

VIA  
VITA



# CESTE I MOSTOVI

broj

9-10

godište 47.

Zagreb, rujan-listopad 2001.

UDK 625.7:624.2/.8

CODEN CSMVB2

ISSN 0411-6380

Ceste i mostovi God. 47 Br. 9-10 Str. 177-216 Zagreb, Hrvatska rujan-listopad 2001.



## PRAVILNIK o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama

Cijena jednog primjerka je 50,00 kuna (plus PDV).  
Pravilnik se može naručiti kod nakladnika:  
Hrvatsko društvo za ceste – Via-vita  
10000 Zagreb  
Vončina 3  
tel. 47 22 605, 47 22 606  
fax. 47 22 601  
žitoračun 30102-678-271  
Račune šaljemo po uplati

**Zagreb, 2000.**

Slika na naslovnici: Dio Riječke obilaznice

# CESTE I MOSTOVI

broj

## 9-10

godište 47.

Zagreb, rujan-listopad 2001.

UDK 625.7:624.2/.8 CODEN CSMVB2 ISSN 0411-6380

### SADRŽAJ CONTENTS

#### ZNANSTVENI I STRUČNI ČLANCI SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL PAPERS

- Duško Maričić, Split 179  
Ivan Lovrić, Mostar  
prethodno priopćenje  
- preliminary communication
- Marko Šarić, Šibenik  
stručni članak – professional paper
- 183  
Svrha izradbe idejnog projekta organizacije  
naplate i kontrole parkiranja u gradovima  
Preliminary Design of Parking Management in  
Cities
- 187  
Cestovni koncesijski projekti u Hrvatskoj –  
iskustva  
Experiences in Concession Road Sector  
Projects in Croatia
- 193  
Prikaz i primjena euronorme 8/2 za građenje  
armiranobetonskih mostova u seizmičkim  
područjima  
Presentation and Use of Euronorm 8/2  
in Construction of Reinforced Concrete  
Bridges in Seismic Regions
- 205  
Proračun napona prekonsolidacije  
koherentnog tla  
Calculations of Pre-consolidation Stress in  
Cohesive Soils
- RUBRIKE**
- 207 Zagreb – Split 2004. za tri sata  
Prenosimo
- 209 Sastanak Grupe stručnjaka za TEM-standarde  
(S. Storga)  
Hrvatska i svijet
- 212 Krčki je most nakon prve godine trebalo  
premazati zaštitom, ali nije bilo novca (S. Štram)  
Mišljenja
- 213 Promocija knjige CESTOVNE PROMETNICE  
J. Božičevića i I. Legca (B. Golub)  
Novе knjige
- 214 Djeca – prijatelji u prometu (I. Jakovljević)  
Sigurnost u prometu





Prethodno priopćenje – Preliminary communication  
UDK 656.11:728.11

Primljeno: 21. IX. 2001.  
Prihvaćeno: 18. X. 2001.

**Prof. dr. sc. Duško MARUŠIĆ, dipl. ing.**  
Građevinski fakultet, Split  
**Ivan LOVRIĆ, dipl. ing.**  
Građevinski fakultet, Mostar

**IZBOR OPTIMALNOGA PROMETNOG SUSTAVA  
U GRADOVIMA**

Promjene u prometnoj strukturi izražene su naglim razvojem individualne motorizacije koja zahtijeva više prometnih površina nego što grad može pružiti. Iz tih razloga potrebna je reorganizacija javnoga gradskog prijevoza jer se prijevornim zahtjevima ne može udovoljiti jedino i samo individualnim prometom.

Razmatrajući ukupnu problematiku gradskog i prigradskog prometa, potrebno je prethodno imati u vidu i promjene koje karakteriziraju razvoj suvremenih gradova. Te promjene se očituju u sljedećem:

- *Promjena strukture grada* – odražava se u sve većem napuštanju stanovnika s užih gradskih područja prema perifernim dijelovima grada, prigradskim i satelitskim naseljima. To je posljedica jettinije stambene izgradnje i boljih uvjeta življenja izvan užega gradskog područja kao i povoljnijih prometnih uvjeta.
- *Promjena strukture gospodarstva i zanimanja* – evidentna je stagnacija u industrijskoj (sekundarnoj) djelatnosti te razvoj u području usluga (tercijarna djelatnost). Tercijarne djelatnosti smještene su u objektima koji se nalaze u središtima gradova što zahtijeva dobro komuniciranje.
- *Promjena prometne strukture gradova* – ogleda se u naglom razvoju individualnog prijevoza koji zahtijeva više prometnih površina nego što to grad može pružiti. Takav razvoj dovodi do pogošavanja uvjeta življenja u gradovima, a koje se očituje u neefikasnom prijevozu, stvaranju buke i emisije štetnih plinova.

