

ZNAČAJ I ULOGA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U DRUMSKOM TRANSPORTU

Vladimir Popović, dipl. inž. saobraćaja - master
Visoka tehnička škola strukovnih studija, 1800 Niš
msv.popovic@gmail.com

Dr Dejan Bogićević, dipl. inž. saobraćaja
Visoka tehnička škola strukovnih studija, 18000 Niš

Dr Pavle Gladović, dipl. inž. saobraćaja
Fakultet tehničkih nauka, 21000 Novi Sad
Nemanja Petrović, master inž. arhitekture
Visoka tehnička škola strukovnih studija, 18000 Niš

Sažetak: Drumski transport je u proteklom periodu potvrdio svoj značaj u savremenom društvu. Procesi distribucije dobara u modernoj privredi, kao i prevoz ljudi su nezamislivi bez drumskog transporta. Shodno izveštajima Evropske komisije, preko 3 miliona tona kilometara je ostvareno u zemljama EU-27 i EU-28 drumskim transportom. Ovakva statistika postavlja pitanje, koliko ovaj vid transporta robe i ljudi utiče na kvalitet života, i koliki je njegov uticaj na održivi razvoj. Problem održivog transporta datira još iz prošlog veka sa naglim razvojem industrije. Shodno izveštajima Svetske zdravstvene organizacije i Svetske banke, uticaj drumskog transporta na kvalitet života nije mali. Iz tog razloga, planeri i upravljači transporta robe i ljudi su u obavezi, zajedno sa svetskim komisijama, da na ozbiljan i odgovoran način pristupaju ovom problemu. U ovom radu biće sažeto predstavljena dugogodišnja istraživanja autora na temu uloge i značaja informacionih tehnologija, koje su danas svima lako dostupne, na polju planiranja i organizacije drumskog transporta robe i ljudi. Savremeni informacioni alati imaju veliku ulogu u svim vidovima transporta, i kao takvi, predstavljaju obavezni alat stručnjaka koji se bave problemima transporta. Zahvaljujući njima, moguće je smanjiti količinu izduvnih gasova, predvideti rizike, smanjiti troškove i uticati na kvalitet života modernog čoveka poštujući osnovne postulate pojma održivosti.

Ključne reči: *drumski transport, održivost, informacione tehnologije, planiranje, organizacija*

IMPORTANCE AND ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN ROAD TRANSPORT

Abstract: During centuries road transport has proved its importance in contemporary society. The distribution process of goods in the modern economy, as well as the transport of passengers have been unthinkable without road transport. According to reports of the European Commission, more than 3 million tons of kilometers has been achieved in the EU-27 and EU -28 road transport. This statistic raises the question of how this form of transport of goods and people affects the quality of life, and what is its impact on sustainable development. Problem of sustainable transport dates back to the last century, with the rapid development of the industry. According to reports of the World Health Organization and the World Bank, the impact of road transport on the quality of life is high. For this reason, planners and managers of transportation of goods and passengers are required, together with the World Commissions, to a serious and responsible way to approach this problem. This paper summarizes the longtime research on the role and importance of information technology, which are now readily available, in the field of planning and organization of road

transport of goods and passengers. Modern information tools play a major role in all forms of transport, and as such are essential tools of experts who deal with transportation problems. Thanks to them, it is possible to reduce the amount of exhaust gas, to predict risk, reduce costs and affect the quality of modern life while respecting the basic principles of the concept of sustainability.

