Analiza prometnih nesreća s naletom na divlje životinje na magistralnoj cesti M104 Livno - Šuica

Vidović, Tomislav

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:647282

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Tomislav Vidović

ANALIZA PROMETNIH NESREĆA S NALETOM NA DIVLJE ŽIVOTINJE NA MAGISTRALNOJ CESTI M104 LIVNO - ŠUJICA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2020.

SVEUŠILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 10. ožujka 2020.

Zavod: **Zavod za prometno-tehnička vještačenja**
Predmet: **Prometno tehničke ekspertize i sigurnost**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 5520

Pristupnik: **Tomislav Vidovic (0135237167)**
Studij: Promet
Smjer: Cestovni promet

Zadatak: **Analiza prometnih nesreca s naletom na divlje životinje na magistralnoj cesti M104 Livno - Šuica**

Opis zadatka:

U Diplomskom radu potrebno je opisati geoprometni položaj magistralne ceste M104 Livno Šuica. Analizirati stanje sigurnosti cestovnog prometa na navedenoj dionici te prikazati vrste prometnih nesreca. Identificirati potencijalno opasna mjesta naleta vozila na životinje te predložiti mjere za smanjenje broja prometnih nesreca naleta vozila na životinje.

Mentor:

doc. dr. sc. Željko Šaric

Predsjednik povjerenstva za diplomski ispit:

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

ANALIZA PROMETNIH NESREĆA S NALETOM NA DIVLJE ŽIVOTINJE NA MAGISTRALNOJ CESTI M104 LIVNO – ŠUJICA

ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS WITH WILD ANIMALS ON MAIN ROAD M104 LIVNO – ŠUJICA

Mentor: doc. dr.sc Željko Šarić

Student: Tomislav Vidović

JMBAG: 0135237167

Zagreb, 2020.

ANALIZA PROMETNIH NESREĆA S NALETOM NA DIVLJE ŽIVOTINJE NA MAGISTRALNOJ CESTI M104 LIVNO – ŠUJICA

SAŽETAK

Divlji konji predstavljaju veliku opasnost za cestovni promet u Hercegbosanskoj županiji. Od 2014. godine se počeo događati veći broj prometnih nesreća s naletom na divlje konje na magistralnoj cesti Livno Šujica. Čovjek predstavlja najvažniji čimbenik sigurnosti prometa, ali i najveći uzročnik ovih nesreća. Analizom stanja od 2014.- 2018. se došlo do broja prometnih nesreća, uvjeta i uzroka prometne nesreće. Metodologijom identifikacije opasnih mjesta i podjelom dionice na segmente su napravljeni osnove za identifikaciju opasnih mjesta.

KLJUČNE RIJEČI: sigurnost cestovnog prometa; divlji konji; prometne nesreće; magistralna cesta, identifikacija opasnih mjesta

SUMMARY

Wild horses are one of biggest dangerous for road traffic in Hercegbosnia County. Since 2014, a lot of traffic accidents have occurred with a run-in with wild horses on the Livno Šujica main road. Man is the most important factor in traffic safety, but also the biggest cause of these accidents. The analysis of the situation from 2014 to 2018 resulted in the number of traffic accidents, conditions and causes of a traffic accident. The methodology for identifying hazardous locations and dividing the section into segments has provided the basis for identifying hazardous locations.

KEY WORDS: road safety, wild horses; traffic accidents; main road; identification of dangerous place

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. GEOPROMETNI POLOŽAJ MAGISTRALNE CESTE M104 LIVNO ŠUJICA 3
3. VRSTE PROMETNIH NESREĆA U CESTOVNOM PROMETU 6
3.1 Čovjek kao čimbenik sigurnosti prometa 8
3.2 Vozilo kao čimbenik sigurnosti prometa 10
3.3 Cesta kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa 11
3.4 Ostali čimbenici sigurnosti 12
3.5 Podjela prometnih nesreća 13
4. ANALIZA PROMETNIH NESREĆA S NALETOM NA DIVLJE KONJE NA MAGISTRALNOJ CESTI M104 LIVNO ŠUJICA 14
4.1 Analiza stanja u 2015. godini 15
4.2 Analiza stanja u 2016. godini 18
4.3 Analiza stanja u 2017. godini 20
4.4 Analiza stanja u 2018. godini 26
4.5 Zbirni pregled prometnih nesreća s naletom na divlje konje u razdoblju siječanj 2015.- prosinac 2018 28
5. IDENTIFIKACIJA OPASNIH MJESTA U CESTOVNOM PROMETU 31
5.1 Metode identifikacije opasnih mjesta 33
5.2 Segmentiranje dionice na fiksne dijelove 34
5.3 Segmentiranje dionice metodom „Sliding window“ 35
5.4 EuroRAP projekt 36
5.5 Metoda Rate Quality Control 38
6. IDENTIFIKACIJA POTENCIJALNO OPASNIH MJESTA NA MAGISTRALNOJ CESTI M104 LIVNO ŠUJICA 40
7. ZAKLJUČAK 47
Literatura 49
Popis kratica 51
Popis slika 52
Popis tablica 53
Popis grafikona 54

1. UVOD

Cestovni promet je grana prometa koja je jedino dostupna za potrebe stanovništva i industrije u jugozapadnom dijelu Bosne i Hercegovine. Navedeno područje je poveznica između Dalmacije i Bosne te Slavonije, te s postupnim porastom broja osobnih automobila u odnosu na razdoblje od prije 30-tak godina počeo se javljati povećani broj prometnih nesreća. Na nesreće utječe više čimbenika, a među njima su cestovna mreža, specifičnosti klimatskih uvjeta na navedenom području, te posljednjih godina sve više i divlje životinje.

Prometna nesreća se definiraju kao događaj na cesti uzrokovan nepažnjom ili nepoštivanjem prometnih propisa, pri čemu dolazi do materijalne štete i negativnih posljedica po ljudski život. U prometnoj nesreći sudjeluje najmanje jedno vozilo u pokretu i gdje je najmanje jedna osoba ozlijeđena ili poginula, ili preminula u roku od trideset dana od posljedica prometne nesreće ili je napravljena materijalna šteta. Karakteristika prometnih nesreća je da nisu jednako raspoređene na cestovnoj mreži, stoga je potrebno identificirati mjesta gdje najčešće dolazi do prometnih nesreća.

U ovom radu će se analizirati prometne nesreće s naletom na divlje životinje na magistralnoj cesti M104 Livno- Šuica, gdje će se pokušati pronaći potencijalna opasna mjesta gdje dolazi do prometnih nesreća, kako se bi se pokušalo poboljšati sigurnosno stanje na navedenoj dionici.

Rad je koncipiran u 7 poglavlja a to su:

1. Uvod
2. Geoprometni položaj magistralne ceste M104 Livno Šuica
3. Vrste prometnih nesreća u cestovnom prometu
4. Analiza prometnih nesreća s naletom na divlje konje na magistralnoj cesti M104 Livno Šuica
5. Identifikacija opasnih mjesta u cestovnom prometu
6. Identifikacija potencijalno opasnih mjesta na magistralnoj cesti M104 Livno Šuica
7. Zaključak

U uvodu su predstavljeni opći podaci o diplomskom radu, te je na kraju poglavlja prikazana i obrazložena struktura diplomskog rada.

U drugom poglavlju će se obraditi geoprometni položaj magistralne ceste M104 Livno Šuica, njen položaj na cestovnoj mreži i prostoru, klimatski uvjeti karakteristični za navedenu cestu te neke opće odrednice Hercegbosanske županije.

U trećem poglavlju se obrađuju vrste prometnih nesreća koje se događaju u cestovnom prometu. Također će se obraditi i čimbenici prometnih nesreća kao što su čovjek, vozilo, cesta i ostali čimbenici.

U četvrtom poglavlju će se napraviti analiza svih do sada zabilježenih prometnih nesreća s divljim konjima na navedenoj cesti. Analiza će obuhvatiti mjesto, datum i vrijeme, vremenske uvjete, razdoblje dana kada se nesreća dogodila, karakteristike podloge i sl. Također će se analizirati kretanje broja vozila na području Hercegbosanske županije.

U petom poglavlju će obraditi identifikacija opasnih mjesta, načini određivanja opasnih mjesta i metode koje se pritom koriste.

U šestom poglavlju će se na temelju prethodne analize usporediti potencijalna opasna mjesta, te ih odrediti ako se pokaže da je neka lokacija prometnih nesreća opasno mjesto.

U sedmom poglavlju su iznesena zaključna razmišljanja na provedeno istraživanje, te se predlažu potencijalna rješenja koja bi dovela do povećanja sigurnosti na navedenom području.

2. GEOPROMETNI POLOŽAJ MAGISTRALNE CESTE M104 LIVNO ŠUJICA

Grad Livno je najveći grad na području jugozapadnog dijela Bosne i Hercegovine i sjedište Hercegbosanske županije, te prema popisu stanovništva iz 2011. cjelokupno područje grada ima 40 600 stanovnika, dok cijela županija 84 127. Površina županije iznosi 4934 km^2.

Kroz cijelu povijest počevši od Rimskog razdoblja, prostor Hercegbosanske županije predstavlja sjecište putova i poveznicu između Dalmacije na zapadu, Hercegovine na jugu te Bosne na sjeveru i istoku. [1]

Zakon o cestama Federacije Bosne i Hercegovine dijeli javne ceste na : autoceste (AC), brze ceste (BC), magistralne ceste (MC), regionalne ceste (RC) te lokalne ceste (LC).

Upravljanje, građenje, rekonstrukciju, održavanje i zaštitu autocesta i brzih cesta vrše Autoceste FBiH, magistralnih cesta vrše Ceste FBiH, regionalnih cesta vrše javne županijske ustanove za ceste, a lokalnih cesta i gradskih ulica vrše nadležni općinski ili gradski organi. [2]

Na prostoru Hercegbosanske županije ukupna duljina kategoriziranih cesta iznosi 1.150 km, a od toga: magistralnih cesta cca 380 km, regionalnih cesta cca 320 km i lokalnih cesta cca 450 km. [3]

Magistralna cesta M104 se nalazi u zapadnom i jugozapadnom dijelu Bosne i Hercegovine, a povezuje Bosanski Petrovac s Livnom i Šujicom i njena duljina iznosi 154 km. Magistralna cesta je postala odlukom Vlade Federacije Bosne i Hercegovine od 20. 3. 2014. kada su dotadašnje magistralne ceste M14.2, M6.1, M15 i M16 spojene u jednu cjelinu, prikazane na slici 1. Magistralna cesta Livno Šuica se nalazi u Hercegbosanskoj županiji i povezuje grad Livno i općinu Tomislavgrad, te je ukupna duljina dionice do Tomislavgrada 43,24 km. [2]

Održavanje magistralnih cesta je nakon sklopljenih ugovora Javno poduzeće Ceste Federacije prepustilo podizvođačima. Hercegbosanska županija pripada pod LOT 11 a za održavanje su zadužene Ceste d.d Mostar Terenska ispostava Livno. Ukupna duljina magistralnih cesta koju navedena ispostava održava je 346,54 km. [4]

Slika 1. Magistralne ceste u FBIH, [4]

Grad Livno je najveći grad i sjedište Hercegbosanske županije, te prema popisu stanovništva iz 2011. cjelokupno područje grada ima 40 600 stanovnika. Grad Livno nalazi na nadmorskoj visini od 750 m, u području umjereno kontinentalne klime. Ipak unatoč blizini mora, ovaj kraj odlikuje oštra klima sa dugim i hladnim zimama, vremenskim nestabilnim i hladnijim proljećima, toplim i kratkim ljetima i jesenima koja su kišovitija i toplija od proljeća. [1]

Meteorološki podaci pokazuju da srednja godišnja temperatura iznosi oko 10,6°C, dok je prosječna temperatura najtoplijeg mjeseca, srpnja 18,6°C. Godišnje ima prosječno 26 dana pod snijegom, 1210 l/m^2 padalina te 2442 sunčana sata. Pojava magle je rijetka, prosječno manje od 10 dana godišnje, zahvaljujući vjetru ponajviše buri.

Prema podacima Federalnog zavoda za statistiku na području Hercegbosanske županije ima 2089 registriranih poslovnih subjekata, od čega 72% svih subjekata nalaze se na području Grada Livna i Općine Tomislavgrad. U sektoru prijevoza i skladištenja ima 66 osnovnih pravnih osoba i 57 obrta, od čega se 19 osnovnih pravnih osoba odnosi na Grad Livno, a 25 na Općinu Tomislavgrad, kao i 14 odnosno 20 registriranih obrta. Ostvaren je učinak od 142 000 t robe i 52 877 000 tkm, i prevezeno je 21 000 putnika. [5]

Magistralna cesta Livno Šuica prolazi kroz planinski teren preko planinskog prijevoja Borova Glava 1290 m nadmorske visine. Prosječni uzdužni nagib ceste je 7%, ukupna širina kolnika je 6,20 m. Vremenski uvjeti su na ovoj cesti su suroviji u odnosu na vremenske uvjete na području grada Livna, te je često tijekom zime zbog bure onemogućen promet preko prijevoja Borova Glava. Prijevojem se smatra područje kroz koje prolazi put a na nadmorskoj visini je višoj od 700 m. Prema pravilniku obavezna je korištenje zimske opreme od 15.11 do 15.4 za sva vozila koja prolaze ovim područjem. Planom modernizacije magistralnih cesta JP Ceste FBiH predviđena je izgradnja traka za spora vozila na navedenoj dionici na prijevoju Borova Glava. [4]

Slika 2. Izgled ceste Livno Šujica

3. VRSTE PROMETNIH NESREĆA U CESTOVNOM PROMETU

Zakon o sigurnosti prometa na cestama definira sljedeće pojmove:

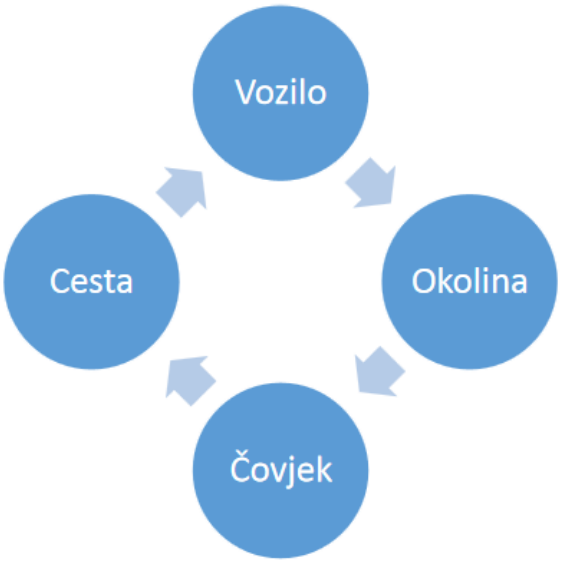
Prometna nesreća je događaj na cesti, izazvan kršenjem prometnih propisa, u kojem je sudjelovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojem je najmanje jedna osoba ozlijeđena ili poginula, ili u roku od 30 dana preminula od posljedica te prometne nesreće, ili je izazvana materijalna šteta. Nije prometna nesreća kada je radno vozilo, radni stroj, motokultivator, traktor ili zaprežno vozilo, krećući se po nerazvrstanoj cesti ili pri obavljanju radova u pokretu, sletjelo s nerazvrstane ceste ili se prevrnulo ili udarilo u neku prirodnu prepreku, a pritom ne sudjeluje drugo vozilo ili pješak i kada tim događajem drugoj osobi nije prouzročena šteta.