Uzimajući u obzir sve to, mijenja se i sama definicija grada te, po novoj definiciji, grad obuhvaća i uže gradsko područje i sva prigradska naselja te manje gradove čiji stanovnici gravitiraju središnjem gradskom području. Suvremeno planiranje sve više obdružuje konceptu tzv. »idealnoga grada« (grad projektiran za osobne automobile) kao konceptu nerealnoga prometnoga planiranja te se više teži reafirmaciji javnog prijevoza. U toj novoj koncepciji sredstva javnog prijevoza imala bi prednost u odnosu na osobne automobile, i to i u središtu grada i uzduž glavnih prometnica gusto naseljenih gradskih područja. Osobna vozila bi u tom slučaju zadržala prevlast samo na perifernim područjima grada te na područjima između glavnih pravaca.

**SAŽETAK**

Zbog naglog razvoja gradova postojeći prometni sustavi vrlo često ne mogu udovoljiti prometnim potrebama. U takvim uvjetima neophotno je rekonstruirati postojeće i izgraditi nove prometnice. Kako su zahtjevi za investicijama u prometni sustav obično veći od mogućnosti, vrlo je važno donositi racionalne odluke.

Stoga investicijska politika mora biti racionalna i tu postoji jedinstveno pravilo: ulaganja se moraju što brže kompenzirati uštedama u eksploataciji.

Osnovni preduvjet za uspješno vođenje prometne strategije je dobro poznavanje uzajamnog djelovanja nacionalne ekonomije, opsega perspektivnog prometnog rasia, kapaciteta i investicija.

U ovom radu dana je metodologija za utvrđivanje najprikladnijeg modela cijeloga prometnog sustava ili dijela sustava. Metodologija je zasnovana na pretpostavci da se raspored ulaganja u planskom periodu izvrši na način da realizirane investicije i rezultirajući troškovi u eksploataciji daju minimalna diskontirana ulaganja.

Metodologija se temelji na primjeni metode diskontiranih ulaganja, što znači da postoji korelacija između veličine prometa, kapaciteta, etapnih ulaganja i troškova eksploatacije u ovisnosti o vremenu. Prema tomu, ovisnost vrijeme – ulaganja i u primjeni manještira stvarnu ekonomsku kategoriju. Značajujući ovoj metodologiji, prometna politika dobiva značajan alat koji može pokazati: kada, gdje i koliko investirati te kolike konačno očekivati koristi.

**1. Uvod**

Razvoj znanosti, tehnike i novih tehnologija pridonijeli su još snažnijem razvoju društva i poboljšanju kvalitete života. Sve promjene izravno utječu na promet, čije se značenje u društvu sve više povećava.

Daljnji napredak svakoga društva uvjetovan je i adekvatnim razvojem prometa. Ali, za podizanje prometa na odgovarajuću tehničku razinu i njegovo osposobljavanje za rastuće potrebe prijevoza nužna su znatna ulaganja. Vrlo često stanje gospodarstva i s tim u vezi moguća izdavanja za razvoj ostalih djelatnosti teško udovoljavaju zahtjevima prometnih potreba, posebno u gradovima.

U razvoju suvremenih gradova, evidentne su promjene u njihovoj strukturi (odljev stanovništva izvan užih gradskih područja), promjene u strukturi gospodarstva i zanimanjima te promjene u prometnoj strukturi.

