

Robert RIJAVEC

## Inteligentni transportni sistemi in storitve: izziv za slovenska mesta

V vseh evropskih državah se zaradi sodobnega načina življenja močno povečuje potreba po mobilnosti. Zaradi velikih prometnih obremenitev, predvsem v urbanem cestnem prometu, prihaja na mnogih odsekih prometne mreže pogosto do zastojev in dolgih čakalnih časov udeležencev v prometu. V preteklosti je bilo mogoče zaradi povečanih prometnih tokov zgraditi infrastrukturo z večjo kapaciteto ali pa razširiti že obstoječe prometne povezave. Vendar pa zaradi prostorskih in ekonomskih razlogov ter neugodnih vplivov na okolje infrastrukture ni mogoče razširjati v nedogled. V številnih državah poskušajo problem prevelikih prometnih obremenitev rešiti z razvojem in uvedbo aktivnih sistemov upravljanja prometa in uved-

bo inteligentnih transportnih sistemov in storitev (ITS). V prispevku so prikazane osnove ITS za potrebe načrtovanja naselij in priprave prometne politike na lokalni ravni. Prikazana je matrika orodij ITS s cilji, ki vplivajo na večjo mobilnost in dostopnost mest, večjo zmogljivost obstoječe prometne mreže in izboljšano varnost, kakovost in ekonomičnost življenja v naseljih.

**Ključne besede:** prometnice, prostorsko urejanje, prometno planiranje, prometna politika, ITS

### 1 Uvod

Inteligentni transportni sistemi in storitve, na kratko jih označujemo kar s kratico ITS, nekako postopoma nadomeščajo izrazoslovje »elektronika v prometu«, »pametna cesta« in »pametno vozilo«. Razlika je, da v sistemih ITS ni več le »elektronike« kot infrastrukture ob prometnici (lahko je to cesta ali železnica), ampak so taka tudi prevozna sredstva in tudi o tem osveščeni vozniki. Vse to vodi k tako imenovani zmagoviti kombinaciji (ang. *win-win*), v kateri pridobijo vsi deležniki prometnih sistemov: uporabniki, upravljalci (operaterji in vzdrževalci), lokalne oblasti in ministrstva, proizvajalci, razvijalci in raziskovalci. Lahko bi podali splošno oceno: zelo koristno za vse! Če navedemo definicijo mreže izobraževalnih organizacij ITS-EduNet, katere partner je tudi Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, potem ITS integrira telekomunikacije, elektroniko in informacijske tehnologije (telematiko) s prometnim inženirstvom v smislu načrtovanja, projektiranja in upravljanja prometnih sistemov. Ta integracija vodi k povečani prometni in fizični varnosti ter učinkovitosti prometnih sistemov za potnike in blago, upoštevajoč boljše rabo naravnih virov in spoštovanje okolja. Za te namene ITS potrebuje procedure, sisteme in naprave, ki omogočajo zbiranje podatkov, komunikacijo, analize ter distribucijo informacij in podatkov med premikajočimi se subjekti, prometno infrastrukturo in aplikacijami informacijske tehnologije.

#### 1.1 Aktualni razvoj in perspektive

ITS so že in še bodo zelo aktualne, tudi v Sloveniji. ITS racionalno izkoriščajo in dopolnjujejo obstoječo prometno infrastrukturo, to je predvsem brez vložka v novogradnje ali z zmanjšanim vložkom. Seveda pa gradenj, ki so kot osnovna prometna infrastruktura pomembne za obstoj prostora in regionalni oziroma urbani razvoj, v celoti ne moremo nadomestiti. Če infrastrukture ni ali pa je v zelo slabem stanju, drugače kot z »gradnjo« tega ne moremo odpraviti.

