

ANALIZA CRNIH TAČAKA NA PUTEVIMA UNSKO-SANSKOG KANTONA

Dr.sc Senad Haurdić, email: senad.h@live.com
Visoka Međunarodna škola Cazin, Mala lisa bb, 77220 Cazin

Sažetak: Visoka gustina, intenzitet saobraćajnih tokova, poboljšanje vozno-dinamičkih osobina motornih vozila, visok procenat učešća motornih vozila kojima upravljaju osobe koje nisu u punoj mjeri stekle profesionalne navike za upravljanje, tehnička neispravnost motornih vozila, loše stanje puta i pogrešno projektovanje njegove geometrije, kao i porast gustine naseljenosti, u značajnoj mjeri su uslovlili stvaranje opasnih situacija i mjesta koji prouzrokuju nastanak saobraćajnih nezgoda. Saobraćaj ne predstavlja problem sam za sebe, već se taj problem javlja u pojavama, odnosima i aktivnostima ljudskog društva. Porast broja motornih vozila i relativno mali obim porasta savremene putne mreže, kao i činjenica da u saobraćajnim nezgodama danas u svijetu smrtno strada daleko više ljudi nego iz bilo kog drugog razloga, istakli su u prvi plan problem sigurnosti saobraćaja. Stanje u pogledu smrtnosti uzrokovanih saobraćajnim nezgodama i uopće stanje sigurnosti putnog saobraćaja u Bosni i Hercegovini je nezadovoljavajuće. Putna mreža u BiH se ubraja među slabo razvijene u Evropi. Isto tako bosanskohercegovački putevi zaostaju i po tehničkim pokazateljima, elementima trase, kao i po uzdužnim i poprečnim profilima u odnosu na puteve u razvijenim zemljama.

Ključne riječi: opasne dionice, crne tačke, identifikacija, analiza, metodologija, bezbjednost saobraćaja, put, vozilo, baze podataka.

ANALYSIS OF BLACK SPOTS ON THE ROADS OF UNA-SANA CANTON

Abstract: The high density, and the intensity of traffic flows, improvement of driving dynamics of motor vehicles and the high percentage of participation of motor vehicles operated by persons who have not fully acquired professional management habits, technical malfunction of motor vehicles, poor road conditions and incorrect design of its geometry, as well as the increase in the density of population, have caused to a considerable extent the creation of dangerous situations and places that cause the occurrence of traffic accidents. Traffic does not pose a problem for itself, but the problem arises in the phenomena, relations and activities of human society. The increase in the number of motor vehicles and the relatively small volume of the increase in the modern road network, as well as the fact that in traffic accidents today in the world are fatalities more people than for any other reason, they stressed the problem of traffic safety in the first place. The situation regarding mortality caused by traffic accidents and the overall state of road traffic safety in Bosnia and Herzegovina is unsatisfactory. The road network in BiH is among the poorly developed in Europe. Likewise, the Bosnian-Herzegovinian roads lag behind the technical indicators, the elements of the route, as well as by longitudinal and transversal profiles in relation to the roads in the developed countries.

Keywords: dangerous places, black spots, identification, analysis, methodology, safety of traffic, road, vehicle, database.

1. UVOD

Visoka gustina, intenzitet saobraćajnih tokova, poboljšanje vozno-dinamičkih osobina motornih vozila, visok procenat učešća motornih vozila kojima upravljaju osobe koje nisu u punoj mjeri stekle profesionalne navike za upravljanje, tehnička neispravnost motornih vozila, loše stanje puta i pogrešno projektovanje njegove geometrije, kao i porast gustine naseljenosti, u značajnoj mjeri su uslovlili stvaranje opasnih situacija i mjesta koji prouzrokuju nastanak saobraćajnih nezgoda.

Saobraćaj ne predstavlja problem sam za sebe, već se taj problem javlja u pojavama, odnosima i aktivnostima ljudskog društva. Porast broja motornih vozila i relativno mali obim porasta savremene putne mreže, kao i činjenica da u saobraćajnim nezgodama danas u svijetu smrtno strada daleko više ljudi nego iz bilo kog drugog razloga, istakli su u prvi plan problem sigurnosti saobraćaja.

