

Tipični primeri nedostataka puta na kojima su identifikovana opasna mesta – „crne tačke”

*Dragoslav Kukić, TSRD – Traffic Safety Research Development i AMSS-CMV
Istraživačko razvojni centar, Beograd, kukicdragoslav@gmail.com i
kukicdragoslav@cmv.rs*

*Miloš Tučić, SAFEGE i TSRD – Traffic Safety Research Development, Beograd,
milos.tucic@suezconsulting.rs i tucic.milos@gmail.com*

*Dorđe Stanisavljević, SAFEGE i TSRD – Traffic Safety Research Development,
Beograd, djordje.stanisavljevic@suezconsulting.rs i djordjevr@gmail.com*

*Ognjen Čuljković, TSRD – Traffic Safety Research Development i AMSS-CMV
Istraživačko razvojni centar, ognjen.culjkovic@gmail.com*

Rezime: U radu je izvršena sistematizacija prepoznatih problema na identifikovanim crnim tačkama, sa najčešćim primerima iz Republike Srbije. Sistematizacija ovih specifičnosti može doprineti boljem razumevanju procesa nastanka i prevenciji saobraćajnih nezgoda, što će olakšati identifikaciju i primenu konkretnih mera sanacije za unapređenje bezbednosti na različitim putevima i deonicama puteva.

Ključne reči: crne tačke, saobraćajne nezgode, nedostaci puta, mere sanacije

1 UVOD

1.1 Pojam i značaj identifikacije i sanacije „crnih tačaka”

Prepoznajući put kao faktor koji značajno može doprineti prevenciji saobraćajnih nezgoda i smanjenju težine njihovih posledica, razvijene države su odavno u svoju praksu uvele sprovođenje različitih savremenih procedura unapređenja bezbednosti puta. Jednu od najprihvaćenijih svakako predstavlja procedura identifikacije i upravljanja „crnim tačkama”, u međunarodnoj stručnoj javnosti poznata kao Black Spot Management – BSM.

Procedura određivanja „crnih tačaka” je poznat koncept – alat koji se primenjuje u oblasti bezbednosti saobraćaja, a različite države imaju različite definicije i kriterijume za njihovo određivanje. U Srbiji, Zakonom o putevima je definisana obaveza upravljača državnih puteva da najmanje jednom u periodu od tri godine obezbedi projekte mapiranja rizika za utvrđivanje deonica najvećeg rizika, odnosno projekte identifikacije i rangiranja opasnih mesta (crne tačke), a za upravljača opštinskih puteva i ulica najmanje jednom u periodu od pet godina. Pravilnikom koji bliže uređuje ovu oblast, definisane su procedure za identifikaciju i rangiranje opasnih mesta (crnih tačaka).

2 TIPIČNI PRIMERI NEDOSTATAKA PUTA

U zavisnosti od mesta „nagomilavanja” saobraćajnih nezgoda i prepoznatih lokacija koje su identifikovane kao crne tačke, mogu se izdvojiti problemi koji su karakteristični za

puteve u naselju (ulice) ili van naselja, dok se pojedine vrste nedostataka mogu uočiti i kod jedne i kod druge kategorije.

2.1 Tipični nedostaci puta u naselju

Saobraćaj na putevima u naselju (ulicama) karakterišu niže brzine, veća gustina saobraćaja, kao i heterogenost (prisustvo većeg broja različitih učesnika u saobraćaju koji se kreću različitim brzinama i imaju različite potrebe). U naselju, ograničenja brzine su uglavnom niža nego van naselja, obično u rasponu od 30 km/h do 50 km/h. Pored toga, naselja, pogotovo urbane gradske sredine, karakteriše intenzivan pešački saobraćaj, zbog čega su ključni infrastrukturni elementi trotoari, pešački prelazi i semafori sa pešačkim signalima. Pešaci spadaju u ranjivu grupu učesnika u saobraćaju zbog povreda koje mogu zadobiti prilikom sudara sa vozilom, zbog čega je prilikom projektovanja puteva u naselju potrebno obratiti posebnu pažnju na elemente tzv. pešačke infrastrukture.