ITS odpravljajo tudi določene zgodovinske ovire med različnimi sektorji (promet, notranje zadeve, finance in podobno), saj takojšni prenos in dostop do informacij namreč omili določene organizacijsko-komunikacijske probleme. V preteklosti tudi ni bilo tehnologij in orodij, ki pa so danes dosegljive: digitalna brezžična telekomunikacijska omrežja, svetovni splet, sistemi za lokaliziranje in avtomatsko identifikacijo prometnih sredstev in blaga AVLS (ang. *Automatic Vehicle Location Systems*), AVI (ang. *Automatic Vehicle Identification*) ter AEI (ang. *Automatic Equipment Identification*), elektronska izmenjava dokumentov EDI (ang. *Electronic Data Interchange*), banke podatkov, geografski informacijski sistemi in podobno. Razvoju te tehnologije sledimo tudi v Sloveniji, predvsem kot sistemski integratorji ter tudi kot razvijalci in proizvajalci posameznih komponent podsistemov. Seveda bi za popolno integracijo tovrstnih sistemov potrebovali potrjen nacionalni okvir za izgradnjo sistemov, imenovano nacionalna arhitektura ITS.

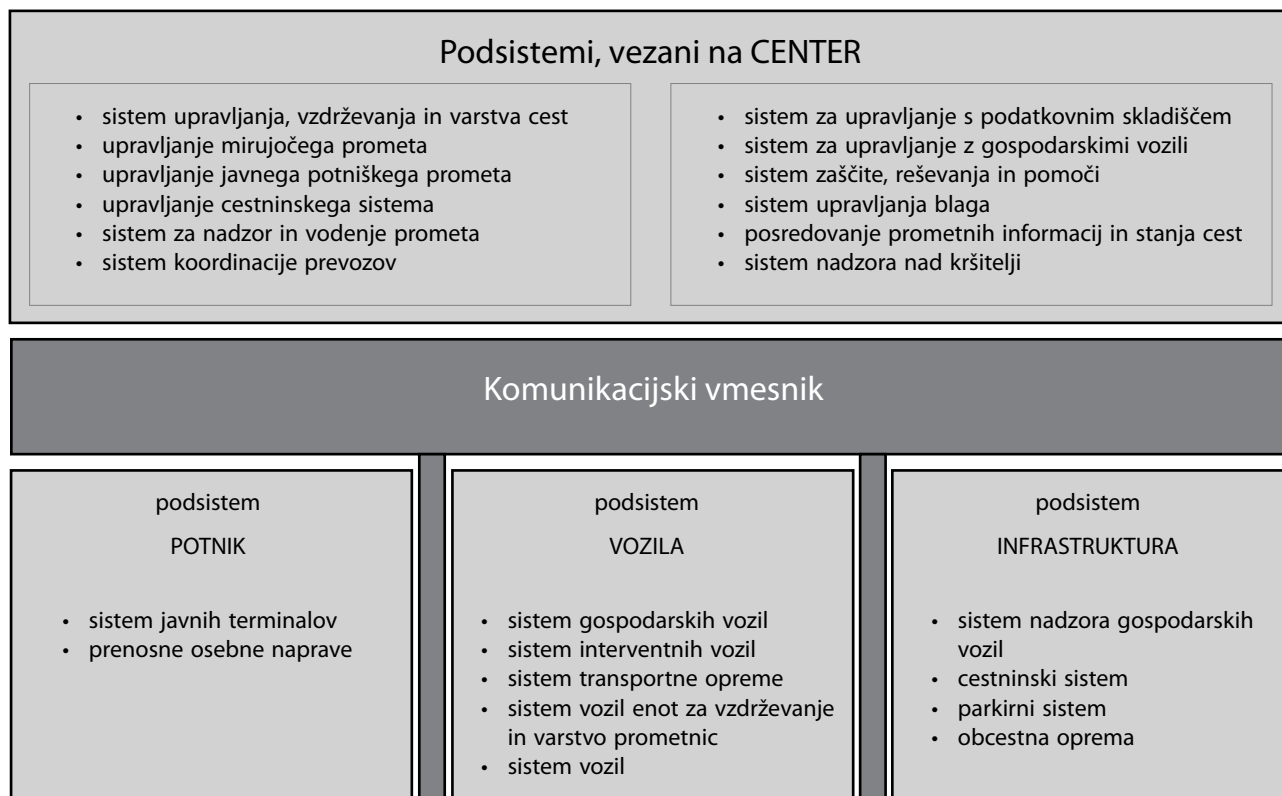
Arhitektura je enoten ključ za planiranje, načrtovanje in integracijo inteligentnih transportnih sistemov in storitev (več na internet 1). Zelo dobrodošla pa bi bila tudi strategija uvajanja tovrstnih sistemov pri nas, na ravni države in tudi na ravni večjih mest. Tu ciljamo predvsem na Ljubljano in Maribor, mesti na križišču dveh evropskih prometnih koridorjev. Veliko na tem področju dela Evropska komisija, saj je pripravljen Akcijski načrt uvajanja ITS v državah EU, ki ga je sprejela tudi Slovenija (več na internet 3). Izdana je tudi posebna evropska direktiva, ki ureja to problematiko, ki je orientirana predvsem v cestni promet, in tudi direktiva, ki govori o novi interoperabilnosti železniškega sistema. Obe ciljata na izboljšanje interoperabilnosti prometnih sistemov.

