



Uticaj vremenskih neprilika na parametre saobraćajnog toka na Pešterskoj visoravni

Ivana Tubić^a, Nemanja Stepanović^a

^a Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

PODACI O RADU

DOI: 10.31075/PIS.68.01.06

Stručni rad

Primljen: 18/01/2022

Prihvaćen: 15/02/2022

Korespondent autor:

n.stepanovic@sf.bg.ac.rs

Ključne reči:

Vremenski uslovi

Protok vozila

Brzina saobraćajnog toka

Vangradski put

REZIME

Sredinom prošlog veka započeta su istraživanja o uticaju vremenskih neprilika na parametre saobraćajnog toka. Zbog nedostatka tih istraživanja u našoj zemlji, cilj ovog rada bio je da se izvrši analiza uticaja snežnih padavina na protok i brzine u saobraćajnom toku na deonicama državnog puta IB reda na Pešterskoj visoravni. Za potrebe istraživanja odabrane su tri saobraćajne deonice, koje su svojim položajem, karakterom saobraćajnih tokova, tehničko – eksploatacionim i saobraćajnim karakteristikama podobne za realizaciju ovog rada. Istraživanje je izvršeno poređenjem protoka i brzina između perioda sa i bez intenzivnih snežnih padavina. Dobijeni rezultati pokazuju da intenzivne snežne padavine utiču na smanjenje protoka saobraćaja za više od 40% i prosečnih brzina u rasponu od 9 – 18% u zavisnosti od analizirane deonice, na ukupnom uzorku od 123.014 vozila, što predstavlja statistički značajnu veličinu uzorka. Kada je reč o disperziji brzina, ni na jednoj od posmatranih deonica nije zabeležena značajna promena između dva referentna perioda.

1. Uvod

Kako bi se što efikasnije delovalo i omogućilo upravljanje saobraćajnim tokovima u uslovima vremenskih nepogoda u ovom radu je analiziran uticaj intenzivnih snežnih padavina na parametre saobraćajnog toka na deonicama državnih puteva IB reda na Pešterskoj visoravni.

Zbog visokih snega i niskih temperatura Pešter je poznat i kao balkanski Sibir, a zbog nadmorske visine i velikog broja kulturnih i istorijskih spomenika, u nekim studijama su ga prozvali i balkanski Tibet. Ovde je 1954. godine izmereno -38,3 stepena celzijusa, najniži nivo od kad se meri temperatura u Srbiji. Prosečna godišnja temperatura na Pešteru je 6 stepeni. Snežni pokrivač debljine 10 cm u proseku se zadržava 60 dana godišnje.

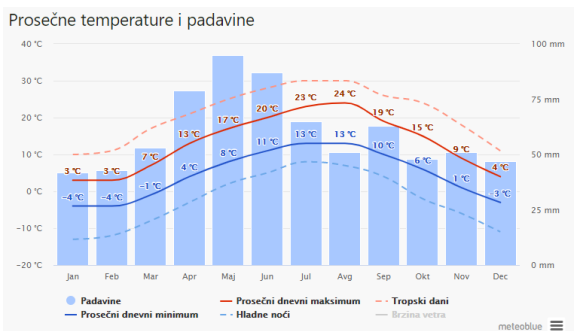
Dosadašnja istraživanja su se pre svega odnosila na ispitivanje uticaja kiše na parametre saobraćajnog toka, gde je utvrđeno da sa rastom količine padavina dolazi do pogoršanja brzine (npr. Tubić & Orestijević, 2019). Cilj ovog rada je ispitivanje uticaja snežnih padavina na parametre saobraćajnog toka.

2. Klima i klimatski uslovi

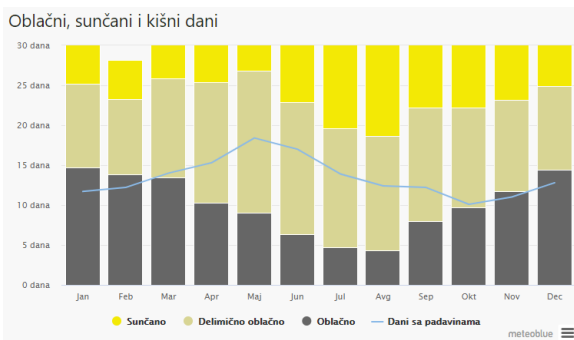
Sjenica je i u Evropi poznata kao veoma hladan kraj, pa se u zimskim danima često ubraja u hladnija mesta Evrope. Kompleks Sjeničko-pešterske visoravni je pretežno planinskog karaktera. U odnosu na sve ostale gradove u Srbiji, Sjenica je jedan najhladnijih gradova. Često se podaci o izmerenoj temperaturi ne saopštavaju onakvim kakvi su zaista. Temperatura se meri na jednom uzvišenju iznad grada (Radišića brdo), a s obzirom da je u pitanju uzvišenje, mnogi ne uzimaju u obzir da je u gradu nekoliko stepeni niža temperatura od one koja se meri u meteorološkoj stanici.