Zbog povećanog broja objekata atrakcije, stambenih zona (trgovinski objekti, škole, poslovni objekti), često se kao posledica javljaju zagušenja u saobraćaju, posebno u jutarnjim i popodnevrim satima kada ljudi odlaze ili se vraćaju sa posla. Usled zagušenja, povećava se koncentracija vozila i učesnika u saobraćaju na jednom mestu, što može uticati na promenu ponašanja učesnika (prelazak van pešačkog prelaza, prelazak kada je signalom na semaforu to zabranjeno, promena ponašanje usled nervoze i sl.), kao i do smanjene preglednosti usled velikog broja vozila. Takođe, potrebno je da koncentracija u saobraćaju bude na visokom nivou jer postoji veliki broj kretanja i potencijalnih opasnosti na koje istovremeno mora da sagleda učesnik u saobraćaju. Jedan od ključnih faktora koji razlikuje puteve u naselju od puteva van naselja je što putevi u naselju imaju veći broj raskrsnica, semafora, priključaka, na relativno kratkim udaljenostima, pri čemu dolazi do povećanja broja konfliktnih tačaka, a samim tim i potencijalno opasnih situacija.

Kada je reč o elementima puta koji su uticali na formiranje crnih tačaka, moguće je razlikovati elemente koji su doprineli nastanku saobraćajnih nezgoda (aktivna bezbednost) i elemente koji su doprineli težini posledica (pasivna bezbednost).

2.1.1 Nedostatak fizičkih prepreka u cilju onemogućavanja prelaska pešaka van pešačkog prelaza

Na pojedinim lokacijama uočeno je da postoje mesta na kojima pešaci prelaze preko kolovoza bez obzira na blizinu pešačkih prelaza ili podzemnih/nadzemnih prolaza ukoliko im je to omogućeno.



Slika 6: Prelazak pešaka preko kolovoza višetračnih saobraćajnica

Izvestan broj saobraćajnih nezgoda evidentiran je na saobraćajnicama kod kojih se jedna kolovozna traka sastoji od dve ili više saobraćajnih traka, uglavnom u urbanim sredinama sa velikim brojem objekata atrakcije sa obe strane puta. Situaciju dodatno narušava prisutnost teretnih vozila i tranzitnog saobraćaja na mestima gde imamo veliko prisustvo pešaka i ostalih ranjivih kategorija učesnika u saobraćaju. U osnovi problem je u neadekvatnoj funkciji puta i neuređenim pešačkim kretanjima (ABS, 2017, 2022). Na saobraćajnicama bulevarskog tipa, na pešačkim prelazima koji su regulisani svetlosnim saobraćajnim znakovima, uočeno je da pešaci prelaze na mestima gde im to predstavlja najkraću putanju do cilja. U velikom broju slučajeva se u blizini nalaze stajališta JLPP. Imajući u vidu navedeno, jedno od rešenja može biti postavljanje ograde na sredini kolovoza koja bi fizički onemogućila jednostavan prelazak preko kolovoza.



Slika 7: Centralna ograda u funkciji sprečavanja prelazaka van pešačkog prelaza

Potrebu za ovakvom vrstom rešenja moguće je prepoznati već u početnoj fazi, odnosno prilikom projektovanja puta i opreme puta.

2.1.2 Smanjena preglednost na pešačkim prelazima i u raskrsnicama

Na pešačkim prelazima, pogotovo onim koji nisu semaforizovani, uočeno je da postoji smanjena preglednost i to najčešće usled nepropisno ili propisno parkiranih vozila, pozicije autobuskih stajališta (kada je autobus zaustavljen u stajalištu), kontejnera ili drugih fizičkih prepreka.



Slika 8: Konflikt prilikom prelaska pešaka preko kolovoza kada je autobus zaustavljen u stajalištu

Navedeni nedostatak posebno je izražen kod puteva koji imaju dve saobraćajne trake za jedan smer kretanja, bez izdvojenih površina (niša) za zaustavljanje vozila javnog prevoza. Kako bi se ovaj nedostatak prevazišao, potrebno odrediti adekvatnu poziciju

stajališta prilikom projektovanja, koja je u skladu sa preporukama iz Priručnika o projektovanju puteva u Republici Srbiji (JPPS, 2012).

Sa druge strane, na pojedinim lokacijama uočeno je da je preglednost smanjena usled nepropisno ili propisno parkiranih vozila. Navedeni problem posebno može biti izražen u zoni škole i na ostalim mestima gde se očekuje povećano prisustvo dece.



