

# Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa

---

**Božinović, Frano**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Polytechnic of Šibenik / Veleučilište u Šibeniku**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:143:837341>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-18**

*Repository / Repozitorij:*

[VUS REPOSITORY - Repozitorij završnih radova  
Veleučilišta u Šibeniku](#)



**VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU**  
**ODJEL PROMET**  
**PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ**

**Franjo Božinović**

**CESTA KAO ČIMBENIK SIGURNOSTI PROMETA**

**Završni rad**

Šibenik, 2022.

**VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU**  
**ODJEL PROMET**  
**PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ PROMET**

**CESTA KAO ČIMBENIK SIGURNOSTI U PROMETU**

**Završni rad**

**Kolegij:** Prometna tehnika

**Mentor:** mr.sc. Martina Ljubić Hinić, v. pred.

**Student:** Frano Božinović

**Matični broj studenta:** 1219060466

Šibenik, lipanj 2022.

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, Frano Božinović, student/ica Veleučilišta u Šibeniku, JMBAG 1219060466 izjavljujem pod materijalnom i kaznenom odgovornošću i svojim potpisom potvrđujem da je moj završni rad na preddiplomskom/specijalističkom diplomskom stručnom studiju Promet pod naslovom: Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

U Šibeniku, 07. lipanj 2022.

Student/ica:

Frano Božinović

Veleučilište u Šibeniku

Završni rad

Odjel Promet

Preddiplomski stručni studij Promet

## **CESTA KAO ČIMBENIK SIGURNOSTI U PROMETU**

FRANO BOŽINOVIĆ

Hrvace 437 A, 21233 Hrvace, fbozinovic50@gmail.com

### Sažetak rada

Promet, kao jedna od najvažnijih gospodarskih grana, ima ključnu ulogu u razvoju gospodarstva država i regija. Napredak gospodarstva države ovisi o što efikasnijem putovanju ljudi i roba gdje ključnu ulogu ima kvalitetna cestovna infrastruktura. Cestovna prometnica je važan element cestovne infrastrukture koji ima utjecaj na sigurnost svih sudionika u prometu. Održavanje prometnica, adekvatno upravljanje prometnicama i suvremeni pristup projektiranju cesta procesi su kojima se može podići razina sigurnosti sudionika i odvijanja prometa. Unatoč navedenom, stanje cesta nije uvijek na željenoj razini.

Cilj ovog završnog rada je prikazati u kojoj mjeri tehnički nedostaci ceste, izvedba ceste i neadekvatno održavanje negativno utječu na sigurnost prometa.

(33 stranica / 4 slika / 4 tablice / 4 grafikona / 28 literaturnih navoda / jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen: digitalnom repozitoriju Knjižnice Veleučilišta u Šibeniku

Ključne riječi: cesta, sigurnost, prometne nesreće

Mentor(ica): mr.sc. Martina Ljubić Hinić, v. pred.

Rad je prihvaćen za obranu dana:

## **ROAD AS A TRANSPORT SAFETY FACTOR**

FRANO BOŽINOVIĆ

Hrvace 437 A, 21233 Hrvace, fbozinovic50@gmail.com

### Abstract

Transport, as one of the most important economic branches, plays a key role in the development of the economy of countries and regions. The progress of the state's economy depends on the most efficient travel of people and goods, where quality road infrastructure plays a key role. The road is an essential element of the road infrastructure that has an impact on the safety of all road users. Road maintenance, adequate road management and a modern approach to road design are processes that can raise the level of safety of participants and traffic. Despite the above, the condition of the roads is not always at the desired level.

The aim of this final paper is to show the extent to which technical deficiencies in the road, road construction and inadequate maintenance negatively affect traffic safety.

(33 pages/ 4 figures/ 4 tables / 4 charts / 28 references/ original in Croatian language)

Thesis deposited in Polytechnic of Šibenik Library digital repository

Keywords: road, safety, traffic accidents

Supervisor: MSc Martina Ljubić Hinić, higher lecturer

Paper accepted:

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. ELEMENTI SIGURNOSTI CESTOVNIH PROMETNICA.....	2
2.1. Trasa ceste .....	3
2.2. Tehnički elementi ceste.....	5
2.3. Stanje kolnika .....	5
2.4. Oprema ceste .....	6
2.5. Rasvjeta ceste .....	8
2.6. Raskrižja.....	10
2.7. Utjecaj bočne zapreke .....	12
2.8. Održavanje ceste.....	13
3. ANALIZA UTJECAJA CESTE NA SIGURNOST U PROMETU .....	16
4. UNAPRJEĐENJE SIGURNOSTI CESTOVNIH PROMETNICA .....	26
4.1. Upravljanje cestovnom mrežom .....	27
4.2. Suvremeno projektiranje ceste.....	31
5. ZAKLJUČAK.....	32
LITERATURA .....	33
POPIS SLIKA.....	37
POPIS TABLICA.....	37
POPIS GRAFIKONA.....	37

## 1. UVOD

Stupanj motorizacije, broj registriranih vozila po stanovniku i broj vozača jedni su od pokazatelja tehnološke razvijenosti države. Iako tehnološki napredak povećava razinu mobilnosti ljudi i time znatno olakšava život, negativna strana tehnološkog napretka je smanjenje razine sigurnosti prometa i povećanje broja prometnih nesreća. Sigurnosti u prometu pridaje se veliko značenje, a razlog tomu je što u prometu sudjeluje svaki čovjek bilo u ulozi vozača, pješaka ili putnika. S obzirom da su prometnice jedan je od značajnijih podsustava prometnog sustava, vrlo je važno usmjeriti pažnju na tehničko-eksploatacijske značajke, organizacijski, ekonomski i sigurnosni aspekt prometnica te provoditi mjere s ciljem otklanjanja odnosno smanjenja opasnosti. Namjera svakog sudionika u cestovnom prometu je da na siguran način koristeći prometnu infrastrukturu završi svoje putovanje.

Svrha i cilj ovog završnog rada je objasniti ulogu cestovnih prometnica u funkciji sigurnosti prometa te njihov utjecaj na povećanje sigurnosti odvijanja prometa. Isto tako, u radu će se pokušati pojasniti i mogući utjecaj elemenata cestovnih prometnica na smanjivanje razine sigurnosti odvijanja prometa.

Rad se sastoji od pet poglavlja. U prvom poglavlju odnosno uvodu opisano je kako promet i prometna infrastruktura utječu na sigurnost prometa, te je određen cilj i zadaća rada. Drugo poglavlje opisuje glavne elemente sigurnosti prometnica. U trećem poglavlju obrađena je analiza utjecaja ceste na sigurnost u prometu. Kroz četvrto poglavlje obrađene su mjere koje služe za povećanje sigurnosti prometa. Peto poglavlje obuhvaća sve dijelove rada, te kratki osvrt na cestu kao čimbenika sigurnosti i dani su prijedlozi za poboljšanje elemenata prometne mreže u svrhu povećanja sigurnosti u prometu.

U radu su korištene stručne knjige, autorizirani članci, studije i publikacije objavljeni na internetu.



## 2. ELEMENTI SIGURNOSTI CESTOVNIH PROMETNICA

Promet je gospodarska djelatnost koja ima funkciju prijevoza i premještanja ljudi i dobara s jednog mjesta na drugo, te komuniciranja između ljudi u prostoru (Šego, Šafradin & Ljubić Hinić, 2014). Svakog dana ljudi sudjeluju u prometu kao vozači ili suvozači motornih vozila, vozači bicikala, vozači romobila, pješaci pri čemu koriste prometne površine. Kretanja korisnika u prometnom sustavu dijelovi su prometnih tokova odnosno prometa na cestama. Poštujući pravila i propise sigurnost prometa može se održavati na visokoj razini. Međutim, klimatske prilike odnosno vremenske neprilike kao i izvanredne situacije (kamenje na cesti, ulje na cesti i slično) su nešto na što se ne može utjecati, a znaju imati dosta važnu ulogu u sigurnosti prometa.

Cestovna prometnica ili cesta je građevina namijenjena prometu cestovnih vozila u čijem su sastavu ponekad predviđene i prometne površine za druge vrste prometa kao što su pješački hodnici, biciklističke staze i drugo (Hrvatska enciklopedija, 2022).

Cestovna prometnica namijenjena je kretanju cestovnih vozila voznim trakovima. Cestu se, kao osnovu na kojoj se odvija promet, mora projektirati, izgrađivati, opreмати, održavati i štititi tako da odgovara svojoj namjeni i zahtjevima sigurnosti u prometu u skladu s odredbama zakona i propisa. Obilježja i karakteristike prometnice imaju velik utjecaj na sigurnost prometa.

Autor Cerovac (2001, str. 52.) navodi da cestu kao čimbenika sigurnosti prometa obilježavaju:

- trasa ceste,
- tehnički elementi ceste,
- stanje kolnika,
- oprema ceste,
- rasvjeta ceste,
- raskrižja,
- utjecaj bočne zapreke i
- održavanje ceste.

## 2.1. Trasa ceste

Trasom ceste određuje se smjer i visinski položaj ceste. Osnovni cilj uspješno položene trase ceste je da ona bude uporabno funkcionalna, građevinski stabilna, estetski oblikovana te kvalitetno uklopljena u okoliš (Šego i Ljubić Hinić, 2021, str. 23). Trasom ceste se osim osiguravanja tehničke sigurnosti treba osigurati i psihološka sigurnost koja ovisi o tome kako na vozača djeluje okolina. Psihološka sigurnost se može postići vođenjem trase ceste, oblikovanjem usjeka, zaszeka i nasipa i sadnjom zelenila (raslinja). Dobrim vođenjem trase ceste stvara se jasan vizualni dojam koji korisnika navodi na daljnji tok trase ceste koji čak i nije jasno vidljiv ili se ne vidi. Cerovac (2001, str. 53.-56.) navodi da se u početku smatralo da je pravocrtno pružanje ceste najbolje, iako pravac ima i svojih prednosti kao što su odmor vozača ili mogućnost pretjecanja tako ima i nedostatke. Nedostaci pravocrtnog pružanja pravca koji očituju se u tome što vožnja po dugim pravcima umara vozača, produžuje se vrijeme reagiranja vozača, smanjuje se koncentracija vozača i slično. Maksimalna duljina ceste u pravcu ovisna je o sigurnosnoj prosudbi vozača, a kreće se od dva do četiri kilometra.

Trasa ceste je prema Legac (2006, str. 85.) prostorna konstrukcija ceste s tri osnovne projekcije i to horizontalna projekcija (tlocrt ceste), vertikalna projekcija kroz os ceste (uzdužni profil ceste) i vertikalna projekcija okomito na os ceste (poprečni presjek ceste).

**Tlocrtni elementi ceste** jesu pravci, kružni lukovi i prijelaznice. Prema Šego i Ljubić Hinić (2021, str. 27.-29.) pravci se primjenjuju samo u posebnim topografskim i prostornim uvjetima, dopušteni su na većim cestovnim objektima, na području raskrižja, na trakovima za preplitanje i pretjecanje, te u drugim opravdanim slučajevima (prijelaz ceste preko široke doline, vodotoka, željezničke pruge i slično). Autori definiraju kružni luk kao potez ceste sa stalnom zakrivljenošću prema lijevoj ili desnoj strani koji treba projektirati sa što većim polumjerima kako bi vožnja pri većim brzinama s dužim vozilima bila lakša. Isto tako, navode da neposredno nizanje kružnih lukova velikih i malih polumjera nije pogodno, jer vožnja postaje nesigurna i vozač može prijeći na suprotnu stranu kolnika. Za postupan prijelaz zakrivljenosti iz pravca u kružni luk, prijelaz iz jedne zakrivljenosti u drugu, postupno proširenje kolnika iz širine u pravcu na širinu u kružnom luku služi prijelaznica.

**Uzdužni profil ceste** prikazuje visinski tok ceste, a sadrži liniju terena<sup>1</sup> i liniju nivelete<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> *Linija terena* predstavlja osnovu za polaganje nivelete ceste, a ovisi o konfiguraciji terena kojim cesta treba proći.

<sup>2</sup> *Linija nivelete* je prostorna krivulja kojom se definiraju visinski odnosi ceste, nastaje presjekom plohe kolnika i vertikalne plohe položene po osi ceste ili paralelno s njom, a sastoji se od pravaca i kružnih lukova.

**Poprečni presjek ceste** je polazna projekcija ceste u prometno-tehničkom, uporabnom i troškovnom pogledu koji se sastoji od osnovnih elemenata, dodatnih elemenata i elemenata u vanjskom pojasu ceste (Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa, 2001).

*Osnovni elementi poprečnog presjeka ceste* prema navedenom Pravilniku jesu:

- Prometni trak – obilježeni ili neobilježeni uzdužni dio kolnika čija je širina dovoljna za nesmetan promet jednog reda motornih vozila u jednom smjeru,
- Rubni trak – učvršćeni dio cestovnog presjeka između bankine i kolnika,
- Rigol ili jarak – objekt izveden uz rub kolnika namijenjen za preuzimanje i odvodnju površinske vode i
- Bankina ili berma – zemljani pojas koji se nalazi uz konstrukciju kolnika ili rubni trak namijenjen za smješta prometne signalizacije i sigurnosne opreme cestovne prometnice.

