

2014



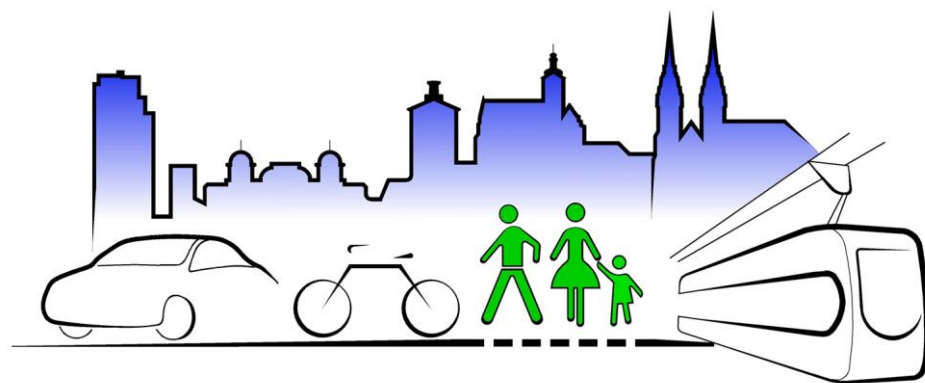
Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb



ANALIZA FUNKCIJE JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA U ODRŽIVOJ URBANOJ MOBILNOSTI

ZBORNIK

s okruglog stola “Analiza autobusnog
podsustava u funkciji održive urbane
mobilnosti”



ISBN: 978-953-243-071-4

Zagreb, 22.12.2014.



OKRUGLI STOL

**“Analiza autobusnog podsustava u funkciji održive urbane
mobilnosti”**

ZBORNİK

s okruglog stola

Urednici

Izv. prof. dr. sc. Davor Brčić

Dr. sc. Marko Slavulj, znanstveni suradnik

22. prosinca 2014.

Zagreb, Republika Hrvatska

Organizator:



Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

ODSJEK PROMETA

ZAVOD ZA GRADSKI PROMET

Vukelićeva 4, HR-10000 Zagreb

Istraživanje je omogućeno uz kratkoročnu financijsku potporu Sveučilišta u Zagrebu

Interna oznaka projekta: TP 1.42



Sveučilište u Zagrebu

Zagreb, Hrvatska

Za nakladnika:

Dekan Fakulteta prometnih znanosti

prof. dr. sc. Hrvoje Gold

Tehnički urednik:

Mario Ćosić, dipl. ing.

MOLIMO KORISNIKE DA PRI KORIŠTENJU PODATAKA NAVEDU IZVOR
THOSE USING DATA FROM THIS ISSUE ARE REQUESTED TO STATE THE SOURCE

ISBN: 978-953-243-071-4

ORGANIZACIJSKI ODBOR:

Izv. prof. dr. sc. Davor Brčić

Fakultet prometnih znanosti, Zagreb

ZAVOD ZA GRADSKI PROMET

Izv. prof. dr. sc. Ljupko Šimunović

Fakultet prometnih znanosti, Zagreb

ZAVOD ZA GRADSKI PROMET

Prof. dr. sc. Gordana Štefančić

Fakultet prometnih znanosti, Zagreb

ZAVOD ZA GRADSKI PROMET

Dr. sc. Marko Slavulj

Fakultet prometnih znanosti, Zagreb

ZAVOD ZA GRADSKI PROMET

Mario Ćosić, dipl. ing.

Fakultet prometnih znanosti, Zagreb

ZAVOD ZA GRADSKI PROMET

Diana Rupčić, dipl. ing. mat.

Fakultet prometnih znanosti, Zagreb

KATEDRA ZA PRIMIJENJENU MATEMATIKU I STATISTIKU

Damir Budimir, dipl. ing.

Fakultet prometnih znanosti, Zagreb

SAMOSTALNE KATEDRE – KATEDRA ZA OPĆE PROGRAMSKE SADRŽAJE

SADRŽAJ

POSTER OKRUGLOG STOLA	1
POZDRAVNI GOVOR	2
URBANA MOBILNOST I PLANOVI ODRŽIVE URBANE MOBILNOSTI	3
O PROJEKTU	6
Rezultati projekta „Analiza funkcije javnog gradskog prijevoza u održivoj urbanoj mobilnosti“	11
Plan budućih istraživanja	14
Projekti tim	15
SAŽECI IZLAGANJA	17
Održivi urbani razvoj i transport	18
Indikatori autobusnog podsustava JGP-a	30
Metodologija obrade GPS putanja u autobusnom prometu	34
Veličina uzorka u procjeni prosječne brzine putovanja	41
Rezultati istraživanja autobusnog podsustava u Gradu Zagrebu	45
Sadržaj projekata na temu izrade planova urbane mobilnosti	53
ZAKLJUČCI OKRUGLOG STOLA	60
POPIS SUDIONIKA OKRUGLOG STOLA	61
FOTO ALBUM	62

POSTER OKRUGLOG STOLA



Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu
Vukelićeva 4, 10 000 Zagreb, Hrvatska





Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu poziva Vas na
okrugli stol

„Analiza autobusnog podsustava u funkciji održive urbane mobilnosti“

u ponedjeljak, 22. prosinca 2014. godine s početkom u 11:00 sati,
u Vijećnici Fakulteta prometnih znanosti, Vukelićeva 4, Zagreb

PROGRAM

10:45	Registracija sudionika
11:00	Pozdravni govor – dekan Fakulteta prometnih znanosti
11:10	Uvod, moderator <ul style="list-style-type: none"> • izv. prof. dr. sc. Davor Brčić
	Izlaganje 1 <ul style="list-style-type: none"> • Održivi urbani razvoj i transport <i>izv. prof. dr. sc. Ljupko Šimunović, Fakultet prometnih znanosti</i>
	Izlaganje 2 <ul style="list-style-type: none"> • Indikatori autobusnog podsustava JGP-a <i>Mario Ćosić, dipl. ing., Fakultet prometnih znanosti</i>
	Izlaganje 3 <ul style="list-style-type: none"> • Metodologija obrade GPS putanja u autobusnom podsustavu <i>Damir Budimir, dipl. ing., Fakultet prometnih znanosti</i>
	Izlaganje 4 <ul style="list-style-type: none"> • Rezultati istraživanja autobusnog podsustava u Gradu Zagrebu <i>Dino Šojat mag. ing. traff. & Diana Rupčić, dipl. ing. mat., Fakultet prometnih znanosti</i>
	Izlaganje 5 <ul style="list-style-type: none"> • Sadržaj projekata na temu izrade planova urbane mobilnosti dr. sc. Marko Slavulj, Fakultet prometnih znanosti
12:30	Rasprava i zaključci–moderatori: <i>izv. prof. dr. sc. D. Brčić & izv. prof. dr. sc. Lj. Šimunović</i>
13:00	Završetak Okruglog stola

Organizacijski odbor: izv. prof. dr. sc. Davor Brčić (predsjednik), izv. prof. dr. sc. Ljupko Šimunović, prof. dr. sc. Gordana Štefančić, dr. sc. Marko Slavulj, Diana Rupčić, dipl. ing. mat., Damir Budimir, dipl. ing., Mario Ćosić, dipl. ing.

POZDRAVNI GOVOR

Poštovane dame i gospodo, kolegice i kolege,

zadovoljstvo mi je pozdraviti vas u prostorijama Fakulteta prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu.

Današnja tema okruglog stola je prezentacija rezultata Sveučilišnog projekta pod nazivom „ANALIZA FUNKCIJE JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA U ODRŽIVOJ URBANOJ MOBILNOSTI“ koji je proveden u Zavodu za gradski promet.

Demografi procjenjuju, uz registrirani globalni svjetski trend urbanizacije, da će do 2030. godine 2/3 svjetske populacije živjeti u gradovima. Stoga današnji naslov projekta „ANALIZA FUNKCIJE JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA U ODRŽIVOJ URBANOJ MOBILNOSTI“ predstavlja aktualnu temu i nastojanje prometnih i ostalih stručnjaka dati odgovore na vitalne transportne probleme urbanih sredina.

Želim vam da se dobro osjećate u prostorima Fakulteta prometnih znanosti, te kvalitetan rad na ovom okruglom stolu. Nadam se da će zaključci s ovog okruglog stola potaknuti urbane sredine u Republici Hrvatskoj da posvete posebnu pažnju sustavnom i stručnom radu vezanom za održivu mobilnost svojih zajednica.

Naša akademska zajednica pri tome vam stoji na raspolaganju.

Još jednom dobrodošli i želim vam uspješan rad.

Prodekan za znanost i vanjsku suradnju

prof. dr. sc. Tomislav Josip Mlinarić



URBANA MOBILNOST I PLANOVI ODRŽIVE URBANE MOBILNOSTI

Urbane sredine globalno, a posebice europskog okruženja, suočavaju se s nizom izazova današnjice: ekonomskom krizom, klimatskim promjenama, ovisnosti transportnog sustava o fosilnim gorivima, te zdravstvenim rizicima prouzročnim, direktno ili indirektno, od transportnog sustava. Rastuća prijevozna potražnja producirana od niza činitelja nameće pred transportni sustav urbanih sredina sve zahtjevnija rješenja. Potreba za povećanjem mobilnosti i sukladno tome prijevozne potražnje, uz prostornu, energetska, ekološka i ekonomsku racionalnost zahtjeva novi pristup u rješavanju urbanih transportnih problema svijeta.

Današnji uvjeti života zahtijevaju svakodnevnu prostorno vremensku distribuciju stanovništva, što producira prijevozna potražnja. Porastom broja osobnih motornih vozila u gradovima pojavili su se učestali problemi prometne zagušenosti. Povećanu prometnu potražnja, pogotovo u vršnim periodima dana, moguće je riješiti strategijama upravljanja prijevoznom potražnjom.

Strategije upravljanja prijevoznom potražnjom imaju za cilj optimalno iskoristiti raspoloživu prometnu infrastrukturu urbane sredine, te racionalizirati i destimulirati putovanja osobnim automobilom kada upotreba osobnog vozila nije nužno potrebna. Stoga je pristup upravljanja prijevoznom potražnjom pretočen u Planove Održive Urbane Mobilnosti odgovor na narasle transportne probleme urbanih sredina. Izradom plana održive urbane mobilnosti pomoću mjera upravljanja prijevoznom potražnjom pridonosi se održivom razvitku gradova.

Činjenica je da se gradovi međusobno razlikuju prema brojnim osobitostima, kao što su primjerice; broj stanovnika, površina, konfiguracija, cestovna infrastruktura, sustav javnoga gradskog prijevoza sa svojim podsustavima i niz drugih, ali zajednički problem urbanih sredina jesu dominantno prometna zagušenja uzrokovana prekomjernom upotrebom osobnih vozila i sigurnost cestovnog prometa.

Stoga se, u cilju promijene modalne raspodjele, može pažljivim odabirom mjera za upravljanje prijevoznom potražnjom (kroz integrativne pakete) može se postići sinergijski učinak, te izraditi efikasan održivi transportni plan.



Kombinacijom strategija koje imaju za cilj smanjiti uporabu osobnih automobila i strategija koje imaju za cilj povećati atraktivnost korištenja ostalih načina putovanja (javni gradski prijevoz i nemotorizirani promet), postiže se održivost postojećeg transportnog sustava u cjelini.

Plan održive urbane mobilnosti (POUM, engl. Sustainable Urban Mobility Plans - SUMP) je plan koji se nadovezuje na postojeću praksu u prometnom planiranju i uzima u obzir integracijske, participacijske i evaluacijske principe kako bi zadovoljio potrebe stanovnika gradova za mobilnošću, sada i u budućnosti, te osigurao bolju kvalitetu života u gradovima i njihovoj okolini.

Cilj Plana održive mobilnosti u gradovima je stvaranje održivoga transportnog sustava pomoću:

- osiguravanja dostupnosti mjesta zaposlenja i usluga svima
- poboljšanja sigurnosti odvijanja prometa i zaštite korisnika transportnog sustava
- smanjenja zagađenja, emisije stakleničkih plinova i potrošnje energije
- povećanja učinkovitosti i ekonomičnosti u transportu osoba i roba
- povećanja atraktivnosti i kvalitete mobilnosti na području grada.

Politika i mjere utvrđene Planom održive mobilnosti u gradovima trebaju uključivati sve oblike i načine transporta u cijeloj gradskoj aglomeraciji kao što su javni i privatni, putnički i robni, motorizirani i nemotorizirani, pokretni i stacionarni promet. Lokalne jedinice urbanih sredina trebaju percipirati činjenicu da se Plan održive urbane mobilnosti nadograđuje, proširuje na svoje postojeće planove. Plan pruža učinkovitiji način rješavanja problema vezanih uz prometni sustav promatranog područja.

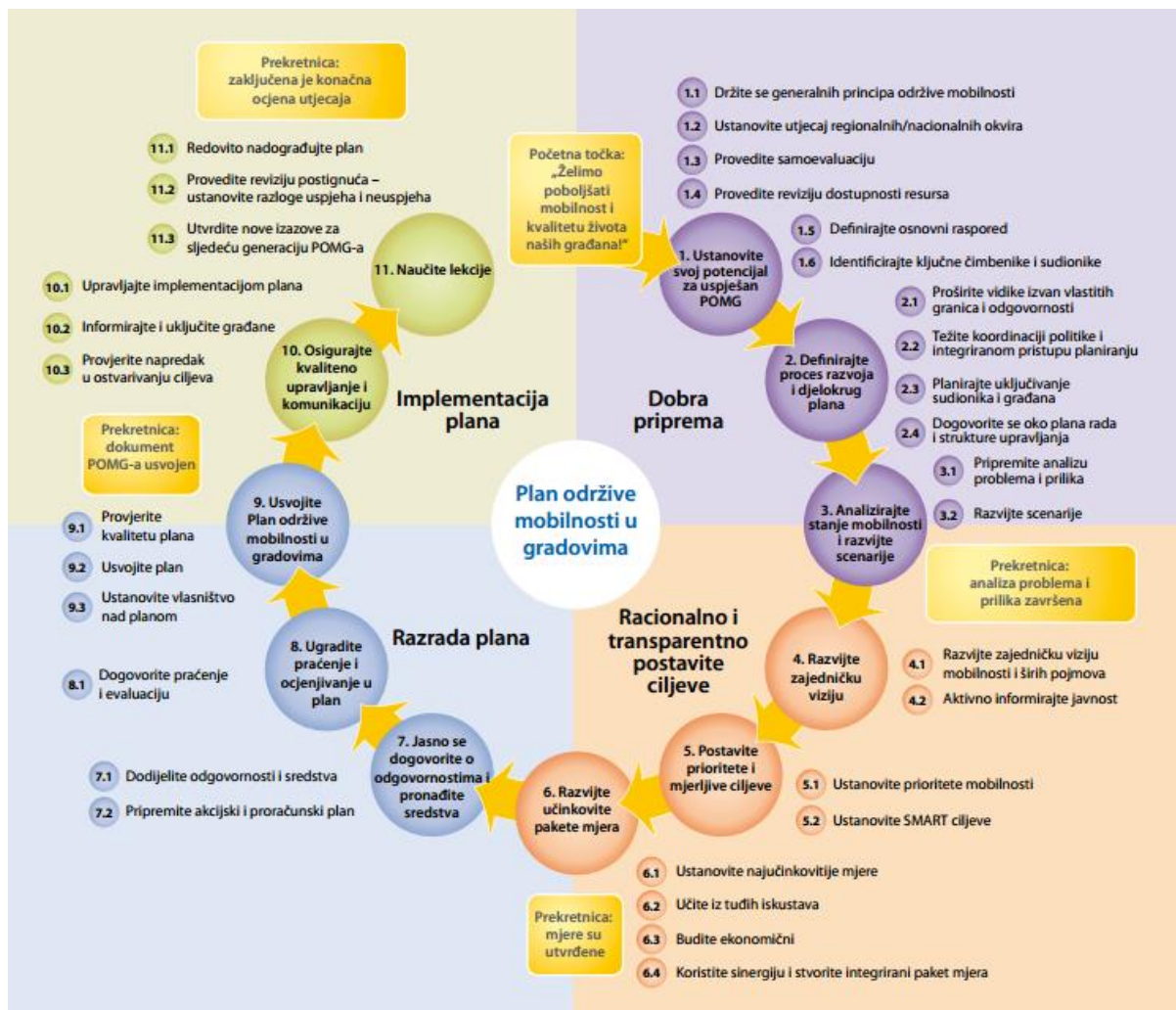
Nastavno na postojeću EU praksu i propise država članica, njegove osnovne karakteristike su sljedeće:

- jasna vizija, svrha i mjerljivi ciljevi
- održivost koja će uravnotežiti ekonomski razvoj, društvenu pravednost i kvalitetu okoliša
- integrirani pristup - koji uzima u obzir praksu i politike različitih sektora i razina uprave
- revizija transportnih troškova i koristi - uzimajući u obzir ukupne društvene troškove i koristi



- participacijski pristup - koji uključuje građane i sudionike od početka do kraja procesa planiranja

U akcijskom planu za urbanu mobilnost objavljenom 2009. godine, Europska komisija podržala je brže usvajanje planova održive mobilnosti u gradovima u Europi pomoću generalnih smjernica, promocijom razmjene najboljih primjera iz prakse, utvrđivanjem mjerila i podrškom obrazovnih aktivnosti za profesionalce u urbanoj mobilnosti.



Slika 1. Smjernice za izradu „Plana održive urbane mobilnosti“ definirane od Europske komisije

(Izvor: http://www.mobilityplans.eu/docs/file/SUMP_Brochure_HR_web.pdf)

Europski ministri prometa podržavaju razvoj planova održive mobilnosti u gradovima. U zaključku akcijskog plana za urbanu mobilnost od 24. lipnja 2010. stoji da Vijeće Europske unije „podržava razvoj planova održive urbane mobilnosti te potiče razvoj poticaja, poput profesionalne pomoći i razmjene informacija, za stvaranje takvih planova“.

O PROJEKTU

Voditelj projekta: izv. prof. dr. sc. **Davor Brčić**

Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

Zavod za gradski promet



Projekt „ANALIZA FUNKCIJE JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA U ODRŽIVOJ URBANOJ MOBILNOSTI“ je nastavak istraživanja odobrenog i provedenog projekta kao kratkoročne financijske potpore istraživanju Sveučilišta u Zagrebu, temeljem namjenskog višegodišnjeg institucijskog financiranja znanstvene djelatnosti na javnim sveučilištima za 2013. godini Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta pod nazivom „Razvoj planova održive urbane mobilnosti“.

Naglašavamo da je Europska komisija EU donijela 30. 09. 2009. godine „Akcijski plan urbane mobilnosti“. Nastavno na EU dokument iz 2009., Europska komisija donosi u veljači 2012. godine „Action Plan on Urban Mobility – State of Play“ u kojem osvježava teme i ciljeve „Akcijskog plana urbane mobilnosti“. Sadržaj plana koncipiran je u šest glavnih tema;

- Promocija integrirane politike
- Usredotočenje na građane,
- Zeleni urbani transport
- Jačanje izvora financiranja
- Razmjena iskustva i znanja te
- Optimizacija urbane mobilnosti.

Sukladno EU dokumentima, koncipiran je projektni prijedlog „ANALIZA FUNKCIJE JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA U ODRŽIVOJ URBANOJ MOBILNOSTI, koji je prijavljen na natječaj za kratkoročnu financijsku potporu istraživanju Sveučilišta u Zagrebu, temeljem namjenskog višegodišnjeg institucijskog financiranja znanstvene djelatnosti na javnim sveučilištima za 2014. godinu Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta.

Tijekom listopada 2014. godine (28. listopada 2014. godine) Sveučilište u Zagrebu odobrava i dodjeljuje sredstva ugovorom Fakultetu prometnih znanosti za pojedine odobrene prijavljene projekte, između kojih je bio i projekt „ANALIZA FUNKCIJE JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA U ODRŽIVOJ URBANOJ MOBILNOSTI“.

U konceptu održive urbane mobilnosti Javni gradski prijevoz predstavlja okosnicu mobilnosti urbanih sredina, zbog svojih nespornih prednosti; visokog operativnog kapaciteta, prostorne i energetske racionalnosti, te socijalne inkluzije svih stanovnika urbanih sredina.

Kako je u kontekstu održive urbane mobilnosti nužno postići promjenu modalne raspodjele gradskih putovanja s korištenja osobnog automobila na javni gradski prijevoz i ostale održive načine putovanja (pješačenje i korištenje bicikla), nužno je potrebno jačati potencijale javnog gradskog prijevoza, stvaranjem preduvjeta za konkurentnost korištenju osobnog vozila. Stoga je potrebno javni gradski prijevoz učiniti što je više moguće atraktivnijim, kako bi se postigla željena modalna raspodjela putovanja u korist javnog gradskog prijevoza.

Svrha i cilj projekta je prikupljanje relevantnih podataka o statičkim i dinamičkim indikatorima javnoga gradskog prijevoza, kako bi se uočili nedostatci i manjkavosti u funkciji javnog gradskog prijevoza, posebice autobusnog podsustava. Uočavanjem i analizom indikatora javnog gradskog prijevoza, stvaraju se preduvjeti za koncipiranje mjera poboljšanja i povećanja atraktivnosti samog prijevoza. Time se stručnjacima daje alat za postizanje željene promjene modalne raspodjele putovanja urbanih sredina na održive prometne sustave od kojih je javni gradski prijevoz njegova okosnica.

Planirana metodologija rada na projektu je bila da se na temelju znanstvenog pristupa provedu istraživanja kroz prikupljanje relevantnih podataka o indikatorima urbane mobilnosti.

U tu svrhu planirana je nabavka slijedeće istraživačke opreme; specijalizirana kamera za detekciju odnosno analizu prometnih parametara putem virtualnih petlji, specijalizirano mobilno računalo za rad u terenskim uvjetima, te ostala sitna oprema.

Usprkos smanjenom proračunskom budžetu od 51.500,00 kuna i kasnom početku rada na projektu (studeni 2014. godine), projektni tim je krenuo s intenzivnim pripremanjima i izvršnom dijelom samog projekta.

Radi ograničenog budžeta i praktičnog provođenja istraživanja za područje istraživanja je odabrano područje Grada Zagreba, s planom da se većina istraživanja izvrši tijekom jutarnjeg



vršnog opterećenja karakterističnog radnog dana jesenskih mjeseci 2014. godine. Planirani rok dovršetka istraživanja, obrade i analize podataka samog projekta je bio 31. 12. 2014. godine.

U okviru projekta planirane su bile aktivnosti:

- Planirano je snimanje GPS putanja odabranih linija autobusnog podsustava, sustava javnog gradskog prijevoza u Gradu Zagrebu. Temeljem obrade podataka i njene analize, moguće će biti stvoriti zaključke o mjerama za poboljšanje autobusnog podsustava, sve u cilju povećanja atraktivnosti javnog gradskog prijevoza i promijene modalne raspodjele dnevnih migracija.
- Planirano je prikupljanje indikatora o činiteljima korištenja autobusnog podsustava javnog gradskog prijevoza u Gradu Zagrebu, te na temelju analize zaključiti o prednostima i nedostacima podsustava.

Radi kasnijeg početka samog projekta i revidiranog financijskog okvira projekta realizirane su sljedeće aktivnosti:

- Prikupljanje i sistematizacija činitelja koji utječu na urbanu mobilnost (socio-demografski, ponuda i potražnja, operativni, ekonomski, sigurnosni)
- Snimanje GPS putanja autobusnih vozila javnoga gradskog prijevoza, tijekom referentnog radnog dana

Tijekom provedbe istraživanja prikupljena je relevantna baza podataka o snimljenim linijama autobusnog podsustava javnog gradskog prijevoza u Gradu Zagrebu. Radi ograničenog vremena trajanja projekta i opsežne baze podataka, obrada podataka sublimirana je na prve indikatore operativnog izvršavanja voznog reda odabranih linija autobusnog podsustava. Nastavno, nakon uvjetovanog završetka projekta (31. 12. 2014.), projektni tim će nastaviti s dubinskom analizom dinamičkih indikatora snimljenih linija autobusnog podsustava, te će analize diseminirati na domaćim i međunarodnim znanstvenim i stručnim konferencijama.

Osim projektne tima i pridruženih članova u realizaciji projekta sudjelovali su aktivno studenti diplomskog studija – smjera Gradski promet, koji su na taj način stekli primijenjena znanja i kompetencije u terenskom i istraživačkom radu.

U izvršnom dijelu prikupljanja podataka o javnom gradskom prometu – tramvajskom podsustavu, snimanje je omogućio Zagrebački električni tramvaj.



Kako je nabavka specijalizirane kamere kasnila (nabavka iz EU), planirana istraživanja su se provodila „in situ“ putem GPS lokatora koji su pribavljeni sa internacionalnog tržišta za potrebe prethodnog projekta pod nazivom „Razvoj planova održive urbane mobilnosti“ u mjesecu ožujku 2014. godine.

Istraživanja provedena u okviru projekta, a temeljena na analizi dostupnih baza podataka u kojima su prezentirani indikatori i činitelji prijevozne potražnje, ukazuju da postoji dio podataka u javnim bazama (Statistički ljetopis RH, Statistički ljetopis Grada Zagreba, Izvješće o stanju sigurnosti u cestovnom prometu RH, i dr.), no također i da dio podataka koji se odnose na dinamičke veličine transportnog sustava gradova nedostaje (prosječna brzina kretanja vozila, modalne raspodjele, prosječna udaljenost putovanja po svrhama, prosječno vrijeme putovanja po svrhama i sl.). Dio prikupljenih a neobrađenih podataka vezanih za dinamičke prometne veličine dostupan je u Državnom zavodu za statistiku koji su prikupljeni prilikom popisa stanovništva 2011. godine. Treba konstatirati da Grad Zagreb, koji je najveća urbana sredina u Republici Hrvatskoj, nema sustavnog praćenja dinamičkih veličina transportnog sustava za svoje područje. Slična je situacija i za ostala urbana područja u Republici Hrvatskoj. Uobičajeno postoje prometne studije ili planovi koji su izrađeni za potrebe određene urbane sredine, no nakon toga ne postoje kontrolno prikupljanje podataka, kako bi se moglo pratiti efekt primijenjenih mjera u određenoj sredini. Također treba konstatirati da i dio dostupnih javnih podataka se ne objedinjava u resornom ministarstvu – Ministarstvu pomorstva, prometa i infrastrukture.

Prije same provedbe istraživanja, prema planiranoj metodologiji, bilo je potrebno provjeriti i potreban uzorak snimanja koji će biti reprezentativan, te temeljem kojeg je moguće s određenom pouzdanošću zaključivati o osnovnom skupu. Dio projektnog tima bavio se, na znanstveno utemeljen način, provjerom potrebne veličine uzorka pri prikupljanju podataka. Provedenom provjerom utvrđena je potrebna veličina uzorka, u skladu s kojim je istraživanje provedeno, te je verificirana vjerodostojnost prikupljenih podataka.

U planovima održive urbane mobilnosti javni gradski prijevoz je dominantni način putovanja, posebice radna putovanja (putovanja sa svrhom odlaska i dolaska s posla, odlazak u školu i sl.). Stoga je analiza operativnih karakteristika autobusnog podsustava javnog gradskog prijevoza od presudne važnosti ukoliko se želi stvoriti preduvjete za konkurentski odnos između javnog gradskog prijevoza i ostalih načina putovanja. Kako u Gradu Zagrebu autobusni podsustav

prolazi jednim dijelom (gradske linije) kroz urbano tkivo grada, te je manjim dijelom izdvojen od ostalog prometnog toka, istraživanje je fokusirano na analizu operativnih karakteristika tramvajskog podsustava javnog gradskog prijevoza. Također, radi usporedbe, izvršeno je snimanje i prigradsko-gradskih linija podsustava, kako bi se mogla izvršiti dubinska analiza operativnih karakteristika autobusnog podsustava prijevoza, te zaključiti o mjerama za poboljšanje podsustava, odnosno pojedinih linija.

Prostorno vremenski podaci prikupljeni su u referentnim radnim danima za većinu vozila na linijama odabranih linija autobusnog podsustava.

REZULTATI PROJEKTA „ANALIZA FUNKCIJE JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA U ODRŽIVOJ URBANOJ MOBILNOSTI“

U sklopu znanstvenog projekta „Analiza funkcije javnog gradskog prijevoza u održivoj urbanoj mobilnosti“ prikupljeni su relevantni podaci o indikatorima urbane mobilnosti koji su bili temelj za daljnje analize. Pilot istraživanja autobusnog podsustava provedena su u Gradu Zagrebu tijekom mjeseca studenog 2014.

U svrhu povećanja atraktivnosti autobusnog podsustava, cilj istraživanja projekta bio je uvid u nepravilnosti vremena putovanja na karakterističnim autobusnim linijama, te dobivanje operativne brzine radi usporedbe sa ostalim modalitetima prijevoza putnika u Gradu Zagrebu.

Istraživanje je provedeno na sedam autobusnih linija Grada Zagreba različito položenih u gradskom tkivu – od linija koje se kreću po središtu grada do prigradskih linija. Za sve linije karakteristična je veoma slaba izdvojenost od ostalog prometa i nepostojanje davanja prednosti prolaska kroz semaforizirana raskrižja.

Istraživanje se je sastojalo od četiri etape:

- prva etapa predstavlja izradu autobusnih linija u geoprostornom okruženju,
- druga etapa istraživanja je prikupljanje podataka,
- treća etapa je obrada autobusnih ruta,
- četvrta etapa je interpretacija rezultata istraživanja.

Za uzorak je odabrano sedam autobusnih linija, prikazanih u tablici 1. Reprezentativnost uzorka linija u vremenu istraživanja očituje se u raznolikosti s obzirom na tip linije i položaj u gradskom tkivu. Iz tablice je uočljivo kako je udio žutih trakova za većinu linija neznatan, te u pravilu ne pridonosi poboljšanju učinkovitosti.