**CESTE I MOSTOVI**

**ROADS AND BRIDGES**

**Izdavač**  
Hrvatsko društvo za ceste  
Zagreb, Voncina 3, tel. 46-17-422/163

**Predsjednik**  
Dr. sc. Darko Milanić, dipl. ing.  
Ministarstvo pomorstva, prometa i veza Republike Hrvatske, Pilsavije 14, 10000 Zagreb

**Izdavački savjet**  
Predsjednik  
Željko Vjodica, dipl. oec.  
Ministarstvo pomorstva, prometa i veza Republike Hrvatske, Pilsavije 14, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Izdavački savjet**  
Predsjednik  
Željko Vjodica, dipl. oec.  
Ministarstvo pomorstva, prometa i veza Republike Hrvatske, Pilsavije 14, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10000 Zagreb

**Urednički odbor**  
Glavni i odgovorni urednik  
Prof. dr. sc. Ivan Legac, dipl. ing.  
Fakultet prometnih znanosti, Vukeljeva 4, 10



Precizno se ne može utvrditi je li reafirmacija javnog prijevoza za potrebna zemljana u razvoju ili paraliziranim gradovima razvijanih zemalja. Postoji pak opća suglasnost u tome da se prijevoznim zatičevima u velikim gradovima ne može udovoljiti jedino i samo individualnim prometom kao i to da se rješavanje prometnih problema ne može temeljiti na promjeni isključivo jedne vrste prijevoza.

2. Valorizacija investicija u promet

Sva investiranja trebaju biti praćena povećanjem produktivnosti u prometu (efektivna i eksploatacija). Ostvarenje ovih postavki od posebne je važnosti u prometu iz sljedećih razloga:

- za izgradnju prometne infrastrukture potrebna su znatna ulaganja, koja se sporo vraćaju;
- povećanjem prometnog rada nastaje iscrpljenost kapaciteta i potreba za njihovom dogradnjom;
- stvaranjem većih kapaciteta što, po pravilu, iziskuje veća investiranja, odgađa se izgradnja novih kapaciteta;
- skuplja tehnička rješenja pružaju niže troškove transporta, a jeftinija obratno;
- suvremenija oprema omogućava također povećanje kapaciteta i pruža uvjete ekonomične eksploatacije.

Navedene specifičnosti ukazuju na to da u investicijskoj politici i eksploataciji postoji povezanost između transportnih kapaciteta, prometnog opterećenja i dinamike njegovog rasta, investiranja, vremena i troškova eksploatacije. Funkcionalna povezanost između tih pet parametara pruža mogućnost pune ekonomske valorizacije investiranja i eksploatacije u prometu.

Dulje vrijeme trajanja prometnica i iscrpivost njihovih kapaciteta, te sporo vraćanje kapitala, ukazuju na potrebu da se i planiranje prema njima sinkronizira, tj. na nužnost dugoročnog planiranja.

U dugotrajnom planskom intervalu obavljaju se povremene ulaganja za infrastrukturu, vozila i tekuću eksploataciju. S ekonomskoga gledišta, od posebne je važnosti kada su i u kom opsegu izvršena ova ulaganja. Jer, naćelo ukamćenja kapitala ukazuje na svrhnovitost odgađanja investiranja.

Od poznatih metoda ispitivanja efektivnosti investiranja, najpogodnije su metode diskontinuiranih investiranja, koja upravo povezuje funkcionalnost svih pet parametara.

Ove metode prikladne su za iznalaženje prometnog modela, tj. za prikazivanje svih investiranja u promet, ovisno o vremenu kada su činjena.

3. Model optimizacije

Gradski prometni sustav predstavlja skup svih prometnih grana, zajedno s njihovim mobilnim i stabilnim kapacitetima, kadrovima i organizacijom prometa. S obzirom na isprepleteno djelovanje pojedinih grana, u cilju bolje sistematičnosti, nužno je grane razdijeliti na glavne nositelje, koji u tehnološkom i investicijskom pogledu čine veća cjelina, kao: gradska željeznica, cestovni promet, tramvaj ili trolejbus, metro.

Pod prometnim projektom treba razumijevati sva diskontinuirana ulaganja u neku prometnicu, čvorišta i sl. tijekom planskog razdoblja. Ulaganje za sve prometnice i čvorišta jedne prometne grane transporta predstavlja model grane, a osnova modela pojedinih grana čini prometni model sustava.