Cesta je svaka javna cesta, ulice u naselju i nerazvrstane ceste na kojima se obavlja promet.

Vozilo je svako prijevozno sredstvo namijenjeno za kretanje po cesti, osim dječjih prijevoznih sredstava, prijevoznih sredstava na osobni ili motorni pogon za osobe s invaliditetom ili starije osobe, ako se pri tom ne kreću brzinom većom od brzine čovječjeg hoda. [6]

Promet predstavlja složenu pojavu u kojoj dolazi do pojave mnogih konfliktnih situacija. U suvremenom prometnom sustavu nalazi se vrlo veliki postotak sudionika. Na našim prometnicama je osim cestovnih motornih vozila prisutno pojavljivanje i bicikla, poljoprivrednih strojeva, pješaka. S povećanjem dodatnih sudionika u prometu povećava se i mogućnost nastanka prometne nesreće. Zbog svojih tehnološkim značajki, ali i s nedostatnom svjetlosnom opremom i slično pojava dodatnih sudionika često završava sa sudarom dvaju vozila ili naletom vozila na pješaka i biciklista. Današnji automobili su značajno napredovali u odnosu na one prije 20 ili 30 godina, te omogućuju postizanje velikih brzina. Međutim to može biti izrazito opasno jer taj napredak nije pratila cestovna infrastruktura pogotovo na lokalnim cestama, gdje veća brzina u loše izvedenim zavojima često znači izlijetanje s kolnika, pogotovo kad se promijene vremenski uvjeti. Drugi dio koji se odnosi na rizik nastanka prometne nesreće predstavlja sam vozač, čija psihofizička svojstva, nedostatak iskustva i kriva procjena mogu biti razlog nastanka prometne nesreće. [7]

Na opasnost od nastanka prometne nesreće utječu sljedeći čimbenici:
-čovjek
-vozilo
-cesta
-ostalo [8]



Slika 3. Sigurnosni lanac u prometu, [8]

Na slici 2 je prikazana međusobna zavisnost čimbenika čovjek- vozilo- cesta- okolina, gdje su svi čimbenici međusobno povezani, odnosno potrebno da su svi čimbenici daju dovoljnu razinu sigurnosti, koja će utjecati tako da će cijeli prometni sustav biti siguran. Kako je u okolina ono sve što čovjeka okružuje, tako je ona zamjena za čimbenik okolina.

Međutim, kako čovjek, vozilo i cesta nisu svi elementi ovog sustava potrebno je ovaj sustav proširiti s dodatnim podsustavima a to su: promet na cesti i incidentni čimbenik. Podsustav promet na cesti predstavlja pravila sve ono što je potrebno za odvijanje prometa, a to bi bili propisi za organizaciju prometa, način upravljanja i kontrolu prometa. Incidenti čimbenik obuhvaća sve one čimbenike koji ne podliježu pravilnostima, kao što su atmosferske prilike, tragovi ulja na kolniku, divlje životinje.

Opasnost od nastanka prometne nesreće je funkcija 5 čimbenika sustava:

- Čovjek
- Vozilo
- Cesta
- Promet na cesti
- Incidentni čimbenik

Kod uzroka prometnih nesreća uzima se da je za oko 85% nesreća kriv čovjek, a svi ostali čimbenici za oko 15 %. [7]

Godišnje na području Bosne i Hercegovine oko 380 osoba, a 11 000 osoba bude ozlijeđeno. Stopa smrtnosti u prometu iznosi 10,3 poginulih na 100 000 stanovnika. [4]

Broj poginulih je veći za 20% u odnosu na podatke za Republiku Hrvatsku za 2018. gdje je bilo 317 poginulih, a 13 989 ozlijeđenih u prometnim nesrećama. [9]

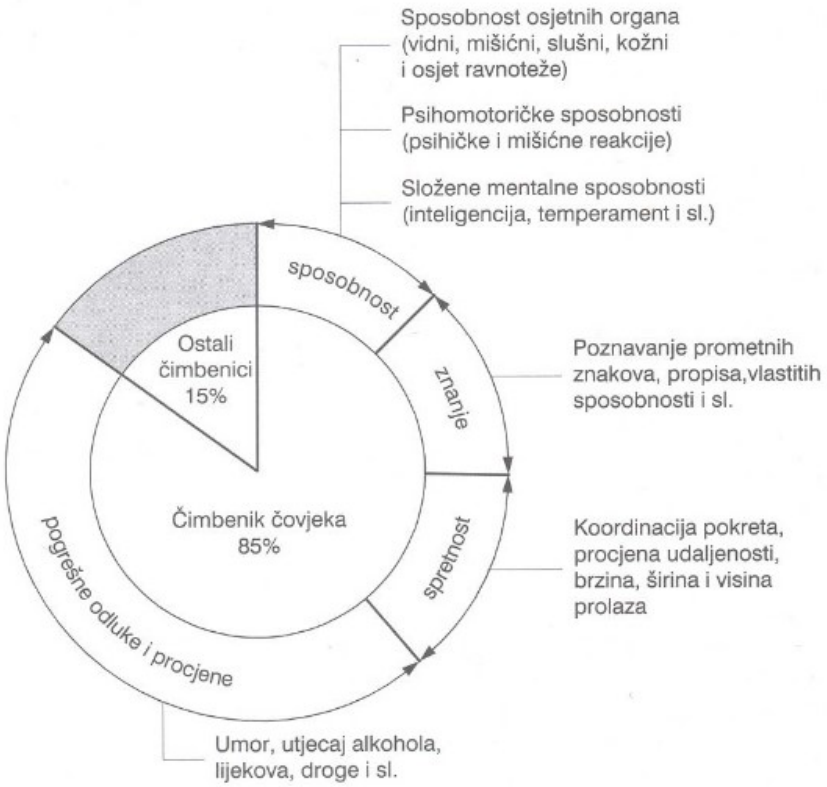
3.1 Čovjek kao čimbenik sigurnosti prometa

Čovjek je u prometu prisutan kao vozač, te primajući obavijesti putem osjetila određuje način i brzinu kretanja vozila. Od svih čimbenika koji utječu na sigurnost prometa, čimbenik čovjek predstavlja najvažniji čimbenik sigurnosti prometa.

Na ponašanje čovjeka u prometu utječu:

- Osobne značajke vozača
- Psihofizička svojstva
- Obrazovanje i kultura [7]

Osobnost predstavlja organizirani skup svih osobina, svojstava i ponašanja kojima se svaki čovjek izdvaja od svih drugih ljudi. Za sigurno i uspješno odvijanje prometa potrebno je da je vozač psihički i skladno razvijena osoba. Osobnost je prikazana na slici 4.



Slika 4. Čovjek kao čimbenik, [7]

U užem smislu se pod pojmom osobe mogu obuhvatiti psihičke osobine: sposobnost, stajališta, temperament, osobne crte i karakter (značaj).

Sposobnost predstavlja skup prirođenih i stečenih uvjeta koji omogućuju obavljanje neke aktivnosti. Stajališta su rezultat odgoja u obitelji i školi, društva i učenja, a to su na primjer stajališta vozača prema vožnji. Postoje privremena i stalna stajališta, privremena stajališta mogu nastati nakon pijanstva, neprospavane noći, a stalna zbog pogrešnog odgoja.

Temperament je urođena osobina kojom se očituje način mobiliziranja psihičke energije kojom određena osoba raspolaže. Temperamentom je određena brzina, snaga i trajanje reagiranja određene osobe, a povezan je s emocijama. Prema temperamentu se ljudi dijele na kolerike, flegmatike, sangvinike i melankolike, pri čemu prva dva tipa nisu pogodna za posao profesionalnog vozača.

Osobne crte su oni obrasci ponašanja zbog kojih svaki pojedinac reagira u različitim situacijama na isti način. Svaki pojedinac ima niz različito razvijenih osobnih crta, a najznačajnije su odnos pojedinca prema sebi, drugima i radu.

Karakter (značaj) se očituje u ljudskom moralu i odnosu čovjeka prema ljudima i poštivanju rada i društvenih normi. Karakter se prepoznaje i u ciljevima, koje čovjek stavlja pred sebe i kako ih ostvaruje. Karakteri se dijele na pozitivne i negativne,a osobe s negativnim karakterima ostvaruju veći broj prometnih nesreća.

Sve navedene značajke vozača pridonose ukupnoj slici pojedine osobe koja u trenutku vožnje, odnosno sudjelovanja u prometnom sustavu donosi odluke na temelju svojih značajki. Osim toga za sigurno sudjelovanje vozača u prometu važna su psihofizička svojstva kao što su: funkcije organa osjeta, psihomotoričke i mentalne sposobnosti. Pomoću organa osjeta vozač prima informacije iz okoline, te prema njima usklađuje svoju vožnju. Psihomotoričke sposobnosti omogućuju izvođenje pokreta, a najvažnije su brzina reagiranja, brzina izvođenja pokreta i sklad pokreta i opažanje. Za ponašanje u prometu također je vrlo važno obrazovanje i kultura, pri čemu vozač sa stečenim znanjem i iskustvom vrlo dobro utječe na odvijanje prometnog sustava, pri čemu kada poznaje svoje vlastite sposobnosti i kretanje vozila jamči visoku razinu sigurnosti. [7]

Kada se gleda čovjek kao uzrok prometne nesreće onda se najčešće uzimaju sljedeći uzroci: brzina (prekoračenje dopuštene brzine, neprilagođena brzina u odnosu na uvjete na cesti), pretjecanje i obilaženje (pretjecanje kada uvjeti na cesti to ne dopuštaju, ometanje pretjecanja povećavanjem brzine...), mimoilaženje (neodržavanje dovoljnog razmaka od drugog vozila...), kretanje skretanje i vožnja unatrag (naglo kretanje s mjesta, skretanje bez

korištenja pokazivača smjera, nepravilna vožnja unatrag...), prvenstvo prolaza (oduzimanje prvenstva prolaska), strana i pravac kretanja (vožnja suprotnim smjerom) , zaustavljanje i parkiranje (na zabranjenom ili nepreglednom mjestu).

Osim toga dodatni uzroci prometnih nesreća gdje je čovjek uzrok su i psihofizičko stanje vozača (utjecaj alkohola ili drugih supstanci, umor...), ostale greške vozača (nedovoljni razmak između vozila, naglo kočenje...), pješaci (prelaženje ceste na nedozvoljenom mjestu, nepoštivanje znakova zabrane...) te greške putnika (uskakanje i iskakanje putnika u vozilo i sl.). [8]

3.2 Vozilo kao čimbenik sigurnosti prometa

Promet na cesti obuhvaća i promet vozila koja se kreću po javnim i nerazvrstanim cestama koji se koriste za javni promet. Vozilo je svako prijevozno sredstvo koje služi za kretanje po cesti odnosno obavljanje prijevoza od izvora do odredišta, a predstavlja izuzetno bitan čimbenik sigurnosti cestovnog prometa. Prema nekim istraživanjima, za 3-5% prometnih nesreća uzrok je vozilo, s tim da se zbog kompleksnosti vozila prilikom očevida ne mogu do kraja odrediti pojedini parametri vozila kao uzročnici prometnih nesreća.

Elementi vozila koji utječu na sigurnost prometa mogu se podijeliti na aktivne i pasivne.

Aktivni elementi su ona tehnička rješenja čiji je zadatak smanjiti mogućnost nastanka prometne nesreće, dok su pasivni ona rješenja koja u slučaju nastanka prometne nesreće imaju za cilj ublažiti posljedice nesreće.

Aktivi elementi obuhvaćaju :

- Kočnice i pneumatici
- Upravljački mehanizam
- Svjetlosni i signalni uređaji
- Uređaji za povećavanje vidnog polja vozača
- Konstrukcija sjedišta
- Uređaji za klimatizaciju i provjetravanje unutrašnjosti vozila
- Vibracije vozila i buka

Ako su osigurani svi elementi aktivne sigurnosti, osigurana je i sigurnost vožnje jer će vozač moći pravovremeno reagirati i upravljati vozilom u konfliktnim situacijama.

Ako već do prometne nesreće dođe, potrebno je pasivnim elementima ublažiti i smanjiti njene posljedice.

Pasivni elementi su:

- Karoserija vozila i vrata vozila
- Sigurnosni pojasevi
- Sigurnosni zračni jastuci
- Nasloni za glavu
- Vjetrobranska stakla i zrcala
- Položaj motora, spremnika goriva, rezervnog kotača i akumulatora [7]

Vozilo je uzrok prometne nesreće u slučajevima kada je tehničko stanje vozila neispravno (neispravan uređaj za kočenje ili upravljanje, neispravni pneumatici ili svjetlosni uređaji) ili je teret na vozilu nepravilno smješten ili nedovoljno učvršćen, te ako je vozilo opterećeno iznad dopuštene nosivosti. [8]

3.3 Cesta kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa

Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa je u najmanji uzročnik prometnih nesreća, od tri glavna čimbenika. Ako se cesta pravilno projektira, odgovarajuće i pravovremeno održava te u slučaju potrebe rekonstruira, onda ona povećava sigurnost cestovnog prometa.

Glavni razlog nastanka prometnih nesreća s cestom kao uzročnikom je u tehničkim nedostacima ceste, a to su najčešće loše projektiranje ili izvedba.
Cesta se kao čimbenik sigurnosti prometa sastoji od:

- Trase ceste
- Tehničkih elemenata ceste
- Stanja kolnika
- Opreme ceste
- Rasvjete ceste
- Raskrižja
- Utjecaja bočne zapreke
- Održavanja ceste

Kod projektiranja ceste vodi se računa o vrsti i strukturi prometa kao i računskoj brzini. Trasa ceste se u horizontalnom dijelu sastoji od pravaca, zavoja i prijelaznih krivulja, pri čemu je potrebno osigurati sigurno kretanje vozila pri određenoj računskoj brzini, te je poželjno da bude što homogenija, odnosno omogućuje jednoličnu brzinu vozila. Normalnim poprečnim profilom je određena trasa ceste, s ucrtanim gornjim i donjim ustrojem ceste.