Stanje u pogledu smrtnosti uzrokovanih saobraćajnim nezgodama i uopće stanje sigurnosti putnog saobraćaja u Bosni i Hercegovini je nezadovoljavajuće. Putna mreža u BiH se ubraja među slabo razvijene u Evropi. Isto tako bosanskohercegovački putevi zaostaju i po tehničkim pokazateljima, elementima trase, kao i po uzdužnim i poprečnim profilima u odnosu na puteve u razvijenim zemljama.

2. PODJELA OPASNIH MJESTA PREMA USLOVIMA PUTA I SAOBRAĆAJA

Opasna mjesta prema uslovima puta i saobraćaja mogu se podijeliti na dvije osnovne kategorije:

1. Opasno mjesto kao posljedica konstruktivnog nedostatka i stanja puta ili njegove okoline i
2. Opasno mjesto usljed nedovoljno jasne regulacije saobraćaja.

Ukoliko analiziramo izvještaje o uzrocima saobraćajnih nezgoda lako ćemo doći do konstatacije da se put kao uzročnik saobraćajne nezgode vrlo rijetko pojavljuje i da ga sudska praksa kao takvog ne uzima u razmatranje prilikom suđenja. Nedostaci puta koji su posljedica konstruktivnih nedostataka ili okoline, a sa kojima se vozači svakodnevno susreću, su uglavnom skriveni i opasni. Radijus krivine, poprečni nagib kolovoza, stanje površine kolovoznog zastora i suženja na putu su veoma česti uzroci nastajanja nezgode, a pored ovih elemenata javlja se i okolina puta (preglednost, vidljivost, itd.), kao i postojeća putna signalizacija i oprema (Božićević i Legac, 2001). Kao posljedica nedovoljne regulacije i jasne diferencijacije saobraćaja, opasna mjesta srećemo najčešće na raskrsnicama, prijelazima preko željezničke pruge i mjestima gdje se odvija mješoviti saobraćaj (Cerovec, 2001).

Raskrsnice su opasna mjesta gdje dolazi do ukrštanja saobraćajnih tokova. Raskrsnica može biti građevinski korektno izvedena, ali na njoj obično postoji veliki broj konfliktnih tačaka. Glavni nedostatak prijelaza puta preko željezničke pruge u nivou je nedovoljno osiguranje branicima, polubranicima i svjetlosnom i zvučnom signalizacijom (Čekić, 1999). Opasna mjesta na kojima se odvija mješoviti saobraćaj predstavljaju opasnost zbog intenzivnog saobraćaja motornih vozila, biciklista i pješaka. Na putevima sa mješovitim saobraćajem određene kategorije učesnika u saobraćaju predstavljaju veliku prijetnju drugima, zbog toga i pored dobre regulacije saobraćaja mora se puno napora ulagati na povećanje stepena tolerancije i ukupne saobraćajne kulture svih učesnika u saobraćaju (Čekić, 1999).

3. SAVREMENI PRISTUP UPRAVLJANJA CRNIM TAČKAMA

Ovo poglavlje predstavlja trenutni pristup upravljanju crnim tačkama u nekim evropskim zemljama. Ovaj pristup uključuje izbor optimalnog kriterija za statističku identifikaciju crnih tačaka, novi pristup u analizi nezgoda na crnim tačkama, razvoj jasnih kriterija za razlikovanje između pravih i lažnih crnih tačaka, optimalan pristup davanju prioriteta u

tretiranju crnih tačaka, te nepristrasan pristup evaluaciji efekata tretiranja crnih tačaka. Na osnovu empirijskog istraživanja, zaključeno je da empirijski Bayesov pristup u procjeni sigurnosti na putevima predstavlja trenutni najmoderniji pristup. Dijagram 6 prikazuje faze upravljanja crnim tačkama u konvencionalnom obliku (Dragač i Vujanić, 2002).