Key words: *road transport, sustainability, information technologies, planning, organization*

1. UVOD

Ubrzani rast transportnih aktivnosti, koje su pre svega zasnovane posjedovanjem privatnih motornih vozila, generiše socijalne, ekološke i ekonomske troškove. U transport se potroši godišnje više od polovine proizvodnje tečnih fosilnih goriva i u atmosferu izbaci četvrtina ukupne količine emitovanih CO₂ gasova, shodno izveštaju IEA iz 2009. godine. Sa nastavkom i praćenjem dosadašnjih trendova u “razvoju” saobraćaja, pretpostavlja se da će do kraja 2030. godine 60% ukupno emitovane količine CO₂ dolaziti upravo kao posledica brzog stepena motorizacije u razvijenim zemljama i zemljama u razvoju. Prema izveštaju WHO (World Health Organization) iz 2009. godine, u saobraćaju širo msveta se dogodi preko 1,3 miliona saobraćajnih nezgoda sa nastradalimlicima. Hronična zagušenja saobraćajnic auzrokovana prekomernom motorizacijom dovode do smanjene produktivnosti čoveka kao i smanjenja nivoa pristupačnosti u mnogim urbanizovanim sredinama.

Postavlja se pitanje, kako doći do krajnjeg cilja, ako je to smanjenje nivoa zagađenosti vazduha, smanjenje buke i svih ostalih zagađivača, ukazati građanima na problem korišćenja sopstvenog vozila, smanjenje saobraćajnih nezgoda? Kako doći do održivog transporta u gradovima?

Analizirajući sva ova pitanja proteklih godina, i baveći se ozbiljnim istraživanjima na polju saobraćaja, autori su došli do ideje, da ne selektivna, već maksimalna primena savremenih informacionih tehnologija u saobraćajnim procesima može moderno društvo približiti cilju održivog transporta. U ovom radu biće sažeto predstavljena dugogodišnja istraživanja autora na temu uloge i značaja informacionih tehnologija, koje su danas svima lako dostupne, na polju planiranja i organizacije drumskog transporta robe i ljudi. Savremeni informacioni alati imaju veliku ulogu u svim vidovima transporta, i kao takvi, predstavljaju obavezni alat stručnjaka koji se bave problemima transporta. Zahvaljujući njima, moguće je smanjiti količinu izduvnih gasova, predvideti rizike, smanjiti troškove i uticati na kvalitet života modernog čoveka poštujući osnovne postulate pojma održivosti.

2. INFORMACIJA I INFORMACIONE TEHNOLOGIJE

Informacija je ključni činilac upravljačkog delovanja u saobraćaju i transportu. Pojavljuje se u višestrukoj ulozi kao vitalni ekonomski resurs. U eri savremenih informacionih društva, koja se zasnivaju na „ekonomiji znanja“, centralno mesto zauzimaju informacione tehnologije koje direktno utiču na proizvodnju i ekonomiju, a samim tim i na transport. Korisnici saobraćajnih usluga imaju potrebu zašto efikasnijom realizacijom transporta, samim tim i potrebu da raspolazu što detaljnijim i ažurnijim informacijama o stanju, za njih značajnih činilaca, posmatranog transportnog sistema. Postoje mnoge definicije pojma informacije. Kao najsavremenija uzima se definicija ruskog filozofa Ursula, koja glasi: “Informacija predstavlja preslikavanje stanja jednog subjekta u stanje drugog subjekta. Pri tome ovo preslikavanje na

drugi subjekat ne mora da bude istovetno kod svih subjekata”. Iz ove definicije, vidimo da je pojam informacije vezan za proces prenošenja, odnosno komunikacije među subjektima. Proces prenošenja informacija u modernom društvu ostvaruje se upravo pomoću informacionih tehnologija i informacionih sistema.

Uopštena definicija informacionog sistema bi bila: Informacioni sistem je integrisani skup komponenti za sakupljanje, snimanje, čuvanje, procesovanje i prenošenje informacija. Ukoliko bi se posmatrale potrebe savremenih informacionih sistema sa aspekata upravljanja saobraćajem, javnog transporta putnika i robe, elektronske naplate, kontrole i bezbednosti vozila, onda bi oni trebali omogućiti [1]:

- Efikasno upravljanje saobraćajem
- Upravljanje u slučaju nezgode
- Vođenje po mreži puteva
- Praćenje emisije štetnih gasova
- Obaveštavanje vozača u toku vožnje
- Obaveštavanje putnika
- Informisanje u javnom transportu
- Upravljanje javnim transportom
- Povećanje bezbednosti u javnom transportu
- Upravljanje vozilima
- Upozoravanje
- Izbegavanje sudara i dr.