Tehnički elementi predstavljaju važne čimbenike sigurnosti prometa, jer s neodgovarajućim dimenzijama ceste kao što je npr. nepropisna širina kolnika javlja se velika opasnost za sigurnost prometa, pogotovo prilikom prolaska teretnih vozila.

Poboljšanjima tehničkih elemenata kao što su povećavanje polumjera zavoja, postavljanje biciklističkih staza ili promjena uzdužnog nagiba smanjiva se opasnost od nastanka prometne nesreće.

Stanje kolnika je vrlo važan čimbenik sigurnosti, jer predstavlja mjesto kontakta vozila i podloge preko pneumatika. Ako je kolnik loš ili istrošen, smanjeno je prianjanje, što ima za posljedicu veći rizik od nastanka prometnih nesreća pogotovo u uvjetima kiše, snijega i blatnog kolnika...

Opremom ceste se povećava sigurnost vozača, što posebnu važnost ima pri velikim brzinama i velikoj gustoći prometa. Opremu čine prometni znakovi, kolobrani,ograde, živice, snjegobrani i vjetrobrani. Rasvjetom ceste se povećava vidljivost vozača u noćnim uvjetima. Od ukupnog broja nesreća čak 40-50% otpada na nesreće na raskrižjima, te je potrebno pažljivo projektirati elemente raskrižja kako bi se povećala sigurnost.

Na temelju nabrojenog vidljivo je da tehničko rješenje ceste ima relativno mali postotak uzroka nastanka prometnih nesreća dok se naglasak treba definitivno staviti na ljudski faktor koji zajedno s nedostacima rezultira nastajanjem prometne nesreće. Jedni od glavnih uzroka prometnih nesreća bi bili neprilagođena brzina kretanja ili nepropisno pretjecanje. Suvremene prometnice s ispravno oblikovanim tehničkim elementima dovode do povećanja sigurnosti prometa, ali se pritom javlja i povećanje brzine kretanja vozila. Pravilni tehnički elementi ceste ne predstavljaju osiguranje za siguran promet, već zajedno sa ljudskim faktorom i vozilom koji su opisani u prethodnim poglavljima, čine najvažnije elemente koji su potrebni da se sigurno i učinkovito koristi prometna mreža. [7]

Cesta kao uzrok prometne nesreće najčešće se pojavljuje u slučajevima nedostataka kod opreme ceste i stanja kolnika. Nedostatci u opremi ceste obuhvaćaju nepostojanje ili nepravilno postavljanje prometnih znakova, te nepropisno postavljeni sigurnosni elementi.
Što se tiče stanja kolnika to su najčešće loše stanje kolnika uzrokovano lošom izradom, neodržavanjem i vremenskim uvjetima, odronima i sl. [8]

3.4 Ostali čimbenici sigurnosti

Prilikom ekspertiza prometnih nesreća nisu dovoljna tri osnovna čimbenika sigurnosti, jer ne obuhvaćaju sve elemente koji utječu na sustav, kao što su npr. pravila kretanja prometa na cesti, upravljanje i kontrola prometa pri čemu se ti elementi izdvajaju u čimbenik promet na cesti. Navedeni čimbenici podliježu pravilnostima prilikom odvijanja prometa, međutim postoje elementi koji se ne mogu predvidjeti odnosno oni se pojavljuju neočekivano. Zbog toga je uveden još jedan čimbenik a nazvan je incidenti čimbenik. Pri tome incidenti čimbenik obuhvaća atmosferske prilike, odrone na cesti, pojavu blata i ulja na kolniku. [8]

3.5 Podjela prometnih nesreća

Postoji više podjela prometnih nesreća, a za izradu ovog rada su korištene sljedeće tri podjele:

1) Općenita podjela prometnih nesreća prema vrstama:
- Nalet na pješaka
- Nalet na biciklistu
- Nalet na mirujuće vozilo
- Nalet na zaprežno vozilo
- Sudar dvaju ili više vozila
- Zanošenje vozila
- Nalet vozila na nepokretnu prepreku
- Nalet na životinju

2) Podjela prema nastalim posljedicama prometne nesreće:
- Prometne nesreće s teže ozlijeđenim ili poginulim osobama
- Prometne nesreće s lakše ozlijeđenim osobama
- Prometne nesreće u kojima je nastala manja materijalna šteta
- Prometne nesreće s imovinsko-materijalnom štetom velikih razmjera

3) Podjela s obzirom na uzroke i greške prometne nesreće:

- Prometne nesreće prilikom uključivanja vozilom u promet
- Prometne nesreće kod kojih se postavlja pitanje strane kretanja sudionika
- Nalet na parkirana ili zaustavljena vozila,
- Nalet na biciklistu,
- Prometne nesreće kod kojih se jedan od sudionika kretao lijevom stranom kolnika,
- Skretanje na lijevu stranu kolnika bez stvarnih potreba (alkoholiziranost vozača, bolest, srčani udar, gubitak svijesti uslijed anemije, toplotnog udara, utjecaja lijekova, trudovi kod trudnica itd.)
- Razmak pri kretanju [8]

Prometne nesreće koje će se analizirati u ovom radu su prometne nesreće s naletom na divlje konje, odnosno pripadaju tipu prometnih nesreća s naletom na životinje. Prema nastalim posljedicama pripadaju nesrećama s manjom i višom materijalnom štetom, te s lakše ozlijeđenim osobama. Analizom troškova prometnih nesreća na području Federacije BiH došlo se do izračuna da prometna nesreća s lakše ozlijeđenim osobama košta 25 780 KM po osobi., teško ozlijeđenom 100 757 KM po osobi, a poginulim 273 416 KM po osobi.[4]

4. ANALIZA PROMETNIH NESREĆA S NALETOM NA DIVLJE KONJE NA MAGISTRALNOJ CESTI M104 LIVNO ŠUICA

Prometne nesreće s naletom na divlje konje pripadaju tipu nesreća nalet na životinje. Stoljećima su konji na području Livna ljudima služili kao glavno prijevozno sredstvo i sredstvo rada u poljoprivrednim poslovima. Ipak zbog pojave poljoprivredne mehanizacije i ekonomske migracije, između 1950-tih pa do sredine 1970-tih ovi konji postaju višak, te bivaju pušteni na slobodu u područje visoravni Kruzi te prijevoja Borove glave. Konji su preživjeli u surovim vremenskim uvjetima te je do 2010. populacija iznosila oko 150 grla i bili su stalno meta krivolovaca.

Međutim, nakon zakonske zaštite 2010. broj konja je porastao na više od 500 grla. Danas se ovi potomci pitomih konja ne mogu svrstati pod točno jednu vrstu konja, jer je prisutan utjecaj križanja između bosanskog brdskog konja, posavca, arapskog konja posljednjih 50 godina.

Glavni problem kod divljih konja je u zimskom periodu kada zbog nedostatka hrane na području visoravni Kruga gdje obitavaju, dolaze do magistralne ceste M104 Livno Šuica kako bi došli do soli kojom se posipa cesta. Pojavom volontera se taj problem malo smanjuje jer nastoje hranu i sol ostavljati što dalje od ceste. U ljetnim mjesecima se pojavljuje problem nedostatka vode, jer se konji napajaju na izvorima i lokvama, a za dolazak do njih potrebno je da prijeđu navedenu magistralnu cestu, te s time se i u ljetnim mjesecima javlja opasnost od prometnih nesreća. Pojava konja na cesti u ljetnim mjesecima je prikazana na slici 5.[10]

Problem nesreća s naletom na divlje konje MUP Hercegbosanske županije je samostalno počeo evidentirati 2015. godine., a nesreće prije tog razdoblja nema dostupnih podataka. [11]

Odluka o zaštiti divljih konja je trajala do prosinca 2017., kada je privremeno povučena do usvajanja nove, te je Općina/Grad Livno plaćala odštete za nastale prometne nesreće. Ipak od prosinca 2017. Općina/Grad Livno ne odgovara za nastale štete, te sve troškove snosi isključivo vozač. [12]

S obzirom na to da ne postoji točno određeni fenotip konja, za detaljnije približavanje ovih konja uzet će se fenotipska obilježja bosanskog planinskog konja. To je konj čelične tjelesne građe, otporan na bolesti, snažne konstitucije i velike izdržljivosti, vrlo dobro prilagođen klimatskim prilikama područja u kojem živi. On se vrlo vješto kreće i po najnepristupačnijim planinskim predjelima. Vrlo je poslušan, a istovremeno dovoljno temperamentan. Prosječna visina grebena ovog konja mjerena štapom je 130-140 cm, opseg prsa je 145-170 cm i opseg potkoljenice 16-18 cm. Tjelesna težina se kreće oko 300-400 kg. [13]

Slika 5. Konji na cesti, [14]

4.1 Analiza stanja u 2015. godini

MUP Hercegbosanske županije prometne nesreće s naletom na divlje konje je počeo zasebno evidentirati 2015. Prometne nesreće su prikazane u Tablici 1. Te godine su zabilježene četiri prometne nesreće, sve s manjom materijalnom štetom i s troje lakše ozlijeđenih. (U tablici označene s LTO, dok je MMŠ manja materijalna šteta i VMŠ veća materijalna šteta). [11]

Prosječni godišnji dnevni promet PGDP za 2015. iznosi 1735 vozila/ dan. Dnevni broj vozila je zabilježen brojačem, te je objavljen u publikaciji. [4]

Tablica 1. Broj prometnih nesreća u 2015.

Broj	Datum	Vrijeme	Mjesto	Stanje ceste i uvjeti	Šteta	Ozlijeđeni
1	20.2.	19:10	Zagoričani	Suh- Noć	MMŠ	
2	24.7.	21:15	Borova Glava	Suh- Dan	MMŠ	
3	15.10.	19:05	Zagoričani	Suh- Dan	MMŠ	
4	28.10.	21:15	Zagoričani	Suh- Noć	MMŠ	3- LTO

Izvor: [11]

Iz tablice je vidljivo da je najviše nesreća bilo u blizini sela Zagoričani i to tri, dok je na prijevoju Borova Glava zabilježena jedna nesreća. Kod svih prometnih nesreća kolnik je bio suh, a dvije prometne nesreće su se dogodile tijekom dana, dvije tijekom noći. Što se tiče godišnjih doba najviše je zabilježeno tijekom jeseni dvije, zatim po jedna u ljeto i zimu. Ova godina i podaci će biti polazni za dalju analizu ovih nesreća. [11]

Na slici 6 su prikazani konji koji uzimaju sol s ceste, ova pojava je uobičajena tijekom zimskih mjeseci. Sol im je neophodan izvor hrane i minerala. Ovakav način predstavlja im najlakši način na koji mogu doći do nje, unatoč mjestima gdje ih volonteri hrane. [15]

Slika 6. Konji u zimskim uvjetima, [15]

U tablici 2. će biti prikazano broj registriranih vozila na području Hercegbosanske županije. Međutim, ove podatke treba uvećati za broj vozila osoba kojih žive na prostoru županije a na tablicama su drugih zemalja,te ne ulaze u statistiku, a dio godine ili cijelu godinu se također voze po prometnicama. U tablici su prikazana samo putnička i teretna vozila jer ona čine 98,3% od ukupnog broja registriranih vozila, te ukupan broj vozila.

Tablica 2. Prikaz vozila po starosti

Broj vozila	**Ukupno**	**Putnička vozila**	**Teretna**
	15000	13069	1676
do 1 god	65	42	13
1-2 god	95	74	18
3-5 god	494	398	76
6-10 god	2100	1678	362
11-15 god	4741	4261	425
15+ god	7505	6616	782

Izvor: [5]

Iz tablice je vidljiva prosječna starost voznog parka, te je čak 50% vozila starijih od 15 godina, od čega brojna nemaju ni osnovne sigurnosne elemente poput zračnih jastuka, abs i drugih sustava, nerijetko su i upitne tehničke ispravnosti. Kao takva predstavljaju prijetnju za sve druge sudionike u prometu. [5]

U prometnoj nesreći s tri ozlijeđene osobe od 28.10.2015. sudjelovao je Ford Transit, koji je imao manju materijalnu štetu, dok je konj na mjestu uginuo. [16]

Prema podacima MUP-a na navedenoj dionici u 2015. godini nisu zabilježene ostale prometne nesreće s poginulima ili teže ozlijeđenim osobama, te materijalnom štetom. [11]

4.2 Analiza stanja u 2016. godini

Podaci MUP-a Hercegbosanske županije za 2016. godinu o prometnim nesrećama s naletom na divlje konje prikazani su u Tablici 3. Te godine je zabilježeno deset prometnih nesreća što je rast od 150% posto u odnosu na prethodnu godinu, od toga devet s manjom materijalnom štetom, jedna s većom materijalnom štetom te jedna osoba s lakšim tjelesnim ozljedama (U tablici označene s LTO, dok je MMŠ manja materijalna šteta i VMŠ veća materijalna šteta). [11]

Prosječni godišnji dnevni promet PGDP za 2016. iznosi 1799 vozila/ dan, te je veći za 64 vozila/dan. [4]

Tablica 3. Broj prometnih nesreća u 2016. godini

Datum	Vrijeme	Mjesto	Stanje ceste i uvjeti	Šteta	Ozlijeđeni
5.01.	5:50	Borova Glava	Zaleđen- Noć	MMŠ	
30.1.	0:15	Zagoričani	Suh- Noć	MMŠ	
17.3.	20:40	Borova Glava	Suh- Noć	MMŠ	
07.04.	20:30	Zagoričani	Suh- Noć	MMŠ	
31.07.	4:40	Borova Glava	Suh- Noć	MMŠ	
29.09.	0:25	Borova Glava	Mokar-Klizav- Noć	MMŠ	
30.10.	20:20	Borova Glava	Suh- Noć	MMŠ	
09.11.	18:20	Borova Glava	Mokar- Noć	MMŠ	
13.12.	19:40	Borova Glava	Mokar- Noć	MMŠ	
31.07.	21:20	Borova Glava	Suh- Noć	VMŠ	1-LTO

Izvor: [11]

Iz tablice je vidljivo da je najviše nesreća zabilježeno na prijevoju Borova glava ukupno osam nesreća te dvije nesreće kod sela Zagoričani. Kod šest nesreća kolnik je bio suh, kod tri mokar i jedne zaleđen, te su se sve nesreće dogodile noću. Nesreće po godišnjim dobima su četiri zimi, jedna u proljeće, dvije u ljeto i tri u jesen.

U prometnoj nesreći gdje je bila jedna lakše ozlijeđena osoba, koja se dogodila 31.7.2016 na području prijevoja Borova Glava sudjelovalo je vozilo marke Mercedes, te je zabilježena veća materijalna šteta. Kolnik je bio suh, a doba dana noć.