*Dodatni elementi poprečnog presjeka ceste* prema istom Pravilniku obuhvaćaju:

- Trak za zaustavljanje vozila – izgradnja i izvedba ovise o terenskim uvjetima, a najčešće se predviđa na cijeloj dužini ili na određenim dijelovima trase ceste,
- Trak za spora vozila – izvodi se na većim usponima, autocestama te cestama 1. i 2. razreda,
- Razdjelni pojas – koristi se na autocestama i cestama s dva kolnika, izvodi se u presjeku ceste kod koje je zbog sigurnosti važno fizički razdvojiti dva kolnika s prometom u suprotnim smjerovima,
- Trak za vozila javnog prometa – dio površine ceste namijenjen zaustavljanju radi ulaska i izlaska putnika i koji je obilježen prometnim znakom,
- Biciklistička traka - dio kolnika namijenjen za promet bicikala i označen odgovarajućom prometnom signalizacijom, koji fizički ne odvaja bicikliste od ostalog prometa,
- Biciklistička staza – izgrađena prometna površina namijenjena isključivo za promet bicikala, te je fizički horizontalno i/ili vertikalno odvojena od kolnika i
- Staza za pješake – prometna površina namijenjena pješacima i izvodi se uz kolnik i nadvišena je rubnikom i zaštitnom širinom odvojen od tih površina.

*Elemente u vanjskom pojasu ceste* prema Pravilniku čine pokosi nasipa i usjeka, zaobljenja pokosa, odvodni jarci, zaštitni kanali, te uporni i potporni zidovi u usjecima i nasipima.

## 2.2. Tehnički elementi ceste

*Kolnik* je dio cestovne površine namijenjen prvenstveno za promet vozila s jednim ili više prometnih trakova. Ceste su najčešće izvedene s dva prometna traka s odvojenim smjerovima kretanja iako su sa stajališta sigurnosti kolnici s četiri prometna traka i odvojenim smjerovima kretanja pogodniji.

*Rubni trakovi* omogućuju bolje iskorištavanje površine kolnika.

*Bankine* povećavaju sigurnost prometa, a povećanjem širine bankine smanjuje se broj nezgoda.

Na većim usponima određena vozila gube na brzini i ometaju ostali promet. Izgradnjom *traka za spora vozila* omogućuje se izmicanje sporijih vozila čime se povećava sigurnost prometa.

*Oštri zavoji* posebno utječu na sigurnost prometa. Neposredni nizanje zavoja velikih i malih polumjera nije preporučljivo s aspekta sigurnosti odvijanja prometa.

*Horizontalna preglednost* ovisi o polumjeru zavoja i o zaprekama koje se nalaze uz slobodni profil ceste.

*Vertikalna preglednost* posebno je važan element sigurnosti, a važno ju je odrediti vezano za dužinu zaustavnog puta.

*Prijelazna krivulja* se izvodi između pravca i zavoja, a dužina se određuje na temelju vozno-dinamičkih vizualnih i estetskih uvjeta.

*Prijelazna rampa* izvodi se na istoj dužini kao i prijelazna krivulja i na tom dijelu provodi se poprečni nagib u pravcu u poprečni nagib u zavoju (jednostrani). Uzdužni nagib treba biti takav da ne zahtjeva čestu promjenu brzine.

## 2.3. Stanje kolnika

Za sigurnu vožnju važno je dobro prianjanje između kotača i površine kolnika. Meteorološki uvjeti i loše stanje kolnika mogu izravno utjecati na smanjenje sigurnosti prometa tako što se mijenja preporučena vrijednost koeficijent prianjanja između pneumatika i površine kolnika.

Brzina trošenja i jačina trošenja kolničke konstrukcije ovisi o veličini prometa i protoku vozila, ugrađenom materijalu te klimatskim uvjetima. Udarane rupe nastaju zbog dotrajalosti

materijala, slabe kvalitete materijala i lošeg održavanja. Većina oštećenja kolnika i pojava udarnih rupa događa se u proljeće nakon zimskih uvjeta i hladnoće. Naletom vozila na udarne rupe može doći do oštećenja upravljača i pneumatika na vozilima te loma osovina.

Udubljenje u asfaltnom putu veće ili manje dubine, koje se proteže više desetina metara duž puta naziva se kolotrag. Kolotrag djeluje duž putanje kotača i može dovesti do toga da vozač mora uložiti dodatan napor kako bi izašao s putanje kotača (ako je dubina kolotruga velika), što dovodi do nesigurnog i u nekim slučajevima nekontroliranog bočnog kretanja vozila.

Prilikom vožnje na mokrom asfaltu ispod pneumatika se formira val koji stvara dinamički tlak između pneumatika i asfalta. Kad ta sila preraste vertikalno opterećenje kotača vodeni val počinje podizati kotač. Ispod gazne površine pneumatika stvara se vodeni klin, a zatim vodeni sloj te se automobil počinje klizati po kolniku.

## **2.4. Oprema ceste**

Suvremena cesta trebala bi omogućiti što sigurnije kretanje vozila u normalnim vremenskim uvjetima, noću tako i u uvjetima smanjene vidljivosti (magla, kiša, susnježica). Prema Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (Ministarstva pomorstva, prometa i infrastrukture, 2019) na kolniku se postavljaju različiti uređaji kako bi se povećala tehnička sigurnost vozača i sudionika u prometu i tako omogućio razvoj najvećih mogućih brzina uz punu sigurnost prometa u svim vremenskim uvjetima.

Prema autorima Ljubić Hinić i Šego, te Cerovac uređaji koji čine opremu ceste su:

- mačje oči,
- kilometarski stupići,
- ograde,
- odbojne ograde,
- kolobrani,
- putokazi,
- opreme, znakova i oznaka za označavanje zavoja, radova, zapreka i oštećenja kolnika,
- mjernih, upravljačkih i nadzornih uređaja i
- opreme tunela.

*Mačje oči* su reflektori koji omogućuju sigurniju vožnju noći i u uvjetima smanjene vidljivosti. Postavljaju se uz rub kolnika i uz os ceste.

*Kilometarski stupići* služe za određivanje stacionaže na prometnicama.

*Ograde* se koriste za zaštitu vozila i pješaka na cestama izgrađenim na donjem potpornom zidu ili na mostovima. Izrađuju se od različitih materijala, najčešće od metala.

*Odbojne (zaštitne) ograde* prema autorima Ljubić Hinić i Šego (2021, str.85.) služe za sprječavanje izlijetanja vozila s ceste pri većim brzinama. Izrađena su od vrlo elastičnih čeličnih limova postavljenih na čvrste nosače.

*Kolobrani* su masivni kameni ili betonski stupovi uz cestu prema Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, 2019) kolobrani imaju zadaću zadržati vozilo na cesti u slučaju ako skrene s ceste. Postavljaju se na rub nogostupa, a u posljednje vrijeme se malo koriste jer su ih zamijenile ograde.

*Putokazi* su stupići koji se postavljaju uz cestu na udaljenosti od 50 m jedan od drugoga s zadaćom vizualizacija kraja kolnika. Za bolje uočavanje putokazi su obojeni bijelom i crnom bojom s plastikom crne boje čime se bolje uočavaju u snijegu. Iznad ili unutar crne plastike na stupiću se nalaze dva reflektirajuća stakla (katadioptera) koji služe za bolji vid noću i daju crveno svjetlo na desnoj strani ceste i bijelo svjetlo na lijevoj strani.

*Oprema, znakovi i oznake za označavanje zavoja, radova, zapreka i oštećenja kolnika* izvode se u obliku ploča, stožaca i branika, koje po potrebi mogu biti izvedene u LED tehnologiji (Ljubić Hinić i Šego, 2021, str. 80).

*Mjerni, upravljački i nadzorni uređaji* prema Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (Ministarstvo mora, promet i infrastrukture, 2019) namijenjeni su za mjerenje značajki prometnog toka te za prikupljanje i mjerenje podataka o meteorološkim i drugim uvjetima na cesti. Cestovne meteorološke postaje otkrivaju i analiziraju potencijalno opasne situacije na cesti i prenose potrebna upozorenja na promjenjive znakove ili druge uređaje za obavještanje sudionika u prometu. Prikupljeni podatci pomažu određenim službama za održavanje i gospodarenje cesta, posebno u zimskim uvjetima. Brojila prometa na cestama postavljaju se prema projektu i služe za stalno prikupljanje podataka o značajkama prometnih tokova na cestama (Opći tehnički uvjeti za radove na cestama, 2001, str. 9.).

*Oprema tunela* se prema autorima Ljubić Hinić i Šego (2021, str.92.) sastoji od znakova i oznaka u tunelima koji moraju biti jasno vidljivi, a u pravilu se izvode kao svijetleći znakovi. Tunel je podzemna građevina ispod površine terena koja osigurava prostor za različite namjene s jednim ili oba kraja izlazi na površinu. Na ulasku u tunel mora se postaviti prometni znak za tunel na kojem je naveden naziv tunela i njegova duljina, a ispod znaka se postavljaju znakovi naredbi kako bi se promet u tunelu što sigurnije odvijao. Rasvjeta tunela mora biti pažljivo projektirana zbog prometne sigurnosti u tunelu. Rasvjeta se mora izvesti na način da osigurava primjerenu vidljivost danju i noću u unutrašnjosti tunela kao i u zoni ulaza i izlaza iz tunela.

## **2.5. Rasvjeta ceste**

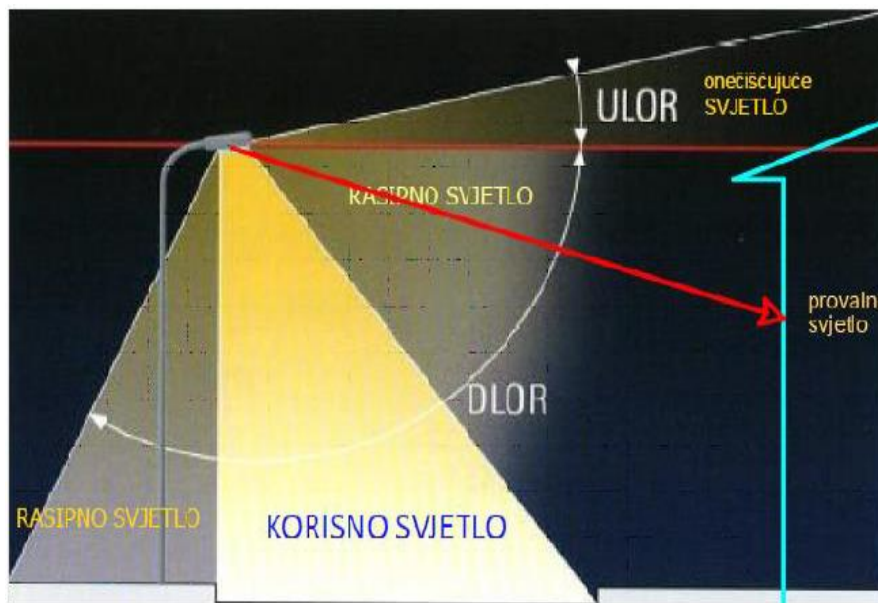
Pri vožnji noću, duljina vidljivosti ovisi o svjetlosnim izvorima, koji potječu od prednjih svjetala motornih vozila ili stalnog osvijetljenja prometnica. Dobra rasvjeta važan je preduvjet za sigurno odvijanje prometa. Svrha i cilj rasvjete ceste je ta da svim sudionicima u prometu osigura sigurnu vožnju u noćnim uvjetima. Prema potrebi kako je opisano u Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, 2019) cestovna rasvjeta može se postaviti na raskrižjima s kružnim tokom prometa, odmorištima, raskrižjima cesta u istoj razini. Cesta koja je dobro osvijetljena povećava udobnost i smanjuje umor kod vozača i smanjuje prometno opterećenje. Prema Cerovac (2001, str. 215.) rasvjeta ceste bi trebala zadovoljiti i neke osnovne kriterije kao što su:

- tijekom vožnje cesta mora biti vidljiva u svim dijelovima,
- trasa ceste mora biti uočljiva i opremljena različitim pomoćnim uređajima,
- sva opasna mjesta treba istaknuti da ih vozač pravovremeno uoči,
- osigurana visoka osvijetljenost da se vozač ne napreže za vrijeme vožnje,
- jednolična rasvjeta na cijeloj dionici ceste i
- tlocrtna i uspravna signalizacija trebaju biti uočljivi i ne smiju zasljepljivati vozača.

Cestovna rasvjeta mora biti planirana, projektirana i izvedena da poveća sigurnost svih sudionika u prometu, a postavlja se prema projektu i preporukama Međunarodne komisije za rasvjetu CIE (Commission Internationale de l'Eclairage). Važeća norma u Republici Hrvatskoj je HRN EN 13201-2:2016. (Šego i Ljubić Hinić, 2021, str.104).

