



Uticaj vremenskih uslova na brzinu saobraćajnog toka

Vladan Tubić^a, Jovana Orestijević^{a*}

^a Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

PODACI O RADU

DOI: 10.31075/PIS.65.03.02
Stručni rad
Primljen: 10/08/2019
Prihvaćen: 21/09/2019
Koresponding autor:
jovanaorestijevic55@gmail.com

Ključne reči:

Saobraćajni tok,
Brzina
Vremenske (ne)prilike

REZIME

U radu je prikazan uticaj vremenskih nepravilnosti na brzinu kretanja vozila. Uz pregled inostrane literature izvršena je analiza brzina sa podacima sa dva automatska brojača za dva vremenska perioda, sa i bez padavina. Nakon analize rad daje zaključak i preporuke za sprovođenje daljih istraživanja.

1. Uvod

Poslednjih godina eksperti saobraćaja sve više pridaju važnost uticaju vremenskih nepravilnosti na bezbednu i efikasnu realizaciju saobraćajnog toka. Vremenski uslovi su jedan od uticajnih faktora na saobraćajni tok koji se mogu predvideti, ali se ne mogu sprečiti, već se saobraćajni tok mora prilagoditi trenutnoj situaciji. Vreme kao fenomen utiče na brzinu kretanja, vreme putovanja, ponašanje vozača, odluku o kretanju, ali i individualne sposobnosti vozača. Različiti vremenski uslovi imaju različite uticaje na saobraćajni tok. Da bi bilo moguće upravljati saobraćajem tokom različitih vremenskih uslova potrebno je sprovesti različite vrste istraživanja koje će prikazati promene parametara saobraćajnog toka za različite vremenske uslove. Da bi istraživanje moglo da se sprovede potrebno je da se poseduju informacije o vremenskim prilikama, kako bi bilo moguće formirati modele koji će povezati parametre saobraćajnog toka sa vremenskim karakteristikama.

Vremenski uslovi mogu značajno uticati na niz svakodnevnih ljudskih odluka i aktivnosti. Kao rezultat toga, nastoji se da se integrišu podaci vezani za vremenske prilike i saobraćajne operacije kako bi se poboljšalo trenutno stanje saobraćajnog sistema.

Vremenske nepravilnosti kao što su sneg, kiša, ledena kiša, vetar i magla mogu dovesti do većeg broja nezgoda, pojave zagušenja, veće potrošnje goriva, povećanja vremena putovanja, smanjenja eksploatacione brzine.

Sa razvojem novih tehnologija omogućeno je lakše i efikasnije detektovanje takvih stanja i upravljanje saobraćajnim tokovima. Promena klime utiču kako na zdravlje čoveka tako i na njegovo prilagođavanje uslovima u saobraćaju. Promena vremenskih uslova može dovesti do otežane realizacije saobraćaja. Da bi se sprečila pojava incidentnih situacija i da bi se olakšalo kretanje učesnika saobraćaja potrebno je posedovati ažurne podatke sa meteoroloških stanica. Potrebno je sprovesti niz istraživanja kako vremenski uslovi utiču na saobraćajni tok. Pri poređenju podataka treba uzeti u obzir koordinate i nadmorsku visinu, kako se ne bi uporedili podaci sa različitih podneblja. Klimatski uslovi u saobraćaju koji se mogu posmatrati i analizirati su uticaj snega, kiše, magle, sumaglice i vetra. U zimskim uslovima pri pojavi snega i leda prisutno je otežano kretanje. Česte situacije pri pojavi snega i leda su smanjenje propusne moći, smanjena brzina kretanja, pojava zagušenja i incidentnih situacija, kao i povećanje vremena putovanja. Pojava kiše donosi niz rizika u saobraćaju. Sa pojavom kiše dolazi do smanjenja koeficijenta trenja. Obilne padavine ispiraju prljavštine sa kolovoza, ali i ulja, koja povećavaju verovatnoću proklizavanja vozila. Zbog navedenih, mogućih situacija potrebno je prilagoditi brzinu uslovima puta i poštovati postavljenu signalizaciju.

Cilj rada je prikaz aktuelnih istraživanja uticaja vremenskih prilika na saobraćajni tok, kao i inicijalno istraživanje uticaja snežnih padavina u lokalnim uslovima.