Uzorkom je obuhvaćeno, promatrajući linije pojedinačno, 202 stajlišta, 188 međustajališnih udaljenosti, odnosno 139 km autobusnih linija.

Prikupljanje podataka je izvedeno na autobusnim linijama pomoću GPS lokatora postavljenim na vozačku konzolu autobusa. Podaci su prikupljeni isključivo za radne dane, te su obuhvaćena 3 karakteristična perioda tokom dana:

- jutarnje vršno opterećenje, 06:30 – 08:30, J
- izvanvršno opterećenje, 08:30 – 14:30, I
- poslijepodnevno vršno opterećenje, 14:30 – 17:30, P.

Tablica 1. Odabrani reprezentativni uzorak autobusnih linija

Linija	Naziv	Tip	Položaj	Udio žutih trakova, %
118	Trg Mažuranića - Voltino	gradska	radijalna	0
146	Reljkovićeve - Malešnica - Jankomir	gradska	radijalna	15
109	Črnomerec - Dugave	gradska	tangencijalna	3
220	Glavni kolodvor - Dugave	gradska	radijalna	6
269	Borongaj - Sesevski Kraljevec	prigradska	periferna	4
110	Savski most - Botinec	prigradska	periferna	1
168	Savski most - Ježdovec - Prečko	prigradska	periferna	0

Za prikupljanje podataka je bila karakteristična pokrivenost vozila na linijama od 95 %, te maleni gubici zbog izostajanja GPS signala – zabilježeni su podaci u 90 % putovanja između dva terminala.

Za obradu podataka korištena su tri specijalizirana softvera:

- CanWay – za dobivanje ruta vozila i promjenu formata,
- QGIS – za raščlambu ruta na putovanja,
- MS Excel – za obradu ruta i interpretaciju rezultata.

Iz raščlambe putovanja izrađene u QGIS-u dobivena su vremena putovanja na autobusnim linijama, pojedinačno po smjerovima.

Rezultati obrade podataka su prikazani pomoću tri indikatora:

- odstupanje vremena putovanja u odnosu na prosječno vrijeme putovanja,
- odstupanje vremena putovanja u odnosu na slijed vozila,
- obrtne brzine na liniji.

Iz istraživanja se uočava kako najveća odstupanja vremena putovanja (oko 50% prosječnog vremena putovanja) nastaju na liniji 118 za izvanvršno i poslijepodnevno vršno opterećenje. Razlog tome je položaj linije u koridorima „zelenog vala“ oko terminala „Trg Mažuranića“, gdje dolazi do zagušenja prometnih tokova osobnih automobila.

Također, primjećuje se odstupanje u odnosu na slijed vozila (interval) veće od jednog vozila u oba smjera na linijama 118 i 109 u poslijepodnevnom vršnom opterećenju.

Istraživanjem se primijetilo, kako uz manje iznimke, obrtna brzina raste kako je linija položena dalje od središta grada. Za linije 118 i 109 brzina je slična brzini u tramvajskom podsustavu od 12,4 km/h, dok za ostale linije raste i do 2,5 puta većih vrijednosti na prigradskim linijama sa velikim međustajališnim udaljenostima. Također, obrtna brzina je uvijek najmanja najviše u poslijepodnevnom vršnom opterećenju jer traje duže ako se usporedi s jutarnjim vršnim opterećenjem. Konkretno, prosječna obrtna brzina za istraživane gradske linije iznosi 15,8 km/h, a za prigradske linije 21,2 km/h.

Zbog kratkoće trajanja projekta i nedovoljnog vremena, obrada podataka će se nastaviti u 2015. godini. Iz velike baze od 34 snimljene rute, 542 putovanja i 800.000 GPS točaka moguće je osim navedena tri indikatora analizirati još značajnih indikatora kako bi se dobio što bolji uvid u funkcioniranje autobusnog podsustava Grada Zagreba.

Također, kako bi se olakšao proces istraživanja autobusnih (i tramvajskih) linija predlaže se Zagrebačkom električnom tramvaju da zajedno s Gradom Zagrebom napravi georeferencirani video svih linija javnog gradskog prijevoza.

PLAN BUDUĆIH ISTRAŽIVANJA

Očekuje se nastavak financiranja projekta „Razvoj planova održive urbane mobilnosti“ temeljem Ugovora o namjenskom višegodišnjem financiranju znanstvene djelatnosti u godinama 2013., 2014. i 2015. na Sveučilištu u Zagrebu.

Na budućem projektu se planiraju izvršiti sljedeće aktivnosti:

- Dubinska analiza prostorno-vremenskih podataka o tramvajskom i autobusnom podsustavu u cilju poboljšanja kvalitete usluge (brzina putovanja, točnost i redovitost izvršavanja voznog reda i sl.)
- Istraživanje zaposjednutosti i prometnog volumena na karakterističnim presjecima i karakterističnom vremenu u Gradu Zagrebu
- Istraživanje utjecaja prometnog volumena na emisiju stakleničkih plinova i razinu buke u Gradu Zagrebu
- Istraživanje parametara biciklističkog prometnog toka i korištenje bicikala u Gradu Zagrebu po svrsi putovanja
- Sublimacija i izrada značajnijih činitelja urbane mobilnosti za gradove RH.

Javni gradski prijevoz u Gradu Zagrebu predstavlja okosnicu održive urbane mobilnosti, stoga će se fokus istraživanja nastaviti u tom pravcu na način da se snime karakteristike putovanja kako bi se mogle poboljšati njegove performanse i predložiti određene mjere, posebice u povećanju operativne brzine.

S ostalim sudionicima (Grad Zagreb, Udruge civilnog društva i dr., lokalne uprave drugih gradova) u procesu planiranja urbane mobilnosti pristupit će se formiranju zajedničke vizije razvoja prometnog sustava Grada Zagreba. Također, će se pristupiti i diseminaciji stečenih spoznaja ostalim gradovima u RH i susjednim zemljama (Srbija, Crna Gora i Bosna i Hercegovina).

Planirana je i aktivna suradnja s Ministarstvom pomorstva, prometa i infrastrukture u području zakona i propisa kojima se uređuju pitanja gradskog prometa.

PROJEKTI TIM

Voditelj projekta dr. sc. Davor Brčić (davor.brcic@fpz.hr), je izvanredni profesor na Fakultetu prometnih znanosti, Pročelnik je Odsjeka promet i Predstojnik Zavoda za gradski promet. Predaje niz predmeta na preddiplomskom, diplomskom, specijalističkom i poslijediplomskom doktorskom studiju, koji su vezani za urbani promet. Tijekom svog znanstvenog i profesionalnog rada vodio je ili sudjelovao u više znanstvenih i stručnih projekata. U svom profesionalnom radu fokus je usmjerio na: prometno planiranje i modeliranje prijevozne potražnje urbanih sredina, primjenu suvremene tehnologije u prometu, sigurnost u cestovnom prometu te održavanje cestovne infrastrukture urbanih sredina.

Dr. sc. Ljupko Šimunović (ljupko.simunovic@fpz.hr) je izvanredni profesor na Fakultetu prometnih znanosti i voditelj Katedre za tehniku gradskog prometa. Predaje niz predmeta na preddiplomskom, diplomskom, specijalističkom i poslijediplomskom doktorskom studiju, koji su vezani za urbani promet. U svom profesionalnom radu vodio je niz znanstvenih i stručnih projekata iz područja gradskog prometa. Njegovo područje interesa je: planiranje u prometu, teorija prometnog toka, nemotorizirani promet i prometna sigurnost.

Dr. sc. Gordana Štefančić (gordana.stefancic@fpz.hr) je redoviti profesor u trajnom zvanju na Fakultetu prometnih znanosti, voditeljica Katedre za tehnologiju gradskog prometa, voditeljica poslijediplomskog specijalističkog studija smjer Gradski promet. Predaje niz predmeta na preddiplomskom, diplomskom, specijalističkom i poslijediplomskom doktorskom studiju, koji su vezani za urbani promet. U svom profesionalnom radu vodila je niz znanstvenih i stručnih projekata iz područja gradskog prometa. Njezino područje interesa je tehnologija gradskog prometa, kolodvori i terminali i modeli prijevoza putnika u gradovima.

Dr. sc. Marko Slavulj (marko.slavulj@fpz.hr) je doktor znanosti u području tehničkih znanosti, polje Tehnologija prometa i transport. Zaposlen je na fakultetu prometnih znanosti pri Zavodu za gradski promet. Njegovo područje interesa je upravljanje mobilnošću, ITS u gradskom prometu i planiranje gradskog prometa s posebnim fokusom na planove održive urbane mobilnosti. Nacionalna je kontakt osoba za razvoj SUMP-ova u Republici Hrvatskoj (Projekt ENDURANCE), <http://www.epomm.eu/endurance/index.php?id=2803>).

Mario Ćosić (mario.cosic@fpz.hr) PhD cand., je diplomirani inženjer prometa. Asistent je na Fakultetu prometnih znanosti i doktorski kandidat na studiju Tehnološki sustavi u prometu i transportu. Njegovo područje interesa je prometno planiranje i prometna sigurnost.

Damir Budimir (damir.budimir@fpz.hr) PhD cand., je diplomirani inženjer prometa. Asistent je na Fakultetu prometnih znanosti i doktorski kandidat na studiju Tehnološki sustavi u prometu i transportu. Njegovo područje interesa je projektiranje u prometu, *Geografski Informacijski Sustavi* u prometu i tehnička logistika.

Diana Rupčić (diana.rupcic@fpz.hr), PhD cand. je diplomirana inženjerka matematike. Zaposlena je Fakultetu prometnih znanosti pri Katedri za primijenjenu matematiku i statistiku. Doktorski je kandidat na Prirodoslovnom-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Pridruženi član projektu:

Dino Šojat (dino.sojat@fpz.hr) je magistar inženjer gradskog prometa. Trenutačno je u svojstvu vanjskog stručnog suradnika na Fakultetu prometnih znanosti pri Zavodu za gradski promet. Njegovo područje interesa je gradski promet s naglaskom na modeliranje, simuliranje i optimizacije u javnom gradskom prijevozu.

SAŽECI IZLAGANJA



ODRŽIVI URBANI RAZVOJ I TRANSPORT

Prof. dr. sc. Ljupko Šimunović

Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

Zavod za gradski promet



Sažetak

Gradovi današnjice odavno su prerasli svoje prvobitne humane okvire. Jedna od krivnji za to leži u neplaniranoj urbanizaciji i nekontroliranom širenju gradova. Centri aktivnosti, koji induciraju mobilnost, neplanski su razbacani na udaljena mjesta u gradovima. Povezivanje centara aktivnosti s mjestima stanovanja, za sada, najbolje osigurava vlastiti automobil. Međutim, nagli porast automobila na cesti polako se pretvara u svoju suprotnost i postaje kočnicom razvitka grada. Posljedice toga su velika zagađenja okoliša, rasipanje vremena i energije, mnoštvo nepotrebnih kretanja, otuđenost i osjećaj usamljenosti građana.

Ponovno se oživljavaju ideje za humanizacijom gradskog prostora. Razvijene zemlje sve se više okreću održivom prometnom planiranju kojim se nastoje stvoriti pretpostavke za razvitak prometa sukladno društvenim potrebama i mogućnostima. Pred urbaniste i prometne planere postavlja se vrlo kompleksan zadatak za koji bi oni morali naći odgovarajuće rješenje. Zadatak održivosti je dugoročan i zahtjevan jer traži da se budućim generacijama osigura barem onoliko vrijednosti koliko je naslijeđeno od prethodne generacije. Budući da je zadatak kompleksan, njegovo rješavanje traži sinergiju ekspertnih znanja i uključivanje šire društvene zajednice u rješavanje navedenih problema. Prvo su to shvatili urbanisti i prometni planeri. Uočili su da razlike u namjeni zemljišta uzrokuju razlike u veličini, sastavu te prostornom i vremenskom rasporedu putovanja, što je vrlo bitno za optimalni raspored prometnih tokova unutar gradskog prostora. U svojoj studiji Martens, M.¹ zaključuje da je:

¹ Martens, M.: Adaptive cities in Europe: interrelationships between urban structure, mobility and regional planning strategies, FMG (AISSR), Amsterdam, 2006.

- a) u malim monocentričnim gradovima nemotorizirani način putovanja najbolja alternativa automobilu
- b) u policentričnim gradovima, javni promet glavna alternativa prijevozu automobilom
- c) disperzivna gradska struktura najmanje održiva zbog niske gustoće i visoke ovisnosti o automobilu.

Gradovi s niskom gustoćom stanovanja pokrivaju puno veće površine od gradova s visokom gustoćom i stoga više pogoduju za korištenje automobila, a manje za uporabu javnog prijevoza i bicikla. Nekontrolirano širenje gradova i razdioba aktivnosti u prostoru odnosno neplanske promjene u korištenju zemljišta, povećavaju prometnu potražnju čime se stvaraju zagušenja, koja automatski vode do ekonomskih gubitaka i socijalne ekskluzije stanovništva.

S druge strane, efikasan transport, stimulira urbani rast, ekonomski razvoj, promjene u korištenju zemljišta, socijalni napredak i bolju inkluziju stanovništva. Kao zaključak može se izvesti da je urbani rast strogo povezan s transportom, ali s recipročnim posljedičnim efektima.

Budući da je uočena jaka veza između namjene zemljišta i putovanja poduzimaju se zajedničke akcije kako bi se zadovoljila mobilnost, a u isto vrijeme smanjilo zagušenje. U novije vrijeme, naglasak se stavlja na učinkoviti, pravedan i ekološki prihvatljiv prijevoz. Ovo je potpuno suprotan pristup tradicionalnome, koji se temelji na maksimiziranju ponude, gradnji prometnica, davanju prioriteta i maksimiziranju protoka vozila pred protokom ljudi. Tradicionalno planiranje precjenjuje koristi tehničkih rješenja, a podcjenjuje indirektno troškove (npr. inducirane vožnje osobnim automobilima, prenamjene zemljišta itd..). Održivo planiranje usmjereno je na optimiziranje mobilnosti (slobodan izbor kako, kada i gdje putovati), minimiziranje gradnje, optimalno planiranje namjene zemljišta sa svrhom ugodnijeg života u gradu, upravljanje parkiranjem, comodality, povećanje popunjenosti automobila i ponudu alternativnih opcija mobilnosti s ciljem promjene načinske razdiobe putovanja (*Modal Split*).

Stoga, u vođenju urbanističke politike, treba znatno više pažnje posvetiti prometu. Za rješavanje gradskih problema rijetko se koristi cjelovit, integralni pristup koji pravilno tretira sve vrste prometa. Obično se poduzimaju pojedinačne akcije čiji je primarni cilj estetsko uređenje grada i spašavanje kulturnih spomenika odnosno središta grada od propadanja, a ne sustavno rješavanje prometnih problema u gradu radi poboljšanje kvalitete života u gradovima.


Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
ZAVOD ZA GRADSKI PROMET

OKRUGLI STOL
„Analiza autobusnog podsustava u funkciji održive urbane mobilnosti “

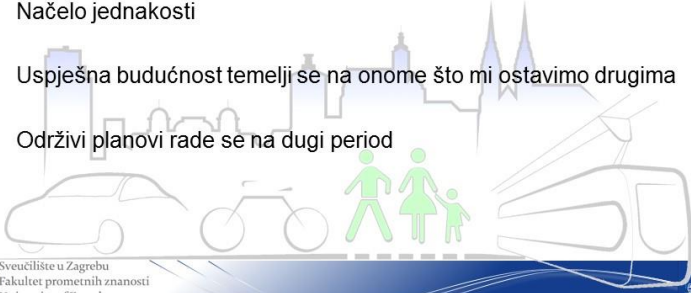
Održivi urbani razvoj i transport


prof. dr. sc. Ljupko Šimunović

ZAGREB, 22. prosinca 2014.


Uvod

- Održivost
- Akcent na provedivosti koncepta
- Načelo jednakosti
- Uspješna budućnost temelji se na onome što mi ostavimo drugima
- Održivi planovi rade se na dugi period




Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



CIVINET
CIVITAS City Networks


Urbanizacija

- Sve više ljudi dolazi u grad
- Zašto? kvaliteta života, posao, edukacija..
- 1900. – 10% svjetskog stanovništva živi u gradu
- 1950. – 30% svjetskog stanovništva živi u gradu
- 2010. – 51% svjetskog stanovništva živi u gradu
- 2050. – 67% svjetskog stanovništva živjet će u gradu (projekcija)
- % urbanog stanovništva u ukupnom broju stanovnika:


u svijetu 54% (World Health Organization, 2014.)

u EU 75% (World Bank, 2014.)




Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr


CIVINET
CIVITAS City Networks



Urbanizacija prednost ili nedostatak?!



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



Međuovisnost urbanog razvoja i transporta

Transport \Leftrightarrow stanovništvo, prostorno širenje grada, ekonomija, namjena zemljišta

- Urbani rast i promjene u namjeni zemljišta povećavaju prometnu potražnju
- Efikasan transport i infrastruktura stimuliraju urbani rast i ekonomski prosperitet

Urbani rast i transport strogo su povezani s recipročnim posljedičnim efektima

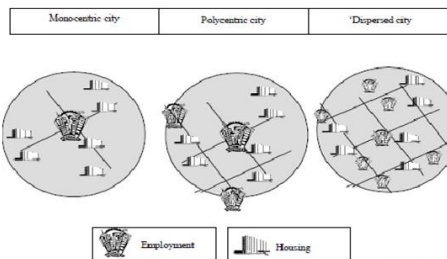


Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



Izbor vrste prijevoza ovisi o urbanoj strukturi



U monocentričnim gradovima - nemotorizirani promet najbolja alternativa

U policentričnim gradovima - javni promet glavna alternativa

Disperzivni gradska struktura je najmanje održiva zbog niske gustoće i visoke ovisnosti o automobilu



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

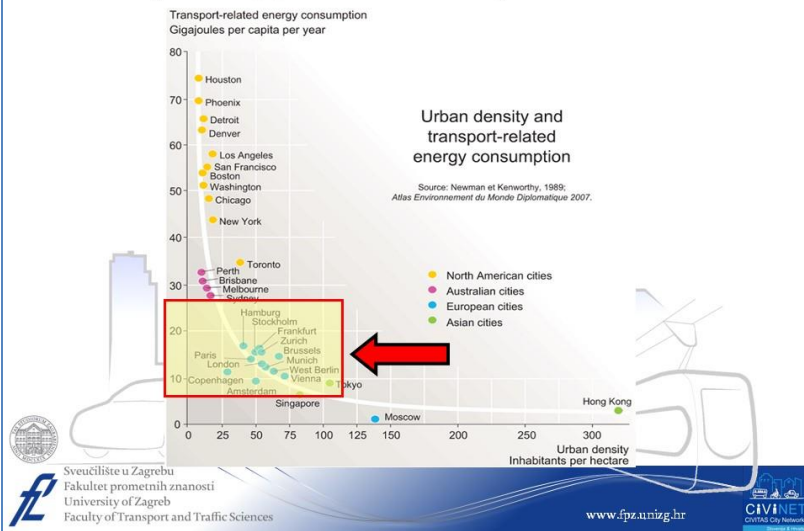


Izbor vrste prijevoza ovisi o gustoći stanovništva

	Australia and New Zealand	USA	Canada	Western Europe	High Income Asian Countries
Land Use					
Urban Density (persons/ha)	15.0	14.9	26.2	54.9	134.4
Proportion of Jobs in the CBD	15.1%	9.2%	15.7%	18.7%	20.1%
Mode split of all trips					
Non-motorised modes	15.8%	8.1%	10.4%	31.3%	29.1%
Motorised private modes	79.1%	88.5%	80.5%	49.7%	38.6%
Motorised public modes	8.1%	3.4%	9.1%	19.0%	32.3%
Proportion of total motorised pass-km on public transport	7.5%	2.9%	9.8%	19.0%	50.3%

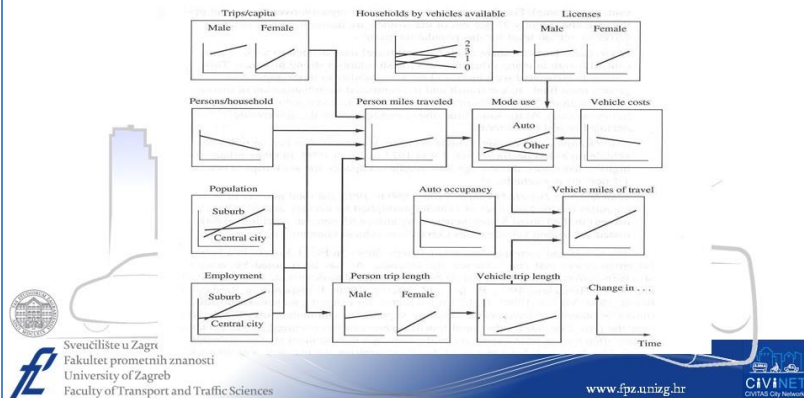


Potrošnja energije u ovisnosti o gustoći stanovništva



Indikatori-baze podataka

- Raste broj stanovnika, broj putovanja, broj pređenih kilometara...
- Zašto indikatori (analiza sadašnjeg, procjena budućeg stanja, trendovi, usporedba s drugima)



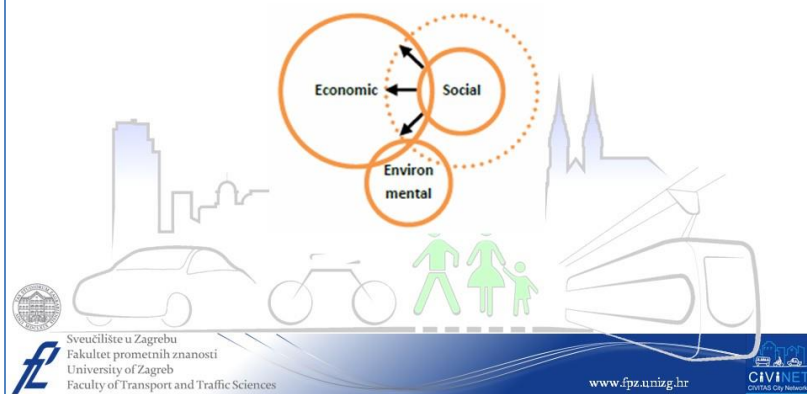
Održivo planiranje-urbano i transportno

- Planiranje - racionalan smjer aktivnosti radi ispunjenja ciljeva koji trebaju biti društveno prihvatljivi, pravedni i inkluzivni, učinkoviti i ekološki prihvatljivi



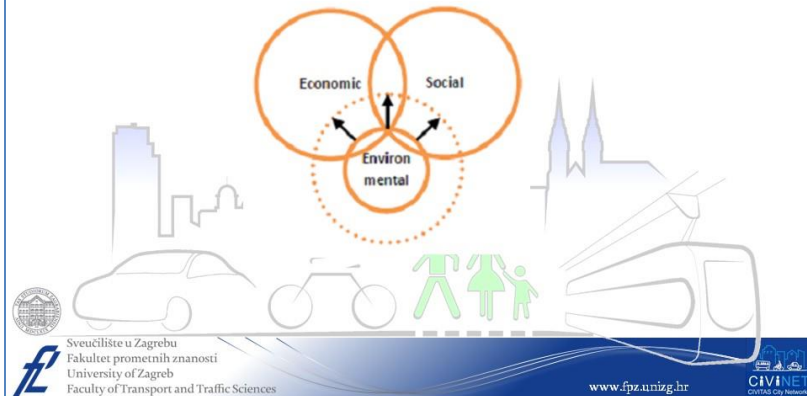
Inicijative za promjenama

- Nerazvijeni (društvena pravednost)

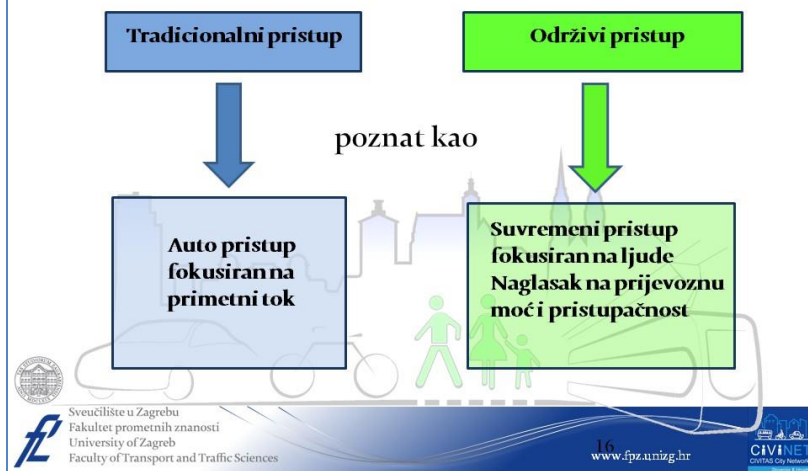


Inicijative za promjenama

- Razvijeni (zdravlje i okoliš)



Pristupi u urbanom i prometnom planiranju



Tradicionalni pristup

Širenje gradova daleko od središta	Masivne ceste sa skupom infrastrukturom, denivelirane zahtijevaju veliku površinu zemljišta	
Homogena forma, predominantno stambena, bez mješovite namjene zemljišta. Široke ulice povezuju periferiju s centrom što ohrabruje uporabu automobila	10% - 15% urbane površine pod cestovnom infrastrukturom, puno prostora za automobile	
Ad-hoc razvoj; nije prikladan za javni prijevoz, isplanirana mreža za NMP	Jednosmjerna prometna gužva- ujutro prema središtu grada, poslije podne prema predgrađu	

Source: Embat

Logos: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences, www.fpz.unizg.hr, CIVINET

Održivi pristup

Održivi pristup odnosi se na prijevoza ljudi, roba i informacija bez štetnog utjecaja na okoliš, gospodarstvo i društvo, a uključuje pješacenje i vožnju biciklom

Učinkovit, pravedan, i ekološki prihvatljiv prijevoz!

Logos: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences, www.fpz.unizg.hr, CIVINET

Zašto dolazi do promjena u prometnom planiranju? Zbog promjena koje se događaju u samom prometu....



Na početku...

1915 Model T



Henry Ford did not invent the automobile or the assembly line. He did, however, change the world by using an assembly line technique to produce cars which could be afforded by everyone. From 1909 to 1927, the Ford Motor Company built more than 15 million Model T cars. Without a doubt, Henry Ford transformed the economic and social fabric of the 20th century.

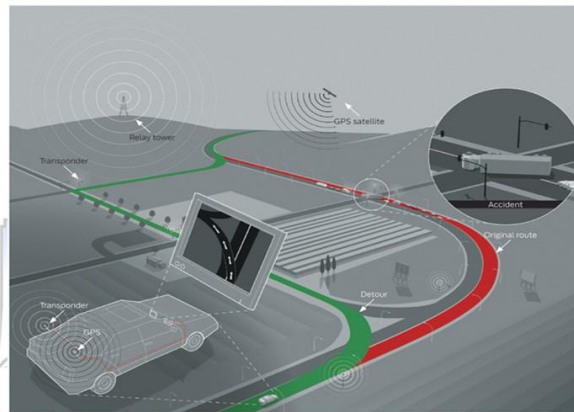
<http://www.modeltcarbackground.com/>



Danas...



Sutra...



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



Kako dalje?



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



Strategije

- Optimiziranje mobilnosti (mogućnost mijenjanje moda, rute, vremena i odredišta putovanja)
- Minimiziranje gradnje
- Mijenjanje navika i svijesti ljudi kroz edukaciju
- Supstitucija transporta (job housing, teleworking, flex time..)
- Povećanje popunjenosti automobila (carsharing, vanpool, shuttle bus, HOV/HOT trakovi)



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



Strategije

- Modal shift strategije (nemotorizirani prijevoz, JGP)
- Integracija (jedna karta za sve, naglasak na tranzit)
- Pricing
- Comodality
- Integralno planiranje (kompaktni razvoj, visoka gustoća, mješovita namjena zemljišta, ograničeno širenje grada, tranzit, pješaćenje i biciklizam)
- Push- pull strategije

Naglasak na redukciji potrebe za prijevozom i smanjenju volumena prometa!



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



The push and pull approach

Measures with push-effects
Area-wide parking management, parking space restrictions in zoning ordinances, car limited zones, permanent or time-of-day car bans, congestion management, speed reductions, road pricing...

Measures with pull-effects
Priority for buses and trams, high service frequency, passenger friendly stops and surroundings, more comfort, park-and-ride, bike-and-ride... area-wide cycle-networks, attractive pedestrian connections...



Measures with push- and pull-effects
Redistribution of carriageway space to provide cycle lanes, broader sidewalks, planting strips, bus lanes... redistribution of time-cycles at traffic lights in favour of public transport and non-motorized modes, public-awareness-concepts, citizens' participation and marketing, enforcement and penalizing...

Source: Müller, P., Schleicher-Jester, F., Schmidt, M.-P. & Topp, H.H. (1992): Konzepte flächenhafter Verkehrsberuhigung in 16 Städten, Grüne Reihe des Fachgebiets Verkehrswesen der Universität Kaiserslautern No. 24.