Upravljanje sigurnošću na putevima započinje sistematskim prikupljanjem podataka koji omogućuju identifikaciju problema sigurnosti na putevima, poput lokacija koje su se razvile u crne tačke. Crna tačka se može, u ovoj fazi, definisati kao bilo koja lokacija gdje postoji koncentracija nezgoda. Nakon što su crne tačke identifikovane, analiziraju se nezgode kako bi se pronašao zajednički obrazac nezgoda i faktora koji doprinose nezgodama. Posjeta svakoj od lokacija identifikovanoj kao crna tačka je obično dio procesa analize.

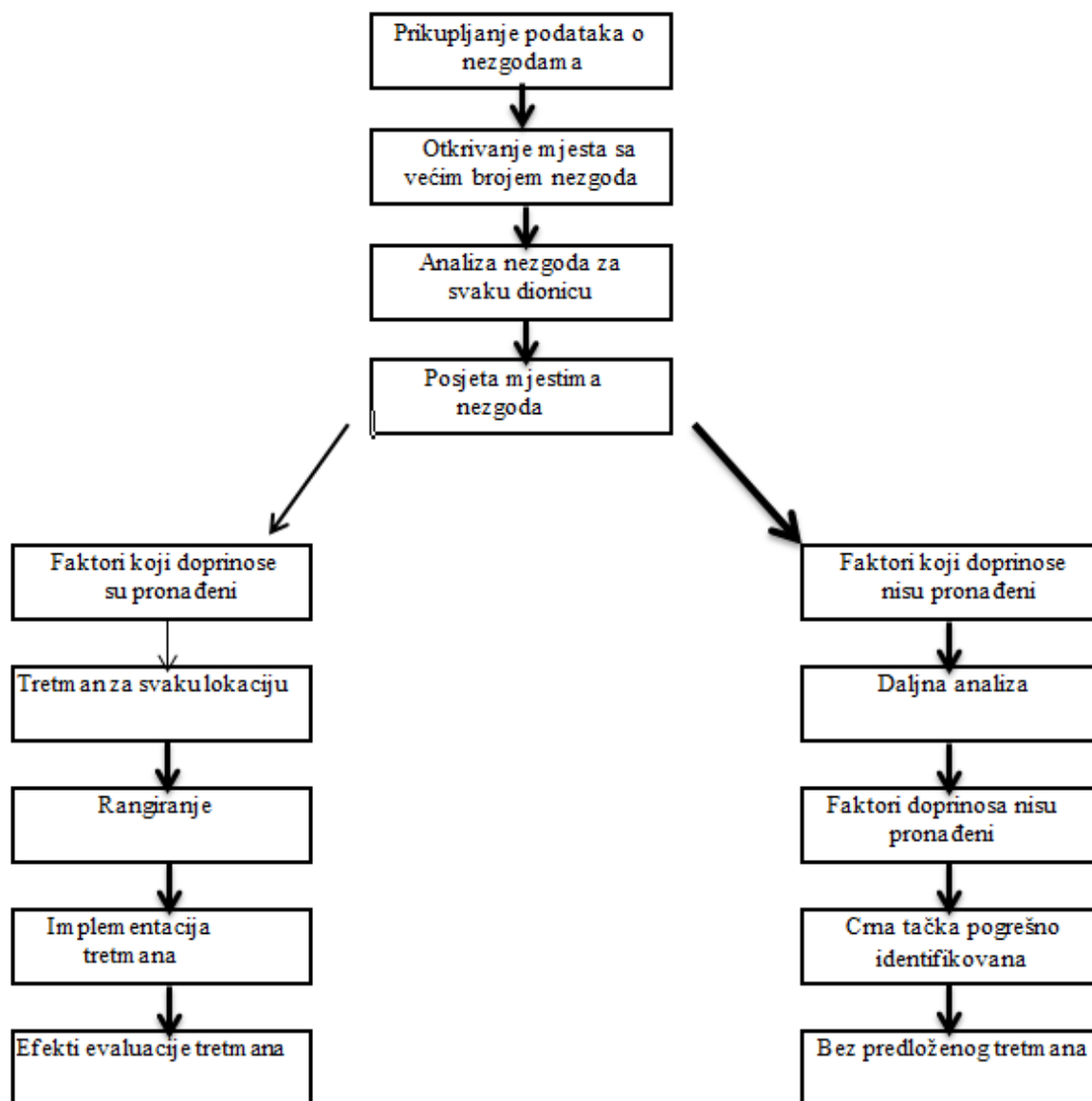
Cilj detaljne analize nezgoda i drugih relevantnih podataka jeste identificirati faktore koji doprinose nezgodama koje mogu biti podložne tretmanu. Ako ova analiza nije uspješna, to će se zaključiti da crna tačka vjerovatno nije prava te će tretman izostati. Ako se, s druge strane, utvrdi da je tretman za koji se vjeruje da je efikasan, isti će biti implementiran a njegovi efekti evaluirani. U narednim poglavljima, detaljnije će se raspravljati o elementima upravljanja crnim tačkama, počevši od samog koncepta crne tačke (Direkcija cesta FBIH i JP Putevi RS, 2005).