2. Pregled literature

Američka laboratorija Oak Ridge je sprovedela studiju uticaja loših vremenskih uslova, magle, leda i mećave, na kašnjenje, odnosno povećanje vremena putovanja (1999). Studija je dala rezultate da su vozači kasnili 46 miliona sati na glavnim autoputevima u SAD-u. Istraživanjem su dobijeni rezultati koji su dali generalni rezultat da se usled loših vremenskih uslova vreme putovanja povećalo za približno 7-36%.

U studiji Mirtetek iz 2003. godine pokušalo se sa detektovanjem povećanja vremena putovanja u lošim vremenskim uslovima. Analizirana je mreža puteva u Vašingtonu koja sadrži 33 deonice puta. Istraživanje je sprovedeno u periodu od 1999-2001. godine. Podaci su svakodnevno prikupljeni u periodu od 06:30 do 18:30, svedeni na petominutni interval prikupljanja podataka. Da bi se prikazalo povećanje vremena putovanja usled nepovoljnih vremenskih uslova korišćena su dva modela, model regresione analiza i analize atmosferskih padavina korišćenjem podataka prikupljenih radarom. Promenljive u analizama su bile vrsta i intezitet padavina, vidljivost, vetar, stanje kolovoza. Pomoću linearnih regresionih modela moguće je predvideti osnovno vreme putovanja koje se povećava zavisno od trenutnih vremenskih uslova. Rezultati studije su pokazali da se vreme putovanja u regionu prosečno povećalo za 14% usled loših vremenskih uslova. U obradi rezultata nisu uzeta u obzir vremena putovanja vozača koji su se kretali brzinom koja je bila veća od postavljenog ograničenja, jer bi na taj način bio potcenjen uticaj loših vremenskih uslova na vreme putovanja.

Uticaj lošeg vremena na vreme putovanja može biti ozbiljan. Proučavati i analizirati vremena putovanja u različitim vremenskim uslovima, predstavlja važan instrument za podršku Inteligentnim transportnim sistemima (ITS). Sa ažurnim informacijama, putnici bi mogli planirati svoje putovanje na ekonomičan način, dok bi upravljači puta mogli da preuzmu prednosti ovih predviđanja za implementaciju strategija kontrole (npr. signal koji reaguje na vremenske prilike i formira signalne planove) (Perrin J. i saradnici, 2002).

Eriksson M. i saradnici (2001) su navodili da u većini slučajeva padavine povećavaju zagušenje smanjenjem kapaciteta i brzine, ali veličina ovog efekta značajno varira između različitih pravaca i regiona. Nepovoljni vremenski uslovi mogu značajno smanjiti eksploatacionu brzinu i kapacitet na određenom segmentu puta.

Vozači moraju preduzimati dodatne mere predostrožnosti tokom rute na mokrim ili ledenim površinama. Priručnik za kapacitet puteva (HCM, 2000) sugeriše da je brzina slobodnog toka (FFS) smanjena za 10 km/h pri slaboj kiši i za 19 km/h pri jakoj kiši. Međutim, smanjenje kapaciteta u mokrim i kišnim uslovima nije u potpunosti definisano.

Studija rađena u Velikoj Londonskoj oblasti (UK) u periodu od 1. oktobra do 10. decembra 2009. godine vršila je analizu uticaja različitih intenziteta kiše, snega i temperature na vremena putovanja radnim danima u jutarnjim, popodnevnim i večernjim vršnim periodima. Vremenski uslovi mogu značajno uticati na niz svakodnevnih ljudskih odluka i aktivnosti. Kao rezultat toga, inženjeri nastoje da integrišu podatke vezane za vremenske prilike u saobraćajni tok kako bi se poboljšalo trenutno stanje. Vremena putovanja i brzine su dva elementa saobraćajnog toka koji mogu biti pod velikim uticajem vremena, što dovodi do pogoršanja uslova na putevima. U analizi su korišćeni podaci za automatskih brojača (ANPR) dobijeni iz više od 380 putnih stanica. Izlazni rezultat je da je uticaj kiše i snega funkcija njihovog intenziteta. Konkretno, rasponi ukupnog povećanja vremena putovanja zbog laganih, umerenih i jakih kiša su: 0,1–2,1%, 1,5–3,8%, odnosno 4,0–6,0%. Pojava slabog snega na kolovozu dala je rezultat da se vremene putovanja povećavaju se za 5,5–7,6%, dok veliki sneg uzrokuje najveći postotak kašnjenja od 7,4% do 11,4%. Temperatura ima skoro zanemarljiv uticaj na vreme putovanja. Ovo istraživanje daje dodatne informacije koje se mogu koristiti u upravljanju saobraćajem kako bi se modifikovale odluke o planiranju i poboljšala kontrola transportnog sistema na nivou mreže u različitim vremenskim uslovima. Da bi se utvrdilo da li su vremenski efekti specifični za određenu regiju, potrebno je nastaviti istraživanje i ponoviti ga u drugim oblastima koje pokazuju različite karakteristike.