Zadnji trendi gredo v smeri definiranja in uporabe telekomunikacijskih povezav »vozilo-vozilo« in »vozilo-infrastruktura«, pri katerih imajo tovrstni sistemi še največ težav pri uveljavljanju na način, ki je bil zamišljen ob koncu prejšnjega stoletja. Zelo močan poudarek v državah EU je tudi na izobraževanju o ITS na vseh področjih, saj je prav pomanjkanje znanja vzrok za počasno integracijo in neinteroperabilnost tovrstnih sistemov. V Sloveniji na primer nimamo posebnega študija o ITS. Vendar tudi v ostalih državah EU stanje na tem področju ni boljše. Glede na to smo se v Sloveniji (Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo) povezali v izobraževalno mrežo ITS-Edunet (več na internet 2), ki se želi spopasti s to problematiko. V mrežo je vključenih kar nekaj

izobraževalnih institucij, ki spadajo med pionirje za razvoj in tudi uvajanje sistemov ITS po državah EU.

Inteligentne transportne sisteme in storitve (ITS), ki že delujejo ali pa jih razvijamo v različnih evropskih državah, tudi v Sloveniji, lahko razdelimo v deset večjih skupin, glede na širša področja delovanja sistemov. V sklopu posamezne skupine pa so sistemi še natančneje opredeljeni v podskupine (Žura idr., 2006, in Rijavec idr., 2007). Glavne skupine ITS so:

- »splošno« – pomeni podporo uvajanju arhitekture ITS;
- »podpora upravljanju« – pomeni načrtovanje prometa in upravljanje s prometno infrastrukturo;
- »upoštevanje zakonov in predpisov« – pomeni dejavnosti v zvezi z nadzorom nad kršitvami;
- »finančne transakcije«;
- »interventno ukrepanje« – interventne službe, sistemi nujne pomoči;
- »potovalne informacije« – posredovanje prometnih informacij in stanja prometnih poti;
- »upravljanje prometa« – nadzor in vodenje prometa;
- »sistemi v vozilu« – inteligentni sistemi v vozilu, pametna vozila;
- »upravljanje tovora in voznega parka«;
- »javni prevoz«: upravljanje javnega potniškega prometa, prevoz potnikov.



Slika 1: Zasnova fizične arhitekture

Preglednica 1: Orodja ITS pri uresničevanju ciljev prostorske in prometne politike