Vidljivost konja u noćnim uvjetima je prikazana na slici 7. U uvjetima smanjenje vidljivosti ili noću konje je izrazito teško zamijetiti jer su jedine životinje koje u očima nemaju refleksiju kojom bi se svjetlost od automobilskog svjetla vratila povratno vozaču. S time je reakcija vozača bitno produžena jer ih vozač zamijeti tek kada se nađe neposredno ispred njih. Obzirom da konji uvijek budu u krdima, gotovo je nemoguće izbjeći nalet na njih, ako nisu na vrijeme uočeni. [11]

Slika 7. Vidljivost konja u noćnim uvjetima, [17]

Stanje i kretanje voznog parka na području Hercegbosanske županije je prikazano u tablici 4.

Tablica 4. Prikaz vozila po starosti

Broj vozila	**Ukupno**	**Putnička vozila**	**Teretna**
	15718	13632	1831
do 1 god	101	55	39
1-2 god	67	35	27
3-5 god	412	272	125
6-10 god	1924	1509	372
11-15 god	4615	4154	404
15+ god	8599	7607	864

Izvor: [5]

Vozni park na području Hercegbosanske županije, doživio je povećanje ukupnog broja vozila, međutim kod putničkih vozila prisutan je trend smanjivanja broja vozila starih od 1 do 15 godina, dok se broj starijih od 15 godina povisio za čak 991 vozilo, čime je 55,8% voznog parka starije od 15 godina Kod teretnih vozila je zabilježen trend nabavke novijih vozila,te se povećao broj vozila od novih do 10 godina starosti. Teretnih vozila starijih od 15 godina je bilo za 82 više nego prethodne godine. Nažalost, s ovakvim stanjem voznog parka smanjuje se opća sigurnost prometa. [5]

Na navedenoj dionici u 2016. godini nisu zabilježene ostale prometne nesreće s poginulima ili teže ozlijeđenim osobama, te materijalnom štetom. [11]

4.3 Analiza stanja u 2017. godini

Podaci MUP-a Hercegbosanske županije za 2017. godinu o prometnim nesrećama s naletom na divlje konje prikazani su u Tablici 5. 2017. je bila rekordna, jer je tad zabilježeno 16 nesreća, što je rast od 78% u odnosu na godinu ranije. Od 16 prometnih nesreća osam nesreća je s većom materijalnom štetom, ostalih osam je s manjom materijalnom štetom. Broj ozlijeđenih je dvoje, i oboje su s lakšim tjelesnim ozljedama (U tablici označene s LTO, dok MMŠ su manja materijalna šteta i VMŠ veća materijalna šteta). [11]

Prosječni godišnji dnevni promet PGDP za 2017. iznosi oko 1800 vozila/ dan. Točni podaci nisu dostupni na stranici JP Ceste FBiH. [4]

Tablica 5. Podaci o nesrećama za 2017.

Datum	Vrijeme	Mjesto	Stanje ceste i uvjeti	Šteta	Ozlijeđeni
12.01.	8:30	Borova Glava	Suh- Dan	MMŠ	
14.01.	18:30	Borova Glava	Mokar- Dan	MMŠ	
20.4.	21:30	Zagoričani	Suh-Noć	MMŠ	
26.6.	0:12	Borova Glava	Suh- Noć	MMŠ	
29.7.	5:00	Zagoričani	Suh- Noć	VMŠ	
06.08.	3:15	Zagoričani	Suh-Noć	VMŠ	
10.08.	1:00	Zagoričani	Suh-Noć	VMŠ	
15.08.	4:05	Zagoričani	Suh-Noć	MMŠ	
21.09.	5:40	Zagoričani	Suh-Noć	VMŠ	
8.10.	3:05	Borova Glava	Suh-Noć	VMŠ	
09.11.	1:30	Zagoričani	Suh-Noć	MMŠ	
16.11.	19:20	Borova Glava	Mokar-Noć	VMŠ	
19.11.	2:00	Borova Glava	Suh- Magla- Noć	MMŠ	
19.11.	15:20	Potočani	Suh- Magla- Dan	MMŠ	
19.12.	20:00	Borova Glava	Suh- Jak vjetar- Noć	VMŠ	
04.10.	19:30	Zagoričani	Suh- Sumrak	VMŠ	3-LTO

Izvor: [11]

Podaci iz tablice pokazuju da se najviše nesreća dogodilo je kod sela Zagoričani osam, zatim na prijevoju Borova Glava sedam te kod sela Potočani jedna. Potonja je prva zabilježena na području sela Potočani. Kod 14 nesreća kolnik je bio suh, a kod dvije mokar. 12 prometnih nesreća se dogodilo po noći, tri tijekom dana, a jedna u sumrak. Što se tiče ostalih uvjeta koji otežavaju promet dvije nesreće su se dogodile za vrijeme magle, a jedna za vrijeme puhanja vjetra. Gledano po godišnjim dobima u proljeće je zabilježena jedna nesreća, ljeto šest , jesen sedam i zima dvije.

Prometna nesreća gdje su bile tri lakše ozlijeđene osobe, a na vozilo pritom napravljena veća materijalna šteta zbila se 4.10. 2017 kod sela Zagoričani kada je vozačica Mercedesa naletila na konja, koji je na mjestu uginuo. Nesreća se dogodila u sumrak, a kolnik je bio suh. Slike s mjesta prometne nesreće će biti prikazane na slikama 8,9 i 10., te će biti prikazan tekst zapisnika i skica. Navedena nesreća je uzeta jer je imala najveći broj ozlijeđenih, a sve ostale nesreće su slične ovoj, pa ona može biti reprezentativna. [11]

Slika 8. Mercedes koji je sudjelovao u nesreći, [17]

Slika 9. Unutrašnjost vozila Mercedes, [17]

Konj je uginuo na mjestu nesreće

Prema zapisniku nesreća se dogodila 4.10.2017 u 19:30. Vozilom je upravljala ženska osoba. Lakše su ozlijeđene tri osobe, a na vozilu je pričinjena veća materijalna šteta, odnosno vozilo je uništeno. Na mjesto nesreće pozvana je policija koja je i pritom izvršila očevid.

Nesreća se dogodila van naselja. Vrsta ceste je kolnik u oba smjera, a njegova širina je 6,20 m (uključuje sve dimenzije ceste). Vrsta kolničkog zastora je asfaltni, a stanje kolnika je dobro. Oprema cesta obuhvaća : Prometni znak ograničenja brzine na 80 km/h i prometni znak upozorenja na putu. Promet je rijedak. Vremenske prilike je oblačno, a vidljivost noću i neosvijetljeno.

U prometnoj nesreći su sudjelovali divlji konj i na mjestu vozača osobnog automobila mlađa ženska osoba. Osoba nije bila alkoholizirana.

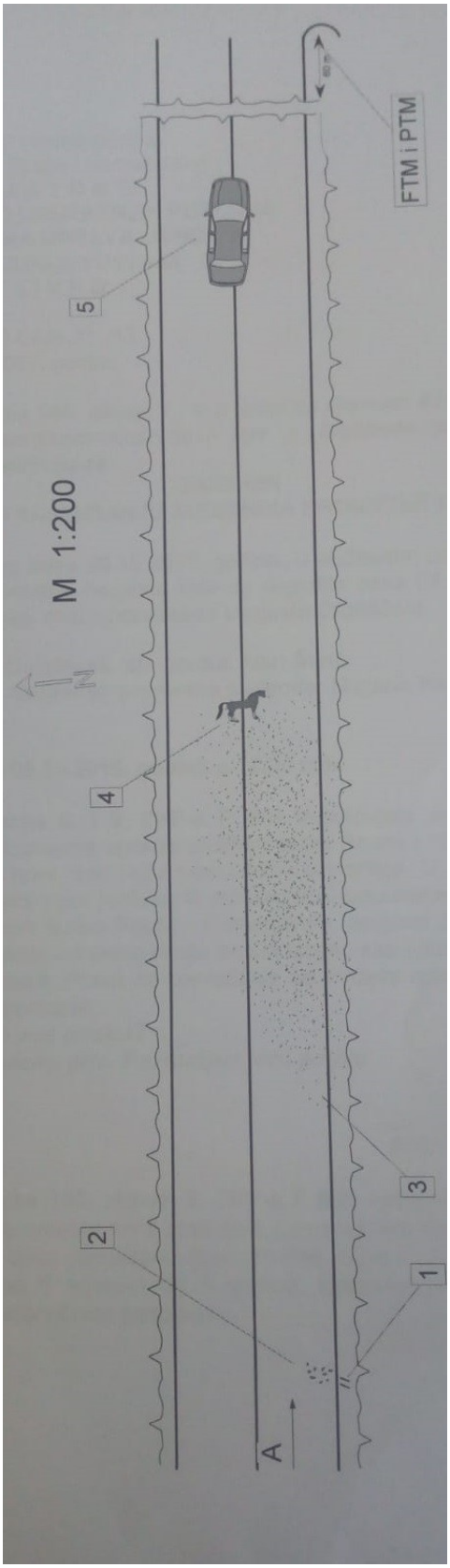
Motorno vozilo Mercedes je uništeno.

Opis mjesta događaja, tragova, položaja vozila i nastradalih:

Prometna nezgoda se dogodila na magistralnoj cesti Livno- Kupres u mjestu Zagoričani općina Livno. Vrijeme prometne nesreće je noć, kolnik suh i bez vidljivih oštećenja. Promet rijedak. Pregledom mjesta događaja na kolniku su pronađeni tragovi krvi i konjskog izmeta, a pored kolnika su pronađeni tragovi konjskih kopita. Za fiksnu točku mjerenja (FTM) označen je zapadni rub spajanja magistralnog puta s asfaltnim seoskim putem za mjesto Dobro, što je ujedno i početna točka mjerenja.

Simbolom A označen je pravac kretanja motornog vozila Mercedes. Simbolom 1 označeni su tragovi konjskih kopita koji se nalaze udaljeni od PTM za 120,30 m, a okomito na desni rub kolnika za 0,70 m van kolnika. Simbolom 2 označen je konjski izmet i mjesto udara vozila Mercedes u divljeg konja, a isti je udaljen od PTM za 12,30 m, a okomito na desni rub kolnika za 0,40 m. Simbolom 3 označen je početak traga krvi uginulog divljeg konja, a isti je udaljen od PTM za 110,80 m, a okomito na desni rub kolnika za 0,00 m. Simbolom 4 označen je divlji konj, a isti je udaljen od PTM za 84,40 m, a okomito na desni rub kolnika za 2,80 m. Simbolom 5 označen je položaj vozila Mercedes nakon udara svojim prednjim dijelom okrenut prema istoku zadnjim desnim dijelom udaljen od PTM za 67,50 m, a okomito na desni rub kolnik za 2,50 m. Cijeli događaj je promatran iz pravca kretanja motornog vozila Mercedes tj. Iz pravca Livna u pravcu Kupresa.

Skica je prikazana na slici 11. Legenda oznaka na skici:
FTM i PTM spajanje magistralne ceste sa seoskim asfaltnim putem za mjesto Dobro, A- pravac kretanja vozila Mercedes Livno- Kupres, 1- tragovi konjskih kopita, 2- konjski izmet i mjesto udara vozila Mercedes u divljeg konja, 3- tragovi krvi od smrtno stradalog divljeg konja, 4- uginuli divlji konj, 5- položaj vozila Mercedes nakon udara.
Širina FTM i PTM 50 m. [11]



Slika 10.. Skica prometne nesreće, [11]

Ukupni trošak navedene nesreće bi iznosio oko 89 340 KM.
Trošak po lakše ozlijeđenoj osobi prema [4] : 3*25 780 KM= 77 340 KM
Vrijednost automobila prema [18] (*za E220 cdi): 10 000 KM
Vrijednost konja prema [18] 2000 KM.

Vozni park na području Hercegbosanske županije i njegove karakteristike bit će prikazani u tablici 6.

Tablica 6. Broj vozila u 2017.

Broj vozila	**Ukupno**	**Putnička vozila**	**Teretna**
	15890	13719	1912
do 1 god	103	54	46
1-2 god	134	92	40
3-5 god	366	256	98
6-10 god	1778	1387	344
11-15 god	4276	3728	489
15+ god	9233	8202	895

Izvor: [5]

U odnosu na godinu prije broj vozila na teritoriju županije Hercegbosanske je povećan za 72 motorna vozila. Međutim kod prisutan je trend povećanja starosti voznog parka. U odnosu na 2016. smanjio se broj putničkih vozila starosti do 1 godine za jedno vozilo, starosti 3-5 za 16 vozila, starosti 6-10 za 122 vozila, dok je starosti 10-15 smanjeno za čak 426 vozila. Povećanje su zabilježena kod vozila starosti 1-2 godine i to za 57 vozila, dok se broj vozila starijih od 15 godina povećao za čak 595 vozila. Kod teretnih vozila se povećao broj vozila starosti do 1 godine, 1-2 godine, 11-15 godina te starijih od 15 godina. Smanjivanje broja vozila u kategorijama se bilježi kod teretnih vozila starosti 3-5 godina, te 6-10 godina. [5]

Na navedenoj dionici ceste je u 2017. zabilježeno i prometna nesreća sa stradalom osobom. Nesreća se dogodila 11.06.2017 godine u 14,20 sati, na prijevoju Borova Glava. Muška osoba je stradala na motociklu marke Gilera kada se sudario s autobusom marke MAN. Od posljedica sudara je motociklist umro u bolnici u Livnu. Ostalih prometnih nesreća s ozljedama ili materijalnom štetom, srećom nije bilo. [11]

4.4 Analiza stanja u 2018. godini

Podaci MUP-a Hercegbosanske županije za 2018. godinu o prometnim nesrećama s naletom na divlje konje prikazani su u Tablici 7. U 2018. se dogodilo smanjenje broja prometnih nesreća za 50%, odnosno zabilježeno je 12 prometnih nesreća s naletom na divlje konje. Od 12 nesreća, 11 je s manjom materijalnom štetom, dok je jedna s većom materijalnom štetom. Broj ozlijeđenih je jedno s lakšim tjelenim ozljedama (U tablici označene s LTO, dok je MMŠ manja materijalna šteta i VMŠ veća materijalna šteta). [11]

Prosječni godišnji dnevni promet PGDP za 2018. iznosi oko 1800 vozila/ dan. Točni podaci nisu dostupni na stranici JP Ceste FBiH. [4]

Tablica 7. Broj prometnih nesreća u 2018.