Potreba za boljim procenama sadašnjih i budućih saobraćajnih stanja se povećava. Dodatno, dostupnost i tehnologije za prikupljanje podataka o saobraćaju se značajno povećavaju. Kao posledica toga, opisivanje i predviđanje stanja saobraćaja postaje sve složenije, posledično zahtevima i inovativnim istraživanjima. Upravljanje saobraćajem u realnom vremenu mora biti standard. Informacije u realnom vremenu, prognoza, tačna predviđanja, kontinuirano praćenje saobraćaja i sveobuhvatno razumevanje mreže mora se postići da se zagušenje saobraćaja smanji na minimum.

Konkretno, razumevanje o uticaju određenih vremenskih uslova na drumski saobraćaj je neophodno za korisnike puta i za transportne organe. Vreme putovanja na različitim delovima mreže može da varira u toku vremena, vršnih sati, dana u nedelji i godišnjih doba. Ali, čak i u istom vremenskom periodu, spoljni faktori kao što je vreme može da promeni ponašanja vozača, bilo uticajem na vreme odlaska i izbora načina ili promenom načina vožnje, ponašanja (usled vidljivosti i stanja kolovoza) (Goodvin L., 2002). Od pojedinih vozača se očekuje da prilagode svoje ponašanje prema svom znanju i stečenom iskustvu. Međutim, kada je reč o vremenskim uticajima, to je promena ponašanja uglavnom zbog iskustva vozača, a ne zbog njihovog znanja. Tehnologija i infrastruktura potrebne za pružanje ovih informacija su dostupne, samo u nekoliko slučajeva (nepovoljni vremenski uslovi, upozorenja na oluju, blokirani putevi zbog vremena, last minute informacije koje su dostupne korisnicima). Sa druge strane, upravljači saobraćaja mogu olakšati kretanje korisnicima saobraćajnog toka, prilagođavanjem planova ili strategija prema različitim vremenskim uslovima (Sadek A., 2011).

Vremena putovanja i brzine su dva parametra u saobraćajnom toku koji mogu biti pod velikim uticajem vremena, što dovodi do pogoršanja performansi mreže (Koetse i Rietveld, 2007). Posebno nepovoljni vremenski uslovi mogu dovesti do značajnog smanjenja kapaciteta na putevima, a samim tim i do smanjenja brzina kretanja (Martin i saradnici., 2000; Koetse i Rietveld, 2009).

Na primer, prema Vallmanu C. (2005), brzina vozila u toku zime u različitim delovima zemlje varira. On takođe navodi da je promena brzine različita za različite tipove zimskih uslova i da je ponašanje vozača različito za različite kategorije vozila (što je vozilo teže, to je manji uticaj zimskih uslova). Akin D. i saradnici (2011) proučavali su potencijalni uticaj nepovoljnih vremenskih uslova na tri fundamentalne karakteristike protoka saobraćaja (tj. brzina, zapremina i gustina). Rezultati su pokazali da je usled kiše smanjena srednja brzina između 8% i 12% i kapacitet između 7% i 8%. Slab sneg, sa druge strane, smanjuje obim saobraćaja na 65% što je dovelo do povećanja brzine od 4%. Magla ili sumaglica nisu pokazali da značajno utiču na prosečne brzine ili brzine slobodnog toka (FFS). Snowden R. i saradnici (1998) zaključili su da se pod uslovima magle i sumaglice brzina povećala zbog promene percepcije vozača. Očigledno, vrednosti brzina bi trebalo da se smanjuju u uslovima magle, ali vozači voze brže, a da to ne shvataju.