Na Slici 1 prikazane su prosečne temperature i padavine. "Prosečni dnevni maksimum" (crvena linija) prikazuje prosečnu dnevnu vrednost svakog meseca za Sjenicu. Isto tako, "prosečni dnevni minimum" (plava linija) prikazuje prosečnu dnevnu minimalnu temperaturu. Tropski dani ili ledene noći (isprekidana crvena i plava linija) prikazuju srednju vrednost najtoplijeg dana i najhladnije noći svakog meseca u poslednjih 30 godina (Meteoblue, 2022). Na Slici 2 prikazan je dijagram mesečnih vrednosti sunčanih, delimično oblačnih, oblačnih i kišnih dana.

Dani sa oblačnošću manjom od 20% se smatraju sunčanim, od 20-80% kao delimično oblačni, a sa oblačnošću većom od 80% kao oblačni.

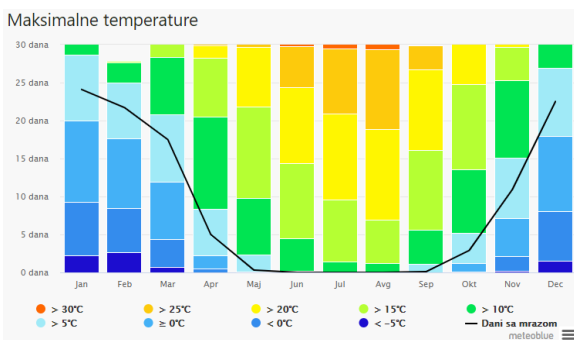


Slika 1. Prosečne temperature i padavine



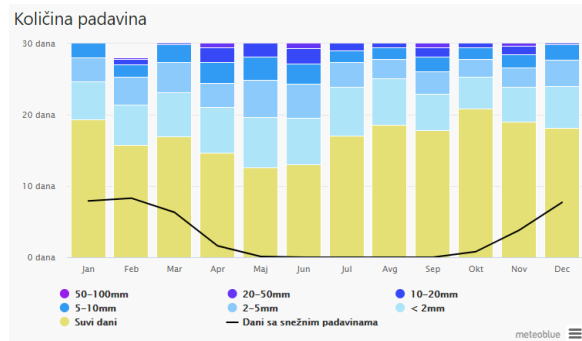
Slika 2. Dijagram oblačnih, sunčanih i kišnih dana

Na Slici 3 prikazan je dijagram maksimalne temperature kojii prikazuje koliko dana u mesecu su dostigne određene vrednosti temperature.

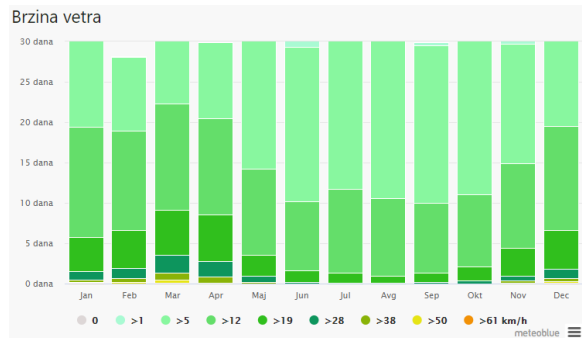


Slika 3. Dijagram maksimalnih temperatura

Na Slici 4 prikazan je dijagram količine padavina koji prikazuje koliko dana u mesecu su određene vrednosti padavina dostignute. Slika 5 prikazuje dane po mesecima za vreme kojih vetar dostiže određenu brzinu.



Slika 4. Dijagram količine padavina



Slika 5. Dijagram brzine vetra

3. Metodologija istraživanja

Cilj istraživanja je prikaz uticaja vremenskih neprilika na parametre saobraćajnog toka. Prostor istraživanja ovog rada su tri deonice na Peštarskoj visoravni. Za periode prikupljanja podataka uzeti su periodi kada je na kolovozu sneg i led i period suvog vremena. Dužina posmatranog perioda je sedam dana. Prva deonica je deonica Aljinovići-Sjenica, sa automatskim brojačem saobraćaja (ABS) zonake ABS 1055, druga deonica je deonica Sjenica-Sušica sa oznakom ABS 1054, a treća deonica je deonica Sušica-Duga Poljana sa oznakom ABS 1209.