ORODJA CILJI		Upravljanje prometa v urbanih območjih												Plaćini sistem				Upravljanje skupinskega prevoza				Prometno-potovalne informacije				Upravljanje tovornega prometa				Upravljanje z intervencijami		
		nadzor in vodenje prometa	upravljanje križišnih naprav	upravljanje obvoznic	nadzorovan dostop na obvoznico	dinamično omejevanje hitrosti	kontrola dostopa v cono	upravljanje mirujočega prometa	upravljanje z izrednimi dogodki	pomoč ranljivim udeležencem	nadzor nad delovanjem sistema	npoštevanje zakonov in predpisov	upravljanje glede vpliva na okolje	plačilo JPP	cestninjenje (v naseljih)	uporabna mestnih prometnic	parkirna	upravljanje z voz. parkom in čl. viri	prioriteta JPP	skupinski prevoz, souporaba vozil	taksislužba, prevoz na zahtevo	informacije v JPP	prometne informacije	planiranje potovanja	vodenje in navigacija	upravljanje z nevarnimi snovmi	upravljanje z voznim parkom	upravljanje s tovornom	koordinirana mestna logistika	interventno ukrepanje	varovanje v JPP	obveščanje o izrednih dogodkih
Zagotoviti varčnejši način življenja	pritegniti prebivalce v center mesta	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*		
	širiti urbane površine	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*		
	pritegniti poslovneže	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*		
	pospešiti ekonomsko regeneracijo	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*		
	izboljšati podobo mesta			**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*		
	uvejaviti produkte in storitve ITS					**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*		
	povečati investicije v promet					**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*		
	izboljšati kakovost zraka	**	*	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*		
	zmanjšati hrup	*		*	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*		
	Izboljšati kvaliteto in varnost v urbanem okolju	povečati osebno varnost potnikov					**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*	
povečati prometno varnost		**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*		
ohraniti stanovanjske površine brez tranzitnih prometnic		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*		
ohraniti stara mestna jedra brez prometa		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*		
izboljšati mobilnost ljudi brez lastnega prevoza				**	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*		

ORODJA		CILJI		Upravljanje prometa												Plaćilni sistem				Upravljanje skupinskega prevoza				Prometno-potovalne informacije				Upravljanje tovornega prometa				Upravljanje z intervencijami		
				nadzor in vodenje prometa	upravljanje obvoznic	nadzorovan dostop na obvoznico	dinamično omejevanje hitrosti	kontrola dostopa v cono	upravljanje mirujočega prometa	upravljanje z izrednimi dogodki	pomoč ranljivim udeležencem	nadzor nad delovanjem sistema	upoštevanje zakonov in predpisov	upravljanje glede vpliva na okolje	plačilo JPP	cestninjenje (v naseljih)	uporabna mestnih prometnic	parkirna	upravljanje z voz. parkom in čl. viri	upravljanje JPP	skupinski prevoz, souporaba vozil	taksisluzba, prevoz na zahtevo	informacije v JPP	prometne informacije	planiranje potovanja	vodenje in navigacija	upravljanje z nevarnimi snovmi	upravljanje s tovornom	upravljanje s tovornom	koordinirana mestna logistika	interventno ukrepanje	varovanje v JPP	obveščanje o izrednih dogodkih	
Povečati zmogljivost obstoječe prometne mreže in izboljšati JPP	zmanjšati zastoje	***	**	***	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*	*	*	*	**	*	*	*			
	izboljšati intermodalnost					**		*																										
	spremenba načina prevoza	**		***	***	***	*	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
	vpliv na izbiro poti (preusmerjanje)	***	*	***	*	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
	vpliv na čas oz. pričetek potovanja	*	**	**		*		*																	*	*	*	*	*	*	*			
	promocija prijaznejših načinov potovanja	*		***	***	***	*	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
	zadrževati zastoje zunaj mest	**	**	**	**	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**			
	skrajšati potovalni čas	**	**	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*			
	izboljšati učink. skupinskega prevoza	**	*	***	***	***	*	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
	izboljšati potovalne informacije									**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**			
	izboljšati prom. integriteto EU mest	**	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
	izboljšati učinkovitost dostave blaga	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***		
zmanjšati stroške potovanja	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***			
usklajevanje politik	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***				
izboljšati dostopnost JPP osebam z ovirano mobilnostjo																																		
izboljšati učink. prometnih sistemov	***	***	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***	*	***			

Opomba: V preglednici so označene koristi orodij ITS, in sicer pomeni (\*) manjšo korist, (\*\*) pomeni srednje veliko korist, (\*\*\*) pomeni večjo korist.

Glede na lokacijo posameznega sistema so definirani podsistemi, ki so del tako imenovane fizične zasnove ITS (Rijavec idr., 2007). Primer zasnove fizične arhitekture v cestnem prometu je prikazan na sliki 1.

ITS kot širok izbor orodij upravljanja prometnih mrež in servisov, namenjenih potnikom in prevozu blaga, ima te cilje:

- povečanje prometne varnosti,
- optimizacija kapacitet obstoječih prometnic oziroma storitev,
- informiranje uporabnikov v prometu,
- zagotavljanje mobilnosti oziroma izboljšanje dostopa do prometnih informacij,
- povečanje učinkovitosti tovornega in potniškega prometa,
- zmanjšanje negativnih vplivov na okolje,
- znižanje transportnih stroškov.