Sustavi ulične rasvjete vrlo su važni u smislu sigurnosti prometa i uštede energije. U svrhu uštede energije u posljednjem desetljeću razvijene su nove tehnologije ulične rasvjete, a najzastupljenija su diode za emitiranje svjetla (LED) i prilagodljivi sustavi rasvjete (ALS). Učinak ovih novih tehnologija na prometne nesreće još nije najbolje ispitan. Sustav ulične rasvjete je nova tehnologija koja je nedavno testirana i primijenjena, te se njihov sigurnosni utjecaj na sudionike u prometu nije mogao procijeniti izravnim mjerama sigurnosti prometa kao što su stope prije ili poslije nesreće (Ghazwan. 2014).

Vidljivost vozila i pješaka u prometu razlikuje se noću, pa je potrebno posvetiti pozornost rasvjeti prometnica. Kvaliteta prometne rasvjete i optimalno postavljenje zone rasvijetljenosti prometnice (Slika 1.) utječe na sigurnost u cestovnom prometu. Kvalitetna cestovna rasvjeta općenito pridonosi smanjenju prometnih nesreća, otklanja loše posljedice efekta „crnog okvira“ i „crnog otvora“ pri ulazu i izlazu iz tunela danju i noću, olakšava prilagođavanje oka vozača na promjene svjetla pri prolasku kroz tunel, omogućuje brže kretanje motornih vozila i povećanje propusne moći, pridonosi iskorištenju cestovne mreže noću te jamči sigurno kretanje pješaka i vozila (Cerovac, 2001, str. 60.).



Slika 1. Zone rasvijetljenosti prometnice

Izvor: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2020\\_11\\_128\\_2442.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2020_11_128_2442.html) (04.02.2022.)



## 2.6. Raskrižja

Raskrižja su prometne površine na kojima se križaju ili spajaju dvije ili više cesta na čije prometno opterećenje utječe prometno opterećenje cesta koje se križaju na raskrižju. Raskrižja u mreži javnih cesta dijele se na raskrižja u razini, kružna raskrižja, raskrižja u više razina te kombinirana raskrižja.

Raskrižja trebaju biti pregledna, jednostavna, bez složenih i dugih vođenja prometnih tokova što se može postići smislenim i kvalitetnim projektiranjem. Naime, prilikom projektiranja raskrižja glavna nit vodilja je korisnicima omogućiti jednoznačno, pravilno i određeno usmjeravanje pomoću različitih oblika upravljanja prometom te okomite i vodoravne signalizacije. Glavni čimbenici koji utječu na izbor raskrižja su potrebni kapacitet i sigurnost prometa. Osnovni kriteriji koji se uzimaju u obzir pri izgradnji raskrižja jesu sigurnost vožnje, propusna moć, ekonomičnost i estetski izgled.

Raskrižja moraju biti sposobna nuditi prikladne informacije za svakoga korisnika ceste s ciljem prihvaćanja sigurnosnih odluka. Prilikom projektiranja cestovnog raskrižja potrebno je uzeti u obzir 4 osnovna načela koja utječu na sigurnost odvijanja prometnih tokova u raskrižju<sup>3</sup>:

- vidljivost u raskrižju,
- preglednost raskrižja,
- prilagodljivost raskrižja okolini i sudionicima u prometu i
- protočnost raskrižja.

Pojedina raskrižja mogu biti loše oblikovana ili slabo uočljiva zbog vegetacije ili prepreka u okolini, pa se kao prijedlozi rješenja mogu navesti uklanjanje raslinja, poboljšanje prometne signalizacije ili preoblikovanje raskrižja u drugi tip. Čest nedostatak raskrižja je nepostojanje trake za skretanje ulijevo<sup>4</sup>. Na mjestima s pješačkim prijelazima elementi za osiguravanje sigurnog prijelaza pješaka trebaju biti sastavni dio tehničkog rješenja raskrižja (Cerovac, 2001, str. 60.).

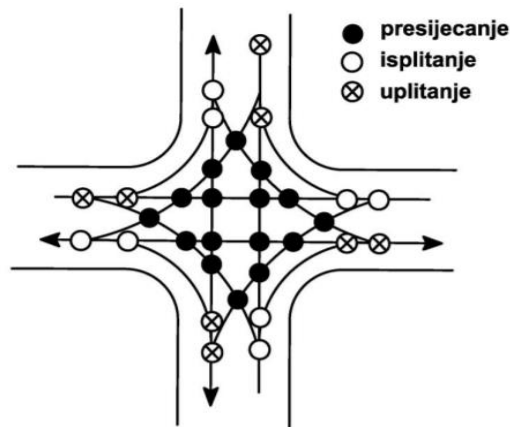
Mjesta gdje se prometni pravci sukobljavaju su križanja te mjesta izlivanja i ulijevanja. Primjerice, raskrižje dviju prometnica na kojima se odvija dvosmjernan promet ima čak 32 točke

---

<sup>3</sup> Cestovna čvorišta. Dostupno na <https://www.prometna-zona.com/cestovna-cvorista/> (10. 4.2022.)

<sup>4</sup> *Lijevo skretanje* predstavlja jedan od najkonfliktnijih način kretanja kroz raskrižja, jer presijecaju druge smjerove kretanja. Isto tako, lijevi skretači najčešće su uzrok zastoja u raskrižju ukoliko nisu regulirani prometnim svjetlima ili posebnom fazom.

konflikata (Slika 2.). U pogledu sigurnog odvijanja prometa treba težiti da se što je moguće više smanji broj konfliktne točkaca na raskrižju. Adekvatnim reguliranjem prometa na raskrižju može se doprinijeti smanjenju broja konfliktne točkaca.



Slika 2. Konfliktne točke na četverokrakom raskrižju

Izvor: Perotić, V. (2008). *Prometna tehnika 2*. Zagreb: Škola za cestovni promet

Prema autorima Božičević i Legac (2001, str. 76.) prometne radnje koje dovode do sukoba prometnih tokova jesu:

- presijecanje – križanje prometnih tokova u jednoj točki,
- ulijevanje – povezivanje dva prometna toka u jedan zajednički prometni tok,
- izlivanje – podjela prometnog toka na dva ili više tokova (npr. lijevi i desni tok) i
- preplitanje – promjena iz jednog u drugi prometni tok.

Prema smjernicama koje su napisale Hrvatske ceste prednosti kružnih raskrižja jesu:

- veća sigurnost prometa,
- manje posljedice ako se dogodi prometna nesreća,
- manja brzina vožnje kroz raskrižje,
- propusna moć je veća od klasičnih raskrižja,
- uklapa se bolje u okoliš,
- manji zastoji odnosno kontinuirana vožnja,
- troškovi održavanja su manji i
- manja emisija ispušnih plinova jer se ne zadržavaju vozila na semaforima.

Nedostatci kružnih raskrižja prema smjernicama Hrvatskih cesta su:

- ako postoji veći broj prometnih traka onda je i veća mogućnost da dođe do prometne nesreće zbog preplitanja tokova,
- nedostatak površina za izgradnju samog raskrižja,
- nedostatak je ako postoji pješački prijelaz prije ili iza samog raskrižja pri velikom intenzitetu i vozila i pješaka i
- produžuje se putanja pješaka i vozila.

Utvrđeno je da kružni tokovi smanjuju broj prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama od 30 – 50%, ovisno o načinu kontrole prometa i broju spojnih cesta u raskrižju (Elvik, 2003).

## **2.7. Utjecaj bočne zapreke**

Ograde, drveća, stupovi, reklamni panoi i slično jesu stalne ili povremene zapreke koje se postavljaju u blizini ruba kolnika. Zapreke na kolniku poput uskog mosta, propusta, uzdignutog rubnjaka i slično mogu biti i posljedice rekonstrukcije ceste. Navedene zapreke nepovoljno utječu na sigurnost prometa, jer iznenadnu opasnu situaciju mogu promijeniti u prometnu nesreću. U urbanoj sredini drveća predstavljaju ozbiljan problem. U najvećem broju slučajeva takva stabla je nemoguće ukloniti zbog pravnih razloga (kulturno ili prirodno bogatstvo) usprkos činjenici da predstavljaju očiglednu opasnost.

U nekim slučajevima gdje je to moguće, sa stajališta sigurnosti, bilo bi bolje da se ne postavlja ograda na koju nalijeću vozila, već bi bilo bolje rješenje da vozila slete na slobodnu površinu na vanjskoj strani zavoja i da se zaustave na blagoj padini zemljanog trupa ceste (Cerovac, 2001, str. 61.). Stoga nije uputno na bankinama postavljati stalne ili povremene zapreke.

Javne ceste mogu se koristiti samo za cestovni promet, a u druge svrhe samo u slučajevima, na način i pod uvjetima određenim ovim Zakonom, propisima donesenim na temelju ovoga Zakona i propisima koji uređuju sigurnost prometa na cestama. Prema Zakonu o cestama (Hrvatski sabor, 2011) radi zaštite javne ceste i sigurnosti prometa na njoj, na javnoj cesti zabranjeno je:

- oštetiti, ukloniti, premjestiti, zakriti ili na bilo koji drugi način izmijeniti postojeće stanje prometne signalizacije, prometnu opremu te cestovne uređaje,
- postavljati ograde, saditi živice, drveće i druge nasade i

- postavljati transparente, plakate i druge oblike obavještanja odnosno oglašavanja na način koji nije sukladan članku 59. ovoga Zakona.

## 2.8. Održavanje ceste

Osnovna zadaća ceste je omogućiti sigurno i neometano odvijanje prometa. Da bi se mogao ispuniti navedeni cilj, cesta mora biti tehnički i uporabno funkcionalna što se postiže kontinuiranim provođenjem mjera održavanja cestovne mreže. Održavanje ceste temelji se na dugoročnom, srednjoročnom i godišnjem planu održavanja ceste. Zadaća i cilj svakog održavanja ceste je<sup>5</sup>:

- zaustaviti propadanje ceste,
- omogućiti sigurno i neometano odvijanje prometa,
- dovesti cestu u projektirano stanje,
- zaštita okoliša od štetnog utjecaja ceste i cestovnog prometa i
- smanjenje troškova održavanja dobrim stanjem ceste.

Prilikom obavljanja poslova održavanja cesta, tvrtka koja obavlja poslove dužna je poštovati zakonske propise i regulative koje pokrivaju područje održavanja cesta, radove obavljati za vrijeme najpovoljnijih vremenskih uvjeta, pravovremeno obavještavati javnost o radovima održavanja putem lokalnih medija, te uvesti privremenu i adekvatnu regulaciju prometa na području održavanja kako ne bi došlo do zastoja kretanja vozila (Ljubić Hinić i Šego, 2021, str.105.).

Program održavanja cesta donosi Vlada Republike Hrvatske na rok trajanja od četiri godine. Prema Pravilniku o održavanju cesta (Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, 2014) poduzeća koja u svojoj nadležnosti imaju provedbu održavanja cesta su Hrvatske ceste, Hrvatske autoceste i Županijska uprava za ceste.

Vrste održavanja cesta podijeljene su u 2 skupine:

- redovito održavanje i
- izvanredno održavanje.

---

<sup>5</sup> Održavanje cesta. Dostupno na <https://www.prometna-zona.com/odrzavanje-ceste/> (1.4.2022.)

Redovito održavanje provodi se neprekidno tijekom cijele godine na svim objektima sa ciljem da se postigne tehnička ispravnost i sigurnost ceste te prohodnost. Redovitim održavanjem osigurava se duže očuvanje prometne, građevinske i gospodarske kvalitete ceste.

Prema Pravilniku o održavanju cesta (Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, 2014) redovito održavanje ceste obuhvaća radove:

- na kolniku - održavanje čistoće, odvodnja vode s kolnika, sprječavanje i popravak pukotina na kolniku, čišćenje posipanog materijala s kolnika nakon prestanka zimskih uvjeta i slično,
- na bočnim dijelovima ceste - aktivnosti na održavanju bankina, pokosa nasipa i usjeka, održavanje žice koja sprječava odronjavanje, stabilnost i funkcionalnost potpornih i obložnih zidova,
- na uređajima za odvodnju - čišćenje i prekopavanje kanala za odvodnju vode, usmjeravanje vode s kolnika i sprječavanje stvaranja vododerine na kolniku i bankinama, obnavljanje i izrada drenaža gdje se pojavila deformacija donjeg ustroja ceste,
- na održavanju vegetacije - košenje trave, skraćivanje odnosno potkresivanje živice, potkresivanje živice s usjeka i nasipa, održavanje vegetacije, sadenje i dopuna ukrasnog bilja (cvijeća),
- održavanje opreme ceste - aktivnosti vezane uz sanaciju, popravak i bojanje bočnih ograda, tlocrtne i okomite signalizacije, kolobrana, rasvjete ceste te opreme za kontrolu i upravljanje prometom,
- održavanje građevina (mostovi, tuneli, pothodnik, podvožnjak) - čišćenje, pregledi, bojanje i zamjena dotrajalih dijelova i
- održavanje cesta i građevina zimi - radovi neizbježni za održavanje prohodnosti ceste<sup>6</sup> i sigurnog realiziranja prometa u zimskim uvjetima.