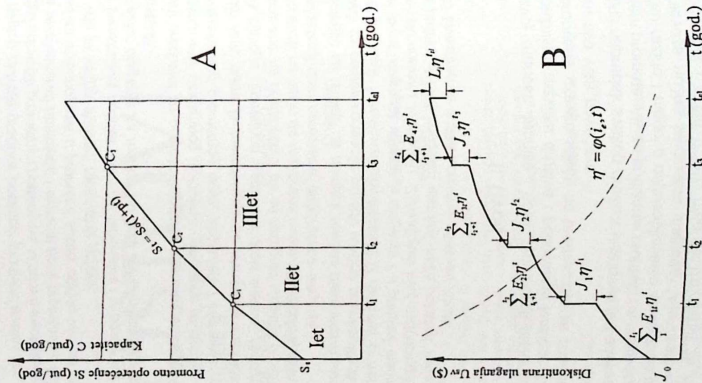
Investicije za nove objekte i rekonstrukcije vremenski se uskladjuju s kapacitetima postojećih prometnica, ovisno o porastu opterećenja. Po istoj analogiji, s porastom rada planira se sukcesivna nabavka opreme.

Prema tomu, investicije za svaki prometni projekt, odnosno granu i sve grane ukupno, čine osnovu za sastav dugoročnog plana razvoja pojedinih grana, odnosno cjelokupnoga gradskoga prometnog sustava. Takav pristup savremenoj planiranju granitni rokovi investiranja. Prema tomu, kapaciteta utvrđuju granitni rokovi investiranja. Primjenom metode veza između eksploatacije i planiranja. Primjenom metode diskontinuiranih investiranja moguće je, vremenski ovisno o etapnim promjenama, vrijednosno iskazati sve investicije i troškove eksploatacije.

Za jedan prometni projekt sumarna svedena ulaganja u toku n etapa

$$U_{sv} = \sum_{n=0}^{n-1} J_n \eta^n + \sum_{n=1}^{n-1} \sum_{m=1}^{m-1} E_{n,m} \eta^m \quad (1)$$

uz uvjet da je  $t_0 = 0$ ,  $t_n = t_{s_j}$  ( $\approx 20$  godina)



Slika 1.

- A) dijagram prometnog opterećenja  $S_t = f(t)$  i kapaciteta  $C = f(t)$
- B) dijagram diskontinuiranih troškova izgradnje i eksploatacije ( $U_{sv}$ )

Grafički je prikaz formule (1) na slici 1. A. predočene su vremenske granice etapa ovisno o iscrpljenosti kapaciteta. U formuli (1) prvi član predstavlja sva svedena investicijska ulaganja, a drugi sukcesivna ulaganja u eksploataciju. (Prvi zbroj simbolizira etapu, a drugi zbroj unutar te etape.)

- $\eta = \frac{1}{1+i}$  – koeficijent odgode
- $\eta^t$  – parametar odgode
- $i$  – diskontinuirana odnosno kamatna stopa  $i = \frac{\Delta E}{\Delta J}$

$L_i$  – likvidacijska vrijednost  
U zemljama u razvoju može se usvojiti  $i = 5-8\%$ , što ovisi o stanju na tržištu kapitala. Inače, viša stopa otežava izbor boljih investicijskih rješenja.

$J_{n-1}$  – investicijska ulaganja u n-toj etapi za infrastrukturu, postrojenja i vozila  
U odnosu na obraćun troškova eksploatacije, granice zbroja investicijskih ulaganja pomaknute su unatrag za godinu budući da objekt mora biti ranije završen a vozila prethodno nabavljena, da bi tijekom godine služili u pogonu.

Eksploatacijski troškovi tijekom n-te etape u granicama od  $t_{n-1}$  do  $t_n$  sadrže sve troškove puničkog ( $E_{ppu}$ ) prometa, vezane za transport koji su u etapi n za godinu t

$E_{nt} = E_{ppu}$  (2)  
U sastav troškova eksploatacije ulaze stalni i varijabilni troškovi. Za naša računanja potrebno je uzeti u obzir samo onaj dio stalnih troškova koji tijekom cjelokupnoga planskog razdoblja terete prometni projekt.

Za razliku od klasičnih metoda ispitivanja efektivnosti investiranja, koje pretežitno imaju statički karakter, metoda diskontinuiranih ulaganja zahvaća sve dinamičke promjene u eksploataciji vezane za rast prometa.