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



- Veća gustoća
- Kraća putovanja
- Mješovita gradnja

Stockholm



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



Budućnost Stockholm-a



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



Primjer dobre prakse

- Primjer dobre prakse integriranja prometnog i urbanog planiranja je projekt Urban development in Stuttgart: „Compact – urban – green“
- Cilj projekta je učiniti grad kompaktnijim, baziranim na kratkim distancama/putovanjima
- Utemeljen na planu namjene zemljišta grad je etablirao vodič, ciljeve i mjere za razvoj održive urbane mobilnosti za sljedećih 20 godina

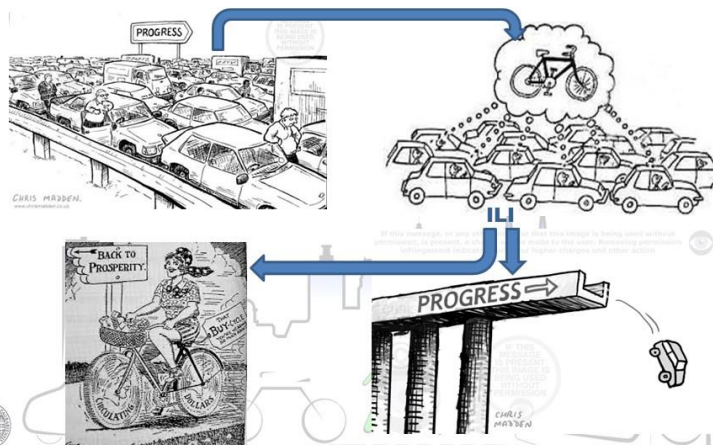


Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



Što je progres?



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



INDIKATORI AUTOBUSNOG PODSUSTAVA JGP-A

Mario Ćosić, dipl. ing.

Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

Zavod za gradski promet



Sažetak

Posjedovanje informacija o indikatorima (pokazateljima) mobilnosti nužno je kako bi se stvorio temelj za konceptualno planiranje urbane mobilnosti u Gradu Zagrebu. Pomoću indikatora na učinkovit i jednostavan način pratimo promjene u prometu, tijekom određenog vremenskog razdoblja. Indikatori bi trebali na sažet, jednostavan i razumljiv način prikazati stanje u prometu i trendove promjena. Vjerodostojni indikatori trebaju imati slijedeće karakteristike:

- Specifične (vezane za ostvarenje postavljenih ciljeva/rezultata)
- Mjerljive (kvantitativno ili kvalitativno)
- Dostupne (u okviru prihvatljivih troškova)
- Relevantne (s obzirom na potrebe projektnog tima za informacijama)
- Vremenski određene (definiraju vremenski period realizacije projektnih aktivnosti).

U prezentaciji je analiziran autobusni podsustav javnog gradskog prometa Grada Zagreba, čiji su podaci uspoređeni s prosjekom odabranih sličnih europskih gradova (gradova koji su po broju stanovnika i površini usporedivi s Gradom Zagrebom). Zbog dostupnosti većine podataka, referentna godina usporedbe je 2009. godina. Pojedini indikatori za Grad Zagreb izvedeni su iz „Prometne studije Grada Zagreba“ iz 1999. godine, budući da pojedini podaci nisu dostupni, metodološki prikupljeni i sistematizirani. U analizi su korišteni podaci iz slijedećih izvora: Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, Zagrebački električni tramvaj, Prometna studija Grada Zagreba – MVA 1999., Statistički ljetopis Grada Zagreba, *European statistics* - Eurostat, European Metropolitan Transport Authorities - EMTA, European Road Transport Research Advisory Council - ERTRAC.



Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

ZAVOD ZA GRADSKI PROMET

OKRUGLI STOL

„Analiza autobusnog podsustava u funkciji održive urbane mobilnosti“

Indikatori autobusnog podsustava JGP-a

Mario Ćosić, dipl. ing.

ZAGREB, 22. prosinca 2014.

Uvod

Vjerodostojni indikatori trebaju imati sljedeće karakteristike:

- Dostupne (u okviru prihvatljivih troškova)
- Relevantne (s obzirom na potrebe projektnog tima za informacijama)
- Vremenski određene (definiraju vremenski period realizacije projektnih aktivnosti)
- Mjerljive (kvantitativno ili kvalitativno)
- Specifične (vezane za ostvarenje postavljenih ciljeva/rezultata)

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

CIVINET
CIVITAS City Networks

1-Socio-ekonomski indikatori

	Stanovništvo	Broj članova kućanstva	Površina (km ²)	Gustoća naseljenosti (st./km ²)	Zaposlenih	Gustoća zaposlenih (zaposl./km ²)	BDP (€)
Amsterdam	743.027	2,0	219	3.393	414.386	1.892	28.500
Birmingham	1.001.200	2,5	268	3.736	545.000	2.034	26.308
Brussels	1.018.029	2,0	162	6.284	660.000	4.074	56.500
Copenhagen	593.013	1,8	98	6.051	370.787	3.784	57.467
Frankfurt	680.000	1,3	248	2.742	590.000	2.379	70.000
Helsinki	561.000	2,2	187	3.000	373.000	1.995	44.792
Prague	1.200.000	2,4	496	2.419	750.000	1.512	17.155
Seville	704.414		141	4.996			
Stockholm	782.885	3,4	187	4.187	524.549	2.805	
Stuttgart	597.158	1,9	207	2.885	340.134	1.643	55.082
Turin	900.569	2,0	130	6.927	434.000	3.338	23.900
Valencia	805.304	2,5	137	5.878	383.800	2.801	
Vilnius	553.981	3,1	401	1.381	388.020	968	12.000
EU 13 gradova	780.045	2,3	222	4.145	481.140	2.435	39.170
Zagreb	784.900	2,6	641	1.224	388.581	606	14.208

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

CIVINET
CIVITAS City Networks

2-Indikatori ponude i potražnje u autobusnom prometu

	Broj linija	Duljina linija (km)	Broj stajališta	Broj vozila	Vozilo-km (VKM) (mil./god.)	Komercijalna brzina Gradska (n/ig/odstak) (km/h)	Prevezeni putnici (mil.)	Putnik-km (PKM) (mil./god.)	Duljina linija po putniku (km/km)	Duljina linija na 1.000 stanovnika (km/1.000 st.)	Broj putnika po km linije (tis. put./km)	Broj putnika po vozilu (tis. put./voz)	Populjnost vozila (put./VKM)
Amsterdam	151	1.614	1.709	260		23,0/29,0	253	1.279	1,57	1,2	157	973	
Birmingham	900	7.524	12.500	2.200	133,30	20,0/20,0	310	2.036	8,35	2,9	41	141	15
Brusela	102	680	2.124	691	19,85	18,0/-	86	370	0,13	0,2	126	124	19
Copenhagen	272	5.590	8.000	890	77,30	24,0/24,0	173	813	1,95	3,1	31	194	11
Frankfurt	943	296	11.900	2.595	125,60		258		1,19	0,1	872	99	
Helsinki	257	4.500	6.692	1.370	82,80	20,0/31,0	150	1.011	6,04	4,5	33	109	12
Prague	344	5.212		1.312	87,80	26,0/33,0	135		1,35	3,1	26	103	
Seville	94	2.067	1.552	563	26,10	12,0/26,0	99	210	1,19	1,7	48	176	8
Stockholm	485	9.650	5.208	2.919	100,20		267	1.635	1,49	5,0	28	91	16
Stuttgart	358	3.753	3.282	1.275	52,40				1,03	1,4			
Turin	131	7.313	3.200	1.268	52,80	17,0/17,0	166		8,74	4,8	23	131	
Valencia	112	2.960	2.286	607	31,00	13,0/22,0	119	531	2,09	1,7	40	196	17
Vilnius	75	818	972	300	19,50	18,0/-	169	736	2,04	1,0	207	563	38
EU 13 gradova	325	3.998	4.952	1.250	67,39	19,1/25,3	182	958	2,86	2,3	125	223	17,8
Zagreb	125	1.352	1.614	301	25,56	18,6/28,5	82	459	2,11	1,3	61	272	17,8

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

CIVINET
CIVITAS City Networks

Komercijalna brzina –ZET Zgb

- Gradska - 18,6 (km/h)
- Prigradska - 28,5 (km/h)



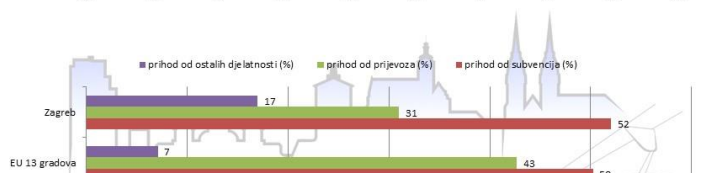
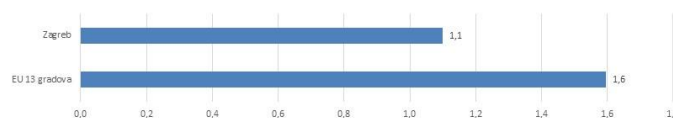
Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

CIVINET
CIVITAS City Networks

3-Financijski pokazatelji

cijena pojedinačne karte - €

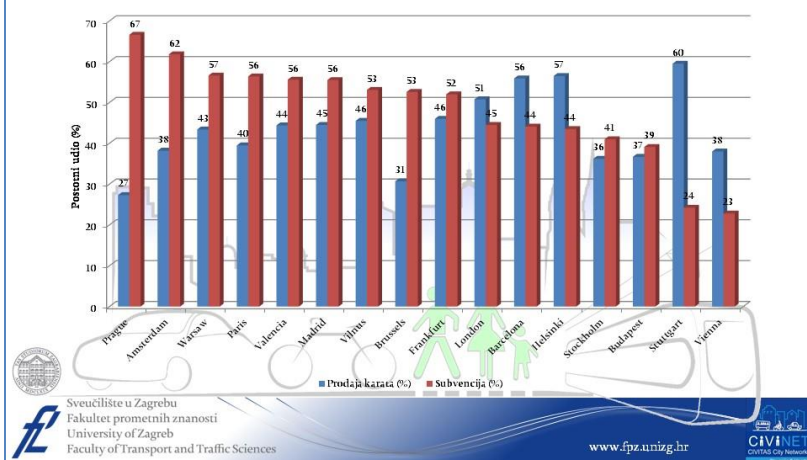


Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

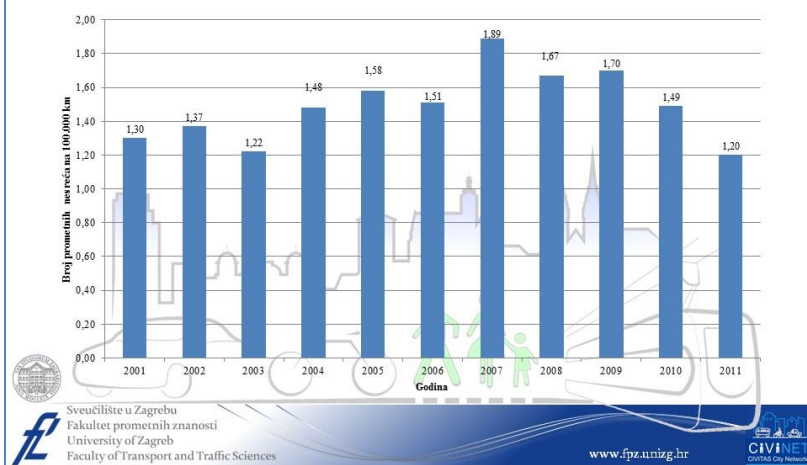
www.fpz.unizg.hr

CIVINET
CIVITAS City Networks

3-Financijski indikatori



4-Indikatori sigurnosti prometa



Zaključak

- Grad Zagreb ima većinu mjerljivih indikatora u autobusnom podsustavu
- Nedostaju podaci o broju putnika po linijama
- Posjedovanje informacija o indikatorima mobilnosti nužno je kako bi se stvorio temelj za konceptualno planiranje urbane mobilnosti u Gradu Zagrebu.



METODOLOGIJA OBRADE GPS PUTANJA U AUTOBUSNOM PROMETU

Damir Budimir, dipl. ing.

Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

Samostalne katedre - Katedra za opće programske sadržaje



Sažetak

Pred transportni sustav u urbanim sredinama postavljaju se sve zahtjevnija očekivanja. Dakle, mora odgovoriti prijevoznj potražnji koja iskazuje svoje negativne učinke, koji su posebno izraženi u vršnim periodima prometnih gužvi koje postaju „rak rana“ suvremene mobilnosti u gradovima. Prikupljanje podataka o prometnim tokovima najčešće ima za cilj optimizaciju transportnih procesa kao odgovor na rastuću prijevoznu potražnju koja je producirana nizom povezanih činitelja. Dakle, da bi se moglo odgovoriti na nastale izazove prometne potražnje, poželjno je pratiti i analizirati pokazatelje (indikatore), dakle, mjerljive veličine na osnovu kojih je moguće adekvatno djelovanje i/ili sinkronizacija prometnih procesa u cjelini (optimalno iskoristiti raspoloživu prometnu infrastrukturu, pa sve do racionalizacije i destimulacije pojedinih vidova prijevoza).

Stoga se i pristupilo pronalaženju metode prikupljanja podataka s obzirom na dostignuti razvoj suvremenih tehnologija, koja može omogućiti ekstrakciju bitnih pokazatelja na osnovu podataka koje sustav već posjeduje, a za sada se koriste samo za informiranje putnika. Dakle, radi se o podacima (putanjama kretanja) koji su rezultat praćenja kretanja vozila JGP-a, a koji bi se mogli (to pokazuju rezultati istraživanja u svijetu, a i u ovom projektu se to potvrdilo) dodatno iskoristiti i u svrhu mjerenja tj. praćenja pokazatelja neophodnih za stvarno vremensko upravljanje prometnim podsustavima. Na ovaj način bi mogli utjecati na proces odvijanja prijevoznog podsustava (primjerice autobusni) **kroz integrativnu razmjenu informacija s upravljačkim sustavima**. Time bi se ostvarile pretpostavke za sinergijski učinak na bazi prikupljenih pokazatelja i mogućnosti adaptivnog upravljanje kao poželjnog načina za

sprječavanje nastanka i/ili rješenja mnogih problema, **te kvalitetnije Planove Održive Urbane Mobilnosti**.

Dakle, osnovni cilj istraživanja na prikupljanju i obradi podataka u gradovima zasnovanog na pokretnim osjetilima (globalnom pozicioniranju) je u stvaranju održivog prometnog sustava koji:

- pruža učinkovitiji način analize problema vezanih uz transport (u gradskim područjima),
- doprinosi sigurnosti i kvaliteti usluge,
- ostvaruje učinkovitost i ekonomičnost transporta (osoba i roba),
- doprinosi povećanju atraktivnosti JGP-a,
- u konačnici smanjuje zagađenja, emisije stakleničkih plinova i potrošnju energije.

Pristup koji smo istraživali u ovom projektu zahtijevao je detaljnu analizu značajki prometnog podsustava (autobusni prijevoz) i primjenu naprednih tehnika fuzije i asocijacije senzorskih podataka s drugim podacima koji karakteriziraju sustav koji se analizirao; pa bi se moglo reći da se ova metoda bazira na prikupljanju podataka **provodeći fuziju** klasičnih podataka od senzora **s podacima percipiranim iz okoline**. Istraživanje u sklopu ovog projekta zbog vremenskog ograničenja nije u potpunosti sprovedeno, međutim rezultati koji su dobiveni ovim istraživanjem su očekivano dobri.