Kateri od omenjenih sistemov je najpogosteje uporabljen? Lahko rečemo, da so sistemi posredovanja prometnih informacij in stanja cest med najbolj uporabljenimi, predvsem med vozniki, saj so njihovi deležniki tudi mediji in imamo o njih veliko informacij. Trendi gredo v smer intermodalnega transporta, to je podajanje informacij neodvisno od izbire prometnega sredstva. Ne smemo pozabiti na sistem zaščite, reševanja in pomoči, v katerega se prav v zadnjem času kar veliko vloga. V mislih imamo sistem za samodejni klic v sili, imenovan e-Klic (ang. *eCall*). Za prevoznike so zelo pomembni sistemi za upravljanje z gospodarskimi vozili, brez katerih podjetja, ki se ukvarjajo z logistiko in s prevozništvom, pač ne morejo več biti konkurenčna. Predvsem avtocestni upravljalci veliko stavijo na sisteme za nadzor in vodenje prometa. Brez svetlobnih signalnih naprav (semaforjev) bi bil promet v večjih mestih kaotičen. Debatu bi lahko odprli o upravljanju in uvajanju elektronskega cestninskega sistema. Žal je treba veliko vlagati tudi v nadzor nad kršitelji predpisov. Tudi poglavje o uvajanju ITS v železniškem prometu še ni dodelano. Tu gre za tehnične rešitve, da pa bi se udeležile, je treba aktivirati resorno politiko, širši javnosti pa je treba pojasniti, zakaj se ITS uvajajo.

## 2 ITS kot orodje prometne politike mesta

Vsako mesto si glede svoje (prometne) politike želi doseči vsaj štiri cilje:

1. zagotoviti varčnejši način življenja v mestnem okolju,
2. izboljšati kakovost in varnost (mestnega) življenja,
3. povečati zmogljivost obstoječe prometne mreže in izboljšati javni prevoz,
4. izboljšati mobilnost in dostopnost.

Tu so lahko ITS izziv in nepogrešljiva podpora pri praktično vseh ukrepih upravljanja prometa. Orodja ITS lahko povežemo s cilji. Povezave so prikazane v preglednici 1. Omenjena preglednica predstavlja sintezo rezultatov ciljno-raziskovalnega projekta SITSA-C, ki govori o idejni zasnovi omenjenih sistemov (Žura idr., 2006) in vizij razvoja orodij ITS, ki so ga predstavili Pattinson idr. (1998) ter Johnson idr. (2011) v okviru projekta STADIUM. V preglednici so označene koristi orodij ITS, in sicer pomeni ena zvezdica (\*) manjšo korist, dve zvezdici (\*\*) srednje veliko korist in tri zvezdice (\*\*\*) večjo korist.

### 2.1 Vizija razvoja in uvajanja ITS

Kam gre razvoj v Sloveniji? Z razvijanjem tehnologij ITS se pri nas ukvarja kar veliko podjetij in raziskovalnih ustanov. Vsak od njih pokriva določeno skupino v sistemu »voznik-vozilo-okolje«. Večina jih sodeluje tudi v »Slovenski tehnološki platformi za vozila, ceste in promet«, obstajajo pa tudi slovenska podjetja, ki delujejo globalno in v to platformo niso vključena. Prav gotovo pri uvajanju ITS v Sloveniji veliko pričakujemo od Slovenskega društva za ITS (ITS Slovenije), ki danes vključuje 17 pravnih subjektov in približno 40 fizičnih oseb. Krovno ministrstvo pri uvajanju teh sistemov je Ministrstvo za promet, ki gradi vezi z ostalimi ministrstvi, ki so vključena v ITS.