Ako je, prema tomu, na nekoj prometnici pri linearnom trendu godišnji rast prometa

$$S_t = S_0 (1 + pt)$$

gdje je:

$S_0$  – početno prometno opterećenje

$p$  – stopa godišnjeg rasta

$t$  – vrijeme (godina)

onda su godišnji troškovi prijevoza

$$T_{prt} = S_0 c (1 + pt) \quad (3)$$

pri čemu su:  $c$  – jedinični troškovi prijevoza (S/put. km) od polazne do završne postaje. Ovaj parametar veoma je važan jer su u njemu sadržani svi specifični čimbenici vezani za proučavanje prometnicu: elementi trase, primijenjena tehnologija, uvjeti eksploatacije i sl.

Poput troškova prijevoza, i sve ostale vrste troškova mogu se izraziti u istoj funkcionalnosti u kojoj je i trend porasta prometa. Prema tomu, za linearni trend, godišnji troškovi eksploatacije u n-toj etapi su

$$E_{nt} = A_n + B_n t \quad (4)$$

Za jednu granu transporta s r prometnicu, čvorišta i sl. prometni model jednak je zbroju diskontinuiranih ulaganja za sve odgovarajuće prometne projekte. Na osnovi toga, prema formuli (1), diskontinuirana investiranja za željeznički model su

$$U_{sv} = \sum_{n=0}^{n-1} \left( \sum_{m=0}^{m-1} J_m \eta^m + \sum_{m=1}^{m-1} \sum_{l=1}^{l-1} E_{m,l} \eta^l \right) \quad (5)$$

Označe li se prema početnim slovima ostalih mogućih grana prometa njihova diskontinuirana investiranja oznakama:  $U_{svj}$  – za željeznički;  $U_{svc}$  – za cestovni;  $U_{svtr}$  – za tramvajski i trolejbusni transport;  $U_{svm}$  – za metro, onda su sumarna diskontinuirana ulaganja cjelokupnoga gradskoga prometnog sustava za proučavano planirano razdoblje

$$U_{sv} = U_{svj} + U_{svc} + U_{svtr} + U_{svm}$$

odnosno za četiri navedene gradske grane

$$U_{svs} = \sum_{n=0}^{n-1} \left( \sum_{m=0}^{m-1} J_m \eta^m + \sum_{m=1}^{m-1} \sum_{l=1}^{l-1} E_{m,l} \eta^l \right) \quad (6)$$

Kod optimalnoga prometnog sustava za planirano razdoblje  $t_p$  – sumarna diskontinuirana ulaganja cjelokupnoga prometnog sustava trebaju težiti minimumu, tj.

$$U_{svs} \rightarrow \min. \quad (7)$$

Ova uvjetovanost može proisteci iz dviju pretpostavki: prva: ukoliko se svakoj grani transporta dodjeljuju određena sredstva, u tom slučaju dinamika ulaganja – i iz rezultirajuća eksploatacija – trebaju dati granski minimum; druga: pri slobodnoj podjeli investiranja po granama, iteracijom je moguće utvrditi pri kojim se proporcijama investicija formira  $U_{svs} \rightarrow \min.$

Prvi član formule (6) izražava sumarne diskontinuirane investicije. Ako je ključ raspodjele po granama

$$a_j + a_{j+1} + a_{j+2} + \dots = 1$$

onda je

$$J_{j-1} = a_j J_{j-1} + a_{j+1} J_{j+1} + \dots \text{ itd.}$$

Pri analognoj podjeli investicija i na ostale prometne grane, njihova sumarna raspodjela po godinama i granama za planirano razdoblje od  $t_p$  godina iskazana je u tablici 1.

Sumarni prikaz raspodjele investicija po godinama i prometnim granama za planirano razdoblje

Tablica 1.

$t_{god}$	1	2	3	...	$t_p$	$J_s$
1	$J_{s1}$	$J_{s2}$	$J_{s3}$	...	$J_{sp}$	$J_{s1}$
2	$J_{c1}$	$J_{c2}$	$J_{c3}$	...	$J_{cp}$	$J_{s2}$
3	$J_{tr1}$	$J_{tr2}$	$J_{tr3}$	...	$J_{trp}$	$J_{s3}$
4	$J_{m1}$	$J_{m2}$	$J_{m3}$	...	$J_{mp}$	$J_{s4}$
Ss	$J_{s1}$	$J_{s2}$	$J_{s3}$	...	$J_{sp}$	$J_{s5}$

te konačno

$$J_{svs} = \sum_{n=0}^{n-1} \sum_{m=0}^{m-1} J_{sm} \eta^m \quad (8)$$



Prema tomu, pored svih kombinacija rasporeda investicija po granama i godinama, njihov planirani zbroj  $J_{s-konst}$ . U prvim redakcijama planova razvoja pojedinih grana transporta ove sume u svadenom planu ne moraju biti jednake. Izjednačavanje se postiže kasnije iteracijom u konačnoj redakciji sumarnog plana.