Izvanredno održavanje obuhvaća opsežnije radove koji se dugoročnije planiraju i radove koji su nastali posljedicom nekog neočekivanog događaja (odron, klizišta, poplave, potres, požar i slično). Radovi prema Pravilniku o održavanju cesta (Ministarstvo pomorstva, prometa i

---

<sup>6</sup> Cesta se smatra prohodnom kada je nakon prolaska zimske službe omogućeno prometovanje vozilima s zimskom opremom. Nadležna uprava koja vrši navedene radove dužna je u svome programu osigurati prohodnost i alternativne pravce kod obustave prometa. Taj program nadležna uprava dostavlja do sredine listopada, a program prihvaća ili ne prihvaća ministarstvo koje u svojoj nadležnosti brine o cestovnom prometu.

infrastrukture, 2014) na izvanrednom održavanju obavljati se mogu samo na temelju tehničke dokumentacije.

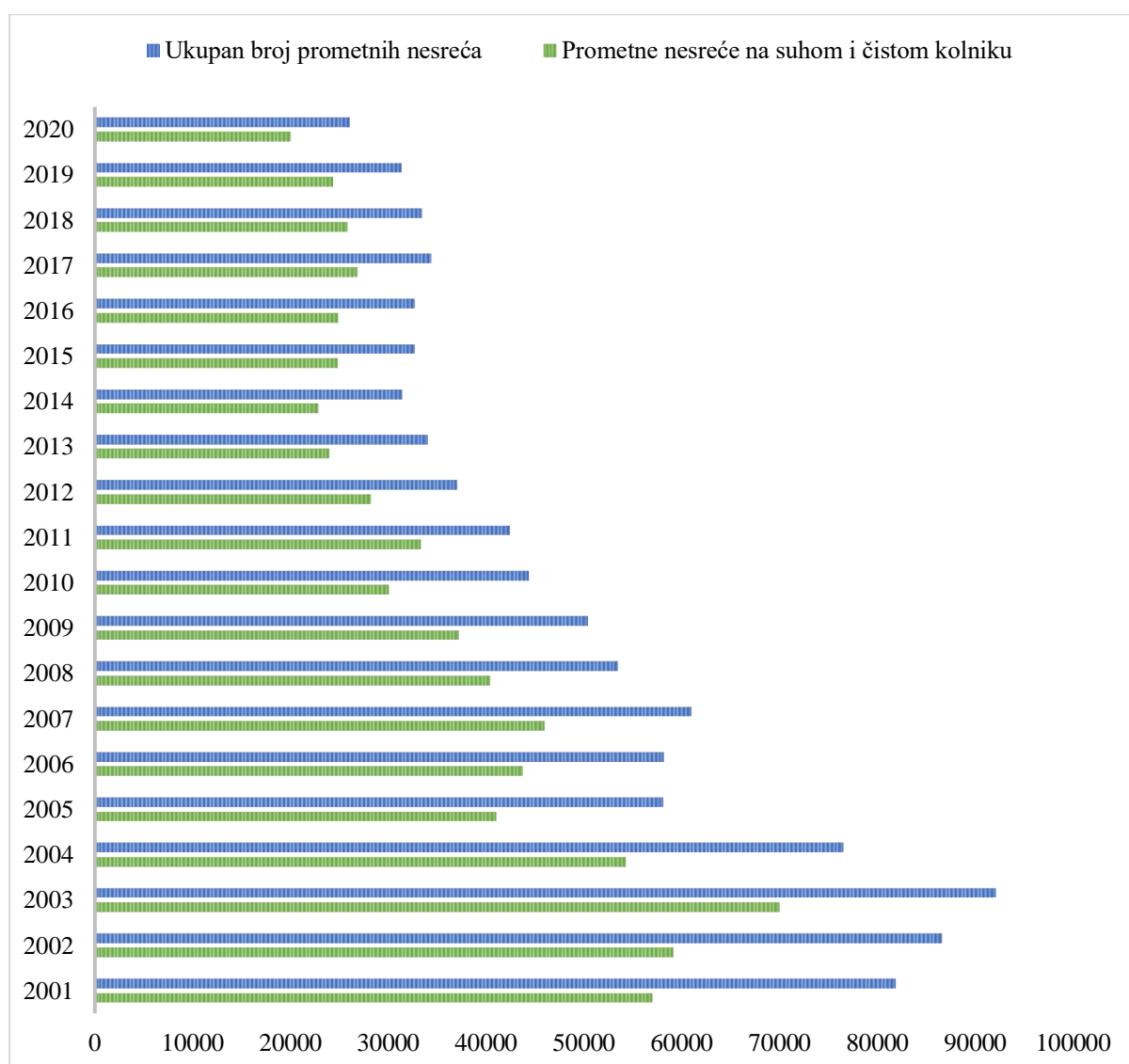
Izvanredni radovi na cesti koji su utvrđeni prema Pravilniku o održavanju ceste (Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, 2014) obuhvaćaju sljedeće radove:

- obnova ili zamjena istrošenih zastora,
- ohrapavljenje glatkih površina kolnika i izravnavanje valovitih površina,
- sanacija odrona i klizišta,
- popravak tehničkih elemenata ceste na mjestima gdje se često pojavljuju prometne nesreće ( ublažavanje oštih zavoja, lomovi nivelete),
- zamjena postojeće signalizacije zbog novih propisa ili promjena režima prometa,
- uređenje raskrižja bez većih rekonstrukcija i materijalnih ulaganja (nova oprema i signalizacija, preglednost),
- poboljšanje uvjeta prometa putem uređenja stajališta i odmorišta, pješačkih i biciklističkih staza i prijelaza u naseljima i uređenje prijelaza željezničke pruge u razini,
- zamjena kolnika ili hidroizolacije na objektima,
- popravak rasponske konstrukcije,
- stupova i upornjaka, zamjena ležajeva i prijelaznih rampi,
- zaštita protiv korozije ili zaštita betonskih površina,
- popravak propusta i mostova,
- popravak tunelske obloge i
- izgradnja i obnova zidova.

### 3. ANALIZA UTJECAJA CESTE NA SIGURNOST U PROMETU

Sastavni dio prometnog sustava je prometna infrastruktura među kojom se izdvajaju cestovne prometnice. Prometnica kao čimbenik sigurnosti prometa prepoznata je kao jedan od elementa koji su važni s aspekta poboljšanja sigurnosti prometnog sustava. Nekvalitetno održavanje, loše i neoprezno projektiranje mogu utjecati na sigurnost prometa. Analizom u radu htjelo se utvrditi u kolikoj mjeri prometnica utječe na sigurnost prometa i nastanak prometnih nesreća.

Grafikon 1. Prikaz ukupnog broja prometnih nesreća i prometnih nesreća na suhom i čistom kolniku u periodu od 2001. do 2020. godine



Izvor: Obrada autora prema podacima dostupnim na: <https://mup.gov.hr/pristup-informacijama-16/statistika-228/statistika-mup-a-i-bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/287330> (12.03.2022.)

U Grafikonu 1. je vidljiv trend smanjenja ukupnog broja prometnih nesreća za 68,17% te broja prometnih nesreća na suhom kolniku za 35,18% u 2020. godini u odnosu na 2001. godinu. U promatranom razdoblju ističe se 2003. godina kao godina s najvećim brojem prometnih nesreća ukupno i na suhom i čistom kolniku. Uzrok nastanka prometnih nesreća na suhom i čistom kolniku može se u najvećoj mjeri pripisati čovjeku odnosno vozaču motornog vozila. U odnosu na 2003. godinu ukupan broj prometnih nesreća smanjio se za 9,24%. Iz navedenog nameće se zaključak da su akcijski planovi, programi, zakoni, pravilnici, djelovanje državnih službi te različiti oblici edukacije rezultirali pozitivnim ishodom.

Neravnine kolničke površine kao i neadekvatan koeficijent trenja i prijanjanja mogu dovesti do iskliznuća vozila i nedovoljne upravljivosti vozilom. Kao uzrok nastanka prometne nesreće može se navesti i neadekvatno očišćen ili zamazan kolnik. Uzrok nastanka prometnih nesreća mogu biti tehnički nedostaci ceste, koji mogu nastati pri projektiranju i izvedbi ceste.

Prema podacima iz Tablice 1. najveći broj prometnih nesreća u promatranom 20-to godišnjem razdoblju zbio se na suhom i čistom kolniku i to 737 259 nesreća što iznosi 73,94% od ukupnog broja prometnih nesreća. U promatranom razdoblju udio prometnih nesreća na mokrom kolniku iznosi 22,24% te udio prometnih nesreća na suhom kolniku s pijeskom ili šljunkom 1,52% dok se najmanji broj prometnih nesreća dogodio na kolniku onečišćenom s uljem i to samo 0,08% od ukupnog broja nesreća. Proizlazi da se najveći broj prometnih nesreća zbiva na suhom i čistom kolniku, a tek onda na mokrom kolniku. Prema navedenom može se zaključiti da moker kolnik ima najveći utjecaj na nastanak prometnih nezgoda. Uzrok tome može biti stvaranje vodenih klinova na prometnici, neadekvatna odvodnja površinskih voda s prometnica, nedovoljan nagib kolnika, neprilagođena vožnja uvjetima i slično.

Oscilacije u broju prometnih nesreća vidljive su na kolnicima s razgrnutim i ne razgrnutim snijegom te zaleđenim posutim i ne posutim kolnikom što je vezano uz količinu snježnih oborina i niskih temperatura u određenoj godini.

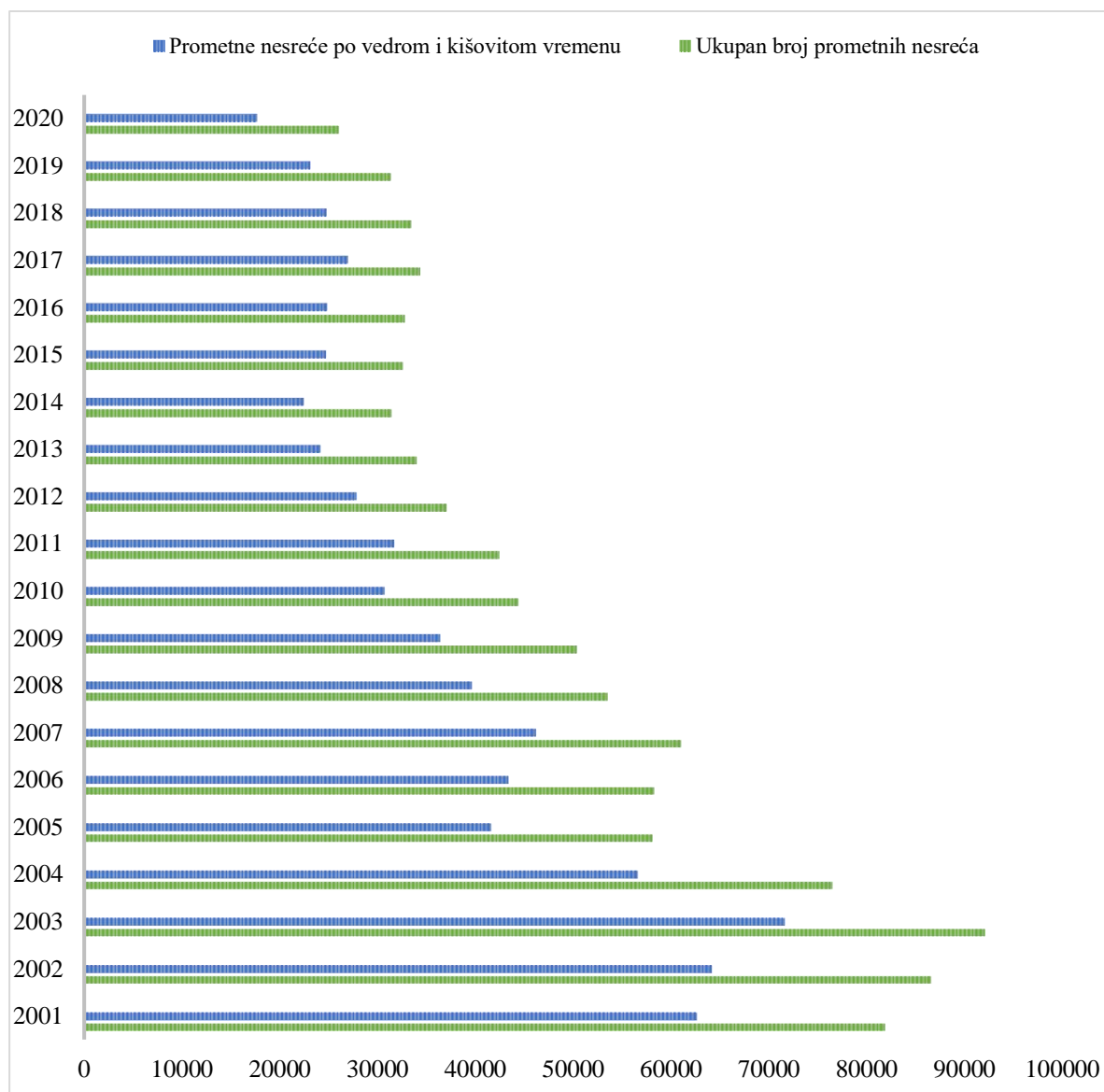


Tablica 1. Prometne nesreće prema stanju kolnika u periodu od 2001. do 2020. godine