Savremena politika unapređenja uslova odvijanja saobraćaja na putevima, pored klasičnog pristupa i opreme, sve više koristi savremene tehnologije koje nude ekspanziju novih rešenja integrisanih u kompleksan inteligentan međusklop mimo dosadašnjih konvencionalnih granica. Ova nova rešenja su u svetu poznata pod nazivom Inteligentni transportni sistemi (ITS) i oni predstavljaju skup savremenih tehnologija upravljanja i kontrole saobraćaja pomoću senzora, kompjutera, detektora, radio-optičkih komunikacija, robotike i dr. Savremene tehnologije ITS-a imaju ulogu da transportni sistem učine efikasnijim, bezbednijim, pouzdanijim i prijatnijim za okolinu, koristeći postojeću putnu infrastrukturu.

3. PRIMENA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U DRUMSKOM TRANSPORTU

U najvećoj meri razvoj ITS sa aspekta bezbednosti saobraćaja usredsređen je na proaktivno delovanje sprečavanja nastanka saobraćajnih nezgoda. U dosadašnjem razvoju postoji veliki broj sistema sa značajnim potencijalom za smanjenje rizika od saobraćajnih nezgoda. Bezbednosni uticaj nekih ITS sistema je već potvrđen u dosadašnjim istraživanjima i demonstracijama, dok se u mnogim slučajevima procene bezbednosnog potencijala zasnivaju na budućim analizama. ITS aplikacije, koje spadaju u ovu kategoriju i koje su bile podvrgnute znatnom ispitivanju i razvoju u prethodnom periodu, obuhvataju sledeće: (1) Sistemi prilagođavanja brzine (Speed Adaptation), (2) Sistemi za izbegavanje saobraćajne nezgode (Collision avoidance), (3) Sistemi za informisanje o vremenu (Weather information), (4) Sistemi za povećanje vidljivosti (Vision enhancement and vehicle conspicuity), (5) Držanje pravca-trake (Lane keeping), (6) Kontrolisanje vozača i vozila (Driver and vehicle monitoring), (7) Regulisanje (Policing and tutoring), (8) Menadžment incidenta (Incident manage-

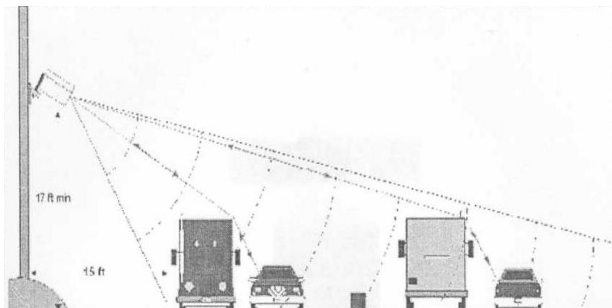
ment), (9) Kontrola saobraćajnog toka (Flow control), (10) Urbana saobraćajna kontrola (Urban traffic control), (11) Ranjivi korisnici puta (Vulnerable road users). [2]

Savremene tendencije u razvoju aplikacija ITS polaze od mogućnosti najvećeg potencijala za unapređenje bezbednosti saobraćaja i usmerene su prema najznačajnijim faktorima bezbednosti saobraćaja: brzina (speeding), vožnja pod uticajem alkohola (drink driving) i nekorisćenje sigurnosnog pojasa (the non use of seat belts). U tom smislu posebno je istaknut i značaj primene sledećih aplikacija ITS:

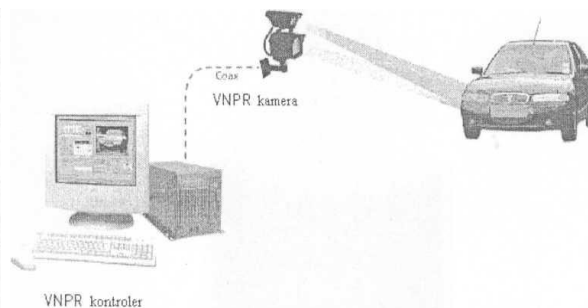
- Intelligent Speed Assistance (ISA). Ovaj sistem ima značajnu ulogu u smanjenju saobraćajnih nezgoda kada je u pitanju brzina kretanja vozila. Najvažnije funkcije odnose se na upozorenje vozača na prekoračenje brzine, obeshrabrivanje vozača da prekoračuju brzinu i onemogućavanje vozača da prekorače brzinu.
- Alcohol inter-Locks. Utiče na smanjenje upravljanja vozilom pod dejstvom alkohola. Ovaj sistem je povezan sa vozilom i nije moguće pokrenuti vozilo pre nego što se vozač testira na alkohol.
- Seat-belt reminders. Upozorava vozača i saputnike u vozilu ukoliko se prethodno nisu vezali sigurnosnim pojasem.

U oblasti regulacije saobraćaja i evidentiranja saobraćajnih tokova veoma su značajni uređaji za detekciju vozila zasnovani na mikrotalasnim senzorima (Slika 3.1), uređaji za prepoznavanje registarskih oznaka (Slika 3.2) i promenljivi znakovi poruka (Slika 3.3).

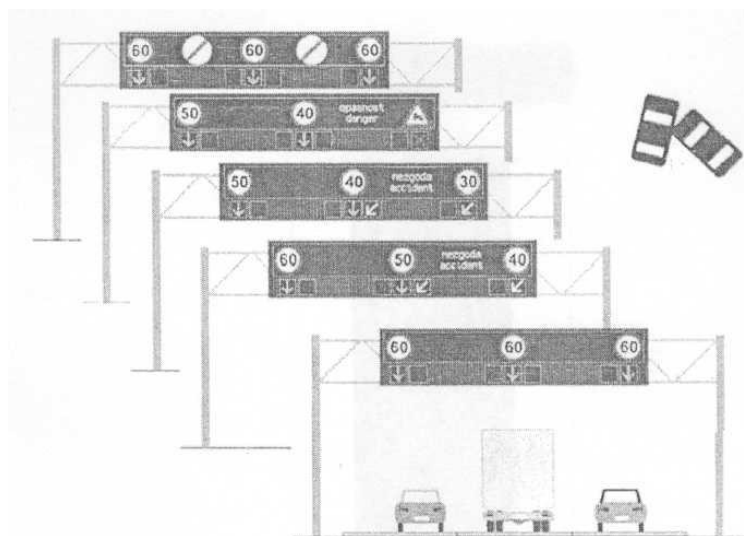
Slika 3.1: Detekcija vozila primenom mikrotalasnih detektora