3.1. PREGLED DEFINICIJA “CRNE TAČKE”

Može se napraviti razlika između sljedećih zajedničkih definicija crnih tačaka saobraćajnih nezgoda (Ripcord, 2013):

1. Brojevne definicije: Broj nezgoda, Stopa nezgoda i Stopa i broj nezgoda.
2. Statističke definicije: Kritična vrijednost broja nezgoda i Kritična vrijednost stope nezgoda.
3. Definicije zasnovane na modelu: Empirijski Bayes i Vrijednost disperzije.

DIJAGRAM 1: FAZE UPRAVLJANJA CRNIM TAČKAMA



Primjer jednostavne numeričke definicije je službena norveška definicija crne tačke saobraćajnih nezgoda: „Crna tačka je bilo koja lokacija maksimalne dužine od 100 metara, na kojoj su zabilježene najmanje 4 nezgode sa povredama u posljednjih 5 godina.“ Ova definicija se ne poziva na volumen saobraćaja ili na uobičajeni broj nezgoda, niti navodi vrstu lokacija koje se uzimaju u obzir, osim navođenja da se lokacija ne bi trebala pružati više od 100 metara. Identifikacija crnih tačaka se oslanja na upotrebu „kliznog prozora“ dužine 100 metara.

Primjer definicije crne tačke prema stopi nezgoda bi bio: „Crna tačka je bilo koje lokacija (raskrsnica, dionica, krivina, itd.) na kojoj broj nezgoda na milion vozila (ili kilometara vozila), procijenjen za protekle četiri godine, prelazi vrijednost od 1,5 (proizvoljno izabrano)“.

Ova definicija se razlikuje od jednostavne definicije prema broju nezgoda jer uzima u obzir

volumen saobraćaja te se time implicitno poziva na ono što se smatra normalnim brojem nezgoda.

Statistička definicija crne tačke nezgoda oslanja se na poređenje zabilježenog broja nezgoda s normalnim brojem za sličnu vrstu lokacije. Na primjer, raskrsnica će biti klasifikovana kao crna tačka ako je zabilježen broj nezgoda u određenom periodu znatno veći od normalnog broja nezgoda za ovu vrstu raskrsnice. U zavisnosti od toga kako se procjenjuje normalan broj nezgoda, statistička definicija crne tačke može se približiti definiciji zasnovanoj na modelu.

Definicije crnih tačaka saobraćajnih nezgoda bazirane na modelu, izvedene su iz multivarijantnog modela predviđanja nezgode. Jedan primjer je Empirijska Bayesova (EB) definicija crne tačke (lokacija s obećanjem).

Modeli su razvijeni za raskrsnice i dionice puta, a identifikovano je 20 najbolje rangiranih lokacija prema EB-ovoj procjeni očekivanog broja nezgoda.

Prema prvoj definiciji, crne tačke su bile jednostavno tih 20 raskrsnica koje su imale najveći očekivani broj nezgoda, prema EB procjeni. Prema drugoj definiciji crna tačka je definisana u smislu potencijala za smanjenje nezgoda, definisano kako slijedi:

$$\text{Sigurnosni potencijal} = m - P$$

Gdje je m EB procjena očekivanog broja nezgoda za određenu lokaciju, a P je procjena bazirana na modelu normalno očekivanog broja nezgoda za slične lokacije.