Godina	Stanje površine kolnika												Ukupno
	Suh (čist)	Suh (pijesak, šljunak)	Mokar	Blato	Snijeg razgrnut	Snijeg ne razgrnut	Zaleđen posut	Zaleđen neposut	Odron kamenja	Zemlja suha	Zemlja mokra	Ulje i slično	
2001.	56.996	1.539	20.509	97	842	632	218	648	46	253	84	47	81.911
2002.	59.159	1.559	23.452	163	544	401	156	666	51	273	134	53	86.611
2003.	70.015	1.846	17.030	104	1.159	748	194	519	69	229	119	70	92.102
2004.	54.276	1.279	18.568	125	766	604	131	371	73	203	99	45	76.540
2005.	41.071	863	13.786	84	1.010	591	107	347	49	124	61	39	58.132
2006.	43.738	920	12.646	67	217	187	48	203	45	126	42	44	58.183
2007.	46.004	850	13.047	84	284	227	65	177	41	113	73	55	61.020
2008.	40.428	701	11.792	65	84	53	31	94	29	95	85	39	53.496
2009.	37.228	707	10.868	58	576	367	125	200	31	106	88	34	50.388
2010.	30.102	580	11.661	38	858	593	103	202	24	135	59	39	44.394
2011.	33.320	592	7.844	24	156	133	30	109	23	126	46	40	42.433
2012.	28.213	494	6.932	42	722	306	58	115	21	99	35	28	37.065
2013.	23.995	434	8.312	37	549	385	35	130	29	57	27	31	34.021
2014.	22.865	336	7.628	34	209	119	18	54	15	77	33	44	31.432
2015.	24.874	433	6.658	24	193	128	27	77	15	88	28	26	32.571
2016.	24.925	385	6.869	36	144	107	20	62	12	112	54	31	32.757
2017.	26.865	431	6.280	47	254	131	53	83	20	98	82	24	34.368
2018.	25.804	397	6.293	25	415	240	27	63	18	65	65	28	33.440
2019.	24.330	431	6.194	29	115	94	13	30	12	58	33	28	31.367
2020.	20.051	378	5.400	28	49	41	8	38	10	38	22	11	26.074
<b>Ukupno</b>	<b>737.259</b>	<b>15.155</b>	<b>221.769</b>	<b>1.211</b>	<b>9.146</b>	<b>6.087</b>	<b>1.467</b>	<b>4.188</b>	<b>633</b>	<b>2.382</b>	<b>1.279</b>	<b>756</b>	<b>997.144</b>

Izvor: Obrada autora prema podacima dostupnim na: <https://mup.gov.hr/pristup-informacijama-16/statistika-228/statistika-mup-a-i-bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/287330> (12.03.2022.)

Grafikon 2. Prikaz ukupnog broja prometnih nesreća i prometnih nesreća po vedrom i kišovitom vremenu u periodu od 2001. do 2020. godine



Izvor: Obrada autora prema podacima dostupnim na: <https://mup.gov.hr/pristup-informacijama-16/statistika-228/statistika-mup-a-i-bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/287330> (12.03.2022.)

Iz grafikona 2. vidljivo je da se ukupan broj prometnih nesreća smanjuje u odnosu na broj prometnih nesreća po vedrom i kišovitom vremenu za 73,12% u promatranom vremenskom periodu. Najveći broj prometnih nesreća se dogodio 2003. godine, a usporedi li se s 2020. godinom kad je bilo najmanje nesreća dolazi se do smanjenja broja prometnih nesreća za 6,48%.

Atmosferske prilike koje utječu na odvijanje prometa su različite. U Tablici 2. su prikazane nesreće po godinama koje su se dogodile dok je vrijeme bilo vedro, kiša, magla, snijeg i slana.

Najveći broj prometnih nesreća ukupno evidentiran je 2003. godine i to 92.102 nesreća što je 6,5% više nego 2020. godine. Od ukupnog broja nesreća broj prometnih nesreća po suhom i vedrom vremenu iznosi čak 61,8%. Najviše nesreća se događa dok je vedro vrijeme zbog toga što ljudi najviše tada izlaze iz svojih domova i odlučuju se na putovanja. Isto tako, tijekom suhog i vedrog vremena vozači voze s manjom dozom opreza što rezultira nastankom prometnih nesreća.

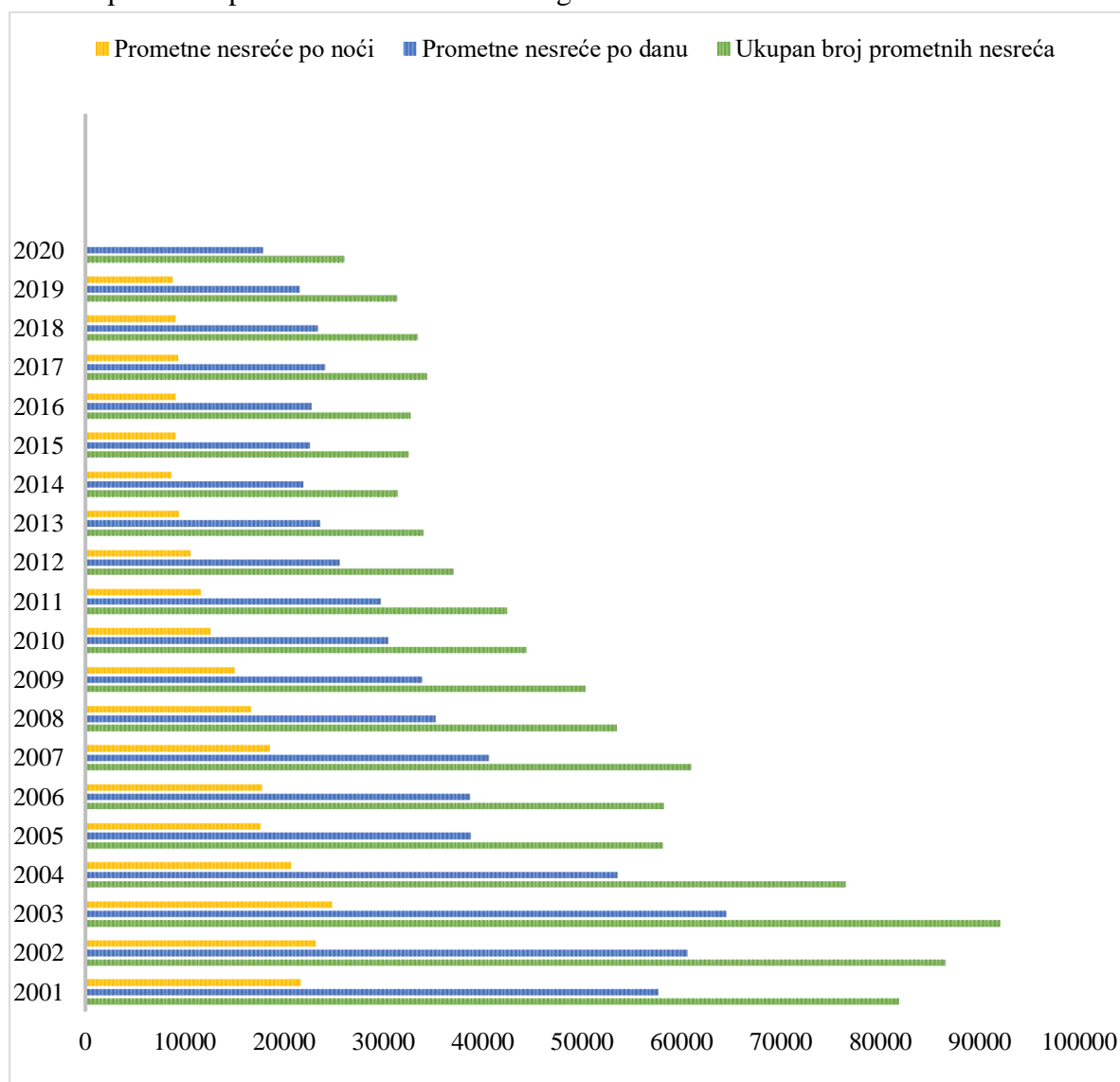
Tablica 2. Prometne nesreće prema meteorološkim uvjetima u periodu od 2001. do 2020. godine

Godina	Meteorološki uvjeti							Ukupno
	Vedro	Oblačno	Kiša	Magla	Snijeg	Slana	Ostali uvjeti	
<b>2001.</b>	50.723	16.761	11.918	607	1.735	16	151	81.911
<b>2002.</b>	51.033	20.661	13.114	702	876	40	185	86.611
<b>2003.</b>	63.604	18.002	8.032	836	1.404	20	204	92.102
<b>2004.</b>	45.726	17.570	10.821	533	1.677	13	200	76.540
<b>2005.</b>	35.080	13.927	6.525	585	1.835	13	167	58.132
<b>2006.</b>	36.645	13.390	6.707	717	662	9	153	58.283
<b>2007.</b>	39.116	13.600	7.067	305	783	18	131	61.020
<b>2008.</b>	33.138	12.932	6.494	653	180	23	76	53.496
<b>2009.</b>	30.655	12.635	5.760	331	937	11	59	50.388
<b>2010.</b>	24.615	11.641	6.112	338	1.601	23	64	44.394
<b>2011.</b>	28.410	9.559	3.260	686	446	14	68	42.443
<b>2012.</b>	24.603	8.236	3.216	258	676	7	69	37.065
<b>2013.</b>	20.544	8.204	3.619	390	1.170	18	76	34.021
<b>2014.</b>	18.169	8.376	4.265	245	303	7	67	31.432
<b>2015.</b>	21.454	6.808	3.230	625	374	9	71	32.571
<b>2016.</b>	21.095	7.364	3.715	272	240	6	65	32.757
<b>2017.</b>	23.862	6.759	3.132	213	319	6	77	34.368
<b>2018.</b>	22.169	7.474	2.585	270	798	21	123	33.440
<b>2019.</b>	19.758	7.362	3.384	288	259	5	311	31.367
<b>2020.</b>	15.329	7.284	2.350	542	163	20	413	26.074
<b>Ukupno</b>	629.731	245.112	115.305	9.396	16.438	299	2.663	1.019.044

Izvor: Obrada autora prema podacima dostupnim na: <https://mup.gov.hr/pristup-informacijama-16/statistika-228/statistika-mup-a-i-bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/287330> (12.03.2022.)

Uvjeti vidljivosti nisu jednaki tokom cijele godine niti u svim godišnjim dobima. Isto tako tokom dana različiti su uvjeti vidljivosti. Meteorološke neprilike poput magle ili guste kiše smanjuju vidljivost na cestama. Ukoliko se spoji navedeno s nedovoljno ili loše označenim kolničkim površinama, nastaje dobra podloga za nastanak prometne nezgode.

Grafikon 3. Prikaz ukupnog broja prometnih nesreća, prometnih nesreća po danu i prometnih nesreća po noći u periodu od 2001. do 2020. godine



Izvor: Obrada autora prema podacima dostupnim na: <https://mup.gov.hr/pristup-informacijama-16/statistika-228/statistika-mup-a-i-bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/287330> (12.03.2022.)

U grafikonu 3. su prikazane prometne nesreće po danu, prometne nesreće po noći te ukupan broj prometnih nesreća. Najveći broj prometnih nesreća se odvija po danu i to njih 691 280 ili 69,30% od ukupno broja prometnih nesreća. Razlog tomu je što je najveći broj sudionika u

prometu (vozača, biciklista) aktivan tijekom dana kada obavljaju svoje svakodnevne aktivnosti. Kroz promatrano razdoblje ukupan broj prometnih nesreća, kad su u pitanju uvjeti vidljivosti, se smanjio 2020. godine za 97% u odnosu na 2001. godinu. Izuzetak su 2003. i 2007. godina kada je broj nesreća porastao u odnosu na prethodnu godinu. U noćnim uvjetima vidljivosti također je primjetan broj smanjenja prometnih nesreća od ukupnog broja prometnih nesreća za 26,4%, ali se događaju i malo veća odstupanja u broju prometnih nesreća od prethodne godine gdje nema konstantnog pada broja prometnih nesreća. Najmanji broj prometnih nesreća se dogodio za vrijeme sumraka i svitanja s udjelom od 3,03% u ukupnom broju prometnih nesreća.