Slika 9: Smanjena preglednost na pešačkom prelazu usled parkiranih vozila

Potencijalna rešenja koja imaju uticaj na povećanje preglednosti mogu biti:

- kod nepropisnog parkiranja – postavljanje fizičkih prepreka (metalnih/elastičnih stubića, pešačkih ograda, ukrasnih žardinjera i sl.) u blizini pešačkog prelaza kako bi se ostvarila adekvatna preglednost,
- kod propisnog parkiranja – potrebno je obezbediti adekvatnu preglednost prilikom projektovanja mesta i površina za parkiranje na adekvatnoj udaljenosti od pešačkog prelaza. Za saniranje već projektovanog i izgrađenog rešenja, potrebno je zabraniti parkiranje, na navedenim mestima, što se može realizovati postavljanjem fizičkih prepreka.

Kada je u pitanju preglednost u raskrsnicama, pojedini elementi poput ograde bašte restorana, trafika, stubova električne rasvete i sl. mogu uticati na smanjenje preglednosti u raskrsnici. Pored toga, u određenim slučajevima je ugao ukrštanja ili spajanja puteva nepovoljan, što direktno utiče na preglednost kod vozača.

Čak i ako ne postoje fizičke prepreke, otežano je uveravanje vozača da je bezbedan prolazak kroz raskrsnicu pogotovo za one koji dolaze sa puta koji nema prvenstvo prolaza. Prilikom projektovanja teži se izbegavanju nepovoljnih uglova ukrštanja i generalnu obezbeđivanju adekvatne preglednosti, međutim ukoliko to nije izvodljivo, jedno od rešenja može biti i postavljanje saobraćajnog ogledala u cilju povećanja preglednosti u raskrsnicama.

2.1.3 Velika dužina nesemaforizovanih pešačkih prelaza

Jedan od uočenih problema na putevima u naselju je velika dužina pešačkih prelaza koji nisu regulisani svetlosnim saobraćajnim znakovima (semaforima). **U osnovi problem je u neadekvatnom poprečnom profilu puta za primarnu funkciju saobraćajnice.**



Slika 10: Velika dužina pešačkih prelaza

To su uglavnom saobraćajnice koje imaju četiri ili više saobraćajnih traka, sa većom širinom saobraćajnih traka, što dodatno može imati uticaj na percepciju vozača, što rezultira kretanje većom brzinom od ograničene. Pešaci koji pokušavaju da pređu širok kolovoz mogu biti manje uočljivi vozačima, posebno ako se u susednoj traci zaustavi vozilo (pogotovo većih gabarita) da propusti pešaka. S obzirom da širina kolovoza utiče na percepciju vozača i da se uglavnom kreću većim brzinama od predviđenih, povećava se i zaustavni put odnosno smanjuje se vreme koje vozač ima za reagovanje u cilju izbegavanja sudara sa pešakom. U blizini škola, domova zdravlja, pijaca itd., gde se mogu očekivati deca ili stariji učesnici u saobraćaju, ovakva vrsta pešačkih prelaza može predstavljati značajno narušavanje bezbednosti saobraćaja.

Kao predlog mera, svakako se predlaže izbegavanje projektovanja dugačkih pešačkih prelaza koji nisu regulisani svetlosnim saobraćajnim znakovima (semaforima), a ukoliko je to neophodno, poželjno je primeniti meru suženja kolovoza postavljanjem centralnog ostrva.

2.2 Tipični nedostaci puta van naselja

Puteve van naselja karakterišu i veće brzine, samim tim i teže posledice usled nastanka saobraćajnih nezgoda. Iako se van naselja očekuje manji broj pešaka i manja gustina saobraćaja, uglavnom postoji veći broj teretnih i poljoprivrednih vozila, divljih životinja i sl., što takođe može imati uticaj na bezbednost saobraćaja. Puteve van naselja karakteriše manji broj raskrsnica i priključaka, međutim imajući u vidu i veće brzine, uglavnom su nezgode na raskrscima sa većim posledicama. Van naselja, karakteristične su i deonice na pravcu omogućavaju dugotrajan tok bez prekida, što može dovesti do monotonije i smanjenja koncentracije kod vozača, kao i do umora i lošije procene saobraćajnih situacija. Povećan broj preticanja, pri većim brzinama takođe ima uticaj na povećanja broja konfliktnih tačaka.

