, gravitacijsko područje nije uputno odrediti primjenjujući dosad najčešći geometrijski postupak baziran na preporučenom radijusu, nego je za svaku lokaciju potrebno provesti zasebnu analizu prethodno navedenih utjecajnih čimbenika kako bi se mogle odrediti stvarne granice područja.

Broj kriterija prema kojima se provodi multikriterijsko vrednovanje treba svesti na razumnu mjeru kako bi ekspertni tim koji donosi odluku mogao konzistentno procjenjivati važnost i utjecaj svakog kriterija. U mnogim dosad izrađenim studijama o P&R objektima primjenjivani se brojni kriteriji, a konzistentnost zaključivanja nije provjeravana.

Autori ovog rada posebno upućuju na kriterij multifunktionalnosti P&R objekta koji do sada nije bio primjenjen, a koji je pokazao svoju svrhovitost i težinski utjecaj na primjeru grada Zagreba. Multifunktionalnost P&R objekta doprinosi racionalnosti njegova korištenja, odnosno povećava opravdanost financijskih ulaganja. Isto tako, otvaraju se mogućnosti da se u financiranje uključe privatni investitori koji uz takav objekt mogu naći svoj interes. Monofunktionalni P&R objekti koji isključivo služe za transfer putnika (osobni automobil – javni prijevoz) radi odlaska na posao slabo su iskorišteni, ne samo subotom i nedjeljom nego i velikim dijelom radnog dana.

U planiranju pojedinog objekta prometne infrastrukture (autocesta, most, željeznička pruga, zračna luka, itd.) broj potencijalnih varijantnih rješenja gotovo nikad nije veći od sedam (tj. broja koji je određen kao svojevrsno ograničenje za primjenu *pairwise comparison* u AHP metodi). Međutim, postoje razvojne infrastrukturne dileme, kao što je određivanje prioriteta pri izgradnji P&R objekata, kod kojih se može pojaviti daleko veći broj potencijalnih lokacija. U ovom je radu, uz pomoć metode AHP, pokazano kako bi postupak trebalo provoditi kada se odlučuje o rangiranju velikog broja ponuđenih mogućih rješenja. Primjena AHP metode omogućila je provjeru konzistentnosti zaključivanja kod eksperata koji su sudjelovali u postupku određivanja važnosti kriterija i rangiranja potencijalnih P&R lokacija. Također, ispitano je nekoliko mogućih scenarija realizacije P&R sustava, kako u pogledu potrebnih sredstava tako i u pogledu očekivanih učinaka. Na taj se način znatno smanjuje mogućnost donošenja pogrešnih investicijskih odluka temeljenih isključivo na načelu izbora najjeftinije opcije.

## LITERATURA

- [1] Guide for park-and-ride facilities, AASHTO, Washington, 2004
- [2] Spillar, J. R.: Park-and-Ride Planning and Design Guidelines, Parsons Brickerhoff Inc., New York, 1997.
- [3] Meek, S., Ison, S., Enoch, M.: Role of Bus-Based Park and Ride in the UK: A Temporal and Evaluative Review, *Transport reviews*, Vol. 28 (2008) No. 6, pp. 781 – 802
- [4] Rogers, M.: *Engineering Project Appraisal*, Blackwell Science, Oxford, 2001.
- [5] Saaty, T. L.: Transport Planning with Multiple Criteria: The Analytic Hierarchy Process Application and Progress Review, *Journal of Advanced Transportation*, Vol. 29 (1995) No. 1, pp. 81 – 126
- [6] Gercek, H., Karpak, B., Kilincaslan, T.: A multiple criteria approach for the evaluation of the rail transit networks in Istanbul, *Transportation*, Vol. 31 (2004), pp. 203 -228
- [7] Coulter, E. D., Coakley, J.: The Analytic Hierarchy Process: A Tutorial for Use in Prioritizing Forest Road Investments to Minimize Environmental Effects, *International Journal of Forest Engineering*, Vol. 17 (2006), pp. 51 – 69
- [8] Aldian, A., Taylor, M.: A consistent method to determine flexible criteria weights for multicriteria transport projects evaluation in developing countries, *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 6 (2005), pp. 3948 -3963
- [9] EuroTest Study on Park&Ride, ADAC, 2009.
- [10] Theuermann, A.: The City of Vienna Car Park and Park&Ride Programme, 14th European Parking Association Congress, Vienna, 2009.
- [11] Program realizacije Park&Ride sustava, Elipsa S.Z. i Institut za turizam, Zagreb, 2010.
- [12] Dickins, I.: Park and Ride facilities on light rail transit systems. *Transportation*, Vol. 18 (1991), pp. 23 – 36
- [13] Burns, E. N.: Priority rating of Potential Park-and-Ride Sites, *ITE Journal*, Vol. 49 (1979) No. 2, pp. 29 – 31
- [14] Athens Transit Development Plan, Dovetail Consulting, Athens, 2005
- [15] Update of FDOT State Park&Ride Lot Program Planning Manual, Center for Urban Transportation Research University of South Florida, Tampa, 2001
- [16] 2030 Park-and-Ride Plan, Metropolitan Council, St. Paul, 2010
- [17] Chitenden County Park-and-Ride & Intercept facility Plan, RSG Inc. Transportation, Burlington, 2011
- [18] Park&Ride – Feasibility Study + Concept Design Report (Final Report), AECOM Australia, Canberra, 2011
- [19] Parking Practice Notes PARK & RIDE, British Parking Association, London, 2005
- [20] Bahurmoz, A. M. A.: The Analytic Hierarchy Process: A Methodology for Win – Win Management, *JKAU: Econ. & Adm.*, Vol. 20 (2006) No. 1, pp. 3 – 16
- [21] Ozdemir, M. S.: Validity and inconsistency in the analytic hierarchy process, *Applied Mathematics and Computation*, Vol. 161 (2005) Issue 3, pp. 707 – 720
- [22] Saaty, T. L., Ozdemir, M. S.: Why the Magic Number Seven Plus or Minus Two, *Mathematical and Computer Modelling*, Vol. 38 (2003), pp. 233 – 244
- [23] Ramanathan, R.: A note on the use of the analytic hierarchy process for environmental impact assessment, *Journal of Environmental Management*, Vol. 63 (2001), pp. 27 - 35