Hranac R. i saradnici (2006) su koristili detaljne podatke o saobraćaju i vremenskim prilikama od 2002. do 2004 na područja Baltimora i Minneapolisa gde su otkrili da kiša uzrokuje smanjenje brzine slobodnog toka (FFS-a) i kapaciteta od oko 3% i 9% respektivno. Efekat snega je bio veći, 5% za brzinu slobodnog toka i 16% kapaciteta.

Saobraćajna zagušenja su postala jedan od najvećih problema za gradove širom sveta, što dovodi do velikih kašnjenja, povećanja zagađenja, povećanog rasipanja goriva i znatne novčane gubitke. Zagušenja mogu nastati kao posledica različitih faktora, između ostalog, kapaciteta puteva ograničenja, incidentnih situacija (posebni događaji, saobraćajne nezgode i sl.,...) i vremenskih prilika (Sivanandan L., 2006). U gradovima kao što je Stockholm gde vreme igra važnu ulogu u svakodnevnom životu čoveka, važno je integrisati podatke vezane za vremenske prilike sa podacima o saobraćaju kako bi bolje razumeli i minimizirali uticaj različitih vremenskih uslova na saobraćaj. Čak i kada postoje prethodne studije o uticaju vremena na saobraćaj, u većini slučajeva cilj se sastojao od merenja uticaja nepovoljnih vremenskih uslova na bezbednost saobraćaja (Maze T. i saradnici. 2005). Ipak, u nekim slučajevima, kada je razmatran uticaj vremena na mobilnost, studije su se uglavnom fokusirale na teške vremenske uslove. Osim toga, studije prikazuju da se rezultati značajno razlikuju u zavisnosti od ciljne oblasti, saobraćaja i karakteristika puta, ali i socio-ekonomskih faktora, sugerišući analizu specifičnu za određenu lokaciju. Međutim, bez obzira na karakteristike regiona, većina studija ističe važnost razumevanju ovog uticaja, kako bi se stvorile strategije koje bi mogle smanjiti negativne efekte i posledice saobraćaja.

U zavisnosti od stanja kolovoza moguće je posmatrati dužinu zaustavnog puta vozila. (Tabela 1).

Tabela 1. Zaustavni put

STANJE KOLOVOZA	a (m/s ²)	S (m)	
		V=50 km/h	V=100 km/h
SUV	7.85	32.74	89.97
MOKAR	7.36	33.55	93.23
SNEG	1.47	85.90	302.62
POLEDICA	0,49	216.72	825.90

Iz tabele se može uočiti značajna razlika u dužini zaustavnog puta, posmatrano za različito stanje kolovoza. Dužina zaustavnog puta pri brzini od 50 km/h je 6,6 puta veći pri poledici nego pri suvom kolovozu. Pri brzini od 100 km/h ta vrednost je 9,2.

Mladi istraživači su obavili istraživanja u SSSR-u i došli do podataka o smanjenju brzine:

1. na mokrom kolovozu za 10,1%
2. pri postojanju snežnog prekrivača za 22,3%
3. na poledici za 35,8%
4. za vreme jake kiše za 32,9%

3. Metodologija istraživanja

Da bi se utvrdilo stanje analiziranog sistema potrebno je definisati metodologiju istraživanja. Zavisno od predmeta istraživanja definiše se i metodologija. Potrebno je da se metodologijom obuhvati:

- Definisanje cilja i predmeta istraživanja
- Definisanje prostora istraživanja
- Izbor i jednoznačno definisanje pokazatelja stanja
- Definisanje ograničenja i uslova istraživanja
- Izbor metoda za istraživanje
- Definisanje jedinice istraživanja
- Definisanje vremena istraživanja
- Sredstva istraživanja