Pri tem pa ne smemo pozabiti na občine, še posebej Mestno občino Ljubljana, ki ITS že s pridom uporablja, predvsem v javnem potniškem prometu: prometne informacije, elektronsko plačevanje in podobno. Ostale občine, med njimi tudi Maribor, tem trendom sicer sledijo, vendar brez pravih strategij, načrtov in arhitektur ITS. Projektov je veliko, žal pa pri tem pogrešamo skupen nastop oziroma strategijo razvoja tovrstnih sistemov, tako na ravni države kot kakor tudi na medobčinski in občinski ravni. Glede javne infrastrukture prihaja večina denarja iz proračunov države ali občin, nekaj pa tudi iz evropskih skladov. Seveda ima pri tem zelo velik interes tudi zasebni kapital, zato se predvsem v tujini, pojavljajo tako imenovana javno-zasebna združenja. Pri nas teh še ni, vendar to ne pomeni, da ni interesa zanje. Zaradi zasebnih koristi podjetij in posameznikov ti sami vlagajo v sisteme ITS, na primer z nakupom navigacijske naprave oziroma druge opreme.

Seveda pa pri vsem tem ne smemo pozabiti razpoložljivih sredstev, ki jih nudi Evropska komisija, ki vlaga v ITS veliko sredstev predvsem za študije, raziskave in pilotske projekte. Nekoliko manj vlaga v realizacijo projektov. Eden takih programov je prav gotovo 7. okvirni program EU, pravkar končana programa TEMPO – CONNECT in EASYWAY. Omenjeni programi so pretežno vezani na čezevropsko cestno omrežje TERN. Obstajajo tudi programi, ki so prijaznejši do mest. Eden takih je CIVITAS-ELAN, v okviru katerega je Ljublja-

na kar spodbudno pristopila k uvajanju določenih sistemov in storitev. V začetni fazi je tudi projekt TURAS, v okviru katerega bodo obravnavane podnebne spremembe, trajnostna raba virov, okoljske tehnologije, orodja za opazovanja in analize, horizontalno povezovanje akterjev.

### 3 Sklep

Za področje ITS je (že) kar nekaj posluha. Menimo pa, da bi ga bilo lahko tudi več in ga bo tudi moralo biti, če želimo biti v prometu konkurenčni, ne na ravni države ali mesta, ampak tudi na ravni podjetij in posameznikov. Kljub omenjenemu posluhu pa bi, glede na potencialne koristi omenjenih sistemov, morali bistveno več vlagati vanje. Prihajajo novi programi in nove ideje, ki v prihodnje ne bodo več vezani le na avtoceste, in nanje se moramo pripraviti.

.....  
Mag. Robert Rijavec, univ. dipl. inž. grad.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Prometnotehniški inštitut, Ljubljana

E-pošta: robert.rijavec@fgg.uni-lj.si

#### Viri in literatura

Internet 1: <http://www.frame-online.net> (sneto 1. 8. 2011)

Internet 2: <http://www.its-edunet.org> (sneto 1. 8. 2011)

Internet 3: [http://ec.europa.eu/transport/its/road/road\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/its/road/road_en.htm)  
(sneto 1. 8. 2011)

Johnson, I., Haynes, T., Evans, H. (2011): *Project Stadium – State of the Art Report*. Dostopno na: <http://www.stadium-project.eu> (sneto 6. 8. 2011).

Pattinson, J., Radia, B., Kompfner, P. (1998): *ITS city pioneers – planning for intelligent transport in Europe's cities*, European Transport Conference 1998, Homerton College, Cambridge.

Rijavec, R., Žura, M., Maher, T. (2007): *SITSA-C / Slovenska ITS Arhitektura – model ceste*. Dostopno na: <http://www.pti.fgg.uni-lj.si/sitsa/>  
(sneto 6. 8. 2011).

Žura, M., Maher, T., Rijavec, R., Strah, B., Kostanjšek, J., Velkavrh, J., idr. (2006): *Slovenska ITS arhitektura – modul ceste: SITSA-C : vodič po projektu: idejna zasnova ITS v cestnem prometu*. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Prometnotehniški inštitut.

Žura, M., Maher, T., Rijavec, R., Logar, D., Vitez, P. (2006): *Slovenska ITS arhitektura – modul ceste: SITSA-C: potrebe uporabnikov ITS v Sloveniji, verzija 1.0*. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Prometnotehniški inštitut.