Identičan koncept je vrlo detaljno razvijen, a referira se na to kao faktor disperzije. Numerički primjer može razjasniti šta se time misli. Pretpostavimo da je razvijen multivarijantni model predviđanja nezgoda, kojim se predviđa 6.45 nezgoda ($\lambda = 6.45$) za neku lokaciju. Inverzna vrijednost *prekomjernog*-disperzijskog parametra ($1 / \mu$) za ovaj model je 2.99 (tj. parametar *prekomjerne*-disperzije je 0.3345).

3.2. PRIMJERI USPJEŠNIH TRETMANA CRNIH TAČAKA I OPASNIH DIONICA

➤ Pješački prijelaz na glavnom urbanom putu

Nepovoljan dizajn pješačkog prijelaza je doveo do akumulacije nezgoda koje uključuju pješake. Šest nezgoda koje uključuju pješake su zabilježene u 3 godine sa jednom ozbiljnom povredom i 3 lakše povrede. Nakon ispravljanja, koje se temeljilo na analizi dijagrama saobraćajnih nezgoda (slike 1, 2 i 3), nije zabilježena niti jedna nezgoda u posljednje 3 godine. Situacija „prije“ je prikazana na slikama 1, 2 i 3 (Haurdić, 2015-2017).

➤ Situacija „prije“



SLIKA 1: NEVIDLJIVI PJEŠAČKI PRIJELAZ (CAZIN – ULICA GENERALA IZETA NANIĆA)



SLIKA 2: NEPOSTOJANJE PJEŠAČKOG OTOKA (BOSANSKA KRUPA – 511 S.B.B.)



SLIKA 3: PREDUGAČAK PJEŠAČKI PRIJELAZ (CAZIN – ULICA ŽRTAVA DOMOVINSKOG RATA)

Na slici 4, prikazana je raskrsnica sa nedovoljnom horizontalnom i vertikalnom saobraćajnom signalizacijom, koja je također tretirana kao opasna dionica magistralnog puta M-5.



SLIKA 4: OPASNA DIONICA MAGISTRALNOG PUTA M-5. (BIHAĆ –ULICA KASIMA ČEHAJIĆA)

Sljedeći sigurnosni problemi su identificirani tokom analize i posjete lica mjesta:

- Neprikladna drenaža, voda ostaje na putu (pješaci koji se pokušavaju nositi sa vodenom preprekom ne obraćaju pažnju na nadolazeća vozila),
- Prijelaz je neprikladno pozicioniran te je iznenađan sa psihološke tačke gledišta vozača – pogledati sliku 15. (oznaka puta se nedovoljno razlikuje nadolazećim vozačima. Situacija se pogoršava pri lošim vremenskim uvjetima),
- Prijelaz je predugačak (9m) i nije opremljen saobraćajnim otokom – pogledati sliku 16. i sliku 17 i
- Brzina kretanja vozila je prevelika.
- Loša preglednost kod uključenja sa sporednih puteva na magistralni put, slika 18.
- Nepostojanje horizontalne i vertikalne saobraćajne signalizacije, slika 18.
- Nepravilno obilježena magistralna cesta M-5, uključenje je dozvoljeno samo u desnu kolovoznu traku, što vozači nepoštuju, pa nepravilnim uključenjem u ljevu traku pod 90°, dovode u opasnost sve sudionike, slika 4.

➤ **Rješenje**

- Popravak drenaže vode,
 - Zaštita pješaka propisnim obilježavanjem pješačkih prelaza i implementiranjem saobraćajnog otoka i
 - Poboljšana ulična rasvjeta, rasvjeta pješačkog prijelaza, pribor za slijepe osobe.
- **Nakon tretmana** – bez nezgoda u posljednje 3 godine (slika 5)



SLIKA 5: IZGLED NAKON TRETMANA (BIHAĆ - ULICA NOSITELJA HRVATSKOG TROLISTA)

➤ Tretman raskrsnice

Raskrsnica sa neadekvatnim dizajnom između dva puta druge klase i jedne urbane ulice, koja je uzrokovala probleme u vezi sa ograničenom distancom vidljivosti. Analiza dijagrama saobraćajnih nezgoda je pokazala jasnu akumulaciju određenog tipa nezgode, slika 6.