Datum	Vrijeme	Mjesto	Stanje ceste i uvjeti	Šteta	Ozlijeđeni
09.02.	21:10	Zagoričani	Mokar- Noć	MMŠ	
17.02.	18:35	Zagoričani	Mokar- Noć	MMŠ	
21.03.	7:40	Zagoričani	Suh-Jutro- Dan	MMŠ	
25.03.	8:00	Zagoričani	Suh- Dan	MMŠ	
29.03.	21:50	Zagoričani	Suh- Noć	MMŠ	
18.8.	6:40	Borova Glava	Suh- Jutro- Dan	MMŠ	
14.9.	6:15	Borova Glava	Suh-Jutro- Dan	VMŠ	
19.09.	0:50	Borova Glava	Suh- Noć	MMŠ	
18.11.	19:10	Borova Glava	Suh- Noć	MMŠ	
1.12.	22:20	Borova Glava	Suh- Noć	MMŠ	
19.12.	23:00	Zagoričani	Led-Snijeg- Noć	MMŠ	
28.08.	21:30	Zagoričani	Suh-Noć	MMŠ	1-LTO

Izvor: [11]

Prema podacima iz tablice najviše nesreća se dogodilo kod sela Zagoričani sedam, te na prijevoju Borova Glava pet. Kod devet nesreća kolnik je bio suh, dvije nesreće mokar, te kod jedne na kolniku je bilo snijega i leda. Od 12 nesreća osam se dogodilo tijekom noći, a četiri tijekom dana. Prometne nesreće raspoređene po godišnjim dobima: proljeće tri, ljeto četiri, jesen tri i zima dvije. [11]

Prometna nesreća s jednom lakše ozlijeđenom osobom dogodila se 28.8.2018 u 21:30 u blizini sela Zagoričani kada je vozač VW Golfa naletio na dva divlja konja. Izgled automobila nakon sudara je prikazan na slici 12 .

Slika 11: VW Golf nakon nesreće, [19]

Ukupni trošak navedene nesreće bi iznosio oko 31280 KM.
Trošak po lakše ozlijeđenoj osobi prema [4] : 25 780 KM= 25 780 KM
Vrijednost automobila prema [18] (*2 diesel): 1500 KM
Vrijednost konja prema [18] 2*2000 KM=4000 KM

Slika pokazuje koliko je opasan nalet na konje i općenito na životinje, sa autima starijim od 30 godina, gdje bi moglo doći i do težih posljedica za vozača i putnika, jer navedeni automobili nemaju elemente sigurnosti poput zračnih jastuka, abs i slično. Pregled stanja voznog parka na teritoriju županije je prikazan u tablici 8.

Tablica 8. Pregled voznog parka u 2018.

Broj vozila	**Ukupno**	**Putnička vozila**	**Teretna**
	16276	14185	1838
do 1 god	85	46	32
1-2 god	133	69	57
3-5 god	413	307	92
6-10 god	1545	1270	240
11-15 god	4160	3597	503
15+ god	9940	8896	914

Izvor: [5]

Broj vozila na području Hercegbosanske županije se u 2018. godini povećao za 386 vozila. Broj putničkih vozila se povećao za 466 vozila međutim prisutan je trend smanjenja broja vozila starosti do 1 godine, 1-2 godine. Broj vozila starosti 3-5 godina se povećao za 51 vozilo, dok onih između 6-10 godina smanjio za 117. Najveći pad broja vozila je kod vozila starih između 11 i 15 godina i iznosi 131 vozilo. Broj vozila starijih od 15 godina se povećao za 694. Kod teretnih vozila se ukupan broj smanjio za 74 vozila. Smanjio se broj teretnih vozila starosti do 1 godine, 3-5 godina te 6-10 godina, gdje je zabilježen najveći pad za 104 vozila. Rastao je broj vozila starosti 1-2 godine, 11-15, te starijih od 15 godina.[5]

Na navedenoj cesti je u 2018. godini zabilježena prometna nesreća s poginulima. Nesreća se dogodila 11.3.2018 oko 21 sat, te su u njoj sudjelovali BMW i VW Polo. Na mjestu su preminuli vozač BMW, te vozač i suvozač iz VW Pola. Treći putnik je zadobio teže tjelesne ozljede, ali je preživio. Srećom, nije zabilježeno dodatnih nesreća s ozlijeđenima na navedenoj dionici. [11]

4.5 Zbirni pregled prometnih nesreća s naletom na divlje konje u razdoblju siječanj 2015.- prosinac 2018.

U ovom poglavlju će biti zbirno obrađeni podaci o prometnim nesrećama za razdoblje od siječnja 2015. do prosinca 2018. Prometne nesreće strukturirat će se prema godišnjem dobu, prikazano u tablici 9.. U navedenom razdoblju su se dogodila ukupno 42 prometne nesreće s naletom na divlje konje, te je pritom zabilježeno osam osoba s lakšim tjelesnim ozljedama.

Tablica 9. Prometne nesreće prema godišnjim dobima

Godišnje doba	2015	2016	2017	2018
Proljeće	0	1	1	3
Ljeto	1	2	6	4
Jesen	2	3	7	3
Zima	1	4	2	2
Ukupno	4	10	16	12

Izvor: [11]

Iz tablice je vidljivo da se najveći broj nesreća događa u jesen, zatim u ljeto, zimu pa proljeće. To se može objasniti činjenicom da je u ovim područjima velika inverzija između dnevnih i noćnih temperatura, odnosno da temperatura varira od -5°C ujutro pa do 20-25°C u podnevnim satima. Razlog što ljeti ima više nesreća nego zimi je u tomu što je ljeti skoro dvostruko veći dnevni promet na ovoj cesti, te se vozi značajno brže nego zimi.

Prometne nesreće poredane po stanju kolnika i razdoblju dana u kojem su se dogodile prikazane su u tablici 10.

Tablica 10. Prometne nesreće u ovisnosti o podlozi i dobu dana

Podloga/doba dana	Dan	Noć
Suh	7	23
Mokar	1	6
Zaleđen	0	2
Suh * (vjetar ili magla)	1	2
Ukupno	9	33

Izvor: [11]

Tablica pokazuje da se većina prometnih nesreća dogodila noću, njih 32, dok se tijekom dana dogodilo 9 nesreća. Što se tiče podloge najviše se nesreća dogodilo na suhom kolniku 78% od ukupnog broja nesreća, kada su uvjeti vožnje blizu idealnih, pritom se postižu i veće brzine vožnje što rezultira i većim brojem nesreća. Kod ostalih vrsta podloga se vozi s većom opreznošću i manjim brzinama što rezultira manjim brojem prometnih nesreća odnosno 22% od ukupnog broja nesreća. [11]

U tablici 11 je prikazano ukupno kretanje broja vozila između 2014. i 2018.

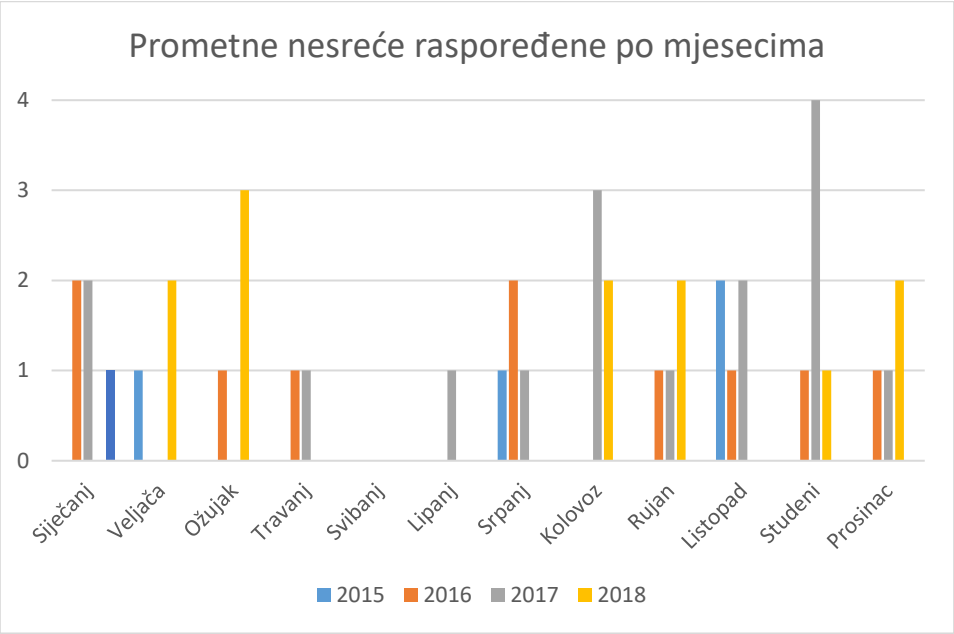
Tablica 11. Kretanje broja vozila 2014.-2018.

Godine	**Ukupno**			**Putnička**		
	2014.	2018.	Razlika	2014.	2018.	Razlika
0-3 god	160	218	58	116	115	-1
3-5 god	494	413	-81	398	307	-91
6-10 god	2100	1545	-555	1678	1270	-408
11-15 god	4741	4160	-581	4261	3597	-664
15+ god	7505	9940	2435	6616	8896	2280
Ukupno	15000	16276	1276	13069	14185	1116

Izvor: [5]

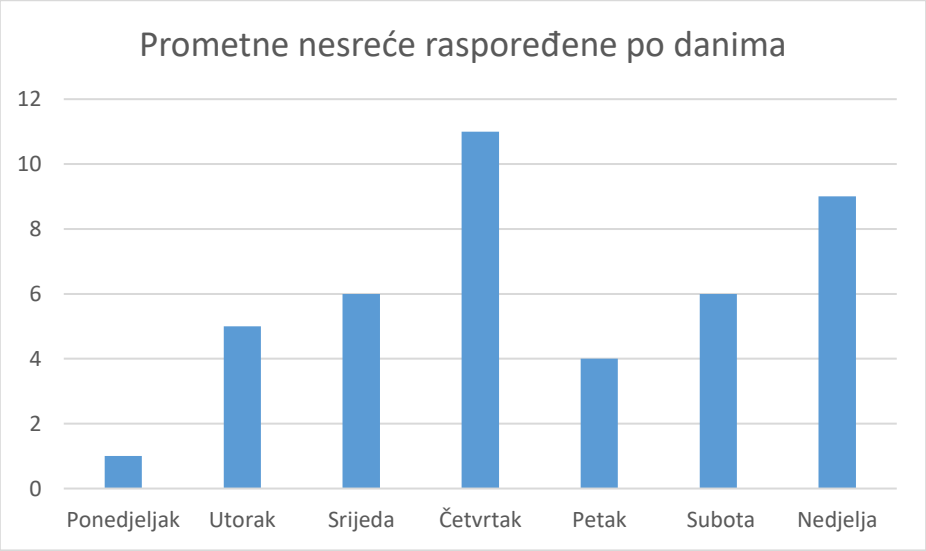
Iz tablice je vidljivo da su vozila na području Hercegbosanske županije sve starija. U tablici je prikazan ukupan broj vozila, te broj putničkih vozila kojih je 87% ukupnog broja. Najveće povećanje je vozila starijih od 15 godina, za čak 2435 vozila ili 15% svih vozila [5]

U grafikonu 1 će biti prikazane prometne nesreće prema mjesecima nastanka i godinama u kojima su se dogodile.



Grafikon 1 Prikaz broja prometnih nesreće prema mjesecima

Iz grafikona 1 je vidljivo da je najviše prometnih nesreća zabilježeno u ljetnim i jesenskim mjesecima, odnosno da je mjesec svibanj jedini u kojem se nisu dogodile nesreće. Grafikonom 2 su prikazane prometne nesreće raspoređene po danima u tjednu.



Grafikon 2. Prikaz broja prometnih nesreća prema danima u tjednu

Iz grafikona 2 je vidljivo da se najviše nesreća dogodilo četvrtkom i nedjeljom, dok najmanji broj ponedjeljkom.

5. IDENTIFIKACIJA OPASNIH MJESTA U CESTOVNOM PROMETU

Opasno mjesto se, prema domaćim autorima, može definirati kao dio ceste na kojem se događa veći broj prometnih nesreća sa ljudskim žrtvama i većom materijalnom štetom. Opasne cestovne lokacije ili „crne točke“ su mjesta na cesti na kojima je rizik od prometnih nesreća (statistički) značajno veći nego na drugim cestovnim lokacijama.

Opasna mjesta na cestama u Republici Hrvatskoj se mogu podijeliti na:

a) Mjesta gomilanja prometnih nesreća ili „crne točke“. Crna točka je svaka lokacija na kojoj se dogodilo dvanaest i više prometnih nesreća s ozlijeđenim i poginulim osobama na udaljenosti 100 [m] od raskrižja ili odsječku ceste duljine 300 [m] u proteklih pet godina. Pritom se u dionicu uključuju i raskrižja. Raskrižju, kao opasnom mjestu pripisuju se i prometne nesreće koje se događaju 20 [m] izvan sjecišta rubova kolnika krajnjih prometnih trakova. Raskrižja se uglavnom ispituju odvojeno od dionice.
b) Opasna mjesta na kojima se događa natprosječan broj prometnih nesreća ali manje nego na „crnim točkama“. Ovakva opasna mjesta se mogu svrstavati prema različitim kriterijima.

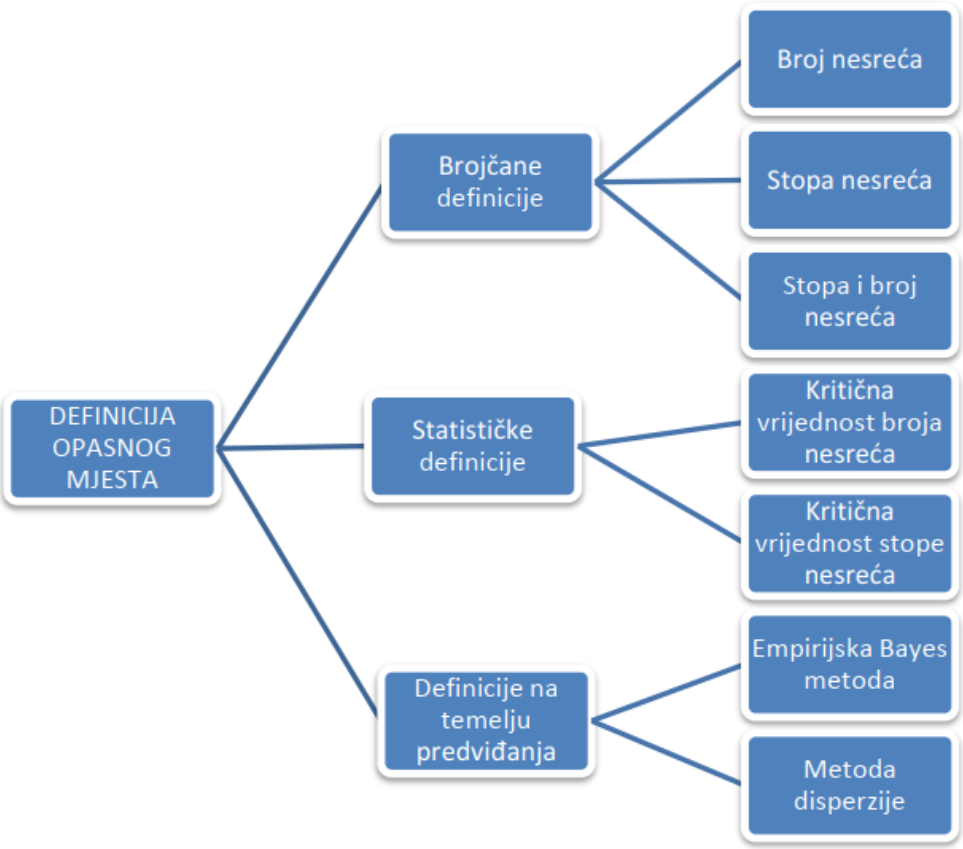
Kod međunarodnih autora ne postoji standardna definicija opasnog mjesta, već se pojam opasnog mjesta definira ovisno o načinu identifikacije opasnog mjesta. Postoje tri vrste definicije opasnog mjesta, prikazane na slici br. 16,a to su:

1. Brojčane definicije
2. Statističke definicije
3. Definicije temeljene na predviđanju prometnih nesreća

Primjer brojčane definicije bi bila službena Norveška definicija:“ Opasno mjesto je bilo koja lokacija maksimalne dužine od 100 m na kojoj su zabilježene barem četiri nesreće s ozlijeđenim osobama u periodu od pet godina“. Iz razloga što je navedena definicija jednostavna, kod nje se ne uzima u obzir gustoća prometa niti tip same lokacije.