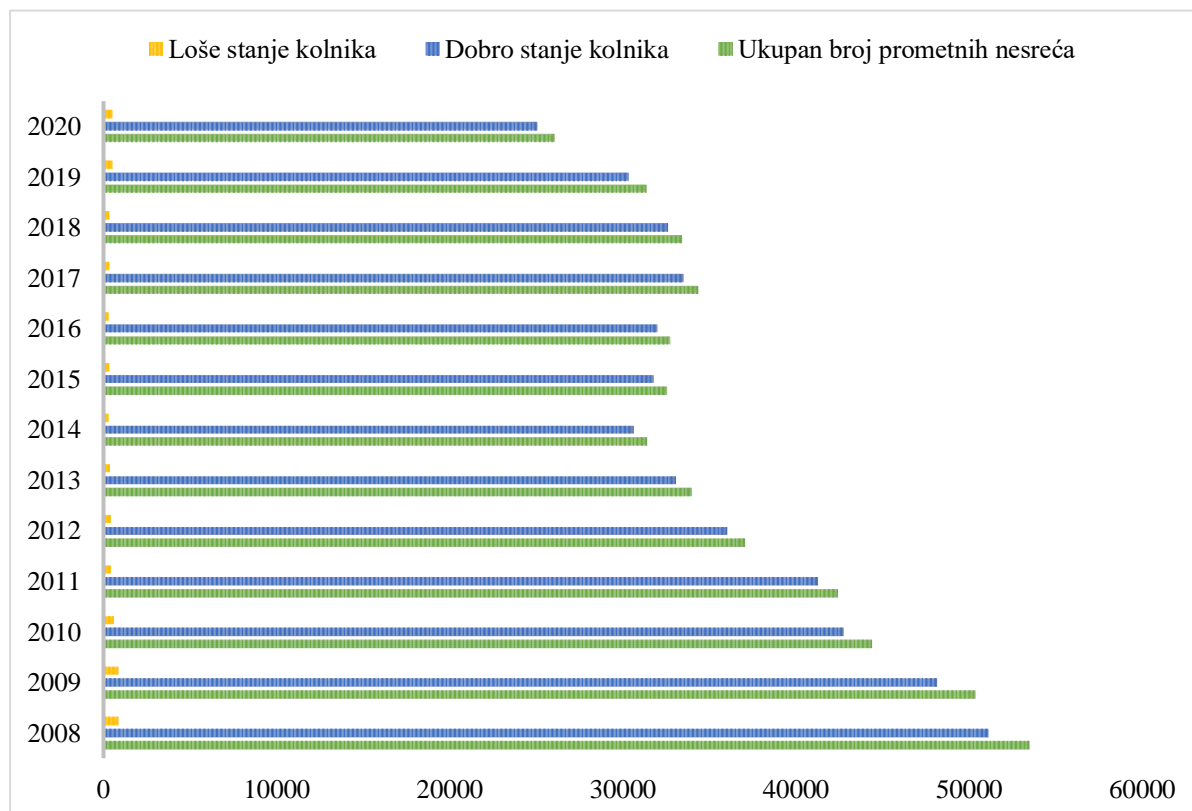
Tablica 3. Prometne nesreće prema uvjetima vidljivosti u periodu od 2001. do 2020. godine

Godina	Uvjeti vidljivosti				Ukupno
	Dan	Noć	Sumrak	Svitanje	
<b>2001.</b>	57.649	21.687	1.655	920	81.911
<b>2002.</b>	60.604	23.210	1.748	1.049	86.611
<b>2003.</b>	64.472	24.867	1.756	1.007	92.102
<b>2004.</b>	53.560	20.720	1.347	913	76.540
<b>2005.</b>	38.798	17.617	988	729	58.132
<b>2006.</b>	38.745	17.785	978	775	58.283
<b>2007.</b>	40.605	18.562	1.076	777	61.020
<b>2008.</b>	35.217	16.650	955	674	53.496
<b>2009.</b>	33.879	15.017	874	618	50.388
<b>2010.</b>	30.495	12.569	784	546	44.394
<b>2011.</b>	29.748	11.590	655	450	42.433
<b>2012.</b>	25.588	10.544	554	379	37.065
<b>2013.</b>	23.650	9.428	549	394	34.021
<b>2014.</b>	21.932	8.659	472	369	31.432
<b>2015.</b>	22.564	9.090	521	396	32.571
<b>2016.</b>	22.790	9.079	501	387	32.757
<b>2017.</b>	24.123	9.317	540	388	34.368
<b>2018.</b>	23.377	9.125	536	402	33.440
<b>2019.</b>	21.579	8.763	619	406	31.367
<b>2020.</b>	17.905	7.234	596	339	26.074
<b>Ukupno</b>	691.280	258.303	17.704	11.918	979.205

Izvor: Obrada autora prema podacima dostupnim na: <https://mup.gov.hr/pristup-informacijama-16/statistika-228/statistika-mup-a-i-bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/287330> (15.03.2022.)

Broj nesreće prema Tablici 3. koji se dogodio zbog smanjenih uvjeta vidljivosti također je najveći 2003. godine i to po danu kada je broj nesreća bio 64.472 dok je najmanji broj bio 2020. godine kada je broj prometnih nesreća iznosio 17 905 što je razlika od 46 567 prometnih nesreća ili 6,74%. Razlog zbog kojeg je i broj nesreća najveći po danu, a ne noću je u tome što puno više ljudi obavlja svoje potrebe, aktivnosti ili zadatke tijekom dana, te je zbog toga i veća mogućnost da se i prometna nesreća i dogodi. Usporedi li se broj prometnih nesreća koji se dogodio tijekom dana i noći te broj prometnih nesreća za vrijeme sumraka i svitanja s ukupnim brojem prometnih nesreća dolazi se do zaključka da se najmanji broj prometnih nesreća dešava u sumrak i svitanje. U sumrak i svitanje desilo se 29 622 prometne nesreće što iznosi 3% od ukupnog broja prometnih nesreća. Najveći udio imaju prometne nesreće tijekom dana, kada je najveća vidljivost, i to 70,6% od ukupnog broja prometnih nesreća.

Grafikon 4. Prikaz ukupnog broja prometnih nesreća i prometnih nesreća po dobrom i lošem stanju kolničke konstrukcije u periodu od 2008. do 2020. godine



Izvor: Obrada autora prema podacima dostupnim na: <https://mup.gov.hr/pristup-informacijama-16/statistika-228/statistika-mup-a-i-bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/287330> (15.03.2022.)

Grafikon 4. prikazuje utjecaj stanja kolničke konstrukcije na nastanak prometnih nesreća. Najzanimljiviji podatak je taj što se najveći broj prometnih nesreća dogodio po dobrom stanju kolnika (Grafikon 4.) koji je iznosio 468 536 prometnih nesreća ili čak 96,80% od ukupnog broja prometnih nesreća (Tablica 4.). Dobiveni podatak navodi na zaključak da stanje kolničke konstrukcije i ne utječe u velikoj mjeri na sigurnost i nastanak prometnih nesreća. Broj prometnih nesreća kada je kolnik manje oštećen ili u lošem stanju u promatranom razdoblju od 2008. do 2020. godine iznosio 15 280 ili 3,16% što je ogromna razlika između dobrog i lošeg stanja kolnika. Razlog tomu je što vozači kada vide oštećen kolnik smanje brzinu kretanja vozila i povećaju pažnju.

Tablica 4. Prometne nesreće prema stanju kolničke konstrukcije u periodu od 2008. do 2020. godine

Godina	Stanje kolničke konstrukcije			Ukupno
	Dobro	Manja oštećenja	Loše	
<b>2008.</b>	51.148	1.502	846	53.496
<b>2009.</b>	48.186	1.351	851	50.388
<b>2010.</b>	42.764	1.023	607	44.394
<b>2011.</b>	41.286	704	453	42.443
<b>2012.</b>	36.038	576	451	37.065
<b>2013.</b>	33.091	537	393	34.021
<b>2014.</b>	30.640	478	314	31.432
<b>2015.</b>	31.772	461	338	32.571
<b>2016.</b>	32.018	429	310	32.757
<b>2017.</b>	33.511	508	349	34.368
<b>2018.</b>	32.651	439	350	33.440
<b>2019.</b>	30.354	504	509	31.367
<b>2020.</b>	25.077	473	524	26.074
<b>Ukupno</b>	468.536	8.985	6.295	483.916

Izvor: Obrada autora prema podacima dostupnim na: <https://mup.gov.hr/pristup-informacijama-16/statistika-228/statistika-mup-a-i-bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/287330> (12.3.2022.)

Kolotrag može dovesti do nesigurnog i u nekim slučajevima nekontroliranog bočnog kretanja vozila. Štoviše kolotrag je opasniji po vlažnom vremenu kada se voda nakuplja na putu kolotečine i dovodi do vodenog klina i gubitka kontrole. Problem se može dodatno uvećati

kada se ljudski faktor poveže s alkoholom ili stresom. Istraživanja su pokazala da se povećanjem neravnine ceste povećava i postotak prometnih nesreća<sup>7</sup>.

Istrošen i neravan kolnik česti su uzrok prometnih nesreća, a posebice za vrijeme kiše ili poledice. Prema istraživanjima Ministarstva javne sigurnosti u Kini visoke stope smrtnosti zabilježene su u većoj mjeri na autocestama nego na gradskim cestama zbog veće brzine kretanja vozila gdje su uvjeti kolnika važan čimbenik koji utječe na nesreće (Baskara, Haryati, Mohd Rosli & Hassan, 2016). Slično tome, drugi istraživači su dokazali da je stanje kolnika jedno od vodeći čimbenika u nastanku prometnih nesreća na autocestama (Kalraftis & Golia, 2020).

S obzirom na analizu, kao najveći uzrok nastanka prometnih nesreća ipak se ističe ljudski faktor. Vozači mogu pogriješiti u prosudbi, obavljaju nekoliko zadataka istovremeno ili namjerno krše postavljena pravila i propise. Pri rješavanju pitanja poboljšanja sigurnosti u prometu odgojna komponenta u sustavu osposobljavanja vozača mora biti ključna međutim odgajanje je dugotrajan proces (Janković, Ljubić Hinić & Božić, 2013) koji treba početi od najranijeg djetinjstva.

---

<sup>7</sup> Effect of pavement condition on accident rate. Dostupno na <https://mti.umd.edu/sites/mti.umd.edu/files/documents/NTC2016-SU-R-2%20Michael%20Mamlouk.pdf> (26.02.2022.)



#### **4. UNAPRJEĐENJE SIGURNOSTI CESTOVNIH PROMETNICA**

Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) prometne nezgode uzrokuju smrt oko 1,3 milijuna ljudi na godišnjoj razini, a to je u prosjeku 3 400 prometnih nesreća dnevno sa smrtnim posljedicama (Road safety: Basic facts, 2002). Kako bi se identificirale posljedice nesreće, uočava se važnost korištenja geografskog informacijskog sustava (GIS), pomoću kojeg se određuju mjesta s visokom stopom nesreća i utjecaj ceste na stvaranje nesreća. Prema WHO, zemlje s visokim standardom u posljednjih nekoliko godina zabilježile su veliki broj smanjenja smrtnosti na cestama za razliku od zemljama sa niskim standardom koje čine udio od 90 % smrtnih slučajeva na cestama u svijetu.

Opći cilj Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske 2011. – 2020. godine (Vlada Republike Hrvatske, 2011) bio je prvenstveno usmjeren na smanjenje broja poginulih osoba u prometnim nesrećama i broja teških prometnih nesreća u cestovnom prometu za 50% odnosno najviše 213 smrtno stradalih u cestovnom prometu (Nacionalni plani sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske za razdoblje 2021. do 2030., 2021) . Da bi se cilj ostvario bila je nužna stvarna podrška najviših državnih tijela i pojedinaca te uključenje institucija civilnog društva kako bi se što širi krug ljudi senzibilizirao i potaknuo na vlastiti doprinos zajedničkom cilju i njegovoj realizaciji. U skladu s navedenim, Nacionalni program obuhvaćao je sve sudionike vezane za sigurnost cestovnog prometa što znači da je u provođenju programa sudjelovalo resorno ministarstvo, stručnjaci, udruge i organizacije. Provedbom Nacionalnog programa sigurnosti cestovnog prometa stanje u Republici Hrvatskoj se poboljšalo, smanjen je broj ozlijeđenih osoba i broj osoba koje su poginule. Europski cilj bio je smanjenje smrtno stradalih u prometu na cesti do 2010. godine na 7% na sto tisuća stanovnika.

Republika Hrvatska je, sukladno viziji održivog razvoja i sigurnosti cestovnog prometa Europske unije i Ujedinjenih naroda, izradila i donijela šesti Nacionalnim plan sigurnost cestovnog prometa Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine. postavljen je posebni cilj i to unaprjeđenje sigurnosti cestovnog prometa te smanjenje smrtnog stradavanja i teškog ozljeđivanja sudionika u prometu do 2030. za 50%. Cilj se planira ostvariti provedbom 190 aktivnosti koje su svrstane u tri osnovne kategorije (edukacijske, inženjerske i zakonske), a podijeljene u 71 mjeru i 13 područja djelovanja (Nacionalni plani sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske za razdoblje 2021. do 2030., 2021).

