

Utjecaj elemenata projektiranja prometnih površina na sigurnost cestovnog prometa

Šuker, Antonio

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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:119:959696>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-19**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Antonio Šuker

**UTJECAJ ELEMENATA PROJEKTIRANJA
PROMETNIH POVRŠINA NA SIGURNOST
CESTOVNOG PROMETA**

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2022.

Zagreb, 5. svibnja 2022.

Zavod: **Zavod za cestovni promet**
Predmet: **Sigurnost cestovnog i gradskog prometa I**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 6862

Pristupnik: **Antonio Šuker (0135252606)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Utjecaj elemenata projektiranja prometnih površina na sigurnost cestovnog prometa**

Opis zadatka:

U ovom završnom radu potrebno je analizirati elemente projektiranja koji utječu na sigurnost cestovnog prometa. Potrebno je navesti prometnice u Republici Hrvatskoj, njihove podjele i objasniti ih. Također, potrebno je prikazati i analizirati elemente koji utječu na sigurnost cestovnog prometa, elementa projektiranja prometnih površina te elemente poprečnih presjeka cestovnih prometnica. Na kraju završnog rada potrebno predložiti način za poboljšanje elemenata projektiranja u cestovnom prometu i izvesti zaključak na temelju rada.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
završni ispit:

prof. dr. sc. Grgo Luburić

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

**UTJECAJ ELEMENATA PROJEKTIRANJA PROMETNIH
POVRŠINA NA SIGURNOST CESTOVNOG PROMETA**

**INFLUENCE OF ELEMENTS FOR PROJECTING TRAFFIC
AREAS ON ROAD SAFETY TRAFFIC**

Mentor: prof. dr. sc. Grgo Luburić

Student: Antonio Šuker

JMBAG: 0135252606

Zagreb, 2022.

SAŽETAK

Cestovni promet ima stalni porast broja vozila što znači da se i elementima projektiranja cestovnih prometnica, ali i sigurnosti cestovnog prometa mora posvetiti više pažnje. Sigurnost cestovnog prometa trenutno nije zadovoljavajuća kad se uzme u obzir da se svakodnevno može čuti o tome koliko ljudi strada u prometu u Republici Hrvatskoj. Prometni stručnjaci nastoje smanjiti negativne brojke, a smanjenje negativnog trenda može se riješiti smanjenjem intenziteta porasta broja vozila ili povećanjem sigurnosti prometa. Sigurnost cestovnog prometa je posljedica ubrzanog razvoja cjelokupnog prometnog sustava. Promet predstavlja izrazito složenu pojavu u kojoj svakodnevno dolazi do niza konfliktnih situacija. Kako bi se povećala prometna sigurnost, cilj je provesti brojne mjere koje će djelovati na smanjenje opasnosti. Čimbenici koji djeluju na sigurnost cestovnog prometa su čovjek, vozilo, cesta, promet na cesti i incidentni čimbenici.

Ključne riječi: sigurnost prometa, elementi projektiranja, cestovni promet, prometnice

SUMMARY

Road traffic has a constant increase in the number of vehicles, which means that more attention must be paid to elements of road design, as well as road traffic safety. The safety of road traffic is currently not satisfactory when you take into account that every day you can hear about how many people are killed in traffic in the Republic of Croatia. Traffic experts are trying to reduce the negative numbers, and the reduction of the negative trend can be solved by reducing the intensity of the increase in the number of vehicles or by increasing traffic safety. Road traffic safety is a consequence of the accelerated development of the entire transport system. Traffic represents an extremely complex phenomenon in which a series of conflicting situations occur every day. In order to increase traffic safety, the goal is to implement numerous measures that will work to reduce the danger. Factors affecting road traffic safety are man, vehicle, road, road traffic and incident factors.