Kod statističke definicije opasnih mjesta radi se usporedba zabilježenog i uobičajenog broja nesreća. Primjerice, ako je na određenoj lokaciji zabilježeni broj nesreća u određenom periodu znatno veći nego uobičajeni broj nesreća onda će takva lokacija biti klasificirana kao opasno mjesto.

Definicije na temelju predviđanja obuhvaćaju razne modele predviđanja nastanka prometnih nesreća. Kod ovakvih modela potrebno je imati velike količine podataka o karakteristikama lokacija koje se promatraju, te se na temelju očekivanog broja nesreća pokušavaju identificirati opasna mjesta. Način identifikacije opasnih mjesta ovisi o dostupnim podacima o prometnim nesrećama, jer se na temelju njih definiraju kriteriji. Mogućnost definiranja kriterija ovisi od dostupnim podacima, primjerice ne smije se uzeti kriterij prometnog opterećenja ceste ako on nije dostupan za određenu lokaciju. Da bi sustav identifikacije mjesta bolje funkcionirao potrebno je povezati institucije koje prikupljaju podatke da bi se svi podaci nalazili u jedinstvenoj bazi, te tako se pojednostavila identifikacija opasnih mjesta.



Slika 12. Definicije opasnog mjesta ovisno o načinu identifikacije, [8]

U Republici Hrvatskoj trenutno postoji samo jedna dostupna metodologija identifikacije opasnih mjesta, ona koju upotrebljavaju Hrvatske ceste d.o.o od 2004 godine na svim državnim cestama. Prema njihovim kriterijima opasno mjesto se može nazvati raskrižje ili odsječak ceste duljine do 300 [m], odnosno opasnom dionicom dio ceste duljine od 300 do 1000 [m], ako udovoljavaju jednom od sljedeća tri kriterija:

1. Ako se na kritičnoj lokaciji dogodilo 12 ili više prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama, u razdoblju od prethodne tri godine
2. Ako je u na promatranoj lokaciji evidentirano 15 ili više prometnih nesreća, bez obzira na posljedice koje su se dogodile u prethodne tri godine
3. Ako su se na kritičnoj lokaciji, u prethodne tri godine, dogodile tri ili više istovrsnih prometnih nesreća, u kojima su sudjelovale iste skupine sudionika, s istim pravcima kretanja, na istim konfliktnim površinama i dr.

Prema navedenim vrstama identifikacije opasnih mjesta ova metoda pripada jednostavnoj brojčanoj definiciji, jer uzima samo podatke o broju prometnih nesreća. [8]

5.1 Metode identifikacije opasnih mjesta

Kod svake metode identifikacije se podrazumijevaju definirani kriteriji, na temelju kojih će se određena lokacija smatrati kao opasna lokacija. Osnovni kriteriji koji se pritom uzimaju su:

- Vrijeme u kojem se promatra nastanak prometnih nesreća
- Duljina dionice u kojoj se promatra nastanak prometnih nesreća
- Kritična razina broja prometnih nesreća koju određenu lokaciju definira kao opasnu

Prethodno navedeni kriteriji se koriste kod jednostavnijih metoda identifikacija, dok se kod složenijih metoda uzimaju u obzir i podaci kao što su prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) ili širina kolnika.

Kod identifikacije cestovne dionice potrebno je također i utvrditi vremensko razdoblje u kojem će se provesti analize. Prilikom identificiranja treba uzeti u obzir sljedeće:

- Razdoblje analize treba biti dovoljno dugo, da se utvrde čimbenici nesreća. U većini slučajeva period od 3-5 godina je garancija pouzdanosti
- Na mjestima, gdje su se dogodile iznenadne promjene broju nesreća, dobro je analizirati karakteristični vremenski period od jedne godine ili manje, kako bi se utvrdile specifičnosti koje uzrokuju prometne nesreće
- Važno je da se promatranja vrše nekoliko godine, kako bi se izbjegle neravnomjernosti zbog sezonskih promjena
- Podaci o nesrećama i/ili održavanju nakon četiri ili pet godina kašnjenja možda neće prikazati stvarno stanje ceste i prometa. Radi toga, važno je koristiti dva razdoblja analize, ako je to moguće. Prvi period u trajanju od tri do pet godina, kojim će se osigurati da uzorak bude pouzdan, a drugim u trajanju od jedne godine koji će omogućiti otkrivanje promjena u broju nesreća izazvanih zbog novih faktora.

S ciljem postizanja što veće točnosti prilikom identifikacije opasnih mjesta, potrebno je ako je moguće, podijeliti cestu na odsječke istih karakteristika te međusobno uspoređivati one elemente ceste koji su isti, npr. pravce sa pravcima, zavoje sa zavojima, tunele sa tunelima i sl. S obzirom da se ceste promatraju kao cjelokupne dionice ili samo odvojeni odsječci, neki autori predlažu odvajanje raskrižja, križanja, kružnih tokova te drugih specifičnih dijelova prometne mreže u urbanim sredinama.

Raskrižje predstavlja prometnu površinu na kojoj se križaju dvije ili više cesta ili na kojoj se više cesta spaja u širu prometnu površinu. Postoje raskrižja u razini i raskrižja van razine. Podaci o spajanjima s poljskim putovima ili cestama manjeg značaja mogu se dobiti putem stacionaža ili koordinata. U urbanim mjestima točkama raskrižja se pridružuju i one nesreće koje se dogode do 20 m od sljedeće točke sjecišta rubova cesta koje se međusobno križaju.

Kod urbanih sredina potrebno je napraviti podjelu cestovnih pravaca na raskrižja i pravce odnosno ravne poteze ceste, te je osim podataka o svim karakteristikama ceste potrebno zabilježiti i koordinate ili adresu ulice.

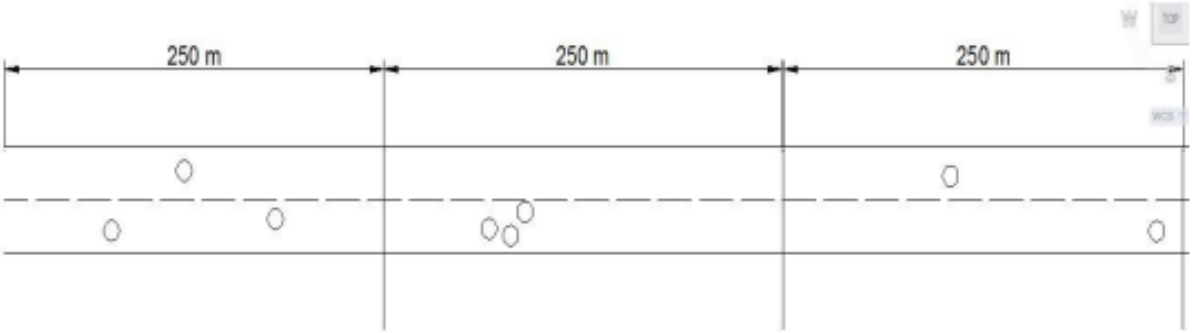
U ruralnim područjima se cestovni pravci razvrstavaju na ravne dijelove, zavoje (sličnih polumjera), mostove, tunele. Podaci o mjestu nesreće se u ovim područjima bilježe putem adresa, stacionaža i koordinata u odgovarajućim prozorima za pretraživanje duljina od 50 do 300 m.

Koncentraciju prometnih nesreća te identifikaciju opasnih mjesta na određenoj duljini promatrane dionice moguće je promatrati na dva načina:

a) Segmentiranjem dionice na fiksne dijelove određene dužine, unutar kojih se identificiraju opasna mjesta
b) Segmentiranje dionice metodom „Sliding window“ [8]

5.2 Segmentiranje dionice na fiksne dijelove

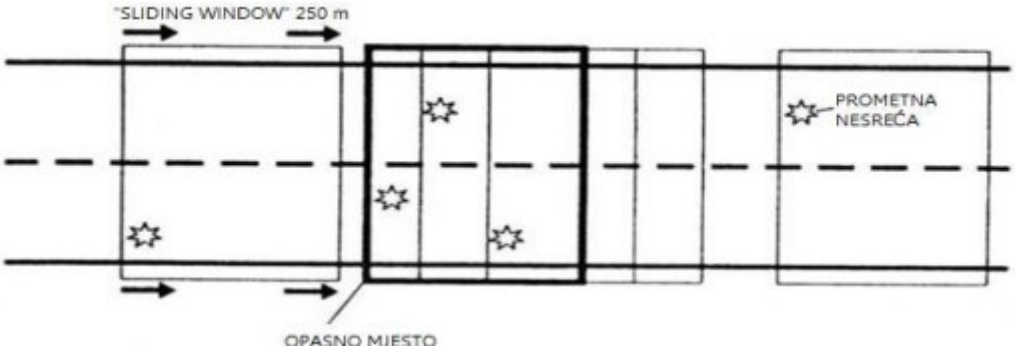
Ovom metodom se promatrana dionica podijeli na fiksne dijelove, dužine npr. 250 metara, koji slijede jedan iza drugoga. Time će, npr. dionica od pet kilometara, biti podijeljena u 20 dionica dužine 250 metara. Način segmentiranja je prikazan na slici br.14., [8]



Slika 13. Prikaz segmentiranja ceste na fiksne dijelove, [8]

5.3 Segmentiranje dionice metodom „Sliding window“

Kod ove se metode najprije odredi okvir određene dužine, koji grupira dionice, u rasponu svog okvira, na kojima postoji koncentracija prometnih nesreća. Kod ove metode se ne uzimaju u obzir lokacije bez prometnih nesreća, već one s minimalno jednom prometnom nesrećom. Način rada "Sliding window" metode je prikazan na slici 15.



Slika 14. Prikaz rada "Sliding window" metode, [8]

"Sliding window" metoda se koristi u brojnim europskim državama, među ostalim i u našim susjednim državama Sloveniji, Mađarskoj i Austriji. Prema pojedinim autorima ova metoda nije u potpunosti relevantna, jer ima tendenciju grupiranja što većeg broja prometnih nesreća, što dovodi povećanja broja opasnih mjesta, a s time i opasnost od identificiranja tzv. lažnih opasnih mjesta.

Ako se u blizini identificiranih opasnih mjesta nalaze druga opasna mjesta u okviru definiranog prozora za promatranje, ona se uključuju u identifikaciju, što ima za posljedicu da kod preklapanja prozora za promatranje cijelo područje smatra područjem jednog opasnog mjesta.

Sami način kriterija će odrediti osjetljivost metode na identifikaciju, niža vrijednost kritične razine broja prometnih nesreća donosi veći broj prometnih nesreća, a ista stvar vrijedi i obrnuto. Radi toga, potrebno je definirati metodu koja će dinamičkim djelovanjem odrediti da se opasna mjesta identificiraju na temelju broja prometnih nesreća i opterećenja ceste. Takvim pristupom će se odvojiti prometnice, odnosno omogućit će se individualna identifikacija dijelova prometne mreže.

Temelj za identifikaciju opasnih mjesta predstavlja statistika, odnosno bez statističkih podataka nije moguće provesti ni najjednostavniju metodu identifikacije opasnih mjesta. Pojedini autori smatraju da se prometne nesreće događaju prema Poissonovoj razdiobi, te se na njoj temelji većina statističkih metoda identifikacije opasnih mjesta. [8]

5.4 EuroRAP projekt

EuroRAP (eng. European Road Assessment Programme) je europski program za procjenu sigurnosnih performansi cesta. Ova neprofitna organizacija je osnovana u Bruxellesu 2002. Njezini članovi su razni autoklubovi, razne organizacije koje se brinu o sigurnosti prometa, predstavnici cestara i vlasti. EuroRAP u Bosni i Hercegovini surađuje s BIHAMK (Bosansko hercegovački auto-moto klub). 2006. godine Vijeće ministara Bosne i Hercegovine usvojilo je Nacionalni zakon o sigurnosti prometa na cestama, a u razdoblju koje je slijedilo su doneseni mnogi prateći pravilnici i interni propisi za usklađivanje navedenog zakon, kako bi oni bili u standardima sigurnosti EU.

EuroRAP projekt povećava sigurnost rješavaju sljedeća pitanja:

- Detekcija potencijalno opasnih dionica
- Utvrđivanje sigurnosnih nedostataka cestovne infrastrukture
- Provođenje periodične kontrole promjene stanja prometno- tehničkih i sigurnosnih značajki cestovne infrastrukture
- Primarni cilj je smanjivanje težine posljedica prometnih nesreća, a pri tome i broj prometnih nesreća

Sigurna prometna infrastruktura je najvažniji dio cjelokupnog sustava sigurnih cesta. Prema studijama ulaganje u cestovnu infrastrukturu donosi do većih utjecaja u očuvanju ljudskih života od ulaganja u vozila, te educiranja vozača.