Na osnovu prikupljenih podataka vrši se dalja analiza uticaja vremenskih neprilika na uslove saobraćajnog toka. Podaci koje je potrebno prikupiti prilikom sprovođenja istraživanja zavise od cilja istraživanja. Potrebno je da svi parametri budu jednoznačno definisani u toku istraživanja kako ne bi došlo do nedoumica i kako bi se podaci što bolje i preciznije prikupili. Podaci dobijeni sa automatskih brojača su grupisani po satnim intervalima, po smeru kretanja. Automatski brojači poseduju podatke o kategorijama vozila koja u posmatranom vremenskom periodu prolaze petlje pomenutih brojača, što je posebno važno za analize kapaciteta i Nivoa usluge (Subotić et al., 2016). 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.

Prikupljanjem podataka Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije (RHMZ, 2022) izvršena je analiza uticaja količine padavina na brzinu i protok vozila na 3 navedena ABS-a.

U slučaju da postoje ograničenja i uslovi istraživanja oni se najčešće odnose na: finansijske, vremenske, prostorne, tehnološke. Uslovi za ovo istraživanje su se odnosili na vremenska ograničenja. Bilo je potrebno precizno odabrati vremenski period od sedam dana tokom kojih su bili prisutni određeni nepovoljni vremenski uslovi.

Istraživanje koje se obavlja može biti zavisno i nezavisno. U ovom slučaju vršeno je nezavisno istraživanje. Naime, podaci su prikupljeni nezavisno od korisnika saobraćajog toka. Za potrebe istraživanja bilo je neophodno prikazati ukupni protok vozila/čas. Takođe, bilo je potrebno prikazati prosečne brzine kretanja vozila u zoni automatskog brojača saobraćaja.

Za potrebe ovog istraživanja sa automatskih brojača su preuzeti podaci za dva vremenska perioda od sedam dana (od ponedeljka do nedelje). Podaci prikazuju satne promene na pomenutim deonicama. Period prikupljanja podataka može biti satni, dnevni i mesečni. Osim podataka o protoku brojači beleže podatke o brzini kretanja vozila i trenutnoj temperaturi. Na osnovu podataka koji prikupljaju brojači jasno se zna stanje saobraćajnog toka za određene deonice.

Na samom početku izvršena je analiza uticaja intenzivnih snežnih padavina na protok saobraćaja, dok je u drugom delu posmatrano šta se dešava sa brzinama u saobraćajnom toku u funkciji intenziteta snežnih padavina i protoka saobraćaja. Pored toga je izvršena uporedna analiza disperzija brzina na svakoj od deonica u posmatranim periodima, sa ciljem da se proveriti hipoteza da vremenske neprilike utiču na pad brzina u saobraćajnom toku a samim tim i smanjenje disperzija brzina.

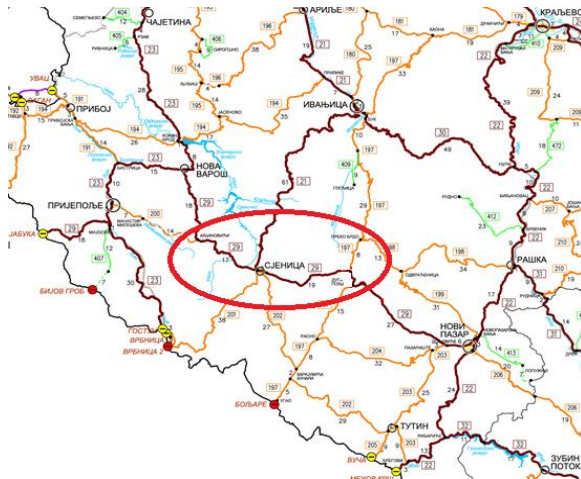
4. Analiza saobraćajnih tokova

Da bi se na nekoj deonici mogla vršiti istraživanja i analize potrebno je da se utvrde tehničko-eksploatacione karakteristike odseka puteva na posmatranim deonicama, kao i analize prosečnog godišnjeg dnevnog saobraćaja (PGDS). Na osnovu podataka o tehničko-eksploatacionim karakteristikama moguće je proračunati kapacitet saobraćajnice i brzine po modelima, dok je uz podatke o PGDS-u moguće proračunati slobodnu i eksploatacionu brzinu.

4.1. Položaj i značaj državnog puta IB-29

Državni put 29 je put IB reda koji se prostire od državne granice sa Crnom Gorom (granični prelaz Jabuka), preko Prijepolja, Nove Varoši, Sjenice, do Novog Pazara.