Cilj istraživanja je prikaz uticaja vremenskih (ne)prilika na saobraćajni tok. Prostor istraživanja ovog rada je deonica puta Ivanjica-Požega na kojoj su postavljena dva automatska brojača saobraćaja. Za periode prikupljanja podataka su uzeti periodi kada je na kolovozu sneg i led i period suvog vremena. Dužina posmatranog perioda je pet radnih dana. Prva deonica je deonica Ivanjica-Arilje sa oznakom ABS 1290, a druga deonica je deonica Arilje-Požega sa oznakom ABS 1199 (Slika 2). Na osnovu prikupljenih podataka vrši se dalja analiza uticaja vremenskih neprilika na uslove saobraćajnog toka. Podaci dobijeni sa automatskih brojača su grupisani po satnim intervalima, po smeru kretanja. Automatski brojači poseduju podatke o kateorijama vozila koja u posmatranom vremenskom periodu prolaze pomenute brojače. Sumiranjem protoka i preračunavanjem dobija se vrednost protoka u vozilima na čas. Brojači evidentiraju i brzine kretanja vozila. Na osnovu podataka o brzini i protoku vozila moguće je vršiti analize uticaja vremenskih uslova na brzinu i vrednost protoka vozila.



Slika 1. Lokacije brojača

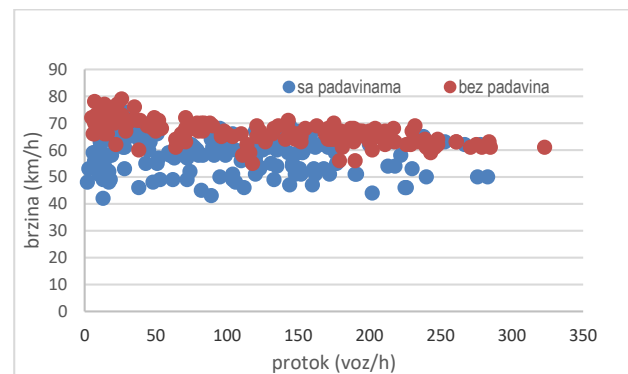
4. Analiza podataka i dobijeni rezultati

Za potrebe rada prikupljeni su podaci sa dva automatska brojača saobraćaja, na deonici Ivanjica-Arilje (ABS 1290) i deonici Arilje - Požega (ABS 1199). Podaci kojima se raspolaže su podaci o temperaturi, minimalnoj, maksimalnoj i prosečnoj brzini kretanja vozila i protoku. Takođe, podaci su prikazani po danima i po vremenskim intervalima od 1h. Izvršena je analiza vremenskih uslova i njihovog uticaja na brzinu kretanja i na vreme putovanja.

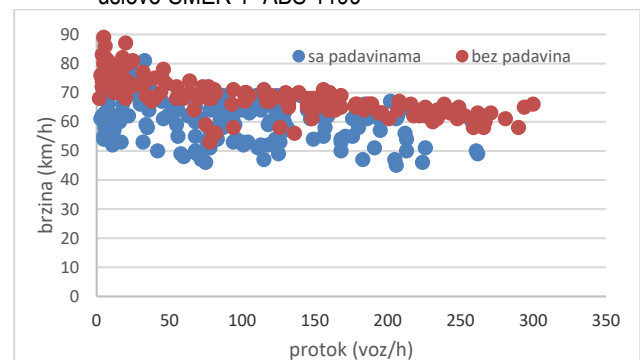
Podaci dobijeni sa automatskih brojača saobraćaja su iz perioda od 07.01.2019-13.01.2019 i 25.02.2019-03.03.2019 . Tokom prvog perioda na lokacijama brojača vremenske prilike su bile sneg i led. Obilne snežne padavine bile su pogodne za istraživanje uticaja snega na brzinu. Tokom posmatranog perioda kolovoz je bio prekriven snegom. Zbog pojave snega i leda očekivano je da se vozila kreću nižim brzinama. Tokom drugog perioda analize, 25.02.-03.03-2019 vremenski uslovi su bili bez padavina, suvo vreme. Na narednim graficima prikazana je zavisnost brzine i protoka u različitim vremenskim uslovima.