Svi do sada doneseni planovi sigurnosti cestovnog prometa u Republici Hrvatskoj imali su za cilj smanjenje stradavanja u prometu, unatoč stalnom povećanju broja vozila i vozača, prometnog opterećenja.

#### **4.1. Upravljanje cestovnom mrežom**

Prometnica je prepoznata kao jedan od važnih elementa u poboljšanju razine sigurnosti prometnog sustava. Nekvalitetno održavanje, neadekvatno upravljanje, loše i neoprezno projektiranje, neprimjerena signalizacija kao i oprema ceste ne utječu dobro na sigurnost prometa te samim time mogu biti uzrokom nastanka prometne nesreće.

##### **Pregled sigurnosti ceste**

Pregled sigurnosti ceste obuhvaća povremeni detaljni pregled prometne sigurnosti radi utvrđivanja nedostataka i potrebnog održavanja postojeće ceste te radi osiguravanja potrebne razine prometne sigurnosti. Provjeru sigurnosti prometa potrebno je provesti u slučajevima kada se cesta, dio ceste ili raskrižje identificiraju kao opasni prema podacima o prometnim nesrećama ili na temelju nekih procjena ceste; kada postoje drugi podaci o ozbiljnim problemima sigurnosti prometa na cesti, dionici ceste ili raskrižju dobiveni od policije, službe za održavanje ceste, lokalne uprave i slično te kada se u bliskoj budućnosti planira rekonstrukcija ili sanacija ceste<sup>8</sup>.

Razvijene zemlje, vodeće u području sigurnosti cestovnog prometa, analiziraju cestovnu mrežu koristeći iRAP / EuroRAP (International / European road assessment program) metodologiju. Model iRAP temelji se na procjeni karakteristika sigurnosti cestovnog prometa (Slika 3.) bez poznavanja podataka o prometnim nesrećama i posljedicama, zbog čega se ovaj pristup naziva „proaktivnim“ pristupom u sigurnosti prometa (Krajnović, 2018, str. 21.). EuroRAP / iRAP metodologija uključuje inspekciju relativnih elemenata cestovne mreže državnih cesta, pri čemu se na temelju prikupljenih podataka ocjenjuje postojeća razina rizika s kojom se pojedini sudionici susreću prilikom korištenja cestovne infrastrukture te se predlažu prioriteti prilikom

---

<sup>8</sup> Opći i pojedinačni ciljevi. Hrvatske autoceste. Dostupno na <https://www.hac.hr/hr/promet-i-sigurnost/sigurnost/opci-i-pojedinacni-ciljevi> (10.02.2022.)

provođenja mjera za podizanje razine sigurnosti kako bi se olakšalo donošenje investicijskih odluka<sup>9</sup>.

Hrvatske ceste d.o.o. od 2008. godine aktivno sudjeluju u provedbi EuroRAP projekta u Republici Hrvatskoj.



Slika 3. Vozilo za prikupljanje podataka

Izvor: Auto Press. Preuzeto s: <https://www.autopress.hr/wp-content/uploads/2020/10/FPZ.jpg> (09.04.2022.)

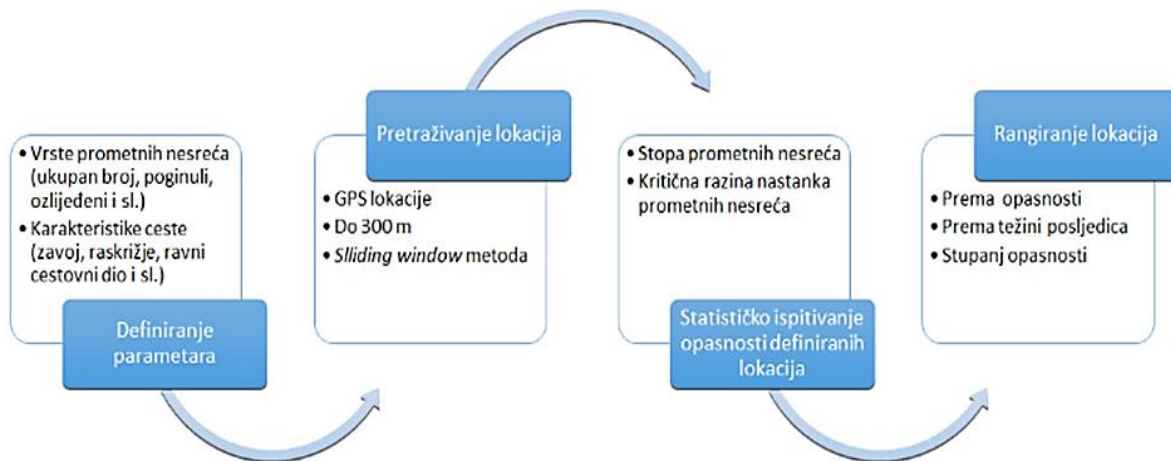
### Upravljanje opasnim mjestima

Mjesto na cesti ili dijelu ceste na kojoj se događa broj prometnih nesreća iznad prosjeka može se definirati kao opasno mjesto. Određeni autori definiraju opasno mjesto kao dio ceste na kojima se događa veći broj prometnih nesreća ili mjesto na cesti na kojima je statistički rizik za nastanak prometnih nesreća značajno veći nego na drugim lokacijama. Proces upravljanja opasnim mjestima (Slika 4.) odnosno „crnim točkama“ sastoji se od sljedećih aktivnosti ( Šarić i Zovak, 2016, str. 66.):

- definiranje i identifikacija opasnih mjesta na cestama,
- analiza prometnih nesreća i čimbenika na opasnim mjestima, kako bi se identificirali čimbenici koji doprinose prometnim nesrećama i predložilo odgovarajuće rješenje opasnih mjesta i

<sup>9</sup> Promet i sigurnost. Hrvatske ceste d.o.o. Dostupno na <https://hrvatske-ceste.hr/hr/stranice/promet-i-sigurnost/dokumenti/12-promet-i-sigurnost> (10.02.2022.)

- provedba primijenjenih rješenja na opasnim mjestima.



Slika 4. Proces provedbe identifikacije opasnog mjesta

Izvor: Hrvatske ceste: Preuzeto s: <https://hrvatske-ceste.hr/hr/stranice/promet-i-sigurnost/dokumenti/12-promet-i-sigurnost> (10. 2.2022.)

### Procjena utjecaja na sigurnost ceste

Procjena utjecaja na sigurnost promet je analiza koja se provodi u procesu projektiranja cesta i putova. RSIA (Road Safety Impact Assessments) je strateška usporedna analiza utjecaja novog puta ili izmjena postojeće mreže na sigurnosne značajke mreže. Prema Smjernici za izradu procjene utjecaja ceste na sigurnost prometa (Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, 2016) cilj provedbe postupka je da se u početnoj fazi planskog procesa cestovnog infrastrukturnog projekta uspoređuju varijantna rješenja sa stajališta utjecaja na razinu prometne sigurnosti cestovne prometne mreže.

### Mjere za usmjeravanje i smirivanje prometa na cesti

Mjere za smirivanje prometa odnose se na različite mjere prisilnog usporavanja prometa, odnosno smirivanja. Navedene mjere obuhvaćaju formiranje sporih zona na prilazima raskrižja, upotrebu umjetnih izbočina na cesti, sužavanje ceste, obilježavanje školskih zona, zone usporenog prometa i smirivanje prometa na ulazu u naselje (Lukač i Dimter, 2012, str. 86.). Zona usporenja je mjera koja je učinkovita na mjestima gdje se ulazi u naselje ili na mjestima ulaska u školsku zonu. Za naglašavanje usporene zone primjenjuje se vodoravna signalizacija koja daje vozaču informaciju o približavanju raskrižju.

Raskrižja su mjesta prometne cestovne mreže s najvećom intencijom nastanka prometnih nesreća. Smanjenjem brzine kretanja vozila koja prilaze raskrižju smanjuje se mogućnost

nastanka prometne nesreće te povećava pažnja vozača i drugih sudionika u prometu. Zona usporjenja može se provesti na način da se asfaltni dio ceste odnosno kolnik zamjeni blokom ili kamenom 50 metara prije samog raskrižja čime se smanjuje koeficijent prijanjanja između kotača i podloge.

Umjetne izbočine predstavljaju mjeru smirivanja prometa na željenim mjestima, a posebice su važne na pješačkim prijelazima i u zonama raskrižja. Mjera se primjenjuje na dionicama gdje je povećan broj prometnih nesreća kao posljedica neprilagođenih brzina, može se koristiti i kao preventivna mjera na mjestima gdje struka utvrdi da je to potrebno (Lukač i Dimter, 2012, str. 90.). Mjera predstavlja fizičku prepreku zbog koje se vozilo ne mora zaustaviti nego usporiti brzinu kretanja. Umjetne izbočine se postavljaju okomito od smjera pružanja osi ceste, a visina i dužina postavljanja umjetne prepreke ovisi o mjestu i brzini koja je dopuštena na dionici na kojoj se zahtjeva postavljanje iste. Prema autorima Lukač i Dimter (2012, str.89.) postavljanje umjetnih izbočina na cesti ima prednosti i nedostataka. Prisiljavanje vozača da smanji brzinu kretanja vozila, jednostavnost provedbe mjere, velika mogućnost primjene i utjecaj na sve motorizirane sudionike prometa jesu prednosti primjene umjetnih izbočina. S druge strane, nedostaci primjene umjetnih izbočina očituju se u potrebi za stalnim održavanjem i nadzorom, nisu povoljne za primjenu na cestama gdje prometuje veliki broj kamiona i autobusa, povećavanju razine buke i zagađenja okoliša te smanjivanju broja mjesta za parkiranje uz cestu.

Sužavanjem ceste vozila se prisiljavaju na smanjenje brzine kretanja, koja se primjenjuje u naseljenim mjestima osim na raskrižjima koja su regulirana semaforima. Sužavanje ceste izvodi se sa strane kao jednostrano ili obostrano suženje ili po sredini ceste u obliku otoka ili odvojenih pravaca kretanja. Cesta se može suziti i vizualno na način da dio se ceste šrafira<sup>10</sup> ili da se postave oznake i drugi elementi vodoravne prometne signalizacije. Sužavanje ceste ima pozitivne efekte u obliku usporavanja motoriziranih sudionika u prometu, oslobađanja dodatnih površina na kolniku (za npr. biciklističke i pješačke staze), smanjenja udaljenosti pješaćenja za prelazak ceste i slično. Unatoč prednostima, sužavanje ceste ima i nedostatke koji se ogledaju kroz smanjenje broja parkirnih mjesta uz cestu, povećanje razine buke i zagađenja okoliša i nemogućnost obilaženja vozila.

---

<sup>10</sup> Šrafiranje ceste služi za odvajanje prometnih traka i za zaštitu prometa od skretanja udesno.

## 4.2. Suvremeno projektiranje ceste

Prema Pravilniku o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (Ministarstvo pomorstva, prometa i veza, 2001) suvremeni pristup projektiranju cesta zahtjeva suvremene principe projektiranja cesta koji uključuju projektiranje „samorazumljivih“ cesta i „cesta koje opraštaju“. Sustavni pristup poboljšanju sigurnosti cestovnog prometa, uklanjanje infrastrukturnih nedostataka i formiranje „ceste koja oprašta“ je provedba tehničkih mjera.

Karakteristike „ceste koja oprašta“ temelje se na tendenciji uređenja i opremanja ceste i okoline tako da se njihovom izgradnjom mogu nadoknaditi greške vozača, s ciljem smanjenja posljedica koje nastaju uslijed prometne nesreće. Koncept se temelji na projektiranju cesta i primjeni suvremenih modela vodoravne i okomite prometne signalizacije. Ideja je da cesta s okolinom vozaču ponudi potpune informacije o stanju na cesti i stilu vožnje kojeg se vozač treba pridržavati kako bi bio siguran na cesti (Cerovac, 2001, str.137.).

Nepropisna širina kolnika predstavlja opasnost za sigurnost prometa odnosno povećanjem širine prometnih trakova broj prometnih nesreća se smanjuje (Cerovac, 2001, str. 54.). Autor navodi sa se prilikom projektiranja treba voditi računa o što boljoj iskoristivosti površina kolnika, da se osigura horizontalna i vertikalna preglednost te se ne smije dozvoliti neposredno nizanje zavoja velikih i malih polumjera kao i da cesta u pravcu ne bude dulja od četiri km.

Kada nije moguće osigurati potrebnu horizontalnu preglednost proširenjem unutarnje strane zavoja, projektom bi se trebalo predvidjeti drugi način osiguranja prometa, a to se može postići postavljanjem zrcala, razdvajanjem smjerova vožnje (Cerovac, 2001, str 111.). Sa stajališta sigurnosti povoljniji su kolnici sa 4 trake s odvojenim smjerovima. Kod cesta za mješoviti promet treba projektirati biciklističke staze jer biciklisti u velikom postotku sudjeluju pri nastanku prometnih nezgoda.