Slika 3.2: Sistem za prepoznavanje registarskih oznaka



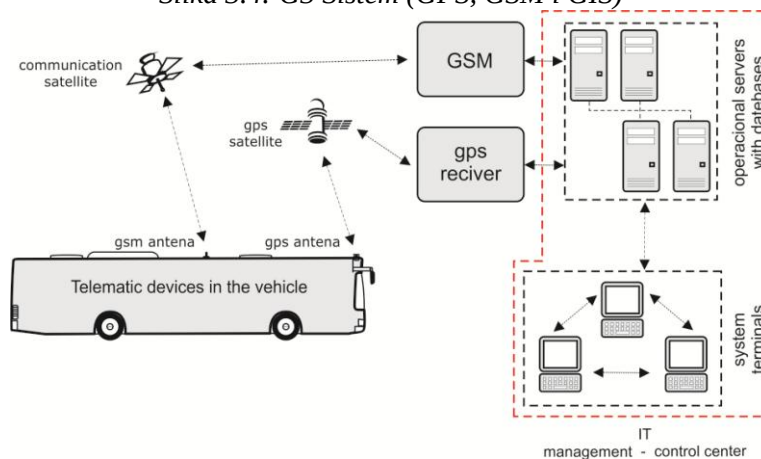
Slika 3.3: Promenljivi znakovi poruka



Kada je reč o transportu robe, veoma je bitno poznavanje svih eksploatacionih izmeritelja transportnog procesa. Poznavanje vrednosti izmeritelja eksploatacije transportnih sredstava omogućava određivanje nivoa produktivnosti rada, kao i dimenzionisanje potrebnih kapaciteta za pravovremeno podmirenje transportnih zahteva klijenata. Poznavanje postignutog nivoa izmeritelja eksploatacije i njihovog uticaja na proizvodnost vozila omogućava preduzimanje potrebnih mera za povećanje proizvodnosti rada transportnih sredstava i izvršavanje transporta uz smanjene transportne troškove i veću dobit.[3]

Prikupljanje potrebnih podataka o eksploatacionim pokazateljima u mnogočemu je olakšano primenom G3 sistema (Slika 3.4). Zahvaljujući GPS-u autotransportno preduzeće u svakom trenutku poseduje informaciju o poziciji i vremenu kretanja vozila, pređenom putu i stanju uslova na saobraćajnicama. Zahvaljujući telematskim uređajima u vozilu transportno informacijski G3 sistem omogućuje prikaz trenutne brzine vozila, stanje pogonskog agregata, potrošnju, stanje vučnog vozila i ostalog. Putem GSM-a omogućen je prenos svih prikupljenih podataka do sektora logistike autotransportnog preduzeća koji daljom obradom i analizom iznalazi najbolji model daljeg odvijanja transportnog procesa. Mogućnosti GIS-a omogućuju planiranje najbolje rute u zavisnosti od stanja puteva, vrste terena, meteoroloških uslova i sličnog. Takođe, G3 sistem omogućuje korisniku transportnih usluga konstantno praćenje pošiljke i stanja tereta, što u mnogo čemu utiče na povećanje poverenja autoprevoznom preduzeću i smanjuje troškove osiguranja robe.

Slika 3.4: G3 Sistem (GPS, GSM i GIS)