Međutim, drugi član formule (5) i bez svodenja nije konstantan. Sumarno po godinama, konstantna je samo planirana veličina prometa. Inače iz formule (3) jasno proistiće da su troškovi svakoga prometnog projekta ovisni o prosječnim troškovima po puničkom kilometru –  $c$  (\$/pkm). A oni su jednaki

$$c = I / c_k$$

Prethodno istaknute zakonitosti strukturalnih promjena, koje se u prometu brzo odvijaju, više su produkt liberalnog tržišta prometnih usluga, nego težnji da se cjelokupni rad ostvari uz nairacionalnije ekonomske uvjete. Navedene promjene nisu bezazalena pojava i dalje nekontrolirani proces može imati dalekosežne posljedice.

Predloženi problem strukturalnih promjena može poslužiti kao osnovni indikator za daljnje ispitivanje uzroka pojave, obradu analiza i poduzimanje mjera na usmjeravanju razvoja cjelokupnoga prometnog sustava.

#### 4. Zaključak

Mnogi gradovi naićiće nemaju razvijen prometni sustav, stoga sve teže zadovoljavaju brzo rastuće potrebe za prijevozom putnika. Prostorno neujednačena razvijenost izaziva općim društvenim i ekonomskim kriterijima.

Izgradnja infrastrukture kao glavnog nositelja transporta zahtijeva znatna ulaganja koja premašuju mogućnost odvajanja društva.

Stoga je nužno provesti što racionalniju politiku investiranja, koja se mora zasnivati na načelu da se ulaganja što brže kompenziraju ulagavanjem u eksploataciju. Kroz ovu politiku nužno je sagledati cjelokupni gradski prometni sustav.

U tom cilju razradena je metoda za utvrđivanje prometnog modela grane, odnosno prometnog sustava, koje se temelji

#### SUMMARY

UDC 656.11:728.11

Preliminary communication

#### The Choice of Optimal Traffic System in Towns

Due to rapid development of cities, the existing transportation systems very often cannot satisfy the traffic demand. In these conditions it is necessary to reconstruct the existing and construct new transportation facilities.

As investment in the transportation system is often greater than possibilities, it is very important to decide reach rational decisions. Hence the investment policy must be rational and there is a simple rule: investment should be compensated as soon as possible by savings in the exploitation.

The main prerequisite for successful management of the transportation strategy is good knowledge of the interaction between national economy, intensity of perspective transportation work, capacity and investment.

This paper presents a methodology for determining the most convenient model of the whole transportation system or part of the system. The methodology is based on the assumptions that the program of investment in the planned period must be done so that the realised investment and resulting costs of exploitation give a minimal discount investment.

The methodology is based on the application of the method of discount investment, i.e. there is a correlation between the rate of flow, capacity, stage investment and the exploitation of costs in the depending on time. Accordingly, time-dependent investment interaction, in its application, manifests a real economic category.

Due to this methodology the transportation policy has a significant tool which can show: when, where and how much to invest and finally the expected benefits.



Stručni članak – Professional paper

UDK 625.712.63

Primljeno: 28. IX. 2001.

Prihvaćeno: 18. X. 2001.

Mr. sc. Marko ŠARIĆ, dipl. ing.

Upravni odjel za prostorno planiranje i zaštitu okoliša Grada Šibenika, Šibenik

## SVRHA IZRADBE IDEJNOG PROJEKTA ORGANIZACIJE NAPLATE I KONTROLE PARKIRANJA U GRADOVIMA

### SAŽETAK

U članku su, na temelju iskusnjava svjetskih gradova u rješavanju problema parkiranja, obradjeni ciljevi i svrha izradbe idejnog projekta naplate i kontrole parkiranja. Predloženi su uvjeteji sustava parkiranja na prometni volumen i sigurnost te na čovjekov okoliš i izgled grada.

### 1. Uvod

Svjedoci smo velikog povećanja prometa u hrvatskim gradovima što uzrokuje potrebe za prometnim površinama koje većina naših gradova ne može zadovoljiti.