2.2.1 Nedostatak saobraćajne signalizacije

Na pojedinim saobraćajnicama koje se nalaze van naselja, pogotovo nižeg ranga, uočen je nedostatak saobraćajne signalizacije. Pre svega, nedostatak saobraćajnih znakova za najavljivanje i obeležavanje opasnih krivina posle dugog pravca gde vozač ne očekuje promenu pravca pružanja puta uz promenu ograničenja brzine.



Slika 11: Nedostatak signalizacije za najavljanje i obeležavanje krivina

Nedostatak oznaka na kolovozu (razdelnih i ivičnih linija), takođe može imati značajan uticaj na percepciju vozača o pružanju puta, kao i nedostatak svetlosnih oznaka na putu (smerokaza). Krivine koje sa aspekta geometrijskih karakteristika mogu predstavljati opasnost za učesnike u saobraćaju potrebno je pravovremeno najaviti, obeležiti i izvršiti adekvatno upravljanje brzinama (pored samih znakova ograničenja, poželjno je postaviti i tehnička sredstva za usporavanje saobraćaja).

2.2.2 Pasivno nebezbedne prepreke pored puta

Jedan od aspekata o kojem je potrebno voditi računa prilikom projektovanja je **koncept „opraštajućih“ puteva (Forgiving roads Concept)**, koji je zasnovan na principu da vozači mogu da načine grešku u saobraćaju.

Primer „opraštajućeg“ puta je silazak vozila sa kolovoza, pri čemu ne dolazi do težih posledica usled udara u objekat pored puta, prevrtanja i sl., jer je formirana zaštitna zona i zaštićene su nebezbedne prepreke pored puta. Ovaj koncept posebno je važan na putevima van naselja gde su, po pravilu, brzine veće nego u naselju.



Slika 12: Pasivno nebezbedne prepreke pored puta

Osim fizičkih prepreka u okolini puta (stablo drveta, stub rasvete, kanal, strmi nagibi i sl.), u pojedinim slučajevima, pasivno nebezbedna prepreka može biti i oprema puta, npr. kosi početak/završetak čelične zaštitne ograde. Iako je ovakva vrsta početno završnih elemenata praksa u Republici Srbiji, kosi završeci pored puta mogu uticati na težinu posledica koje nastaju usled udara donjeg dela vozila u ogradu pri čemu dolazi do odvajanja vozila od tla, gubi se kontrola nad vozilom i može doći do prevrtanja vozila, čime se povećava rizik od nastanka težih posledica, što bi ovi elementi primarno trebalo da spreče. Kada je reč o drugim fizičkim preprekama potrebno ih je ukloniti ili zaštititi kako ne bi došlo do kontakta sa vozilom usled silaska sa kolovoza.

2.2.3 Neadekvatna zaštitna ograda za zadržavanje vozila

Prilikom analize elemenata puta koji su mogli doprineti težini posledica, na nekoliko lokacija uočeno je da je na mostovima, nadvožnjacima, vijaduktima i sličnim putnim objektima postavljena neadekvatna zaštitna ograda koja bi treba da spreči sletanje vozila sa puta. To su pretežno ograde koje bi trebalo da se koriste za usmeravanje kretanja pešaka jer nemaju ni približno dovoljan nivo zadržavanja vozila.



Slika 13: Primeri neadekvatnih ograda za zadržavanje vozila

U zavisnosti od kategorije puta i strukture saobraćajnog toka potrebno je izabrati zaštitnu ogradu sa adekvatnim nivoom zadržavanja, uzimajući u obzir karakteristike merodavnih vozila, brzinu kretanja, lokacijske uslove itd.