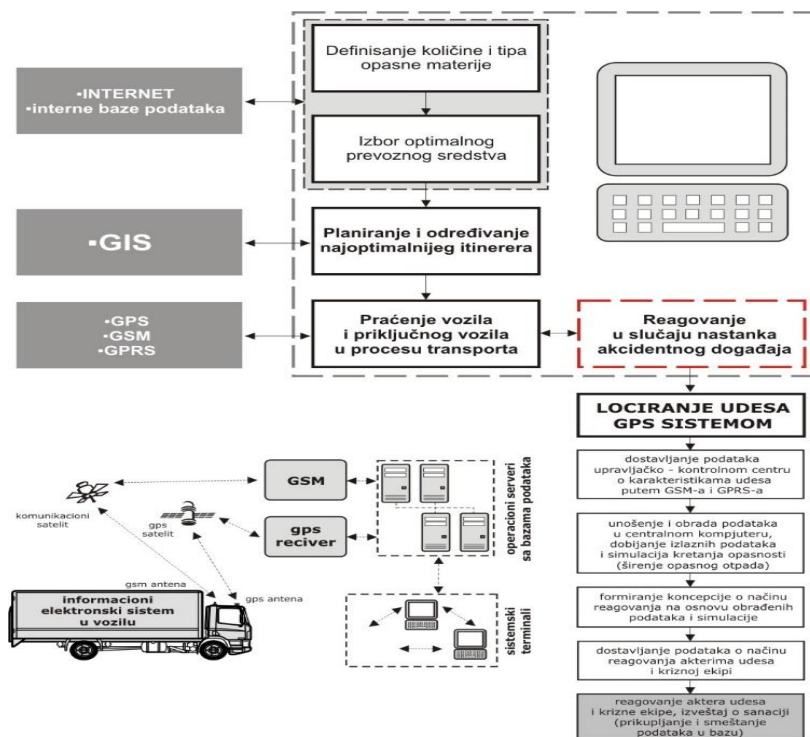
G3 sistem omogućuje lakšu i bržu analizu cene transporta i kompleksno izražava uticaj obima izvršenog rada, iskorišćenja radnog vremena, proizvodnosti rada, iskorišćenja sredstava rada, ekonomičnost poslovanja i niz drugih faktora. Praćenje stalnih (fiksni) troškova, analiza i korigovanje promenljivih (varijabilni) troškova, osnovni zadatak su G3 sistema. Primenom G3 sistema u najvećoj meri može se uticati na tok promenljivih troškova, što za rezultat ima visok uticaj na cenu prevoza. Takođe, praćenjem stalnih troškova, omogućena je analiza ukupnih troškova a samim tim i uticanje na funkcionalnost autotransportnog preduzeća. Praćenjem potrošnje goriva, načina eksploatacije vozila, iskorišćenja kapaciteta i sl. G3 sistem reaguje na donošenje što ispravnijih i kvalitetnijih odluka u što kraćem vremenskom periodu.

Kada je reč o transportu opasnih materija, primena savremenih informacionih tehnologija je neizbežna. [4] Proces transporta opasnih materija je složen proces, koji, ukoliko ga raščlanimo na osnovne komponente, se sastoji od:

1. Analize vrste (tipa) opasne materije i njene količine (odabir transportne ambalaže) koja se transportuje,
2. Izbor optimalnog prevoznog sredstva,
3. Planiranje i definisanje rute (itinerera) kojim će se opasna materija kretati,
4. Praćenje opasne materije u transportu (trenutni položaj vozila, kao i stanje tereta, temperatura, pritisak i sl.)
5. Reagovanje u slučaju nastanka akcidentnog događaja (Lociranje mesta udesa, vreme udesa, meteorološki uslovi, Dostavljanje podataka logističkom (upravljačko-kontrolnom centru) o karakteristikama udesa, dubini i površini zona prostiranja primarnog i sekundarnog kontaminacionog oblaka, obaveštavanje kriznih ekipa (policija, vatrogasne ekipe, zdravstvene službe, komunalne službe, specijalizovane vojne jedinice i dr.), Unošenje i obrada podataka u centralni računar, dobijanje izlaznih podataka i simulacija kretanja opasnosti, Formiranje koncepcije reagovanja na osnovu obrađenih podataka i simulacije, Dostavljanje podataka o načinu reagovanja akterima udesa i kriznoj ekipi (policija, vatrogasne ekipe, zdravstvene službe, komunalne službe, specijalizovane vojne jedinice i dr.), Reagovanje aktera udesa i krizne ekipe, izveštaj o sanaciji štete, prikupljanje i smeštanje u bazu podataka)

Zahvaljujući računarima i internetu, kreiranje baze podataka o vrstama opasnih materija kao i o vrstama prevoznih sredstava je olakšano. Komunikacija između naručioca transporta i prevoznika je trenutna, tako da je proces analize opasne materije koja se prevozi i izbor optimalnog prevoznog sredstva u mnogočemu olakšan (Slika 3.5). Međutim mnogo kompleksniji problem, jeste planiranje najbezbednije rute. Ovo ne znači da prevoznik treba izabrati najkraću rutu već najbezbedniju, pri čemu treba pokušati izbeći veća naseljena mesta. Razvoj Geografskog informacionog sistema (GIS) i njegova komercijalizacija, kao i laka dostupnost, rešavaju i ovaj problem. GIS pruža mogućnost korišćenja velikog broja softverskog alata u cilju pregleda i analize prostornih mreža (kao što su mreže puteva i ulica, železničkih pruga, plovni puteva, digitalne mape terena i dr.).