Ukupna dužina državnog puta IB reda br. 29 iznosi 112,156 km (Slika 6). Državni put IB reda br. 29 (M-8) Aljinovići – Sjenica - Novi Pazar zauzima važno mesto u putnoj mreži jugozapadnog dela Srbije. On predstavlja poprečnu vezu puteva IB reda br.22 (M-22) „Ibarska magistrala“ na jednoj strani i IB reda br. 21 (M-21) Užice – Prijepolje – granica Crne Gore na drugoj strani, odnosno ima značajnu ulogu u funkcionalnoj klasifikaciji putne mreže (Maletin et al., 2015). Za Peštersku visoravan, preko koje ovaj putni pravac najvećim delom svoje dužine prelazi, predstavlja „vezu sa okruženjem“ i okosnicu razvoja.



Slika 6. Položaj državnog puta IB-29

4.2. Tehničko-eksploatacione karakteristike

Tehničko-eksploatacione karakteristike puta predstavljaju skup osnovnih pokazatelja samog puta ili deonice, koji utiču na kapacitet i Nivo Usluge koji taj put/deonica ostvaruje. U tom slučaju, deonica predstavlja homogenu celinu po pitanju karakteristika poprečnog profila, uzdužnog nagiba, stanja kolovoza, minimalnog radijusa horizontalne krivine i ostalih relevantnih pokazatelja samog puta ili deonice, koji imaju uticaj na Nivo Usluge.

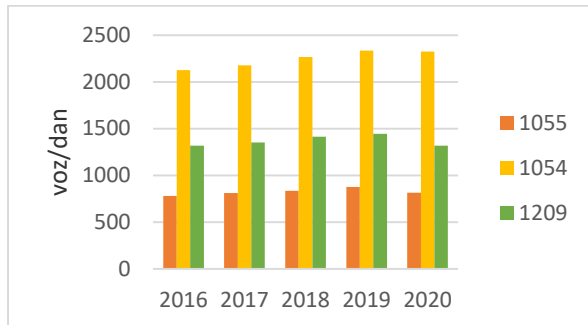
Za potrebe ovog rada, tehničko-eksploatacione karakteristike posmatranih deonica dobijene su iz Baze podataka Javnog Preduzeća "Putevi Srbije" (JP "Putevi Srbije", 2020). Za predmetne deonice podaci o tehničko-eksploatacionim karakteristikama prikazani su u Tabeli 1.

Tabela 1. Tehničko-eksploatacione karakteristike

| Vrsta puta | DP | DP | DP |
|-----------------------|------|------|------|
| Dužina (km) | 17,1 | 18,9 | 3,3 |
| R _{min} (m) | 52 | 176 | 70 |
| UN _{kr} (%) | 6,2 | 4,45 | 5,42 |
| L _{Unkr} (m) | 222 | 1234 | 1486 |
| ŠK (m) | 6.5 | 6 | 6.2 |
| N | 2 | 2 | 2 |
| BS (m) | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| ABS | 1055 | 1054 | 1209 |

4.3. Analiza PGDS-a

Za predmetna tri ABS-a vršena je analiza promene PGDS-a u period od 2016.-2020.godine (JP "Putevi Srbije", 2021). Za sva tri brojača prikazani su podaci o promeni PGDS-a, dužini deonice i o strukturi saobraćajnog toka. U cilju lakšeg posmatranja i analiziranja vrednosti PGDS-a za sva tri brojača izvršen je zbirni prikaz promena vrednosti (Grafik 1).



Grafik 1. Grupni prikaz PGDS-a za sva tri brojača

Najveće vrednosti zabeležene su na ABS-u 1054, na saobraćajnoj deonici Sjenica – Sušica, dok su najmanje vrednosti PGDS prisutne na ABS 1055, odnosno deonici Aljinovići - Sjenica. Na svakom od analiziranih brojača vrednost PGDS-a u posmatranom period ima umeren linearan rast, što je u saglasnosti sa rezultatima analize tokova na primarnoj putnoj mreži Srbije (Maletin et al., 2013).

4.4. Analiza slobodnih (V_{sl}) i eksploatacionih (V_e) brzina toka

Za proračun slobodne i eksploatacione brzine korišćen je novoklasični model (Kuzović, 2000). Prvo su dobijene vrednosti slobodne brzine za tri predmetne deonice iz kojih su, primenom odgovarajućih modela, dobijene eksploatacione brzine toka. Da bi dobili neophodne vrednosti neophodno je u prvom koraku proračunati vrednost kapaciteta na deonicama. U Tabeli 2 prikazani su rezultati analiza slobodnih i eksploatacionih brzina u zonama 3 navedena ABS-a.