3 ZAKLJUČAK

Na osnovu različitih projekata u oblasti bezbednosti saobraćaja u kojima su autori učestvovali uključujući projekte identifikacije crnih tačaka, nezavisne ocene doprinosa puta nastanku ili posledicama saobraćajnih nezgoda, mapiranja rizika, provera bezbednosti saobraćaja i sl., uočeni su karakteristični nedostaci koji su mogu doprineti nastanku ili posledicama analiziranih nezgoda:

Na putevima u naselju:

- nedostatak fizičkih prepreka u cilju onemogućavanja prelaska pešaka van pešačkog prelaza,
- smanjena preglednost na pešačkim prelazima usled propisno ili nepropisno parkiranih vozila, pozicija autobuskih stajališta i sl.,
- velika dužina nesemaforizovanih pešačkih prelaza i
- nedostatak tehničkih elemenata za usporavanje saobraćaja,
- nedostatak pešačkih površina na prolasku državnog puta kroz naselje,
- nepostojanje ili neadekvatno osvetljenje pešačkih prelaza,
- zauzetost trotoara parkiranim vozilima,
- neadekvatno regulisani i zaštićeni pružni prelazi
- oštećenja kolovoza

Na putevima van naselja:

- nedostatak saobraćajne signalizacije, pogotovo za najavljivanje krivina i u samoj krivini
- pasivno nebezbedne prepreke pored puta, uključujući i opremu puta
- neadekvatan ugao raskrsnica ili pružnih prelaza

- neadekvatno regulisane i najavljene raskrsnice
- oštećenja kolovoznog zastora
- zadržavanje površinskih voda na kolovozu usled neadekvatnog odvodnjavanja
- neadekvatan koeficijent prijanjanja kolovoza
- neadekvatna zaštitna ograda za zadržavanje vozila
- neadekvatno osvetljenje na raskrsnicama, mostovima, tunelima i sl.,
- neadekvatno regulisani i zaštićeni pružni prelazi.

Navedeni nedostaci ukazuju na potrebu za sveobuhvatnim pristupom u unapređenju bezbednosti saobraćaja, koji se mogu identifikovati i prilikom sprovođenja ostalih projekata iz oblasti bezbednosti saobraćaja, dok je pojedine nedostatke potrebno eliminisati već u fazi projektovanja kako bi se preventivno delovalo na unapređenje bezbednosti saobraćaja. Pored toga, pojedine nedostatke moguće je identifikovati i eliminisati redovnim kontrolama i sprovođenjem redovnog održavanja puta, saobraćajne signalizacije, opreme puta itd.

LITERATURA

- [1]. Agencija za bezbednost saobraćaja, AMSS – Centar za motorna vozila, Univerzitet u Beogradu – Saobraćajni fakultet i S projekt. (2017, 2022). Projekat „Priručnik za sticanje licenci i stručno usavršavanje revizora i proveravača bezbednosti puta”. Beograd.
- [2]. EC, Directive (EU) 2019/1936 of the European Parliament and of the Council of 23 October 2019 amending Directive 2008/96/EC on road infrastructure safety management
- [3]. Elvik, R. (2008). A survey of operational definitions of hazardous road locations in some European countries. *Accident Analysis and Prevention* 40 1830–1835.
- [4]. JP „Putevi Beograda”, 2023. Beograd, Projekat „Konačna identifikacija 10 crnih tačaka sa spiska potencijalnih crnih tačaka na lokalnim putevima u ulicama grada Beograda sa predlogom mera sanacije”,
- [5]. JP „Putevi Srbije”, 2012. Beograd, Priručnik o projektovanju puteva u Republici Srbiji,
- [6]. JP „Putevi Srbije”, 2019. Beograd, Projekat „Identifikacija crnih tačaka sa predlogom mera za sanaciju na državnim putevima Republike Srbije sa softverskom aplikacijom za automatsku identifikaciju crnih tačaka”,
- [7]. Pravilnik o saobraćajnoj signalizaciji („Sl. glasnik RS”, br. 85/2017, 14/2021 i 21/2024)
- [8]. Pravilnik o uslovima koje sa aspekta bezbednosti saobraćaja moraju da ispunjavaju putni objekti i drugi elementi javnog puta („Sl. glasnik RS”, br. 50/2011)
- [9]. Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima („Sl. glasnik RS”, br. 76/2023)
- [10]. Zakon o putevima („Sl. glasnik RS”, br. 41/2018)

SUMMARY**Typical examples of road defects on locations identified as
“black spots”**

Abstract: The paper systematizes recognized problems on identified black spots, with the most common examples from the Republic of Serbia. The systematization of these specifics can contribute to a better understanding of the process of occurrence and prevention of traffic accidents, which will facilitate the identification and application of concrete rehabilitation measures to improve safety on different roads and road sections.

Key words: black spots, traffic accidents, road defects, rehabilitation measures