Zbog velikih brzina eksploatacije vozila, posebnu pozornost treba posvetiti okolišu ceste, ogradama uz cestu, kosinama i drugim pasivnim sigurnosnim problemima. Ako se dionica ceste tretira kao ulica u naselju, tada je gledište s kojeg se cesta analizira različito. U tom slučaju posebna se pozornost posvećuje ugroženim sudionicima u prometu, smirivanju prometa, ograničenjima brzine, zonama škole, pješačkim i biciklističkim stazama. Granice ova dva pristupa trebaju biti jasno definirane i podržane prometnim i građevinsko-tehničkim rješenjima.

## 5. ZAKLJUČAK

Suvremeni razvoj civilizacije pokazuje veliku potrebu za razvojem prometa, naročito cestovnog prometa. Cestovni promet je element na kojem se zasniva svako moderno društvo. Cestovna infrastruktura nužna je za ostvarivanje funkcije i zadaće cestovnog prometa. Kao najvažniji element cestovne infrastrukture ističe se cestovna prometnica. Cestovna prometnica sastoji se od velikog broja elemenata koji ne utječu u istoj mjeri na mogućnost nastanka prometnih nesreća.

U promatranom periodu od 2001. do 2020. godine udio prometnih nesreća na suhom i čistom kolniku iznosi 73,94% te 61,80% po suhom i vedrom vremenu od ukupnog broja nesreća.. Najveći udio prometnih nesreća se zbio po danu i to 69,30%. Vrlo zanimljiv podatak je taj što se najveći broj prometnih nesreća dogodio na kolničkoj konstrukciji u dobrom stanju i to čak 96,80% od ukupnog broja prometnih nesreća. Proizlazi da se najveći broj prometnih nesreća zbiva danju tijekom suhog i vedrog vremena na suhom i čistom kolniku i na kolničkoj konstrukciji u dobrom stanju. Razlog tomu je što je najveći broj sudionika u prometu aktivan tijekom dana kada obavljaju svoje svakodnevne aktivnosti. Isto tako, tijekom suhog i vedrog vremena na suhom i čistom kolniku vozači voze s manjom dozom opreza što rezultira nastankom prometnih nesreća. S obzirom na navedeno nameće se zaključak da je u najvećoj mjeri za nastanak prometnih nezgoda odgovoran čovjek, te prometnica ne utječe u velikoj mjeri na nastanak prometnih nesreća. Unatoč tome, ne bi trebalo zanemariti utjecaj stanja kolničke konstrukcije, meteoroloških prilika i uvjeta vidljivosti na nastanak prometnih nesreća. Na oštećenim kolničkim konstrukcijama ili kolničkim konstrukcijama lošeg stanja u promatranom periodu zbio se 3,16% prometnih nesreća. Udio prometnih nesreća na mokrom kolniku iznosi 22,23%, na suhom kolniku s pijeskom ili šljunkom 1,52% te na kolniku onečišćenom s uljem 0,08% od ukupnog broja nesreća. Sigurnost cestovnog prometa potrebno je podići na višu razinu unaprjeđujući sve čimbenike sigurnosti cestovnog prometa.

Nacionalna strategija sigurnosti prometa daje osnovne smjernice u području djelovanja za poboljšanje sigurnosti prometa na cestama. Kvalitetno projektirana prometnica s dobrim stanjem kolnika i adekvatno održavana može smanjiti rizik od nastanka prometne nesreće i povećati razinu sigurnost prometa na cestama. Cesta ne smije biti uzrok prometne nesreće, cesta treba spriječiti prometnu nesreću kada se dogodi prometna pogreška ili pogreška vozila te cesta treba spriječiti ili ublažiti posljedice prometne nesreće. Sigurnost na cestama prioritet je za svaku državu.

## LITERATURA

Baskara, Sudesh Nair; Haryati, Yaacob; Hainin, Mohd Rosli; Hassan, Sitti Asmah (2016).

Accident due to pavement condition – A review. Jurnal Teknologi 78(1-2). Online ISSN: 2180-3722. DOI: 10.11113/jt.v78.9494. Preuzeto s:

[https://www.researchgate.net/publication/305698283\\_Accident\\_due\\_to\\_pavement\\_condition\\_-\\_A\\_review](https://www.researchgate.net/publication/305698283_Accident_due_to_pavement_condition_-_A_review) (travanj 2022)

Bilten o sigurnosti cestovnog prometa (2017). Zagreb: Ministarstvo unutarnjih poslova, Republika Hrvatska. Dostupno na:

<https://mup.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/bilteni/Bilten%20o%20sigurnosti%20cestovnog%20prometa%20za%202017.%20godinu.pdf> (veljača 2022)

Božičević J., Legac I. (2001). Cestovne prometnice. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti.

Cerovac, V. (2001). Tehnika i sigurnost prometa. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti.

Elvik, R. (2003). Effects on Road Safety of Converting Intersections to Roundabouts: Review of Evidence from Non-U.S. Studies. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. 1847 (1), 1-10. DOI: <https://doi.org/10.3141/1847-01> (ožujak 2022)

Ghazwan. Al-Haji (2014). The Impact of New Street Lighting Technologies on Traffic Safety. Journal of Traffic and Logistics Engineering. Vol. 2, No. 3, pp. 202-205. Doi: 10.12720/jtle.2.3.202-205. Preuzeto s: <http://www.jtle.net/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=36&id=101> (01.05.2022.)

Hrvatske ceste (2014). Smjernice za projektiranje kružnih raskrižja. Preuzeto s: \_\_\_\_\_

<https://hrvatske-ceste.hr/hr/stranice/tehnicka-dokumentacija/dokumenti/45-smjernice-za-projektiranje-kruznih-raskrizja> (24.02.2022.)

Hrvatska enciklopedija. Cesta. Dostupno na:

<https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=11335> (22.03.2022.)

Hrvatski sabor (2011). Zakon o cestama. Zagreb: Narodne novine, 84/2011. Dostupno na:

[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011\\_07\\_84\\_1790.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_07_84_1790.html) (ožujak 2022)



- Institut Građevinarstva Hrvatske (2001). Opći tehnički uvjeti za radove na cestama. Knjiga VI – Oprema ceste. Zagreb: Institut građevinarstva Hrvatske. Dostupno na: [https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment\\_file/file/100/knjiga1.pdf](https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/100/knjiga1.pdf) (travanj 2002)
- Janković, A.-M., Ljubić Hinić, M., Božić, N. (2013). Analiza prometnih nesreća mladih vozača Šibensko- kninske županije. U: Jusufrić, I., Alispahić, S. & Zaimović, A. (ur.). Zbornik radova, str. 60-65 (predavanje, međunarodna recenzija, cjeloviti rad (in extenso), znanstveni). Preuzeto s: [https://www.researchgate.net/publication/341287057\\_Analiza\\_prometnih\\_nesreca\\_mladih\\_vozaca\\_Sibensko-kninske\\_zupanije\\_Analysis\\_of\\_traffic\\_accidents\\_involving\\_young\\_drivers\\_in\\_the\\_Sibenik-knin\\_county](https://www.researchgate.net/publication/341287057_Analiza_prometnih_nesreca_mladih_vozaca_Sibensko-kninske_zupanije_Analysis_of_traffic_accidents_involving_young_drivers_in_the_Sibenik-knin_county) (svibanj 2022)
- Karlaftis. P. C., and Golia, I. (2002). Effects of Road Geometry and Traffic Volumes On Rural Roadway Accident Rates. Accident Analysis and Prevention. 34(3): 357-365. Preuzeto s: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.332.8464&rep=rep1&type=pdf> (travanj 2022)
- Krajnović, I (2018). Postupci analize sigurnosnih elemenata ceste i cestovnih objekata. Diplomski rad. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti. Dostupno na: <https://repositorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A1371/datastream/PDF/view> (siječanj 2022)
- Legac, I. (2006). Cestovne prometnice I. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti.
- Lukač, R. i Dimter, S. (2012). Smirivanje prometa u gradovima. Electronic Journal of the Faculty of Civil Engineering Osijek-e-GFOS, 3 (4), 74-82. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/81211> (travanj 2022)
- Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture (2019). Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama. Zagreb: Narodne novine, 92/2019. Dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019\\_09\\_92\\_1823.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_09_92_1823.html) (listopad 2021)
- Ministarstvo pomorstva, prometa i veza (1998). Pravilnik o održavanju i zaštiti javnih cesta. Zagreb: Narodne novine, 25/1998. Dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014\\_07\\_90\\_1826.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_07_90_1826.html) (listopad 2021)

- Ministarstvo pomorstva, prometa i veza (2001). Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa. Zagreb: Narodne novine, 110/2001. Dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001\\_12\\_110\\_1829.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001_12_110_1829.html) (listopad 2021)
- Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture (2014). Pravilnik o održavanju cesta. Zagreb: Narodne novine, 90/2014. Dostupno na: [https://narodnenovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014\\_07\\_90\\_1826.html](https://narodnenovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_07_90_1826.html) (veljača 2022)
- Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture (2016). Smjernica za izradu procjene utjecaja ceste na sigurnost prometa. Zagreb. Dostupno na: [https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/3\\_RSIA%20smjernica%202-final%2030-3%20UCZPI%202-5\\_16.pdf](https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/3_RSIA%20smjernica%202-final%2030-3%20UCZPI%202-5_16.pdf) (ožujak 2022)
- Vlada Republike Hrvatske (2011). Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske 2011. – 2020. godine. Narodne novine. Dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011\\_05\\_59\\_1321.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_05_59_1321.html) (siječanj 2022)
- Vlada Republike Hrvatske (2021). Nacionalni plan sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine. Dostupno na: <https://esavjetovanja.gov.hr/ECon/MainScreen?entityId=16105> (ožujak 2022)
- Šarić, Ž., Zovko, G., Kunštek, A., Kučinić, T. (2016). Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti. Preuzeto s: [https://hrvatske-cesta.hr/uploads/documents/attachment\\_file/file/93/Metodologija\\_za\\_identifikaciju\\_o\\_pasnih\\_mjesta.pdf](https://hrvatske-cesta.hr/uploads/documents/attachment_file/file/93/Metodologija_za_identifikaciju_o_pasnih_mjesta.pdf) (veljača 2022)
- Šego, D.; Ljubić Hinić, M. (2021). Infrastruktura cestovnog prometa. Autorizirana skripta. Šibenik: Veleučilište u Šibeniku.
- Šego, D., Šafradin, I. & Ljubić Hinić, M. (2014). Robno-prometni tokovi automobila. Suvremeni promet: časopis za pitanja teorije i prakse prometa, 34 (1), 107-110. Preuzeto s: <https://trid.trb.org/View/1303942> (ožujak 2022)
- World Health Organization. Road safety: Basic facts. Dostupno na: [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/publications/road\\_traffic/Media\\_brief\\_all\\_factsheets\\_web.pdf?ua=1](https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/Media_brief_all_factsheets_web.pdf?ua=1) (siječanj 2022)

World Health Organization. Road traffic injuries. Dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries> (prosinac 2021)

Hrvatske ceste. (2014). Smjernice za projektiranje kružnih raskrižja na državnim cestama.

Dostupno na: [https://hrvatske-cesta.hr/uploads/documents/attachment\\_file/file/106/SMJERNICE\\_KRUZNA\\_RASKRIZJA-HRVATSKE\\_CESTE.pdf](https://hrvatske-cesta.hr/uploads/documents/attachment_file/file/106/SMJERNICE_KRUZNA_RASKRIZJA-HRVATSKE_CESTE.pdf) (veljača 2022)

## **POPIS SLIKA**

**Slika 1.** Zone rasvijetljenosti prometnice

**Slika 2.** Konflikte točke na četverokrakom raskrižju

**Slika 3.** Vozilo za prikupljanje podataka

**Slika 4.** Proces provedbe identifikacije opasnog mjesta

## **POPIS TABLICA**

**Tablica 1.** Prometne nesreće prema stanju kolnika u periodu od 2001. do 2020. godine

**Tablica 2.** Prometne nesreće prema meteorološkim uvjetima u periodu od 2001. do 2020. godine

**Tablica 3.** Prometne nesreće prema uvjetima vidljivosti u periodu od 2001. do 2020. godine

**Tablica 4.** Prometne nesreće prema stanju kolničke konstrukcije u periodu od 2008. do 2020. godine

## **POPIS GRAFIKONA**

**Grafikon 1.** Prikaz ukupnog broja prometnih nesreća i prometnih nesreća na suhom i čistom kolniku u periodu od 2001. do 2020. godine

**Grafikon 2.** Prikaz ukupnog broja prometnih nesreća i prometnih nesreća po vedrom i kišovitom vremenu u periodu od 2001. do 2020. godine

**Grafikon 3.** Prikaz ukupnog broja prometnih nesreća, prometnih nesreća po danu i prometnih nesreća po noći u periodu od 2001. do 2020. godine

**Grafikon 4.** Prikaz ukupnog broja prometnih nesreća i prometnih nesreća po dobrom i lošem stanju kolničke konstrukcije u periodu od 2008. do 2020. godine