Keywords: traffic safety, design elements, road traffic, roads

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PODJELA CESTOVNIH PROMETNICA U REPUBLICI HRVATSKOJ	3
2.1. CESTOVNA I ULIČNA MREŽA	4
2.1.1. CESTOVNA MREŽA	4
2.1.2. GRADSKA ULIČNA MREŽA.....	6
3. ELEMENTI KOJI UTJEČU NA SIGURNOST CESTOVNOG PROMETA	8
3.1. ČOVJEK KAO ELEMENT SIGURNOSTI U PROMETU	9
3.1.1. OSOBNE ZNAČAJKE VOZAČA	9
3.1.2. PSIHOFIZIČKE OSOBINE ČOVJEKA	11
3.1.3. OBRAZOVANJE I KULTURA.....	11
3.2. VOZILO KAO ELEMENT SIGURNOSTI PROMETA	12
3.3. CESTA KAO ELEMENT SIGURNOSTI PROMETA	12
3.4. ČIMBENIK „PROMET NA CESTI“.....	13
3.5. INCIDENTNI ČIMBENIK.....	13
3.6. PROMETNA NESREĆA I UGROŽAVANJE PROMETA	14
4. ELEMENTI PROJEKTIRANJA PROMETNIH POVRŠINA	17
4.1. TLOCRTNI ELEMENTI CESTE.....	17
4.2. ELEMENTI UZDUŽNOG PRESJEKA CESTE.....	21
4.3. ELEMENTI PROJEKTIRANJA GRADSKE ULIČNE MREŽE	22
4.4. ELEMENTI PROJEKTIRANJA PROMETNIH ČVORIŠTA.....	23
5. ELEMENTI POPREČNIH PRESJEKA CESTOVNIH PROMETNICA	27
6. PRIJEDLOZI POBOLJŠANJA ELEMENATA PROJEKTIRANJA U CESTOVNOM PROMETU	30
7. ZAKLJUČAK	33
LITERATURA.....	35
POPIS SLIKA	37
POPIS TABLICA.....	38

1. UVOD

Cestovni promet ima stalni porast broja vozila što znači da se i elementima projektiranja cestovnih prometnica, ali i sigurnosti cestovnog prometa mora posvetiti više pažnje. Sigurnost cestovnog prometa trenutno nije zadovoljavajuća kad se uzme u obzir da se svakodnevno može čuti o tome koliko ljudi strada u prometu u Republici Hrvatskoj. Prometni stručnjaci nastoje smanjiti negativne brojke, a smanjenje negativnog trenda može se riješiti smanjenjem intenziteta porasta broja vozila ili povećanjem sigurnosti prometa.

Sigurnost cestovnog prometa je posljedica ubrzanog razvoja cjelokupnog prometnog sustava. Promet predstavlja izrazito složenu pojavu u kojoj svakodnevno dolazi do niza konfliktnih situacija. Kako bi se povećala prometna sigurnost, cilj je provesti brojne mjere koje će djelovati na smanjenje opasnosti. Čimbenici koji djeluju na sigurnost cestovnog prometa su čovjek, vozilo, cesta, promet na cesti i incidentni čimbenici.

Ugrožavanje sigurnosti prometa je svakodnevica na cestama diljem svijeta. Takvi događaji su rezultat dvije komponente, odnosno izloženosti u prometu i stupnja rizika. Veza između nesigurnih događaja je prije svega statističke prirode. Ako su ove dvije komponente jednake nuli, tada teoretski ne može doći do prometne nesreće, no takva situacija ipak nije moguća. U prometne nesreće se ne ubrajaju situacije kada je neko radno vozilo, radni stroj, motokultivator, traktor ili zaprežno vozilo pri kretanju po cesti prevrnuto ili kada je udarilo u neku prirodnu prepreku, ukoliko u takvom događaju ne sudjeluju pješak ili drugo vozilo i kada tim događajem nekoj drugoj osobi nije prouzročena šteta.

Pogrešnim ponašanjem se može opisati svako ponašanje koje nije prema predviđenim i propisanim pravilima ponašanja u prometu. Takva ponašanja se mogu poistovjetiti sa prometnim prekršajima. Pogrešna ponašanja se često događaju u prometu, no potrebno je raditi na tome da se ona svedu na minimum.

Rad je podijeljen na sljedeća poglavlja:

- Uvod
- Podjela cestovnih prometnica u Republici Hrvatskoj
- Elementi koji utječu na sigurnost cestovnog prometa

- Elementi projektiranja prometnih površina
- Elementi poprečnih presjeka cestovnih površina
- Prijedlozi poboljšanja elemenata projektiranja u cestovnom prometu
- Zaključak

Nakon Uvoda, slijedi poglavlje Podjela cestovnih prometnica u Republici Hrvatskoj u kojem će se navesti podjela prometnica i načini na koje se prometnice dijele. Treće poglavlje, Elementi koji utječu na sigurnost cestovnog prometa, donosi pregled elemenata i najčešće načine na koji oni određuju sigurnost odvijanja prometa. Nakon toga slijedi poglavlje Elementi projektiranja prometnih površina, u kojem će se svi ti elementi navesti i opisati. U poglavlju Elementi poprečnih presjeka cestovnih površina daje se uvid u svaki od elemenata koji će biti navedeni, kako bi se moglo prijeći na određene prijedloge njihovog poboljšanja koji su navedeni u šestom poglavlju. Na kraju slijedi poglavlje Zaključak u kojem će se sumirati cijeli rad i dati vlastiti osvrt na problematiku.