Slika 3.5: Algoritam procesa transporta opasnih materija sa primenom savremenih informacijskih tehnologija



Praćenje kretanja opasne materije na digitalnoj mapi omogućeno je pridruživanjem GPS-a već pomenutim tehnologijama. Konstantna komunikacija između ekipe u vozilu i logistike transporta (upravljačko-kontrolnog centra), ostvarena je putem GSM-a, kako audio tako i vizuelnom vezom, zahvaljujući GPRS standardu. U transportu, ovaj sistem zauzima veoma bitno mesto jer omogućuje:

1. Komunikaciju na relaciji vozač–dispečer–ostali akteri TP,
2. Hitan poziv u slučaju nezgode ili pojave otkaza,
3. Razmenu tekstualnih poruka i drugih digitalnih podataka,
4. Beleženje toka komunikacije,
5. Integraciju sa ostalim postojećim sistemima.

Sistem G3 predstavlja moćnu simbiozu hardvera i softvera koja pojavu rizika u transportu opasnih materija svodi na minimum. Takođe, ubrzava donošenje adekvatnih odluka u slučaju nastanka akcidenta, kao i prikupljanje potrebnih podataka za dalju analizu. U suštini, aplikacija G3 sistema u pomenutim oblicima i kroz navedene korake bila bi višestruko korisna iz nekoliko fundamentalnih razloga:

- brzo i sigurno dostavljanje podataka o mestu udesa upotrebom GPS sistema,
- brza procena efekata dejstva kontaminanta kombinacijom matematičkih modela i mogućnosti koje pruža GIS baza podataka u digitalnoj i 3D verziji,
- obaveštavanje subjekata o svim podacima koji su neophodni za pravovremenu reakciju na svim nivoima i koordinacija njihovog dejstva upotrebom mrežnog komunikacionog sistema.

Poslednjih godina javni transport putnika (JTP) doživljava konstantne promene.[5] One su uslovljene kako željom ljudi za promenama i poboljšavanju u skladu sa opštim napretkom i

razvojem tehnologija, tako i promenama uslova i okolnosti u gradskim aglomeracijama u kojima najveći broj ljudi živi i radi, tj. onde gde postoji najveći skup veza, sredstava odlučivanja i informacija. Razvoj JTP-a treba biti usmeren na povećanje kvaliteta prevozne usluge kakav potražuje savremeni gradski stanovnik. Njegova funkcija u budućnosti treba biti privlačenje građana koji poseduju sopstveni auto, što bi za rezultat imalo smanjenje opterećenja gradskih saobraćajnica i površina za parkiranje. U pogledu osnovnih pravaca razvoja JTP-a, mogu se definisati osnovni ciljevi:

- sistem JTP-a treba da obezbedi u planiranom periodu prevoz predviđenog broja putnika sa povećanim kvalitetom prevoza posmatrano kroz sve parametre kvaliteta,
- mora biti osposobljen za stalno prilagođavanje promenama prevoznih zahteva,
- treba da zadrži ulogu dominantnog prevoza, što bi uz odgovarajuće mere uticalo na poboljšanje ukupnog saobraćaja u gradovima i smanjenju negativnih posledica individualnog prevoza,
- sistem JTP treba biti izbalansiran pojedinim vidovima i tipovima vozila koja obezbeđuju racionalno korišćenje energije i smanjuju potrošnju tečnih goriva,
- funkcionalni sistem treba da ima minimum negativnih uticaja na životnu sredinu,
- JGPP mora poslovati ekonomično, ali da se njegovo poslovanje zasniva na socijalnim kategorijama.