Tabela 2. Vrednosti kapaciteta, odnosa tok/kapacitet, slobodnih i prosečnih eksploatacionih brzina toka

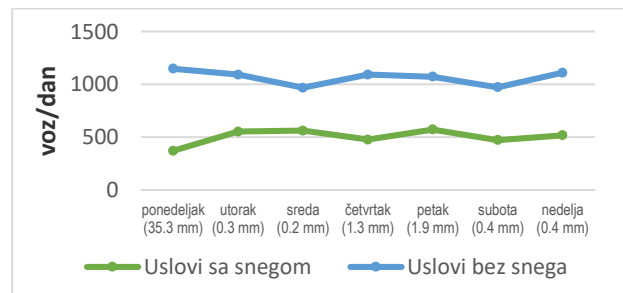
| | ABS 1055 | ABS 1054 | ABS 1209 |
|-----------------|----------|----------|----------|
| V_{sl} (km/h) | 43 | 67 | 48 |
| C (voz/h) | 1686 | 2685 | 1915 |
| q_m/C | 0,06 | 0,08 | 0,07 |
| V_e (km/h) | 35 | 54 | 40 |

Iz Tabele 2 se uočava da na analiziranim deonicama nema problema sa kapacitetom, jer je protok vozila značajno manji od vrednosti kapaciteta, pa je odnos q_m/C daleko manji od 1. Odsek puta u zoni ABS 1054 ima najveće vrednosti brzina i kapaciteta. Takođe, pomenuti brojač je imao najveće vrednosti PGDS-a za analiziran period.

5. Rezultati analize uticaja vremenskih neprilika na protok i brzine saobraćaja na deonicama državnog puta IB reda

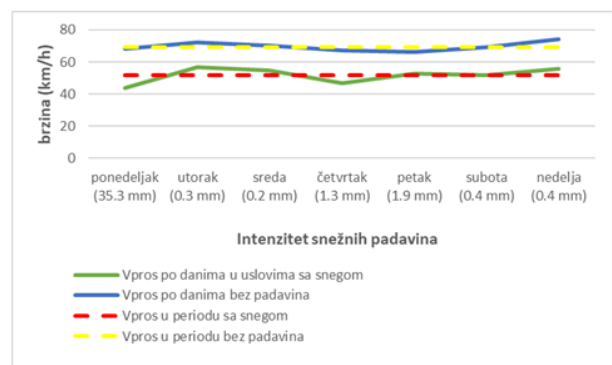
5.1. ABS 1055 – deonica: Aljinovići - Sjenica

Sa Grafiku 2 jasno se može videti da su vremenske neprilike uticale na značajno smanjenje protoka saobraćaja u analiziranom periodu. Najveće smanjenje protoka saobraćaja zabeleženo je tokom dana četvrtak i subota, kada su snežne padavine bile intenzivnije u poređenju sa ostalim danima.



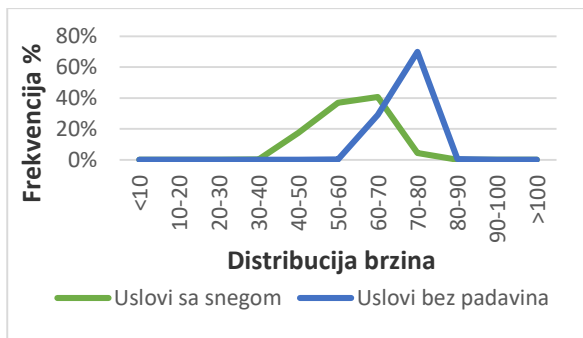
Grafik 2. Promena protoka saobraćaja u funkciji intenziteta snežnih padavina

Na Grafiku 3, prikazane su brzine u funkciji protoka i vremenskih uslova, gde su brzine u uslovima snežnih padavina značajno opale u poređenju sa uslovima bez padavina. S obzirom da je protok na deonici daleko ispod kapaciteta iste, nije se moglo uočiti šta se dešava sa brzinama kada protok teži kapacitetu.



Grafik 3. Interpretacija smanjenja prosečnih brzina po danima u zavisnosti od intenziteta snežnih padavina – UKUPNO

Na osnovu uporedne analize prosečnih brzina po danima u različitim vremenskim uslovima (Grafik 3) zaključak je da su intenzivne snežne padavine značajno uticale na smanjenje prosečnih brzina u saobraćajnom toku. Najveći "pad" prosečne brzine je zabeležen tokom četvrtka (oko 10%).