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

OKRUGLI STOL

„Analiza autobusnog podsustava u funkciji održive urbane mobilnosti“

Metodologija obrade GPS putanja u autobusnom prometu

Damir Budimir

ZAGREB, 22. PROSINA 2014.

prikupljanje podataka

GLAVNA PITANJA VEZANA UZ SUSTAV PRIKUPLJANJA PODATAKA

- **Koje podatke prikupljati?**
- *Osnovni podaci;*
 - Prostorne koordinate i vrijeme, ID-vozila
 - Za izračun osnovnih indikatora JGP (vrijeme provedeno na stajalištu, vrijeme vožnje na dionicama, vrijeme putovanja kroz raskrižje te komercijalna brzina)
- *Prošireni skup podataka (XFCD - eXtended Floating Car Data);*
 - Brzina
 - **Udaljenost** (odometer)
 - Akceleracija
 - Ekstrahirani podaci od videa
 - Video
 - broj putnika
 - i dr. senzori u vozilu
- *Prošireni skup podataka (ECO - Floating Car Observer);*
 - komunikacija vozila sa ostalim vozilima (primjerice Bluetooth)

2 / 16

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences
www.fpz.unizg.hr

prikupljanje podataka

- Kolika je **učestalost** uzimanja uzoraka o položaju pokretnog osjetila (GPS-a) ?
- Kolika je **točnost i pouzdanost** sustava za pozicioniranje?
- Koliko je potrebno **vremena** za obradu podataka ?

IZRAĐEN je računalni algoritam koji procjenjuje vrijednosti indikatora na osnovu:

- snimljenih trajektorija (putanja) i
- modela podataka za tu namjenu (definirani kriterij-i);

(Linearnim Referentnim Sustavima definiran je Model podataka za grupiranje podataka)

- ✓ U realnom vremenu
- ✓ Na osnovu povijesnih podataka

3 / 16

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences
www.fpz.unizg.hr

proces procjene indikatora JGP-a

POTREBNI KORACI:

- **GRUPIRANJE PODATAKA** (identifikacija stanja na mikro razini)
- **ASOCIJATIVNA PRAVILA** (za logičku identifikacije stanja na makro razini)
- **ALGORITAM ESTIMACIJE INDIKATORA JGP-a** (napredne tehnike fuzije i asocijacije s dr. podacima ...)
- **Povijesni podaci za preventivne projekcije stanja sustava** (predviđanja ...)



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences



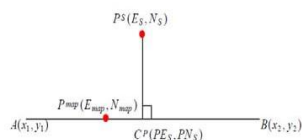
www.fpz.unizg.hr

4 / 16

proces procjene indikatora JGP-a

- ✓ **Proces grupiranja i transformacije točaka iz WGS-a u jedan ili više LRS-a koji je u relacijskom modelu**

Ukupna težina svojstva (UTS) tada iznosi:
 $UTS = US_K + (USD + US_{PR}) + US_D$



- Težina za **smjer vozila** i azimut trajektorije US_K
- Težina za **udaljenost** točke od „LRS-a” - US_D
- Težina za **položaj** točke u odnosu na „LRS” - US_D
- Težina za **presjek** „LRS” i trajektorije (ukoliko postoji) US_{PR}
-

- ✓ **Asocijativna pravila za procjenu indikatora JGP-a na osnovu relacijskog modela linearnih referentnih sustava**



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences



www.fpz.unizg.hr

5 / 16

istraživanje

COLUMBUS V-990



SEEWORLD GP-740FL



- Chipset: **MTK2**, **SIRF-IV**
- Interna baterija do: **24h**, **16h** snimanja
- Hladan start: do 34 sekunde
- Interna memorija: **500 000**, **256 000** točaka
- **Preciznost**: do 2.5 m (tvornički), do 5 m (bez smetnji), do 10 m (urbani kanjoni)
- Prijenos podataka i punjenje: kao USB stick
- Minimalan interval snimanja: **5 Hz**, **1Hz**



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences



www.fpz.unizg.hr

6 / 16





GREŠKE GPS-TRAGOVA

analiza ...

- Pojava **šuma** u pozicioniranju najčešće se događa dok je vozilo **zaustavljeno** ili se kreće malom brzinom. Takve točke skaču naprijed nazad u odnosu na smjer gibanja vozila i kao takve ne mogu biti iskoristene za ispravno pozicioniranje, ali se mogu iskoristiti za mjerenje vremena.

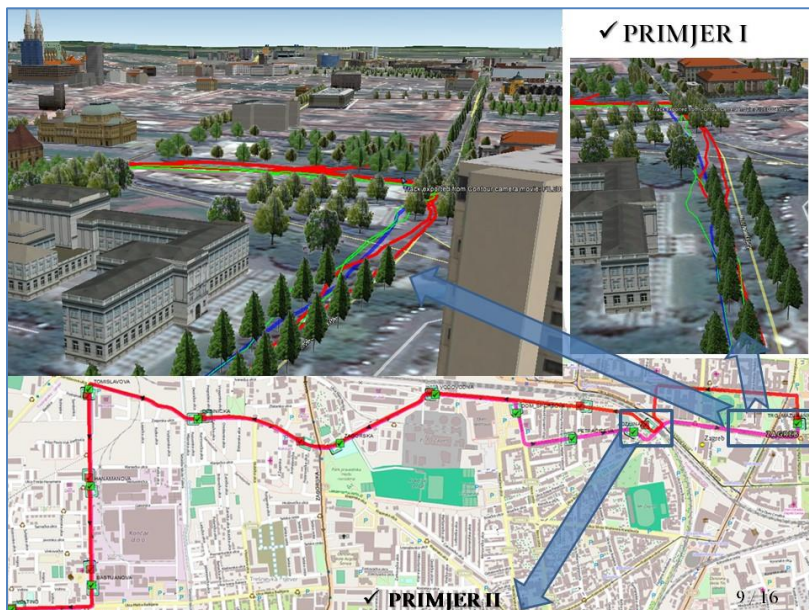


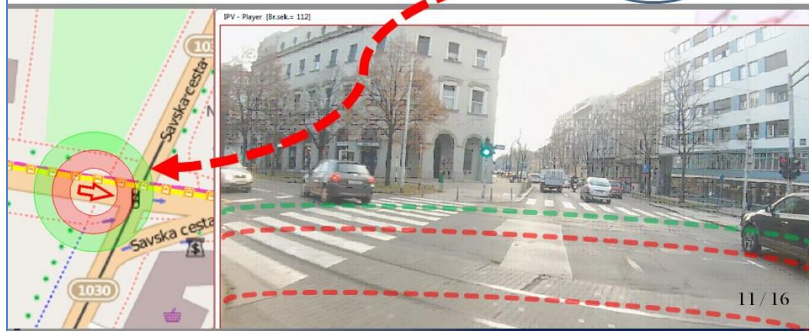
- NAJVEĆI PROBLEM U SUSTAV UNOSI UZDUŽNA GREŠKA POZICIONIRANJA

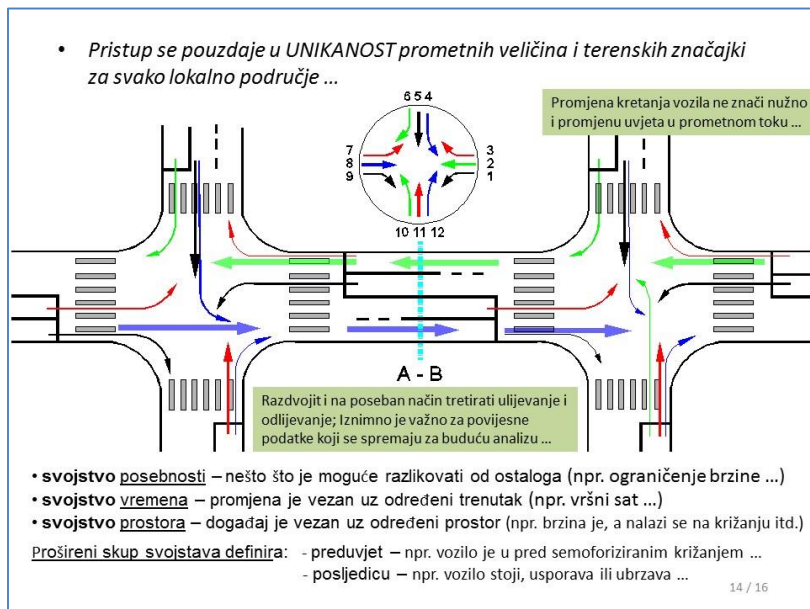
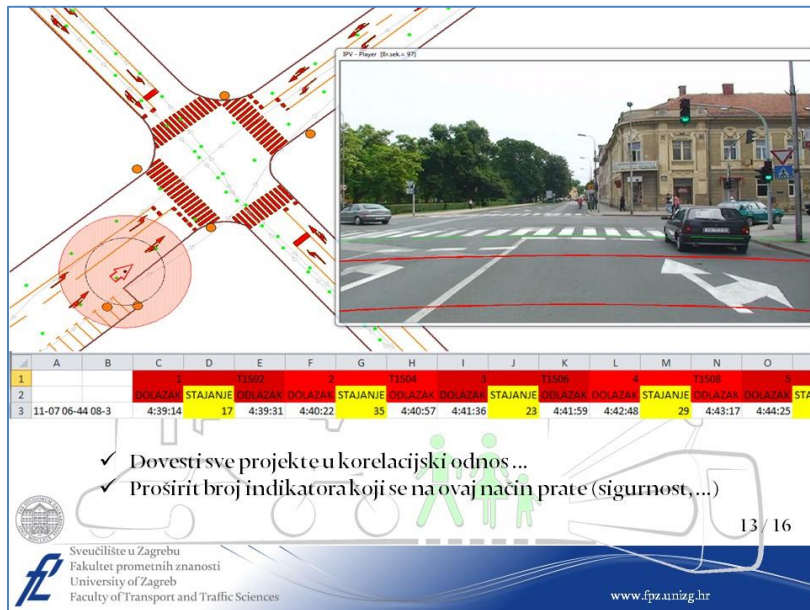
Sveučilište u Zagrebu
 Fakultet prometnih znanosti
 University of Zagreb
 Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

16







ZAKLJUČAK

- Proširiti analizu GPS tragova i na druge indikatore koji se tiču promjenjivih uvjeta u prometu (npr. sigurnost)
- U tom smislu snimiti veći dio prometne mreže geo-referenciranim videom
- Unaprijediti spremanje podataka za potrebe procjene indikatora JGP-a (povijesni podatci)
- **GLAVNI CILJ:** Potvrditi učinkovitost *metode procjene indikatora JGP zasnovana na pokretnim osjetilima na širem prostoru i sa stvarno vremenskim podacima*
- Pratiti indikatore različitih modova transporta (napraviti korelacijski model) u stvarnom (istom) vremenu
- Poticati komercijalizaciju rezultata istraživanja



VELIČINA UZORKA U PROCJENI PROSJEČNE BRZINE PUTOVANJA

Diana Rupčić, dipl. ing. mat.

Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

Katedra za primijenjenu matematiku i statistiku



Sažetak

Postavljanjem GPS uređaja u autobuse na 7 autobusnih linija u Zagrebu, dobiveni su podaci o prosječnoj brzini pojedine vožnje na svakoj liniji. Cilj istraživanja bio je odrediti minimalan broj vožnji (veličinu uzorka) da bi se postigli zadani uvjeti, a to su nivo pouzdanosti od 95 % i relativna greška (e) od 5 %. Da bi se izračunala potrebna veličina uzorka n , koristi se formula koja se bazira na standardnoj normalnoj distribuciji i koeficijentu varijacije (kv) te glasi:

$$n \approx \left(\frac{z_{\alpha} \cdot kv}{e} \right)^2.$$

Ova aproksimacija je točnija sa povećanjem broja n te se smatra pouzdanom za $n > 30$.

Prethodna istraživanja su pokazala da se koeficijent varijacije kreće između 10-20 %, ali s obzirom na veliki varijabilitet između samih linija, bilo je potrebno procijeniti kv za svaku pojedinu autobusnu liniju.

Budući da je koeficijent varijacije omjer standardne devijacije i očekivanja, kao logičan izbor za procjenitelja od kv (\widehat{kv}) uzima se omjer empirijske standardne devijacije i aritmetičke sredine, no taj procjenitelj nije nepristran. Pristranost je naročito izražena ako je uzorak pozitivno asimetričan, tj. ako je procjenitelj koeficijenta asimetrije, $\widehat{\omega}$, veći od $2.5 \cdot \widehat{kv}$. Naši podaci su se pokazali blago asimetrični u lijevu stranu ($\widehat{\omega} < 0$) pa u tom slučaju nisu bile potrebne korekcije za \widehat{kv} . Dobiveni su koeficijenti varijacije u iznosu 9-17 % (ovisno o liniji), a s obzirom na veliki broj izmjerenih prosječnih brzina, relativna greška je smanjena na 2-4 %.



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
ZAVOD ZA GRADSKI PROMET

OKRUGLI STOL
„Analiza autobusnog podsustava u funkciji održive urbane mobilnosti“

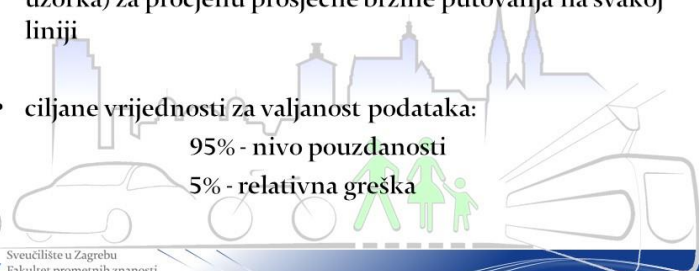
Veličina uzorka u procjeni prosječne brzine putovanja

Diana Rupčić, dipl. ing. mat.

ZAGREB, 22. prosinca 2014.