ABS 1199 - deonica Arilje-Požega

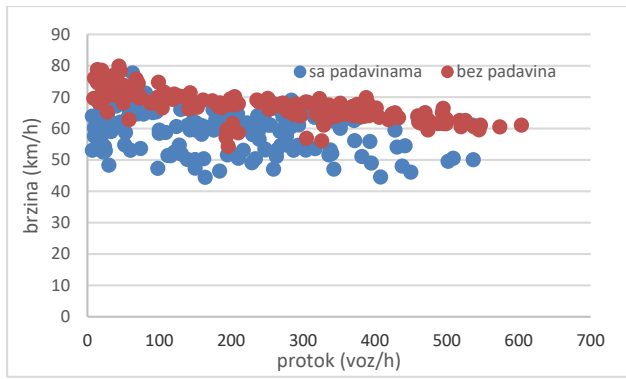
Sa brojača su prikupljeni podaci koji su razdvojeni po smerovima, ali je izvršen i prikaz ukupnog, za oba smera kretanja. Na graficima je izvršen prikaz odnosa brzine i protoka za različite vremenske prilike, dok je u tabelama prikazana vrednost prosečne brzine kretanja.



Grafik 1. Zavisnost brzine i protoka u odnosu na vremenske uslove-SMER 1- ABS 1199



Grafik 2. Zavisnost brzine i protoka u odnosu na vremenske uslove-SMER 2- ABS 1199

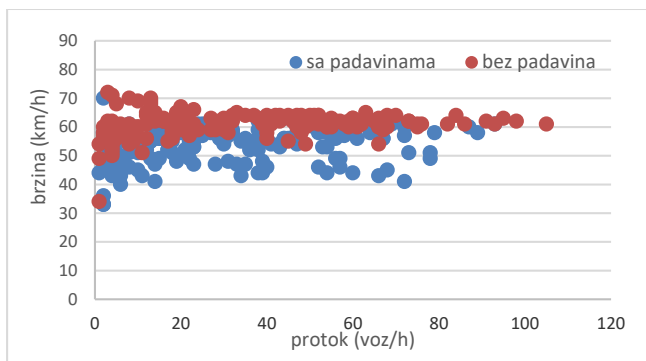


Grafik 3. Zavisnost brzine i protoka u odnosu na vremenske uslove-UKUPNO- ABS 1199

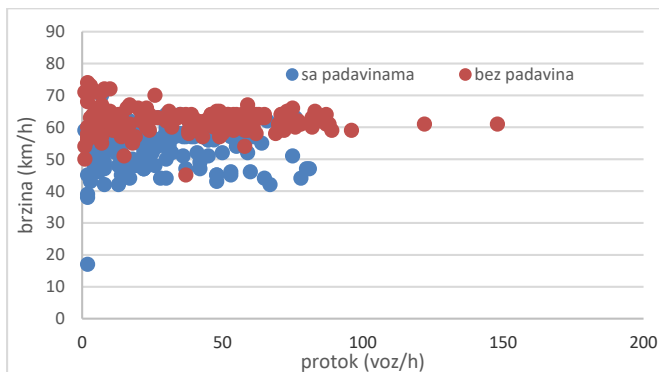
Tabela 2. Vrednost prosečne brzine kretanja- ABS 1199

Vpros (km/h)	smer 1	smer 2	ukupno
sa padavinama	59	60	60
bez padavina	67	68	67

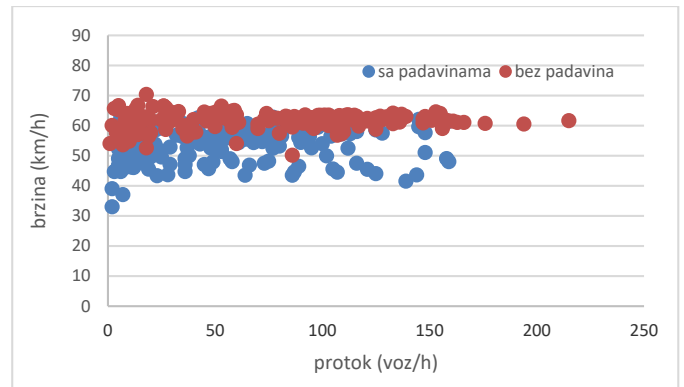
ABS 1290- deonica Arilje-Ivanjica



Grafik 4. Zavisnost brzine i protoka u odnosu na vremenske uslove-SMER 1- ABS 1290



Grafik 5. Zavisnost brzine i protoka u odnosu na vremenske uslove-SMER 2- ABS 1290



Grafik 6. Zavisnost brzine i protoka u odnosu na vremenske uslove-UKUPNO - ABS 1290