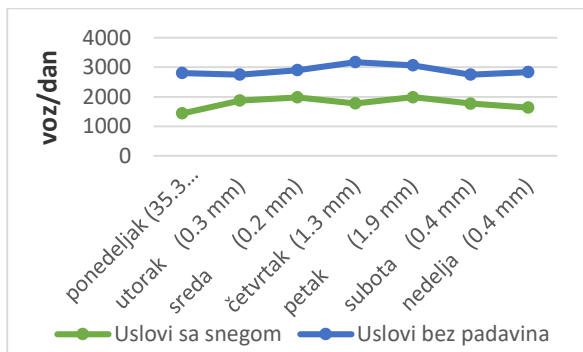


Grafik 4. Disperzija brzina u periodima sa i bez snežnih padavina

Na Grafiku 4 prikazana je distribucija brzina u normalnim i snežnim vremenskim uslovima. Na osnovu uporedne analize, zaključak je da se u uslovima snežnih padavina značajno smanjio procenat vozača koji voze brzinama u klasi od i 70-80 km/h (smanjenje za oko 65%), dok se sa druge strane povećao procenat vozača koji voze brzinama u klasama od 40-50, 50-60 i 60-70 km/h (povećanje za 17%, 36% i 10% respektivno). Pored toga u saobraćajnom toku je došlo do znatnog smanjenja disperzije brzina u periodu padavina u poređenju sa periodom bez padavina.

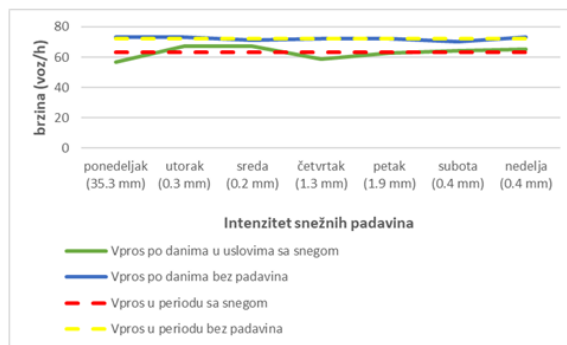
5.2. ABS 1054 – deonica: Sjenica – Sušica

Sa Grafika 5 jasno se vidi da su vremenske neprilike uticale na značajno smanjenje protoka saobraćaja u analiziranom periodu. Najveće smanjenje protoka saobraćaja zabeleženo je tokom dana četvrtak i nedelja, kada su snežne padavine bile intenzivnije u poređenju sa ostalim danima.



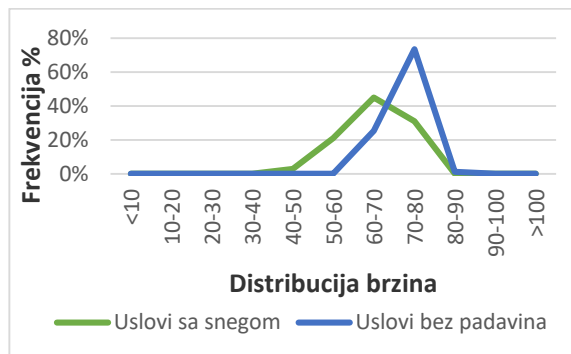
Grafik 5. Promena protoka saobraćaja u funkciji intenziteta snežnih padavina

Na Grafiku 6 prikazane su brzine u funkciji protoka i vremenskih uslova, gde su brzine u uslovima snežnih padavina značajno opale u poređenju sa uslovima bez padavina. S obzirom da je protok na deonici daleko ispod kapaciteta iste, nije se moglo uočiti šta se dešava sa brzinama kada protok teži kapacitetu.



Grafik 6. Grafička interpretacija smanjenja prosečnih brzina po danima u zavisnosti od intenziteta snežnih padavina – UKUPNO

Na osnovu uporedne analize prosečnih brzina po danima u različitim vremenskim uslovima (Grafik 6) zaključak je da su intenzivne snežne padavine značajno uticale na smanjenje prosečnih brzina u saobraćajnom toku. Najveći "pad" prosečne brzine tokom snežnih padavina je zabeležen tokom četvrtka (oko 4%).