Ciljevi

- pomoću GPS lokatora izmjereni su podaci o prosječnoj brzini putovanja autobusa na 7 autobusnih linija u Zagrebu
- cilj nam je odrediti minimalan broj vožnji 'n' (veličina uzorka) za procjenu prosječne brzine putovanja na svakoj liniji
- ciljane vrijednosti za valjanost podataka:
95% - nivo pouzdanosti
5% - relativna greška



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

Metode

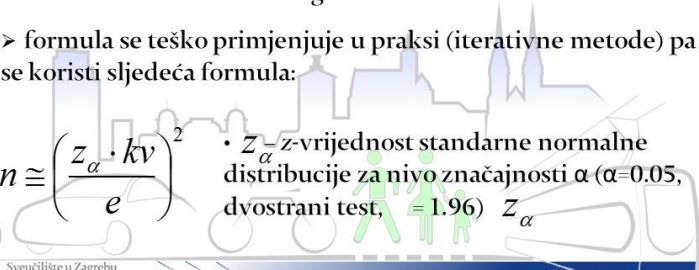
$$n = \left(\frac{t_{n-1} \cdot kv}{e} \right)^2$$

- n - veličina uzorka (min. br. vožnji)
- t_{n-1} - vrijednost za Studentovu t-distribuciju sa n-1 st. slobode
- kv - koeficijent varijacije (st.dev./oček.)
- e - rel. greška

➤ formula se teško primjenjuje u praksi (iterativne metode) pa se koristi sljedeća formula:

$$n \cong \left(\frac{z_{\alpha} \cdot kv}{e} \right)^2$$

- z_{α} - z-vrijednost standardne normalne distribucije za nivo značajnosti α ($\alpha=0.05$, dvostrani test, $z_{\alpha} = 1.96$)



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

$$n \cong \left(\frac{z_\alpha \cdot kv}{e} \right)^2$$

- $n \geq 30$ pouzdana procjena
- $20 \leq n < 30$ dobra procjena
- $n < 20$ formula podcjenjuje veličinu uzorka za 2

- Problem: naći najbolji procjenitelj kv za koeficijent varijacije
- Istraživanja: Koeficijent varijacije na gradskim prometnicama kreće se između 10-20 %

kv	n
10%	16
15%	35
20%	62



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

➤ Procjenitelj očekivane brzine: $\bar{v} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i$

➤ Procjenitelj standardne devijacije: $s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2}$

➤ Procjenitelj koeficijenta varijacije: $\hat{k}_v = \frac{s}{\bar{v}}$

\hat{k}_v nije nepristran, ali je najbliži nepristranom procjenitelju ako je $\hat{\omega} \leq 2.5 \hat{k}_v$ gdje je:

$$\hat{\omega} = \frac{n \sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^3}{(n-1)(n-2)s^3}$$

procjenitelj koeficijenta asimetrije

(pokazalo se da je ovaj uvjet zadovoljen za sve linije)



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

Podaci o ostvarenom broju vožnji

Broj linije	Linija	Br. ostvarenih vožnji (u oba smjera)/radni dan	Ukupan br. vožnji (u oba smjera)
109	Črnomerec - Dugave	118	207
110	Savski most - Botinec	82	198
118	Trg I. Mažuranića - Voltino	134	258
146	Reljkovićevo - Jankomir	50	102
168	Savski most - Prečko	24	50
220	Glavni kolodvor - Dugave	76	162
268	Borongaj - Sesevski kraljevec	64	140



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

Izračunate vrijednosti i zaključci

Broj linije	Br. vožnji (n)	\bar{v} (km/h)	s (st. dev.)	kv (%)	e (rel. gr., %)
109	118	18,13	2,37	13,1	2,36
110	82	23,93	3,90	16,3	3,53
118	134	17,6	3,02	17,2	2,91
146	50	20,13	2,01	10,0	2,77
168	24	32,4	2,91	9,0	3,60
220	76	19,68	3,33	16,9	3,80
268	64	26,67	2,37	8,9	2,18

➤ procijenjeni koeficijent varijacije na autobusnim linijama kreće se između 9-17%, a s obzirom na veliki uzorak ciljana relativna greška od 5% smanjena je na 2.1-3.8% (ovisno o liniji)



Sveučilište u Zagrebu
 Fakultet prometnih znanosti
 University of Zagreb
 Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

REZULTATI ISTRAŽIVANJA AUTOBUSNOG PODSUSTAVA U GRADU ZAGREBU

Dino Šojat, mag. ing. traff.

Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

Zavod za gradski promet, *vanjski suradnik*



Sažetak

Javni gradski prijevoz predstavlja okosnicu održive urbane mobilnosti u gradovima zbog visokog operativnog kapaciteta (u usporedbi sa osobnim automobilom), mogućnosti korištenja od strane najvećeg broja stanovnika (u usporedbi sa pješaćenjem i biciklom), te prostorne, ekološke i ekonomske prihvatljivosti. Sukladno navedenom, javni gradski prijevoz predstavlja osnovni element pri donošenju planova održive urbane mobilnosti.

Unatoč neodrživosti modaliteta osobnog automobila na gradskim prometnicama, on je glavni konkurent javnom gradskom prijevozu zbog manjih vremena putovanja, prijevoza „od vrata do vrata“ i veće udobnosti vožnje. Kako je u kontekstu održive urbane mobilnosti nužno postići modalnu preraspodjelu dijela gradskih putovanja sa osobnog automobila, prvenstveno je nužno učiniti gradski prijevoz atraktivnijim kroz povećanje njegove učinkovitosti u smislu smanjenja vremena vožnje u mreži linija, smanjenja vremena čekanja na dolazak vozila na stajalištima i smanjenja vremena provedenog izvan mreže linija. Također, nužno je promatrati javni gradski prijevoz kroz smanjenje utjecaja nepravilnosti koje se događaju u mreži linija, a znatno utječu na odstupanja vremena putovanja vozila. Nakon povećanja učinkovitosti kao temeljnog kriterija modalne preraspodjele, u obzir je potrebno uzeti i sekundarne kriterije (prihvatljive vozarine, niskopodna klimatizirana vozila, uređena stajališta i terminali itd.).

Istraživanje je provedeno na 7 autobusnih linija Grada Zagreba različito položenih u gradskom tkivu – od linija koje se kreću po središtu Grada do prigradskih linija. Za sve linije karakteristična je veoma slaba izdvojenost od ostalog prometa i nepostojanje davanja prednosti prolaska kroz semaforizirana raskrižja. Istraživanje se je sastojalo od četiri etape:

- prva etapa predstavlja izradu autobusnih linija u geoprostornom okruženju,
- druga etapa istraživanja je prikupljanje podataka o vremenima vožnje u jutarnjem vršnom opterećenju, izvanvršnom opterećenju i poslijepodnevnom vršnom opterećenju pomoću GPS lokatora postavljenim na 7 odabranih autobusnih linija,
- treća etapa je obrada autobusnih ruta,
- četvrta etapa je interpretacija rezultata istraživanja.

Rezultati su predloženi u obliku usporedbe vremena putovanja pojedinih vožnji sa idealiziranim uvjetima i dobivanja obrtnih brzina na linijama radi usporedbe s obzirom na položaj u gradskom tkivu. Cilj istraživanja je bio uvid u nepravilnosti vremena putovanja na autobusnim linijama u razdobljima tokom radnog dana, te dobivanja učinaka tih nepravilnosti na cjelokupan prijevozni proces. U svrhu povećanja učinkovitosti autobusnog podsustava u Gradu Zagrebu, istaknuti su čimbenici koji utječu na smanjenje performansi, te su predložene mjere za otklanjanje nepravilnosti u vremenima putovanja i povećanje operativne brzine u autobusnom podsustavu Grada Zagreba. Takve mjere se svode na:

- povećanje udjela operacionaliziranog prioriteta automatskim upravljanjem prometom,
- izdvajanje autobusnog od ostalog prometa.

Također, predstavljen je mogući okvir nastavka istraživanja, čija je osnovna zamisao mogućnost prometnog održavanja autobusnog podsustava u realnom vremenu. Takva vrsta istraživanja trebala bi sadržavati:

- izradu detaljne georeferencirane baze podataka o autobusnom podsustavu, koja bi sadržavala tipove trakova, pješačke prijelaze, semaforizirana raskrižja i ostale elemente,
- mogućnosti izvršavanja optimizacije i racionalizacije prijevoznog procesa,
- upravljanje prijevoznom potražnjom i testiranje hipoteza na mreži korištenjem simulacijskih alata.



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
ZAVOD ZA GRADSKI PROMET

OKRUGLI STOL
„Analiza autobusnog podsustava u funkciji održive urbane mobilnosti “

Rezultati istraživanja autobusnog podsustava u
Gradu Zagrebu
Dino Šojat, mag. ing. traff.

ZAGREB, 22. prosinca 2014.

Javni gradski prijevoz i održiva urbana mobilnost

- javni gradski prijevoz predstavlja okosnicu održive urbane mobilnosti jer:
 - ima visok operativni kapacitet
 - može ga koristiti najveći dio populacije
 - je prostorno racionalan
 - je ekološki prihvatljiv
 - je ekonomski održiv
- učinkovit javni gradski prijevoz je osnovni uvjet pri razvoju planova održive urbane mobilnosti



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



Učinkovitost javnog gradskog prijevoza

- za učinkovit javni gradski prijevoz karakteristična su:
 - malena vremena vožnje
 - malena vremena čekanja na dolazak vozila
 - malena vremena pješaćenja izvan mreže linija
- problematika autobusnog prometa Grada Zagreba očituje se u:
 - veoma slaboj izdvojenosti autobusnog od ostalog prometa
 - nepostojanju davanja prednosti prolaska kroz semaforizirana raskrižja



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



Cilj istraživanja

- uvid u nepravilnosti u prijevoznom procesu na karakterističnim autobusnim linijama koje utječu na atraktivnost autobusnog prometa
- aktivnosti u istraživanju:
 - prikupljanje podataka
 - izrada autobusnih linija u geoprostornom okruženju
 - obrada podataka
 - interpretacija rezultata



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



1. PRIKUPLJANJE PODATAKA

- postavljanje GPS lokatora: 7 autobusnih linija, 6 terminala:
 - 2014-11-13 (četvrtak): Črnomerec (109), Glavni kolodvor (220), Savski most (110, 168)
 - 2014-11-19 (srijeda): Črnomerec (109), Glavni kolodvor (220), Savski most (110, 168)
 - 2014-11-27 (četvrtak): Reljkovićeve (146), Borongaj (269), Trg Mažuranića (118)
- period: jutarnje vršno opterećenje + izvanvršno opterećenje + poslijepodnevno vršno opterećenje
- pokrivenost vozila na linijama: 95 %
- upotrebljivost prikupljenih podataka: 90 %



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



Autobusne linije

Linija	Naziv	Tip	Položaj
118	Trg Mažuranića - Voltino	gradska	radijalna
146	Reljkovićeve - Malešnica - Jankomir	gradska	radijalna
109	Črnomerec - Dugave	gradska	tangencijalna
220	Glavni kolodvor - Dugave	gradska	radijalna
269	Borongaj - Sesevski Kraljevec	prigradska	periferna
110	Savski most - Botinec	prigradska	periferna
168	Savski most - Ježdovec - Prečko	prigradska	periferna



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



Položaj GPS lokatora u vozilu – pogled izvana

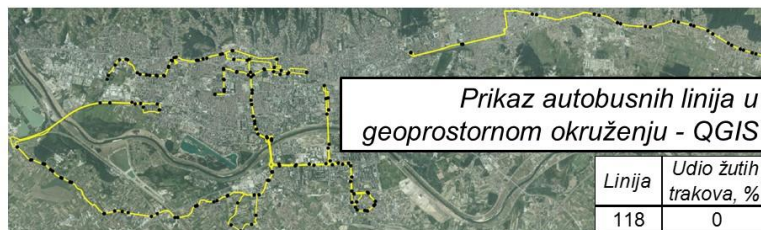
Položaj GPS lokatora u vozilu – pogled iznutra

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

CIVINET
CIVITAS City Networks

2. IZRADA AUTOBUSNIH LINIJA U GEOPROSTORNOM OKRUŽENJU



- 202 stajališta
- 188 međustajališnih udaljenosti
- 139 km autobusnih linija

Linija	Udio žutih trakova, %
118	0
146	15
109	3
220	6
269	4
110	1
168	0

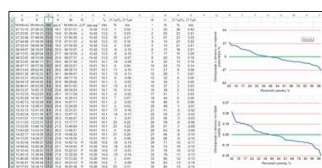
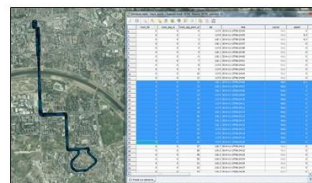
Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

CIVINET
CIVITAS City Networks

3. OBRADA PODATAKA

- izdvajanje GPS ruta
- konverzija formata
- raščlamba na putovanja
- izdvajanje vremena putovanja



- 34 rute
- 542 putovanja
- 800000 zapisa

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

CIVINET
CIVITAS City Networks

Odstupanje vremena putovanja u odnosu na prosječno vrijeme putovanja (%)

$$O_{\%} = \frac{T_n}{T_P} - 1$$

PUTOVANJE	I	118TV	118VT	146RJ	146JR	109ČD	109DČ	220GD	220DG	269BS	269SB	110SB	110BS	168SP	168PS
max(O _n),J	%	14	6	11	13	18	12	3	10	13	4	14	17	10	7
max(O _n),J	%	49	37	22	11	18	9	21	30	10	23	12	24	10	2
max(O _n),P	%	42	52	41	17	19	23	18	26	15	9	31	31	4	13

- tolerancija:

$$O_{\%} \leq 0.1 + \frac{2 \text{ min}}{T_P}$$



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



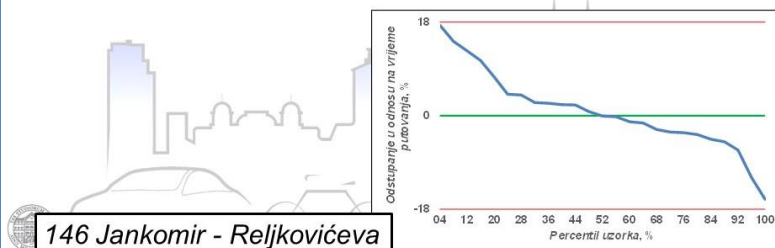
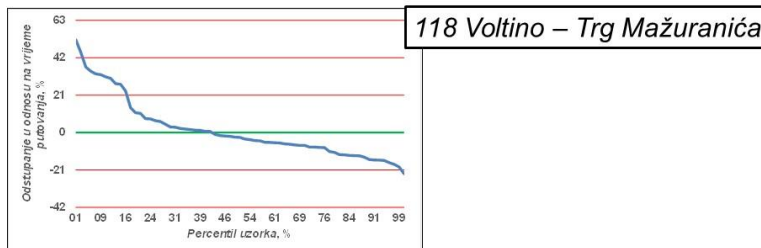
4. INTERPRETACIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

- rezultati istraživanja prikazati će se u obliku 3 indikatora:
 - odstupanja vremena putovanja u odnosu na prosječno vrijeme putovanja
 - odstupanja vremena putovanja u odnosu na slijed vozila
 - obrtne brzine na linijama



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



Odstupanje vremena putovanja u odnosu na slijed (voz)

$$O_i = \frac{T_n - T_p}{i}$$

PUTOVANJE	I	118TV	118VT	146RJ	146JR	109ČD	109DČ	220GD	220DG	269BS	269SB	110SB	110BS	168SP	168PS
max(O _i),J	voz	0.26	0.19	0.10	0.16	0.77	0.59	0.07	0.20	0.34	0.13	0.16	0.21	0.08	0.06
max(O _i),I	voz	0.77	0.77	0.24	0.12	0.69	0.35	0.30	0.36	0.24	0.60	0.13	0.23	0.08	0.02
max(O _i),P	voz	1.01	1.30	0.39	0.19	0.96	1.14	0.26	0.40	0.39	0.23	0.45	0.42	0.04	0.13