SLIKA 6: NEDOVOLJNA PREGLEDNOST U RASKRSNICI (CAZIN – ULICA GENERALA IZETA NANIĆA)

Identificirani sigurnosni problemi:

- Nedovoljna distanca vidljivosti (pogledati sliku 6),
- Nepravilan oblik saobraćajnog otoka,
- Neproplan ugao križanja,
- Previše potencijalnih tačaka sudara (tačke gdje je sudar veoma vjerovatan) i
- Područja gdje nedostaje pločnik.

4. ZAKLJUČAK

Bezbjednost puteva u BiH, pa i u Unsko-sanskom kantonu nije na zadovoljavajućem nivou. Na osnovu toga slijedi da su velika očekivanja od upravljača puta koji bi svojim preventivnim mjerama trebalo da doprinese smanjenju broja opasnih mjesta, a time i povećanju sveukupne bezbjednosti saobraćaja. Prikazani rezultati istraživanja mogu biti od koristi upravljačima puta na svim nivoima. Sagledavanje mogućnosti, sličnosti i razlika može biti važan faktor u odlučivanju o izboru, kako metode tako i načina postupanja. Osnovna poruka ovog rada je upravo upravljačima puta i ona glasi da bez primjene odgovarajućih alata i podrške struke i nauke, nije moguće kvalitetno upravljati bezbjednošću putne mreže. Uostalom, primjenom odgovarajućih alata za bezbjednost puta, identifikaciju opasnih dionica i preduzimanje intervencija na osnovu dobijenih rezultata, neophodan je argument za izdvajanje odgovarajućih finansijskih sredstava za unapređenje bezbjednosti puta, čime su potvrđene pomoćne hipoteze.

Ukoliko želimo da poboljšamo stanje sigurnosti saobraćaja i da u budućnosti ne sumiramo samo statističke podatke moramo ozbiljno pristupiti formiranju kvalitetnih baza podataka koje će moći biti i izvor podataka za analizu. Upotreba tradicionalne metodologije ima svoja ograničenja i nedostatke, ali u svakom slučaju preporučuje se u zemljama gdje je sigurnost saobraćaja na niskom nivou, a postoje mnogobrojna ograničenja za primjenu matematskih modela. Tokom izrade doktorske disertacije došlo se do mnogobrojnih saznanja kako identificirati, upravljati i evaluirati opasna mjesta na putevima. Iz dostupnih podataka koji su teško prikupljeni izvedena je obimna analiza stanja sigurnosti na putevima Unsko – sanskog kantona. Sadašnji pristup u kojem se podaci prikupljaju ad hoc bez sistemskog pristupa neće produktovati rezultate.

5. LITERATURA

- [1] Božičević, J., Legac, I., 2001, "Putne saobraćajnice", Sveučilište u Zagrebu, Fakultet saobraćajnih znanosti, Zagreb
- [2] Brozović, I., 2009, "Saobraćajno i prostorno planiranje II dio", Veleučilište u Rijeci, Rijeka
- [3] Bublin, M., 2000, "Saobraćaj i prostor", Studentska štamparija Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo
- [4] Cerovec, V., 2001, "Tehnika i sigurnost putnog saobraćaja", Fakultet saobraćajnih znanosti, Zagreb
- [5] Čekić, Š., 1999, "Osnovi metodologije i tehnologije znanstvenog i stručnog djela" Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo
- [6] Čekić, Š., 2000, Razvoj putne mreže i njen značaj za razvoj privrede u Bosni i Hercegovini, Privredna infrastruktura Jugoistočne Evrope, "Regionalni investicioni forum 2000", Sarajevo
- [7] Direkcija cesta FBiH i JP Putevi RS, 2005, "Smjernice za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor na putevima", Poglavlje 4,5,6,7,8, Sarajevo i Banja Luka
- [8] Dragač, R. i Vujanić, M., 2002, "Bezbjednost saobraćaja", II deo, Saobraćajni fakultet, Beograd
- [9] Ripcord- iserest, 2013, rune elvik
- [10] Haurdić S., 2015-2016, „Slika saobraćajnica USK-a“