Primenom savremenih informacionih tehnologija i sistema ovi ciljevi mogu biti brzo i efikasno realizovani. Utvrđivanje prevoznih potreba, kao i njihovu vremensku i prostornu distribuciju olakšava GIS sa svojim bazama statističkih podataka. Takođe, predviđanje osnovnih karakteristika tokova putnika primenom GIS-a je ubrzano i dovedeno na viši nivo, kao i predviđanje potrebnog broja vozila. Zahvaljujući GPS-u i GSM-u, obezbeđuje se apsolutni prioritet vozilima JTP-a na svim pravcima što omogućuje povećanje brzine putovanja i poboljšava tačnost i ravnomernost prevoza putnika. Ovim sistemom, takođe je omogućena modernizacija sistema naplate uvođenjem „elektronske“ karte i poboljšanje informisanosti putnika, kako u sistemu JTP-a tako i van njega. Utvrđivanje i praćenje prevoznih zahteva, izrada optimalnog reda vožnje, praćenje intervala sleđenja, tehničke ispravnosti i načina eksploatacije i održavanja vozila, sistematizovano brojanje putnika, kontrola i upravljanje, primenom savremenih informacionih tehnologija postavlja sistem JTP-a na nivo na kome ovaj „osnovni krvotok“ urbanog prostora i treba da se nalazi.

ZAKLJUČAK

Jedan od ciljeva modernog društva jeste održivi transport. Zdrava okolina, pozitivno poslovanje i odgovorno ponašanje kako prema zajednici tako i prema pojedincu predstavljaju zajednički zadatak svih nas. Saobraćaj, kao glavni pokretač društva ima veliku ulogu u kvalitetnom življenju. Tradicionalno poimanje "putovanja", "transporta", "saobraćaja" razvojem novih tehnologija, posebno informacionih tehnologija i telekomunikacija, se ubrzano menja. Transportna telematika ili Inteligentni Transportni Sistemi (ITS) daju velike mogućnosti u smislu poboljšanja kretanja ljudi i dobara, povećavaju efikasnost transportnih i saobraćajnih sistema, povećavaju nivo bezbednosti, komfor te smanjuju aero zagađenje.

Osnovni zadatak upravljanja saobraćajem je da na što racionalniji i efikasniji način iskoriste kapacitivne mogućnosti raspoložive putne mreže u cilju kvalitetnog opsluživanja aktuelnog saobraćajnog zahteva. Ovaj zadatak postaje značajniji imajući u vidu da je putna mreža u razvijenom svetu uglavnom dostigla svoju "konačnu" formu (konfiguracije i kapacitete), pa se

na izgradnju i kapacitivno poboljšanje puteva po pravilu ne može računati kao na racionalan odgovor rastućim saobraćajnim zahtevima i prohtevima korisnika u smislu komfora. U obavljanju tog zadatka upravljanje saobraćajem na putevima se uglavnom oslanja na savremena dostignuća u oblasti informacionih tehnologija.

LITERATURA

- [1]Gladović P., Popović V., Simeunović M., 2014, Informacioni sistemi u drumskom transportu, Novi Sad, FTN
- [2]Gladović P., Popović V., 2012, Primena ITS-a na putnoj mreži Srbije, Treći BiH kongres o cestama, zborik radova, 138 str.
- [3]Popović V., Bogićević D., Gladović P., 2008, Povećanje kvaliteta usluge u sistemu Transporta putnika i robe primenom savremenih informacionih tehnologija, ICDQM-2008, Zbornik radova, 342-348 str.
- [4]Popović V., Miličić M., 2011, Primena savremenih informacionih tehnologija u projektovanju transporta opasnih materija, Ekologija i saobraćaj – drugo savetovanje sa međunarodnim učešćem, zbornik radova, 393-402 str.
- [5]Rančić D., 2008, SkyBUS – softver za praćenj evozila u javnom prevozu putnika, skripta, Elektronski fakultet, Niš