Postoje tri vrste EuroRAP protokola:

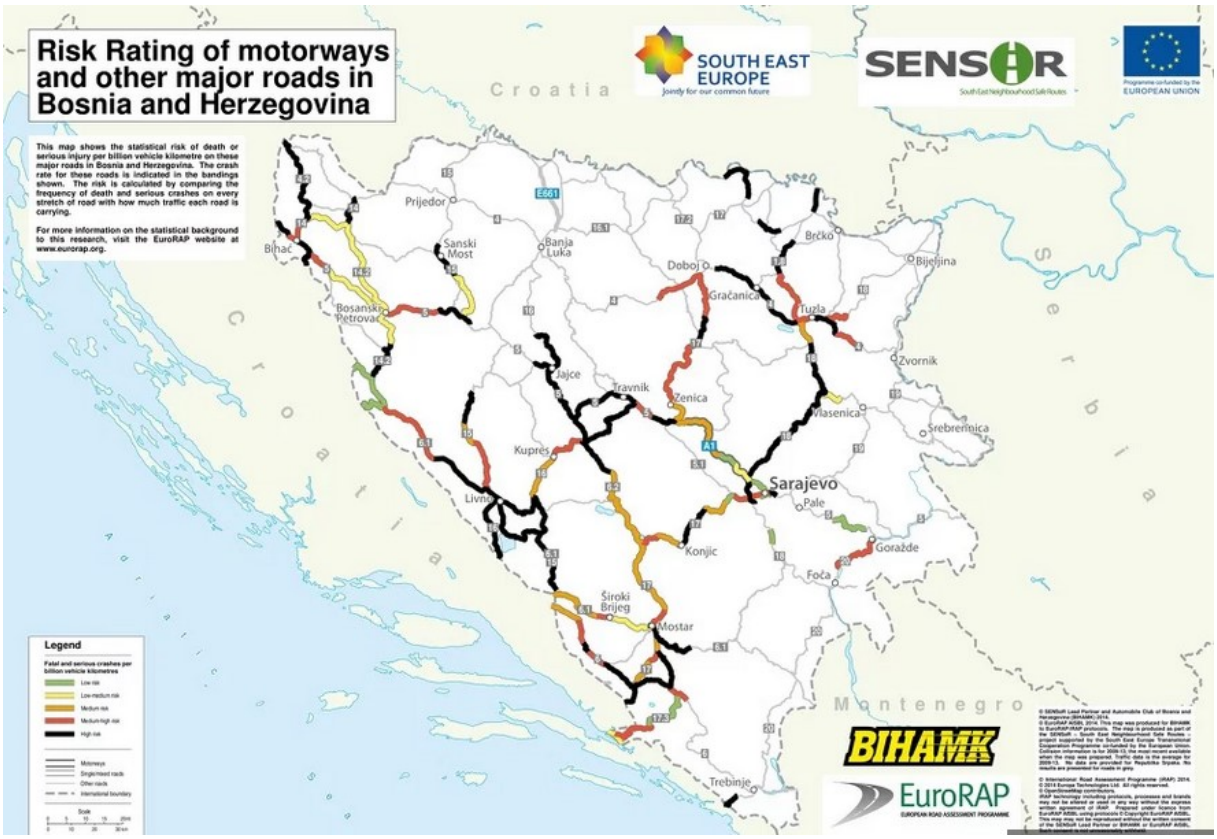
- Mapiranje rizika (eng. Risk Rate Mapping)
- Ocjenjivanje zvjezdicama (eng. Star Rating)
- Praćenje napretka (eng. Performancetracking), [20]

U okviru prve faze EuroRAP protokola se izrađuje mapa rizika,odnosno obojenih karata cesta koje pokazuju razinu rizika od događanja prometne nesreća na osnovu prikupljenih podataka o broju prometnih nesreća, broju poginulih i povrijeđenih na pojedinim dionicama cesta, te broja vozila. Ove mape označavaju sigurnosne performanse cesta, te se na temelju njih vrši rangiranje najsigurnijih i najopasnijih dionica cesta prema stupnju individualnog i kolektivnog rizika. One su također i baze za provođenje konkretnih mjera. Mapa rizika je prikazana na slici 16.

Rizik po dionicama se označuje u sljedećih pet boja:

- crna boja- visoki rizik
- crvena boja- srednje visoki rizik
- narančasta boja- srednji rizik
- žuta boja- niski srednji rizik
- siva boja- niski rizik

Magistralna cesta Livno- Šujica spada pod cestu visokog rizika prema mapi rizika. Na slici su prikazane samo magistralne ceste u Federaciji BiH. [20]



Slika 15. Mapa rizika magistralne ceste FBiH, [20]

5.5 Metoda Rate Quality Control

Metoda *Rate Quality Control* (RQC) predstavlja jednu od pouzdanijih metoda za identifikaciju opasnih mjesta, te je koriste razne svjetske institucije koje istražuju opasna mjesta. Rezultati ove metode imaju visoku točnost jer je bazirana direktno na statističkom testiranju opasnosti svake lokacije u usporedbi s drugom koja ima slične karakteristike. Statističko ispitivanje se temelji na pretpostavci da su prometne nesreće događaj čija se pojava može izračunati prema Poissonovoj distribuciji.

Identifikacija opasnih mjesta pomoću *Rate Quality Control* metode provodi se tako da na se na temelju broja prometnih nesreća te prometnog opterećenja na promatranoj lokaciji odredi kritična razina nastanka prometnih nesreća. Ako je stopa prometnih nesreća je viša od kritične razine definirane ovom metodom, smatra se da se prometne nesreće ne događaju slučajno, već se radi o identificiranom opasnom mjestu.

Kritična razina broja prometnih nesreća računa se prema izrazu:

$$C_{CR} = C_{RA} + k \cdot \sqrt{\frac{CRA}{QL}} + \frac{1}{2QL}$$

Gdje je:

C_{CR}–kritična razina prometnih nesreća

C_{RA}-prosječna vrijednost stope prometnih nesreća

k–koeficijent razine povjerenja

Q_L – prometno opterećenje na promatranoj lokaciji/dionici

Tablica 12. Vrijednost koeficijenta k po različitim razinama značajnosti

Razina značajnosti	k
90%	1,282
95%	1,645
99%	2,323

Izvor: [8]

Prednosti ove metode su u tomu što se uzimaju najvažniji podaci za identifikaciju, smanjuje utjecaj lokacija s malim prometnim opterećenjem, uzimaju se u obzir odstupanja u podacima te se daje jasna usporedba između identificiranih i neidentificiranih lokacija. Ova metoda uzima u obzir duljinu lokacije na kojoj se događaju prometne nesreće pa se može koristiti za identifikaciju opasnih dionica. Nedostatak ove metode što ne prikazuje utjecaj lokacije na opće stanje sigurnosti, ali to je dio drugih sustava upravljanja opasnim mjestima. [8]

6. IDENTIFIKACIJA POTENCIJALNO OPASNIH MJESTA NA MAGISTRALNOJ CESTI M104 LIVNO ŠUJICA

Na temelju lokacija mjesta nesreća iz policijskih zapisnika prometne nesreće su raspoređene po lokacijama. Cesta je podijeljena na 42 fiksna odsječka duljine 300 m, ukupne duljine 12,6 km. Odsječci i broj nesreća za 4 godine su prikazani na slici 17.

Slika 16. Broj nesreća po segmentima,

Izvor: [21]

S obzirom da se za korištenje metode *Rate Quality Control* pri izračunu uzimaju tri godine, u odnosu na sliku 16 su napravljene određene korekcije. Prometne nesreće za 2015. su bile samo 4 i svaka se dogodila na različitim odsječcima. U odsječcima 6,9 ,29 i 35 je smanjen broj nesreća za jedan. Prema novim podacima je napravljen izračun po RQC. [11]

Da bi se mogla izračunati kritična razina broja prometnih nesreća potrebno je prije toga izračunati parametre kao što su učestalost prometnih nesreća C_f, stopu prometnih nesreća C_R, prosječna vrijednost stope prometnih nesreća C_{RA} te prometno opterećenje na promatranoj lokaciji Q_L.

Prema [8] kritična razina broja prometnih nesreća računa se prema formuli (1):

$$C_{CR} = C_{RA} + k \cdot \sqrt{\frac{CRA}{QL}} + \frac{1}{2QL} \quad (1)$$

Gdje je:

C_{CR}–kritična razina prometnih nesreća

C_{RA}-prosječna vrijednost stope prometnih nesreća

k–koeficijent razine povjerenja

Q_L – prometno opterećenje na promatranoj lokaciji/dionici

Pri čemu je koeficijent razine povjerenja 2,323 uz razinu značajnosti 99%. Vrijednosti koeficijenata se nalaze u Tablici 12.

Prema [8] Q_L ili prometno opterećenje na promatranoj dionici se računa prema formuli (2):

$$\mathrm{QL} = \frac{Q*365*t*l}{1000000} \quad (2)$$

Pri čemu je:

Q- PGDP koji iznosi 1700 vozila/dan

t- vremenski period u godinama, odnosno 3 godine

L- duljina promatrane dionice (km), koja iznosi 0,3 km

Nakon uvrštavanja u formulu (2) izračunat je Q_L i iznosi 0,56.

Prema [8] učestalost prometnih nesreća C_f se računa prema formuli (3):

$$\mathrm{Cf} = \frac{\mathrm{Nc}}{\mathrm{t}} \quad (3)$$

Pri čemu je:

Cf- učestalost prometnih nesreća

Nc- ukupan broj prometnih nesreća

t- vremenski period u godinama

Prema [8] Stopa prometnih nesreća C_R se računa prema formuli (4):

$$\mathrm{CR} = \frac{\mathrm{Nc}}{\mathrm{QL}} \quad (4)$$

Gdje je:

CR- stopa prometnih nesreća

Nc- ukupan broj prometnih nesreća

QL- prometno opterećenje na promatranoj lokaciji/dionici

Za izračun *Rate Quality Control* se koristi prosječna vrijednost stope prometnih nesreća C_{RA} koja se dobije izračunom srednje vrijednosti stopa prometnih nesreća C_R. Prikazano matematičkom formulom (5):

$$C_{RA}=\frac{\mathrm{CR1+CR2+\cdots CRn}}{n} \quad (5)$$

Gdje je:

C_{RA-} prosječna vrijednost stope prometnih nesreća

C_{R-} stopa prometnih nesreća za pojedine odsječke

n- broj odsječaka

Nakon izračuna prema RQC, i prema uvjetu za opasno mjesto da je $C_{R>}C_{CR}$, odnosno da omjer C_R i C_{CR} nije veći od jedan, na navedenoj dionici nije pronađena nijedna dionica koja bi se nakon toga proglasila crnom točkom.[8]

Izračun svake pojedinačne dionice s najmanje jednom prometnom nesrećom prema RQC se nalazi u tablici 13.

Tablica 13. Izračun prema RQC

Odsječak	Broj nesreća	Učestalost p.n. C_F	Stopa p.n C_R	C_{CR}	C_R/C_{cr}	Opasno mjesto
2	1	0,333	1,791	9,20062	0,194625	Ne
4	1	0,333	1,791	9,20062	0,194625	Ne
5	2	0,667	3,581	9,20062	0,38925	Ne
6	3	1,000	5,372	9,20062	0,583875	Ne
7	3	1,000	5,372	9,20062	0,583875	Ne
8	1	0,333	1,791	9,20062	0,194625	Ne
10	1	0,333	1,791	9,20062	0,194625	Ne
12	2	0,667	3,581	9,20062	0,38925	Ne
13	1	0,333	1,791	9,20062	0,194625	Ne
17	1	0,333	1,791	9,20062	0,194625	Ne
18	2	0,667	3,581	9,20062	0,38925	Ne
19	1	0,333	1,791	9,20062	0,194625	Ne
25	2	0,667	3,581	9,20062	0,38925	Ne
26	1	0,333	1,791	9,20062	0,194625	Ne
27	2	0,667	3,581	9,20062	0,38925	Ne
28	4	1,333	7,163	9,20062	0,7785	Ne
29	3	1,000	5,372	9,20062	0,583875	Ne
30	2	0,667	3,581	9,20062	0,38925	Ne
31	1	0,333	1,791	9,20062	0,194625	Ne
33	1	0,333	1,791	9,20062	0,194625	Ne
37	1	0,333	1,791	9,20062	0,194625	Ne
38	1	0,333	1,791	9,20062	0,194625	Ne
40	1	0,333	1,791	9,20062	0,194625	Ne
	38	C_{RA}=	2,958499236			

Izvor: [11]

Iz tablice je vidljivo da je najviše prometnih nesreća zabilježeno u odsječcima 6,7, 28 i 29. Međutim, među navedenim prometnim odsječcima nema crnih točaka ,jer sve pojedinačne vrijednosti omjera C_R i C_{CR} su ipak manje od jedan.

Prijedlozi rješenja kojima bi se riješio problem nesreća su različiti, te postoje tri vrste mjera a to su usmjerene prema vozačima, životinjama, te staništu. Za sada su napravljeni prvi koraci u mjerama usmjerenim prema vozačima a to je postavljanje signalizacije na dionici ceste od Zagoričana do Šujice, prikazano na slici 18. Na navedenoj slici je prikazan novi znak, prvi takve vrste i koji se nalazi u upotrebi u BiH. Ukupno su postavljena tri znaka u smjeru Livno-Šujica, kao i u suprotnom. Nailaskom na ovaj znak vozači bi trebali obratiti dodatnu pozornost, kao i prilagoditi brzinu kretanja. Također bi se trebala najviša dopuštena brzina smanjiti na najopasnijim mjestima, kako bi se osiguralo da se postižu niže brzine. [11]

Slika 17. Prometni znak konji na cesti, [22]

Najbolji način mjera kojima se utječe na vozače je informiranje putem članaka i emisija u medijima, te edukacijom. Javnost i vozači bi trebali biti upoznati s problematikom prometnih nesrećama s naletom na divlje konje, odnosno koliko je pri tome bilo ozlijeđenih vozača, uginulih životinja, kolika je materijalna šteta pritom pričinjena, te postupkom nakon naleta na divljeg konja Vozači bolje upoznati s navedenim problemom bi trebali voziti defenzivnije a time bi se smanjila mogućnost nastanka prometne nesreće.