Tabela 3. Vrednost prosečne brzine kretanja- ABS 1290

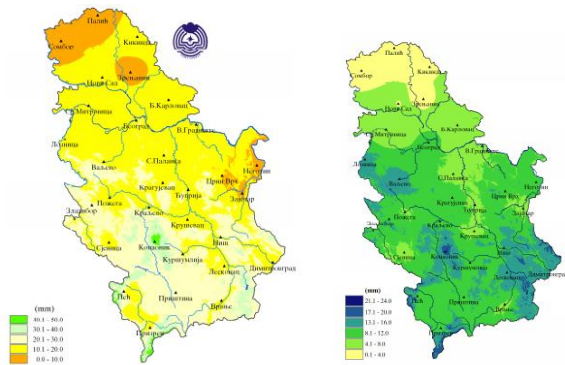
Vpros (km/h)	smer 1	smer 2	ukupno
sa padavinama	54	54	54
bez padavina	61	62	61

Podaci su dali očekivane rezultate. Na osnovu analiziranih podataka i grafičkih prikaza dolazi se do zaključka da je brzina kretanja manja tokom vremenskih uslova sa padavinama (Tabela 4). Maksimalno zabeležene brzine kretanja odgovarale su minimalnim vrednostima protoka. Sa povećanjem protoka smanjivala se brzina kretanje vozila. Za vreme perioda bez padavina brzina se, uglavnom, linearno smanjivala sa povećanjem vrednosti protoka. Dok je tokom perioda sa padavinama vrednost brzine rasuta. Razlike u brzinama u periodu sa i bez padavina su bile приметne. Na oba brojača razlike u brzinama kretanja vozila su iznosila 7km/h. Za analizirane podatke brzina za ukupan tok izvršena je analiza disperzije, standardnog odstupanja brzina (Tabela 4). Standardno odstupanje je osnovni podatak u statističkoj obradi rezultata. To je mera preciznosti analitičke metode. Što je standardna devijacija, odstupanje manje metoda je preciznija. Disperzija brzina je veća u periodu sa padavinama, što znači da brzine kretanja vozila značajno osciliraju u odnosu na prosečnu brzinu kretanja. U periodu bez padavina disperzija brzine je imala manju vrednost, jer su brzine kretanja vozila imale približnu vrednost prosečne brzine.

Tabela 4. Ukupna vrednost prosečnih brzina u periodu sa i bez padavina

Vpros (km/h)	Disperzija brzine			
	ABS 1199	ABS 1290	ABS 1199	ABS 1290
sa padavinama	60	54	7	6
bez padavina	67	61	4.8	2.9

Osim podataka o brzini moguće je posmatrati podatke o količini padavina za analizirane periode. Za period sa padavinama količina padavina je prikazana na Slici 2 levo, a za period bez padavina količina padavina je prikazana na Slici 2 desno. Sa slike se jasno uočava razlika u padavinama za posmatrane periode.



Slika 1.. Količina padavina

5. Zaključak

Uticaj vremenskih uslova na realizaciju saobraćajnog toka je veliki. Vremenski uslovi su uticajni faktori koji se mogu predvideti, ali se ne mogu sprečiti, već se saobraćajni tok mora prilagoditi trenutnoj situaciji. Prilagođavanje novonastaloj situaciji često nosi niz problema. Sa tim problemima se susreću inženjeri i teže ka što boljem rešenju koji će doneti što manje štetnih posledica po učesnike u saobraćaju. Vremenske neprilike dovode do smanjenja protoka, brzine, pojave zagušenja, povećanja vremena putovanja, veće potrošnje goriva. Razvijanjem novih tehnologija teži se boljem upravljanju i lakšem detektovanju incidentnih situacija na saobraćajnoj mreži.