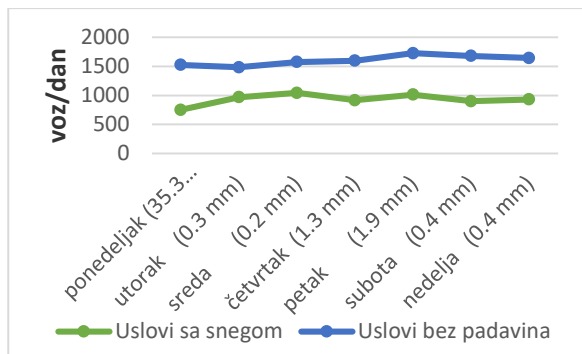


Grafik 7. Disperzija brzina u periodima sa i bez snežnih padavina

Na Grafiku 7 je prikazana disperzija brzina u normalnim i snežnim vremenskim uslovima. Na osnovu uporedne analize, zaključak je da se u uslovima snežnih padavina značajno smanjio procenat vozača koji voze brzinama u klasi od i 70-80 km/h (smanjenje za oko 42%), dok se sa druge strane povećao procenat vozača koji voze brzinama u klasama od 50-60 i 60-70 km/h (povećanje za 20% za obe klase). Pored toga u saobraćajnom toku je došlo do znatnog smanjenja disperzije brzina u periodu padavina u poređenju sa periodom bez padavina.

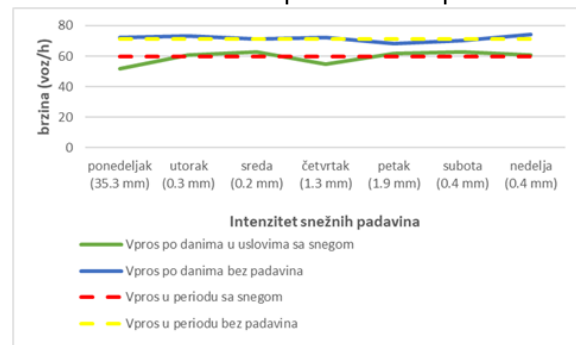
5.3. ABS 1209 – deonica: Sušica – Duga Poljana

Sa Grafika 8, se jasno vidi da su vremenske neprilike uticale na značajno smanjenje protoka saobraćaja u analiziranom periodu. Najveće smanjenje protoka saobraćaja zabeleženo je tokom dana četvrtak i subota, kada su snežne padavine bile intenzivnije u poređenju sa ostalim danima.



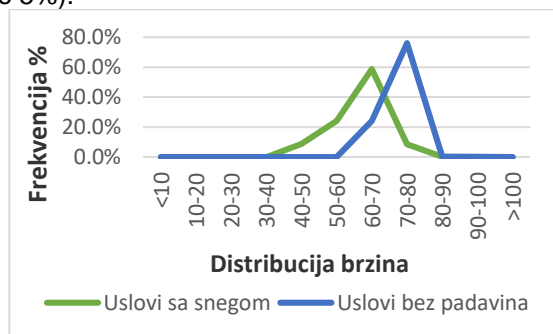
Grafik 8. Promena protoka saobraćaja u funkciji intenziteta snežnih padavina

Na Grafiku 9, prikazane su brzine u funkciji protoka i vremenskih uslova, gde su brzine u uslovima snežnih padavina značajno opale u poređenju sa uslovima bez padavina. S obzirom da je protok na deonici daleko ispod kapaciteta iste, nije se moglo uočiti šta se dešava sa brzinama kada protok teži kapacitetu.



Grafik 9. Grafička interpretacija smanjenja prosečnih brzina po danima u zavisnosti od intenziteta snežnih padavina – UKUPNO

Na osnovu uporedne analize prosečnih brzina po danima u različitim vremenskim uslovima (Grafik 9) zaključak je da su intenzivne snežne padavine značajno uticale na smanjenje prosečnih brzina u saobraćajnom toku. Najveći "pad" prosečne brzine tokom snežnih padavina je zabeležen tokom četvrtka (oko 5%).



Grafik 10. Disperzija brzina u periodima sa i bez snežnih padavina

Na Grafiku 10 je prikazana disperzija brzina u normalnim i snežnim vremenskim uslovima. Na osnovu uporedne analize, zaključak je da se u uslovima snežnih padavina značajno smanjio procenat vozača koji voze brzinama u klasi od i 70-80 km/h (smanjenje za oko 67%), dok se sa druge strane

povećao procenat vozača koji voze brzinama u klasama od 40-50, 50-60 i 60-70 km/h (povećanje za 8%, 24% i 35% respektivno). Pored toga u saobraćajnom toku je došlo do znatnog smanjenja disperzije brzina u periodu padavina u poređenju sa periodom bez padavina.