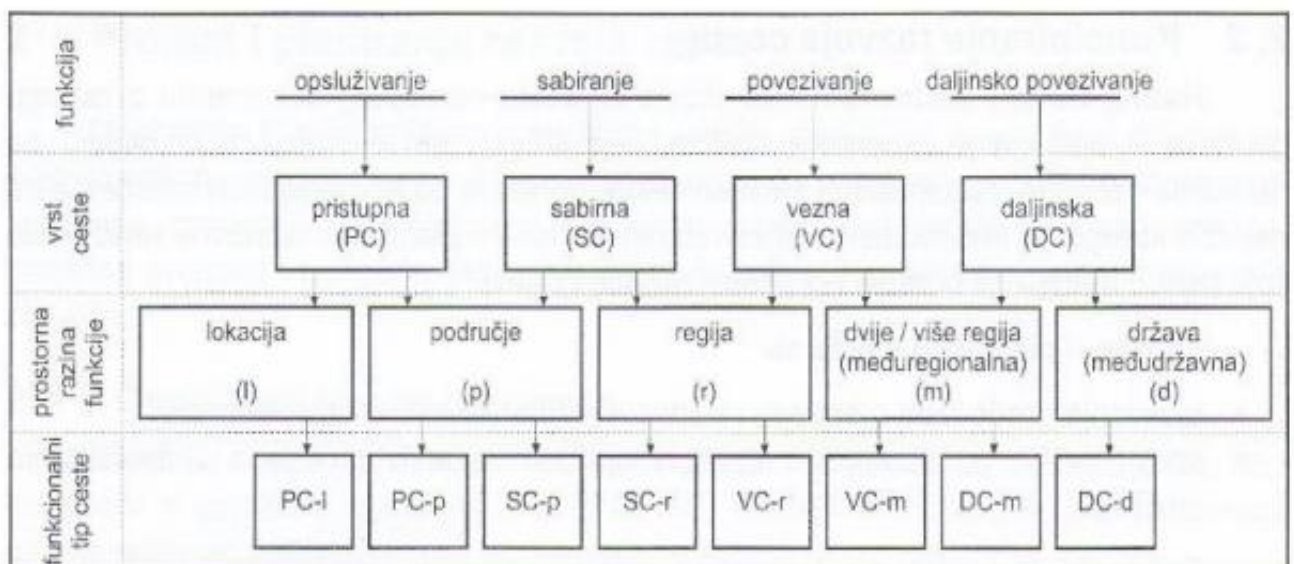
2. PODJELA CESTOVNIH PROMETNICA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Podjela prometnica, odnosno njihovo razvrstavanje ima svrhu podijeliti ceste prema ograničenom broju tipova cesta koji su jasno definirani. To omogućuje kvalitetniju komunikaciju i suradnju između administracije, javnosti i struke. Kao i ostale prometne površine, tako se ni cestovne prometnice ne mogu razvrstati po jedinstvenoj klasifikaciji. To nije moguće jer postoje razlike u namjeni cestovnih prometnica, njihovom načinju gradnje, ali i prometnim značajkama.

Kriteriji prema kojima se razvrstavaju ceste su:

- Društveno – gospodarski kriteriji
- Tehnički kriteriji
- Prometno – eksploatacijski kriteriji

Postoji funkcionalna podjela cestovnih prometnica prema kojima se ceste dijele na vezne, pristupne i daljinske cestovne prometnice. Detaljniji prikaz vidljiv je na slici 1. u nastavku. [1]



Slika 1- Funkcionalna podjela cestovnih prometnica

Izvor: [1]

2.1. CESTOVNA I ULIČNA MREŽA

Javne ceste se, ovisno o njihovom društvenom, prometnom i gospodarskom značenju razvrstavaju u jednu od sljedeće četiri skupine:

- autoceste
- državne ceste
- županijske ceste
- lokalne ceste

Autoceste i državne ceste čine jedinstvenu prometnu cjelinu i tehničko-tehnološko jedinstvo cestovne mreže ukupne prometne dužine izgrađenosti:

- autoceste i poluautoceste: 1.416,5 km
- državne ceste: 6.858,9 km
- županijske ceste 9.703,4 km
- lokalne ceste 8.979,7 km [2]