Rezultati istraživanja prikazuju uticaj vremenskih uslova na glavne parametre saobraćajnog toka. Analiza je obavljena pomoću podataka prikupljenih sa automatskih brojača saobraćaja. Prikupljeni podaci su dali prikaz protoka i brzine saobraćajnog toka za periode sa i bez padavina. Na osnovu analize podataka došlo se do zaključka da je brzina kretanja manja za vreme padavina, odnosno veća kada je suvo vreme. Sa povećanjem protoka u periodima bez padavina brzina je imala linearan pad, dok je brzina tokom padavina bila rasuta, nije bilo moguće uvideti zakonitost pomene. Na ABS 1199 srednja prosečna brzina za period bez padavina iznosi 67 km/h, dok je ta vrednost za vreme padavina jednaka 60 km/h, što iznosi smanjenje od 10,4%. Dok su vrednosti srednje prosečne brzine na ABS 1290 za suvo vreme iznosile 61 km/h, dok je ta vrednost za vreme padavina iznosila 54 km/h, odnosno prisutno je smanjenje od 11,5% usled loših vremenskih uslova. Rezultati koji su dobijeni limitirani su vrednostima protoka do 600 (voz/h u oba smera) što je posledica niske baze saobraćajnih tokova na predmetnim deonicama i uopšte na deonicama putne mreže Srbije što su Maletin M. i Tubić V. (2013) ustanovili istražujući bazne karakteristike saobraćaja na vangradskoj putnoj mreži Srbije. Pregledom inostrane literature došlo se do istog zaključka. Naime, Eriksson M. i saradnici (2001) su ustanovili da nepovoljni vremenski uslovi mogu značajno smanjiti

eksploatacionu brzinu i kapacitet na određenom segmentu puta. Vozači moraju preduzimati dodatne mere predostrožnosti tokom rute na mokrim ili ledenim površinama. Takođe, Studija rađena u Velikoj Londonskoj oblasti (UK) u periodu od 1. oktobra do 10. decembra 2009. godine utvrdila je da vremenski uslovi mogu značajno uticati na niz svakodnevnih ljudskih odluka i aktivnosti. Kao rezultat toga, inženjeri nastoje da integrišu podatke vezane za vremenske prilike u saobraćajni tok kako bi se poboljšalo trenutno stanje. Potreba za boljim procenama sadašnjih i budućih saobraćajnih stanja se povećava. Prikupljanjem trenutnih podataka stvara se mogućnost upravljanja situacijama na putu, u realnom vremenu. Potrebno je vršiti detaljno praćenje vremenskih uslova i prikupljanje podataka sa terena. To podrazumeva formiranje većeg broja meteoroloških stanica, ali i postavljanje većeg broja video kamera i detektora koji bi beležili reakcije vozača pri promenama vremenskih uslova. Na osnovu tih podataka bi bilo značajno olakšano upravljanje saobraćajnim tokom za vreme nepovoljnih vremenskih uslova. Prikazana istraživanja su inicijalna. Da bi se došlo do ostvarenja navedenih ciljeva usled poznavanja trenutnog stanja na terenu potrebno je sprovesti dodatna istraživanja na većem uzorku, na deonicama gde časovni protoci dosežu do 1600 - 1800 (voz/h) i po svim kategorijama puteva.

Influence of weather conditions on the speed of the traffic flow

Vladan Tubić, Ph.D. TE,

University of Belgrade, Faculty of Transport & Traffic Engineering, vladan@sf.bg.ac.rs

Jovana Orestijević, B.Sc., TE,

University of Belgrade, Faculty of Transport & Traffic Engineering, jovanaorestijevic55@gmail.com

Abstract: The paper presents the influence of weather conditions on the speed of the vehicle movement. With the review of foreign literature, a data analysis with two automatic numbers for two periods of time, with and without precipitation, was performed. After analyzing the work, he gives a conclusion and recommendations for conducting further research.

Keywords: traffic flow, speed, weather conditions

Literatura

- [1] Dey, K. C., Mishra, A., & Chowdhury, M. (2014). Potential of intelligent transportation systems in mitigating adverse weather impacts on road mobility: a review. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 16(3), 1107-1119.
- [2] Tsapakis, I., Cheng, T., & Bolbol, A. (2013). Impact of weather conditions on macroscopic urban travel times. *Journal of Transport Geography*, 28, 204-211.
- [3] Hranac, R., Sterzin, E., Krechmer, D., Rakha, H. A., Farzaneh, M., & Arafeh, M. (2006). Empirical studies on traffic flow in inclement weather.
- [4] M. Maletin, V. Tubić, Basic characteristics of traffic on primary rural roads in Serbia, *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 2013, Volume 3 Issue 4