Mjere koje se odnose na stanište obuhvaćaju one mjere koje će omogućiti da se konji zadrže što dalje od prometnice. S obzirom na godišnje doba navedene mjere se razlikuju. U ljetnim mjesecima je na visoravni Kruzi najveći problem nedostatak vode, odnosno događa se presušivanje lokvi s kojih se konji napajaju. Zbog toga konji u potrazi za vodom prelaze prometnicu, jer se lokve koje ne presušuju nalaze na prijevoju Borova Glava. Mjera koja je potrebna je izgradnja lokvi na odgovarajućim lokacijama na visoravni Kruzi, kojima će se konji, ali i ostale divlje životinje zadržati daleko od prometnica. U zimskim mjesecima na visoravni Kruzi je zbog snijega je primjetan nedostatak hrane, odnosno konji ne mogu doći do svih potrebnih hranjivih tvari. Postavljanjem hranilica sa sijenom i soli na odgovarajućim lokacijama taj se problem uspješno može riješiti. [22]

Iduće vrste mjere su one koje se koriste za zaštitu od divljači na cesti, a ovdje bi se mogle iskoristiti i kod divljih konja. Neke od tih mjera su:

a) Postavljanje zaštitnih ograda, kao što se koristi na autocestama. Ovaj način je vrlo efikasan, odnosno vrlo lako onemogućuje izlazak divljih životinja na prometnicu. Zaštitne ograde mogu biti različitih vrsta i oblika a najčešće su: električne, žičane, plastične, ali njihova visina i način postavlja najviše ovisi o vrstama divljih životinja koje tu obitavaju. Postoje i određeni nedostaci, a to su da je ovo najskuplja zaštitna mjera, zatim da ako divlje životinje uspiju prijeći ogradu, one će se naći zarobljene u pojasu prometnice. Ograda pritom doprinosi fragmentaciji staništa.

b) Zeleni mostovi, predstavljaju rješenje koje smanjuje fragmentaciju staništa, a koje će divljač redovito koristiti, pogotovo ona krupna. Zeleni most je umjetno nadsvođeni dio ceste, gdje se na betonsku strukturu nasipa zemlja na kojoj se sadi autohtona vegetacija, te se time postiže uklapanje u krajolik. Pritom se uz rubove pored visoke ograde pravi i zemljani nasip visine 1.5 m, gdje se sadi drveće koje će služiti kao vizualna i zvučna ograda. Zeleni most je prikazan na slici 18. Glavni nedostatak su relativno visoki troškovi izgradnje.[23]

Slika 18. Zeleni most u Njemačkoj, [24]

c) Regulacija populacije konja, predstavlja najprikladniji i najekonomičniji način mjera usmjerenih prema divljim životinjama.

d) Cestovni reflektori i zvučna upozorenja (akustični reflektori) su vrsta zaštite gdje je cilj vizualno i zvučno zaštititi cestu od divljači. Reflektirana svjetlost koju emitira svjetlo automobila daje vizualnu barijeru koja plaši divljač. Nažalost, ovo se može koristiti jedino noći. Zvučna upozorenja proizvode zvuk različitih frekvencija, koja tjeraju divljač. Najveći nedostatak je u tomu što se divljač privikne na njih. [23]

e) Upotrebom radiofrekvencijske identifikacije RFID (eng. Radio-frequency identification). Ova tehnologija se koristi za praćenje životinja u rezervatima ili parkovima prirode diljem svijeta koristeći RFID modul i *GSM* (eng. Global System Mobile) modem u tu svrhu. Navedena tehnologija bi se mogla upotrijebiti tako da bi se na konje ugradili RFID identifikatori ili a uz cestu uz prometne znakove RFID čitači koji imaju veći radni domet. U slučaju da se konji približe cesti ili se nalaze na cesti, RFID čitač bi upozorio vozače na opasnost, a putem SMS poruke pomoću GSM modema bi se obavijestila i ophodnja ceste. [25]

7. ZAKLJUČAK

Divlji konji predstavljaju ogromni turistički potencijal koje posjeduje Grad Livno, ali i cijela Hercegbosanske županije. Potreban je stručni pristup tome potencijalu tako da se on maksimalno iskoristi, na korist svih stanovnika, a ne da predstavlja cjelogodišnju opasnost na cesti.

U ovom slučaju konji se ne nalaze na lokalnoj ili nekoj cesti nižeg značenja, već na magistralnoj cesti, trenutno cesti najvišeg značenja, barem što se tiče područja županije, koja služi za povezivanje Dalmacije s Bosnom i Slavonijom. Magistralnom cestom Livno Šujica godišnje prođe više od 650 tisuća vozila, a pojava konja na cesti predstavlja opasnost za sve. Prošlo je više od 50 godina otkad su konji pušteni u slobodu na planinu Krug i područje Borove Glave, te su godinama bili gotovo neprimjetna pojava na području Livna, koje je šire stanovništvo najčešće viđalo se samo zimi, i to uz navedenu cestu. Ipak 2014., nakon prethodne zakonske zaštite, broj divljih konja se počinje povećavati, što konačnici dovodi do porasta broja nesreća. MUP Hercegbosanske Županije ih od tada počinje zasebno obrađivati. U manje od pet godina, dogodilo se više od 40 prometnih nesreća s naletom na divlje konje, gdje je zabilježena ogromna materijalna šteta, 10-tak ozlijeđenih osoba i desetine uginulih konja.

Analizom nesreća se nastojalo doći do uzročnika nastanka prometnih nesreća. Glavni uzročnik navedenih nesreća je neprilagođena brzina, odnosno nesreće su se najviše događale kada su uvjeti vožnje dobri. Preko 75% prometnih nesreća se dogodilo noću, kada su konji posebno opasni jer su teško vidljivi i uočavaju se tek iz neposredne brzine. Dolazak vozača s velikom brzinom znači da je nalet na konja neizbježan. Postavljena je prometna signalizacija koja upozorava na konje na cesti, kako bi vozači barem djelomično povećali oprez i smanjili brzinu. Također je potrebno primijeniti i dodatne mjere kako bi se problem pokušao riješiti. Dodatne mjere bi bile izgradnja hranilišta za konje u zimskim mjesecima, kao i lokvi, gdje bi se konji mogli napojiti tijekom ljetnih mjeseci.

Međutim, i ako se sve te navedene mjere urade, ostaje jedan čimbenik koji najviše utječe na sigurnost cestovnog prometa, a to je čovjek. Počevši od pojedinca, potrebno je mijenjati navike svih sudionika u prometu, posebice onih koji koriste navedenu cestu. Prvenstveno se mijenjanje navika sudionika u prometu postiže kvalitetnom edukacijom. Potrebno je također zabraniti hranjenje konja blizu ceste, što neodgovorni pojedinci rade zadržavajući tako stalno konje uz cestu. Najvažnije od svega bi bila edukacija vozača, odnosno postavljanje dodatnih ograničenja brzine s razlogom, jer umjesto da se nakon što ugledaju znakove vozači smanje brzinu i povećaju oprez, oni i dalje nastave s prebrzom vožnjom. Nažalost, upravo zbog toga će i u budućnosti dolaziti do prometnih nesreća, a mjesta gdje se mogu nalaziti konji se i dalje mogu povećavati.

Analizom svih pojedinačnih prometnih nesreća s naletom na divlje konje, te uvrštavanjem svih odsječaka ceste gdje su se one događale, te izračunom prema *RQC* nisu utvrđene crne točke. Ipak unatoč što je poznato svih 25 dosadašnjih lokacija s nesrećama od ukupno 42 odsječka ceste na navedenoj dionici, u bližoj budućnosti se ne mogu isključiti prometne nesreće ni na preostalim odsječcima ceste, pa čak i na nekim drugim dijelovima ove magistralne ceste. Konji, kao slobodna bića idu tamo gdje su im najbolji uvjeti za opstanak, te se nažalost ne može odrediti mjesto gdje će se oni pojavljivati, a gdje ne. Problem nesreća s naletom na njih će ostati toliko dugo dok svi konji ne budu dovoljno udaljeni od ceste, lutajući prostranstvima planine Krug ili vozači naviknuti na njih ne budu vozili onoliko koliko je potrebno da te nesreće izbjegnu.

Literatura

[1] Grad Livno. Preuzeto sa: http://www.livno.ba/o-livnu [Pristupljeno: lipanj 2019.]

[2] Vlada Federacije BiH. Preuzeto sa :http://www.fbihvlada.gov.ba/hrvatski/zakoni/ [Pristupljeno: lipanj 2019.]

[3] Federalni zavod za programiranje razvoja. Preuzeto sa: http://fzzpr.gov.ba/download/doc/Strategija+razvoja+K10.pdf/068c84a6c5d1b43d893582d97409bedc.pdf [Pristupljeno: lipanj 2019.]

[4] Javno poduzeće Ceste Federacije BiH. Preuzeto sa: https://jpdcfbh.ba/bs [Pristupljeno: lipanj 2019.]

[5] Federalni zavod za statistiku. Preuzeto sa: http://fzs.ba/wp-content/uploads/2018/07/Kanton-10.pdf [Pristupljeno: srpanj 2019.]

[6] Zakon o sigurnosti prometa na cestama. Preuzeto sa: https://www.zakon.hr/z/78/Zakon-o-sigurnosti-prometa-na-cestama [Pristupljeno: srpanj 2019.]

[7] Cerovac.V. Tehnika i sigurnost prometa. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2001.

[8] Zovak G, Šarić Ž. Skripta iz kolegija Prometno tehničke ekspertize i sigurnost. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2016.

[9] Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske. Preuzeto sa: https://mup.gov.hr/UserDocsImages/statistika/2018/Statisticki%20pregled%20temeljnih%20sigurnosnih%20pokazatelja%20i%20rezultata%20rada%20u%202018.%20godini.pdf [Pristupljeno: srpanj 2019.]

[10] Kamenjar.com. Preuzeto sa: https://kamenjar.com/livanjski-divlji-konji-prirodni-fenomen-zanimljiv-cijeloj-europi/ [Pristupljeno: srpanj 2019.]

[11] Ministarstvo unutarnjih poslova Hercegbosanske županije. Podaci o nesrećama

[12] Agroklub.ba. Preuzeto sa: https://www.agroklub.ba/agro-hobi/600-divljih-konja-nedaleko-od-livna-opasnost-ili-atrakcija/44911/

[13] Žiga E., Telalbašić R. Bosanski brdski konj – monografija. Sarajevo: IP Šahinpašić; 2008

[14] Radio Studio N. Preuzeto sa: https://i0.wp.com/www.radiostudion.com/wp-content/uploads/2018/11/konji-na-putu.jpg?resize=753%2C424&ssl=1 [Pristupljeno: srpanj 2019.]

[15] Večernji List BiH. Preuzeto sa: https://www.vecernji.ba/media/img/25/d8/8b812956b4f6cae1388a.jpeg [Pristupljeno: srpanj 2019.]

[16] Livno Online. Preuzeto sa: https://www.livno-online.com/zupanija/9167-prometna-nezgoda-s-lakse-ozlijedenim-putnicima-stradao-divlji-konj [Pristupljeno: srpanj 2019.]

[17] Livno-Facebook stranica. Preuzeto sa: https://www.facebook.com/Livnoo/photos/ [Pristupljeno: srpanj 2019.]

[18] Olx.ba. Preuzeto sa: https://www.olx.ba/ [Pristupljeno: srpanj 2019.]

[19] Bljesak.info. Preuzeto sa: https://storage.bljesak.info/image/258993/800x550/Golf-konji.jpg [Pristupljeno: kolovoz 2019.]

[20] BIHAMK. Preuzeto sa: https://bihamk.ba/ [Pristupljeno: kolovoz 2019.]

[21] Google karte. Preuzeto sa: https://www.google.com/maps/@43.7888493,17.1134954,13z [Pristupljeno: kolovoz 2019.]

[22] Kupreški radio. Preuzeto sa: https://www.kupreskiradio.com/postavljena-svjetlosna-signalizacija-koja-upozorava-na-divlje-konje [Pristupljeno: kolovoz 2019.]

[23] Mandić I. Antropogeni utjecaji na divljač i stanište. Diplomski rad. Osijek: Poljoprivredni fakultet u Osijeku; 2014.

[24] Boredpanda.com. Preuzeto sa: https://static.boredpanda.com/blog/wp-content/uploads/2017/02/bridges-for-animals-around-the-world-58a4739c3dd76__880.jpg [Pristupljeno: lipanj 2020.]

[24] Kshama s.Bhise, Wildlife Animal Tracking Using Rfid and Gsm Technology. International Journal of Scientific & Engineering Research. 2016.; 7 (2). Preuzeto sa: https://www.ijser.org/researchpaper/WILDLIFE-ANIMAL-TRACKING-USING-RFID-AND-GSM-TECHNOLOGY.pdf [Pristupljeno: lipanj 2020.]

Popis kratica

BiH- Bosna i Hercegovina
BIHAMK- Bosanskohercegovački auto-moto klub
EU- Europska unija
EURORAP- European Road Assesment Programme
FBIH- Federacija Bosne i Hercegovine
FTM- Fiksna točka mjerenja
GSM-Global System Mobile
HBŽ- Hercegbosanska Županija
JP- Javno poduzeće
KM- Konvertibilna marka
LTO- Lakše tjelesne ozljede
MMŠ- Manja materijalna šteta
MUP- Ministarstvo unutarnjih poslova
PGDP- Prosječni godišnji dnevni promet
PTM- Početna točka mjerenja
RFID- Radio Frequency Identification
RQC- Rate Quality Control
TKM- Tonski kilometri
VMŠ- Veća materijalna šteta

Popis slika

Slika 1. Magistralne ceste u FBIH, [4] 4
Slika 2. Izgled ceste Livno Šujica 5
Slika 3. Sigurnosni lanac u prometu, [8] 7
Slika 4. Čovjek kao čimbenik, [7] 8
Slika 5. Konji na cesti, [14] 15
Slika 6. Konji u zimskim uvjetima, [15] 16
Slika 7. Vidljivost konja u noćnim uvjetima, [17] 19
Slika 8. Mercedes koji je sudjelovao u nesreći, [17] 21
Slika 9. Unutrašnjost vozila Mercedes, [17] 22
Slika 10.. Skica prometne nesreće, [11] 24
Slika 11: VW Golf nakon nesreće, [19] 27
Slika 12. Definicije opasnog mjesta ovisno o načinu identifikacije, [8] 32
Slika 13. Prikaz segmentiranja ceste na fiksne dijelove, [8] 35
Slika 14. Prikaz rada "Sliding window" metode, [8] 35
Slika 15. Mapa rizika magistralne ceste FBiH, [20] 37
Slika 16. Broj nesreća po segmentima, ... 40
Slika 17. Prometni znak konji na cesti, [22] 44
Slika 18. Zeleni most u Njemačkoj, [24] 46

Popis tablica

Tablica 1. Broj prometnih nesreća u 2015. 16
Tablica 2. Prikaz vozila po starosti..... 17
Tablica 3. Broj prometnih nesreća u 2016. godini 18
Tablica 4. Prikaz vozila po starosti..... 19
Tablica 5. Podaci o nesrećama za 2017. 20
Tablica 6. Broj vozila u 2017. 25
Tablica 7. Broj prometnih nesreća u 2018. 26
Tablica 8. Pregled voznog parka u 2018. 27
Tablica 9. Prometne nesreće prema godišnjim dobima 28
Tablica 10. Prometne nesreće u ovisnosti o podlozi i dobu dana..... 29
Tablica 11. Kretanje broja vozila 2014.-2018. 29
Tablica 12. Vrijednost koeficijenta k po različitim razinama značajnosti..... 38
Tablica 13. Izračun prema RQC 43

Popis grafikona

Grafikon 1 Prikaz broja prometnih nesreće prema mjesecima 30
Grafikon 2. Prikaz broja prometnih nesreća prema danima u tjednu 30

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.
Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.
Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.
Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu diplomskog rada pod naslovom **Analiza prometnih nesreća s naletom na divlje životinje na magistralnoj cesti M104 Livno- Šujica** na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, 29.6.2020

Tomislav Vidović
(potpis)