5.4. Zaključak analize

Na osnovu analiziranih podataka i grafičkih prikaza dolazi se do zaključka da je brzina kretanja manja tokom vremenskih uslova sa padavinama. 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. Tokom perioda sa padavinama vrednost brzine je sa većom disperzijom. Razlike u brzinama u periodu sa i bez padavina su 17,5 km/h, 8,5 km/h i 11 km/h, na ABS 1055, ABS 1055 i ABS 1209, redom.

Osim podataka o brzini moguće je posmatrati podatke o količini padavina za analizirane periode. Korišćenjem podataka RHMZ-a moguće je vršiti analizu uticaja količine padavina na brzinu kretanja vozila. Za analizirane deonice najbliža lokacija vremenske stanice je Meteorološka stanica u Sjenici pa je analiza primenjena u odnosu na podatke dobijene od GMS Sjenica.

6. Zaključci i pravci daljih istraživanja

Uticaj vremenskih uslova na realizaciju saobraćajnog toka je značajan. Vremenski uslovi su uticajni faktori koji se donekle 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.

Kada je reč o istraživanju vremenskih neprilika i njihovom uticaju na parametre saobraćajnog toka ključni problem predstavlja integracija saobraćajnih podataka sa podacima o vremenskim neprilikama s obzirom da su meteorološke stanice jako udaljene od lokacija ABS što predstavlja značajan problem za dobijanje naučno validnih rezultata. Pored toga ne postoji opšte prihvaćena klasifikacija padavina koju bi zemlje koristile pri realizaciji ovakvih istraživanja, te je u potpunosti onemogućeno poređenje rezultata između različitih zemalja.

Zbog nedostatka istraživanja u našoj zemlji, cilj ovog rada bio je da se izvrši detaljna analiza uticaja vremenskih neprilika na protok i brzine u saobraćajnom toku na deonicama državnog puta IB reda na Pešterskoj visoravni.

Dobijeni rezultati pokazuju da intenzivne snežne padavine utiču na smanjenje protoka saobraćaja za više od 40% i prosečnih brzina u rasponu od 9 – 18% u zavisnosti od analizirane deonice, na ukupnom uzorku od 123.014 vozila, što predstavlja statistički značajnu veličinu uzorka.

Krajnji cilj ovih istraživanja je da se uoči šta se dešava sa saobraćajnim tokom pri nepovoljnim vremenskim uslovima, kako bi se pravovremeno i efikasno upravljalo saobraćajnim sistemom u takvim situacijama.

Influence of weather conditions on the traffic flow parameters on Pešter plateau

Abstract: In the middle of the last century, research began on the influence of weather conditions on the parameters of traffic flow. Due to the lack of these researches in our country, the aim of this paper was to perform a detailed analysis of the impact of snowfall on the volume and speed in the traffic flow on the sections of state road IB order on the Peshter plateau. For the needs of the research, three traffic sections were selected, which are suitable for the realization of this analysis due to their position, characteristics of traffic flows and geometric and operational features. The research was performed by comparing the flow and velocities between the periods with and without intense snowfall. The obtained results show that intense snowfall reduces traffic volume by more than 40% and average speeds in the range of 9 - 18% depending on the analyzed section, on a total sample of 123,014 vehicles, which is a statistically significant sample size. When it comes to velocity dispersion, no significant change between the two reference periods was observed on either of the observed sections.

Key words: Weather conditions, traffic flow, traffic flow speed, rural roads

Literatura

- [1] JP "Putevi Srbije". 2020. Baza podataka o tehničko-eksploatacionim karakteristikama putne mreže.
- [2] JP "Putevi Srbije". 2021. Publikacija o brojanju saobraćaja za 2016.-2020. godinu.
- [3] Kuzović, Lj. 2000. Kapacitet i nivo usluge drumskih saobraćajnica. Saobraćajni fakultet univerziteta u Beogradu.
- [4] Maletin, M., & Tubić, V. (2013). Basic characteristics of traffic on primary rural roads in Serbia. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 3(4).
- [5] Maletin, M., Tubić, V., & Vidas, M. (2015). Functional Classification of Rural Roads in Serbia. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 5(2).
- [6] Meteoblue. 2022. online dostupno na: https://www.meteoblue.com/en/weather/archive/export/sjenica_serbia_3190776. (pristupljeno 16.01.2022)
- [7] RHMZ. 2022. Operativni hidrometeorološki bilten Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije
- [8] Subotić, M., Tubić, V., & Marić, B. (2016). PCE in analysis models of the number of following vehicles on a two-lane road. *International Journal for Transport and Traffic Engineering*, 6(1), 25-37.
- [9] Tubić, V., & Orestijević, J. (2019). Influence of weather conditions on the speed of the traffic flow. *Put i saobraćaj*, 65(3), 13-18.