U središnjim dijelovima naših gradova, glavnoj jezgri aktivnosti ukupnoga gradskog prometa, neophodno je osigurati odgovarajuće površine za sve oblike prometa, pa tako i za parkiranje. Takve površine čine sastavni dio gradskog tkiva i bez njih, u sadašnjim uvjetima, nije moguće odvijanje svih funkcija središnjega gradskog prostora.

Svakodnevna očigledna i trajna pojava parkiranja, znatno veća od prostornoga mogućega kapaciteta u središnjim dijelovima gradova, pretpostavlja i traži mjere, načine i postupke za njezino rješavanje. Izrazite parkirališne potrebe u tim (središnjim) dijelovima grada proizlaze iz objektivnih okolnosti koje su ubičajene za sve gradove svijeta i u osnovi su proporcionalne s veličinom grada, gustoćom stanovanja, stupnjem motorizacije i atraktivnošću centra.

Od mogućih mjera, načina i postupaka za rješavanje ovih potreba poznati su različiti pristupi, a svi su osnovani i vezani uz određena novačana ulaganja i organizacijske postupke. U tom smislu moguće je razlučiti postupke s iznimno visokim ulaganjima, kao što je npr. uvođenje sustava gradske i brze gradske željeznice s odgovarajućim podstavom mreže autobusa i tramvaja, do onih koji u financijskom usporodnom smislu ne zahtijevaju znatna sredstva, no zahtijevaju organizacijske postupke na razini gradskih uprava u legislativnom i provedbenom smislu uz dosljednost provođenja.

Ove dvije mjere, u usporedbi s vrlo skupocjenim sustavima više kvalitativne razine, ne zahtijevaju znatna sredstva s dugotrajnom izgradnjom. Danas već postoje provjereni postupci i mjere organiziranog načina zadovoljenja potreba (u ovom slučaju sustav parkiranja, tj. sustav prometa u mirova-

nju) kojim se danim prostornim i financijskim mogućnostima može postići zadovoljavajuća kvalitativno-kvantitativna razina usluge, a da se, istodobno, pri tome usmjerenim i stručno ispravnim postupcima unaprijedi prometne odnose, posebno u središnjim hrvatskih gradova ali i u njihovim rubnim zonama, povećavajući elemente ukupne aktivne zaštite svih sudionika u prometu.

Srtaška je pretpostavka za kvalitetno rješavanje problema parkiranja u hrvatskim gradovima izradba idejnog projekta organizacije naplate i kontrole parkiranja koji će se temeljiti na primjeni informacijskog podstavata Naplata i kontrola parkiranja.

Pod terminom informacijski podstavat razumijevaju se svi postupci uvođenja, prilagodavanja i provedbe kolajna podataka i informacija, a koji su neophodni za organizaciju naplate i kontrole parkiranja. Količina podataka i opseg njihove distribucije u okviru informacijskog podstavata Naplata i kontrola parkiranja, te sve veći zahtjevi na kvalitetu pruženih usluga traže primjenu suvremenih metoda u informatici.

### 2. Iskustva nekih svjetskih gradova u rješavanju problema parkiranja

Danas više ne postoji država, pokrajina ni tole veći ili manji grad ili naselje koji nisu ovome pitanju poklanjali odgovarajuću pozornost. Problem je, ovisno o sredini u kojoj se pojavljuje te o svom intenzitetu, često različit i po pristupu i po načinu na koji se rješava, a što sve ovisi o danim specifičnim okolnostima.

Iz mnoštva poznatih primjera različitog značenja i kvalitete rješavanja, uputnim se smatra ukazati na rezultate dugotrajnog, opsežnog i temeljitog istraživačkog projekta koji je provelo Ministarstvo za promet njemačke savezne vlade osamdesetih godina 20. stoljeća u nekim njemačkim pokrajinama i gradovima o temi prometno mirnih zona. Takvim projektom dobiveni su i vrlo zanimljivi rezultati u vezi s parkiranjem, naročito u onom dijelu koji obraduje središta velikih gradova.

U to vrijeme se pokazalo da vozači u središnjim gradovima parkiraju svoja vozila na uličnim površinama na neregularan način sve dole dok postoji i jedno takvo mjesto, a da tek potom ulaze u javne garaže. Razlog takvom ponašanju bio