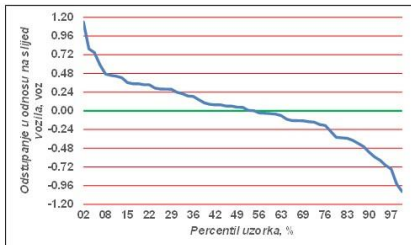
- tolerancija:

$$O_i \leq \frac{2 \text{ min}}{i}$$



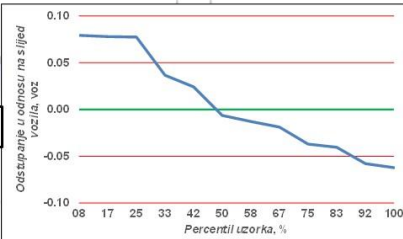
Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



220 Dugave – Črnomerec

168 Savski most - Prečko

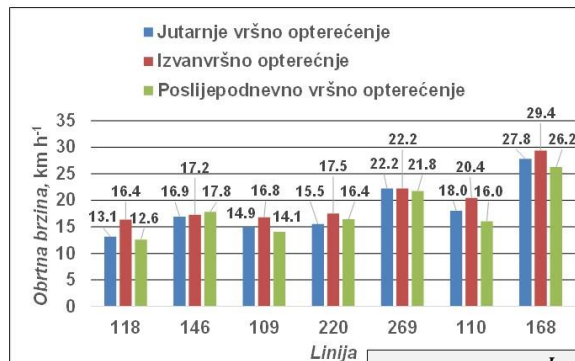


Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



Obrtna brzina (km h⁻¹)



- gradske linije: 15.8 km h⁻¹
- prigradske linije: 21.2 km h⁻¹
- prosjek: 17.5 km h⁻¹

$$V_O = \frac{L_{AB} + L_{BA}}{1.1T_{P,AB} + 1.1T_{P,BA} + 4 \text{ min}}$$

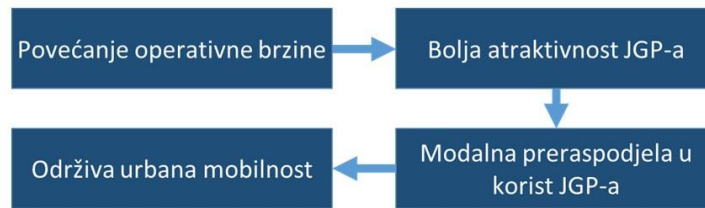


Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



Umjesto zaključka - preporuke



- Povećanje operativne brzine i stabilizacija prijevoznog procesa postižu se:
 - povećanjem udjela operacionaliziranog prioriteta automatskim upravljanjem prometom
 - izdvajanjem autobusnog od ostalog prometa



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



Mogućnosti za nastavak istraživanja

- detaljno razdvajanje podataka na:
 - dinamičke (vremena vožnje na linkovima)
 - statičke (vremena zadržavanja na stajalištima)
- proširenje istraživanja na čitavu mrežu autobusnih linija
- statička razina: detaljna analiza mreže linija – tipovi trakova, semaforizirana raskrižja
- dinamička razina: objedinjavanje podataka o prijevoznom procesu za sve linije na mreži – optimizacija i racionalizacija prijevoznog procesa



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



SADRŽAJ PROJEKATA NA TEMU IZRADE PLANOVA URBANE MOBILNOSTI

dr. sc. Marko Slavulj

Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

Zavod za gradski promet



Sažetak

Politika i mjere utvrđene Planom održive urbane mobilnosti trebaju uključivati sve oblike i načine transporta u cijeloj gradskoj aglomeraciji kao što su javni i privatni, putnički i robni, motorizirani i nemotorizirani, pokretni i promet u mirovanju.

Usporede li se odgovori ispitanika javnih konzultacija u HR i EU na temu sadržaja Planova održive urbane mobilnosti dolazi se do zaključka da su odgovori za prva tri mjesta isti (Pješaćenje i biciklizam, Javni gradski prijevoz i Integrirani prometni sustav).

Dubinskom analizom važnosti pojedinih tema za SUMP-ove, tema javnog gradskog prijevoza ocijenjena je prosječnom ocjenom 4,64 (od maksimalnih 5), tema nemotoriziranog prometa 4,61, a tema dostavnog prometa 3,57.

Razmjena informacija, znanja i iskustava u području održive urbane mobilnosti provodi se kroz brojne projekte koje provodi i podržava Europska unija. Važniji projekti sa vlastitim bazama podataka su CIVITAS (inicijativa koja doprinosi postizanju održivog, čistijeg i energetski učinkovitijeg prometa u gradovima diljem Europe), ELTIS (web portal o urbanoj mobilnosti) i EPOMM (Europska platforma za mobilnost).

Primjeri dobre prakse provođenja Planova održive urbane mobilnosti u gradovima Europske unije, rezultirali su pozitivnim učincima u odnosu na postavljene ciljeve (npr. Copenhagen, Lille i dr.). Izradom „Planova održive urbane mobilnosti“ u Republici Hrvatskoj pridonijelo bi se lakšem ostvarivanju definiranih ciljeva u pojedinim gradovima.

Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture i u suradnji s drugim nadležnim ministarstvima na nacionalnom nivou trebaju osigurati uvjete za političku prihvatljivost SUMP-ova, kao i pomoć pri dodjeli (sufinanciranju) financijskih sredstava Europske unije u sljedećem razdoblju (2014. – 2020.) za projekte održive gradske i prigradske mobilnosti.


Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
 ZAVOD ZA GRADSKI PROMET

OKRUGLI STOL

„Analiza autobusnog podsustava u funkciji održive urbane mobilnosti“

Sadržaj projekata na temu izrade planova urbane mobilnosti

Dr. sc. Marko Slavulj, dipl. ing. prom.

ZAGREB, 22. prosinca 2014.

Minimalni sadržaj i obuhvat SUMP-a

Minimalni sadržaj i obuhvat
Uključuje putnički i teretni prijevoz
Uključuje sve načine (modove) prijevoza
Javni prijevoz
Nemotorizirani promet
Cestovnu infrastrukturu
Gradsku logistiku
Upravljanje mobilnošću
Integraciju načina prijevoza / Intermodalnost
Dodatni zahtjevi
Podrazumijeva specifične mjere/instrumente: zone sa smanjenim emisijama ispušnih plinova i urbanu naplatu (naplatu zagušenja, naplatu parkiranja, naplatu JGP-a)



Razvoj učinkovitih paketa mjera koji odgovaraju na postavljene ciljeve





Primjer grada Copenhagena

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

CIVINET
CIVITAS City Networks

Rezultati javnih konzultacija → HR i EU

Koje teme treba sadržavati „Plan održive urbane mobilnosti“ (SUMP)?

	HR	EU
Pješačenje i biciklizam	14.1%	11.4%
Javni gradski prijevoz	13.4%	11.2%
Integrirani prometni sustav	10.8%	7.6%
Upravljanje parkiralištima (parking management)	7.2%	6.5%
Dostavni promet u gradovima	6.2%	7.6%
Usklađenost urbanog razvoja i namjena zemljišta	6.2%	7.1%
Sheme ograničavanja pristupa (npr. Zelene zone / zone sa smanjenim emisijama ispušnih plinova i naplata zagušenja – congestion charging)	6.2%	6.8%

Važnost teme dostavnog prometa za "Planove održive urbane mobilnosti" (SUMP)

Važnost teme nemonotoriziranog prometa (pješačkog i biciklističkog prometa) za "Planove održive urbane mobilnosti" (SUMP)

Važnost teme javnog gradskog prometa za "Planove održive urbane mobilnosti" (SUMP)

1 Prosječna ocjena 2 3 4 5

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

CIVINET
CIVITAS City Networks

- **Inicijativa CIVITAS** doprinosi postizanju održivog, čistijeg i energetski učinkovitijeg prometa u gradovima diljem Europe.
- **CIVITAS baza znanja** – iskustva CIVITAS dionika vezana za CIVITAS aktivnosti (projekti, mjere)

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

CIVINET
CIVITAS City Networks

The screenshot shows the CIVITAS knowledge base search results for the query "Public transport priority system". The search returned 4383 results. The search bar and the search button are circled in red. The results list includes entries for "public transport priority system" and "public transport priority system monza".

Eltis The urban mobility observatory

- Razmjena informacija, znanja i iskustava u području održive urbane mobilnosti u Europi
- Usmjerenost prema pojedincima koji rade u području transporta, kao i srodnim disciplinama, uključujući urbani i regionalni razvoj, energiju, zdravlje i ekologiju.
- Eltis omogućuje **stjecanje znanja** o održivoj urbanoj mobilnosti – kroz novosti, studije slučaja, činjenice & brojke, teme, EU politike i legislativa.
- Eltis **resursi** podržavaju promicanje i djelovanje održivih oblika mobilnosti u gradovima i regijama – alati, fotografije, video zapisi, materijali za obuku, EU financiranje.
- Eltis omogućuje, **dijeljenje** najboljih iskustava, rasprave o inovativnim idejama u području održive urbane mobilnosti – forumi, događanja, ponude za posao

Eltis The urban mobility observatory

Home > Discover > Case studies

Case studies

Filter by: Keyword Country Topic Search Advanced search

City database

Urban Mobility Plans in European cities

Many cities in Europe are already involved in EU-activities related to the promotion and application of the Sustainable Urban Mobility Plan concept. The database also provides you with links to urban mobility and transport plans of a large number of cities. Their examples might inspire you...

COUNTRY	CITY	NO OF INHABITANTS
Austria	Wien	1.714.142
Belgium	Brussel	1.119.088
Belgium	Charleroi	203.464
Belgium	Gent	247.486
Belgium	Liege	375.274
Belgium	Namur	109.765
Bulgaria	Burgas	193.564
Denmark	Odense	190.186
Finland	Helsinki	1.045.263
France	Aix en Provence	358.169



EPOMM Managing mobility for a better future

- Europska platforma za mobilnost - EPOMM
- Mreža europskih zemalja koje se bave upravljanjem mobilnosti
- Glavne smjernice za postizanje EPOMM ciljeva: razmjena prometnih politika, radionice
- ECOMM - European Conference on Mobility Management

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

CIVINET
CIVITAS City Networks

EPOMM Managing mobility for a better future

Smjernice i usluge EPOMM-a:

- ✓ MaxEva (baza projekata)
- ✓ MaxExplorer (odabir mjera)
- ✓ MaxLupo
- ✓ MaxQ
- ✓ MaxSumo (planiranje, praćenje i ocjenjivanje projekata vezanih za mobilnost)

- 232 users, 185 projects online. MaxEva
- Modal split data from 453 cities. TEMS
- Mobility Budget transfer to Belgium EPOMM assists via NFPS. BEST PRACTICE Transfer
- Featured training: MM and Land Use Planning. QUALIFIED training Training
- First European network of Mobility Centers – the SEE MC net. SEE MC net

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

CIVINET
CIVITAS City Networks

Primjeri sadržaja SUMP-a

ATUAC
Attractive Urban Public Transport for Accessible Cities

PDU Plan de Déplacements Urbains
2010-2020 LILLE METROPOLE

Summary

- Table of Contents (Project de PDU Lille)
- Preface
- The objectives of the PDU
- The PDU in actions
 - Axis 1: An "intensive city" and mobility
 - Axis 2: A network of public transport
 - Axis 3: Sharing the street, sustainable modes
 - Axis 4: Freight transport
 - Axis 5: Environment, health and the safety of citizens
 - Axis 6: Realisation, monitoring and evaluation
- Planning and financial estimates
- Glossary

Source: Rupprecht Consult, based on Lille PDU, www.lillemetropole.fr

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr

CIVINET
CIVITAS City Networks

Zagreb – sadržaj projekta Transits

City	Public Transport Measures	Traffic & Parking Management Measures	Cycling Measures
Zagreb	<ul style="list-style-type: none"> Traffic light priority for public transport (prioritet prolaska JGP-a na semaforiziranim raskrižjima) Improved enforcement of existing lane control measures (nadzor „žutih“ traka) Extend smart ticketing across all modes and operators (kartica za plaćanje svih načina javnog gradskog prijevoza) Study of tram line optimisation (studija optimizacije tramvajskih linija) 	<ul style="list-style-type: none"> Optimise freight and delivery traffic management (optimizacija dostavnog prometa) Urban traffic safety plan (plan gradske sigurnosti) Investigate traffic accident blackspots (istraživanje lokacija opasnih mjesta) 	<ul style="list-style-type: none"> Connection of existing fragmented cycle network (povezivanje postojeće biciklističke mreže) Improve bicycle parking availability (poboljšanje parkiranja za bicikle) Investigate safety and regulation of bicycle transport (istraživanje sigurnosti i regulative u bic. Prom.)



Sveučilište u Zagrebu
 Fakultet prometnih znanosti
 University of Zagreb
 Faculty of Transport and Traffic Sciences

www.fpz.unizg.hr



ZAKLJUČCI OKRUGLOG STOLA

1. Koncept održive urbane mobilnosti uvjet je opstanka i održavanja urbane mobilnosti u urbanoj strukturi, a posebice u metropolitanskim područjima.
2. Mobilnost korisnika prometnog sustava u urbanim aglomeracijama predstavlja esencijalno pitanje u globalnom trendu urbanizacije.
3. U cilju energetske, ekološke i ekonomske racionalnosti urbanih prostora, javni gradski prijevoz predstavlja okosnicu učinkovitog prometnog sustava. Stoga je nužno radi postizanja konkurentnosti površinskog javnog gradskog prijevoza, stvoriti temelj za analizu prostorno-vremenskih indikatora performansi ovog oblika prijevoza.
4. Planovi održive urbane mobilnosti su alat koji predstavlja suskus ciljeva i mjera koje teže racionalnom, sigurnom, efikasnom i dostupnom urbanom transportnom sustavu.
5. Na nacionalnoj razini (Republici Hrvatskoj) nužno je snažnije krenuti s izradom baza prometnih podataka kao preduvjeta za izradu planova održive urbane mobilnosti.
6. U skladu s prometnom politikom Europske unije, izrada planova urbane mobilnosti omogućava urbanim sredinama pristup fondovima EU.
7. Nužno je na nacionalnoj razini (u Republici Hrvatskoj) započeti s izradom smjernica za izradu planova održive urbane mobilnosti.
8. CiViNET mrežu Slovenija-Hrvatska potrebno je proaktivnije koristiti za širenje primjera dobre prakse urbanih sredina europskog okruženja, te na taj način podupirati i promovirati izradu i provođenje planova održive urbane mobilnosti.

Zagreb, 22 prosinca 2014.

Organizacijski odbor



POPIS SUDIONIKA OKRUGLOG STOLA

Na okruglom stolu bili su prisutni predstavnici:

- Državne uprave i jedinica lokalne samouprave:
 - Ministarstvo unutarnjih poslova RH –MUP RH
 - Grad Samobor
 - Grad Velika Gorica
 - Grad Zagreb (Gradski ured za energetiku, Gradski ured za strategijsko planiranje, Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet)
- Tvrtke
 - Zagrebački električni tramvaj -ZET
 - Hrvatske ceste d.o.o.
 - LUKOM d.o.o. Ludbreg
 - Hrvatski autoklub HAK
- Udruga civilnog društva
 - Sindikat biciklista
- Studenti Fakulteta prometnih znanosti i ostala zainteresirana javnost.

FOTO ALBUM