2.1.1. CESTOVNA MREŽA

Cestovni promet odvija se cestovnom mrežom koja se može podijeliti prema društveno-gospodarskom značenju, pa tako ceste se mogu razvstati na:

- državne
- županijske
- lokalne

Ostatak cestovne mreže RH može se podijeliti na:

- komunalne ceste
- ostale ceste

Prema prometu kojemu su namijenjene :

- ceste za isključivo motorni promet
- ceste za mješovit promet

Prema svrsi i prometnom značenju:

- europske ceste za daleki promet
- ceste za brzi promet
- zemaljske ceste
- ceste za specijalne svrhe
- turističke ceste
- gradske ceste

Prema veličini motornog prometa, izraženo prosječnim godišnjim dnevnim prosjekom (PGDP), ceste se dijele u pet razreda (prikazano u tablici 1.). U prvi razred pripadaju autoceste na kojima opterećenje mora biti veće od 12000 vozila/dan, s više od 2000 teretnih vozila. [3]

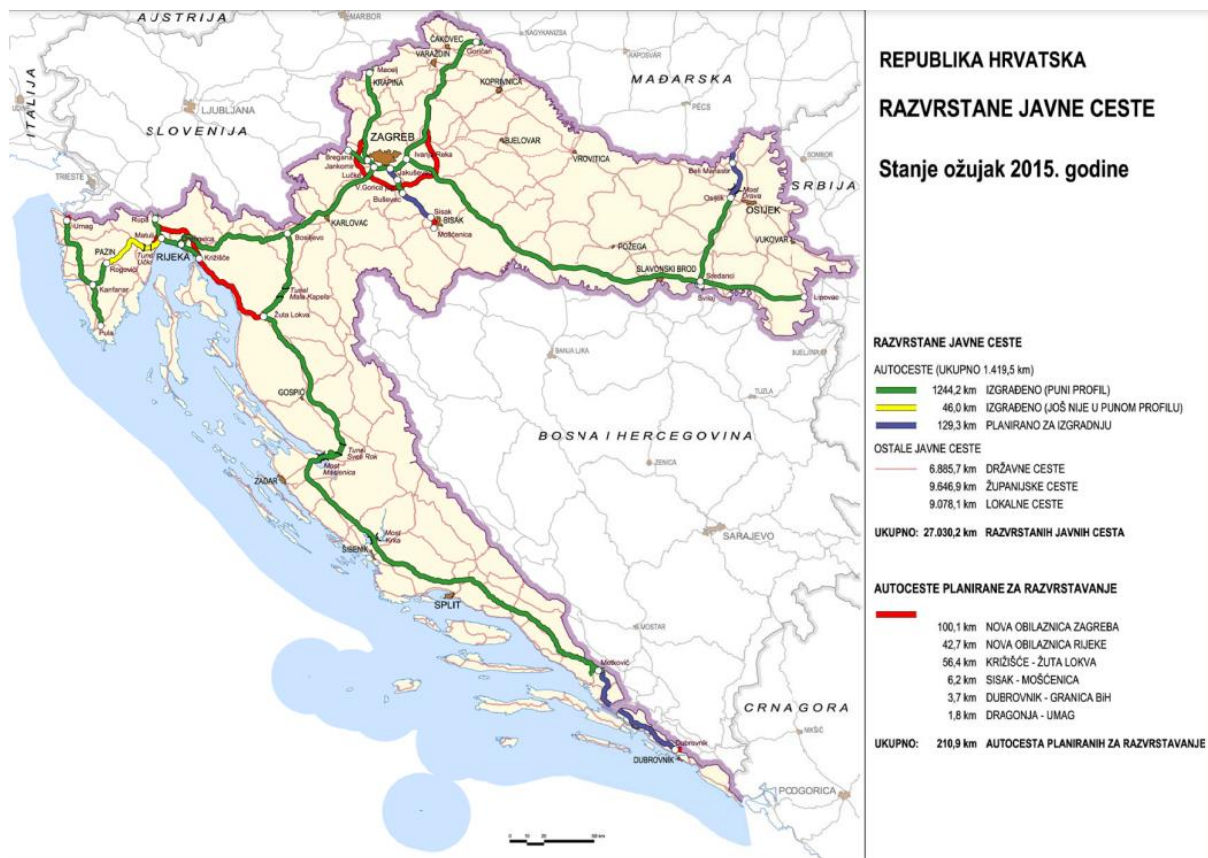
Tablica 1- Podjela cesta prema prognoziranom dnevnom prometu

OZNAKA PREMA PROMETNOJ PODJELI	OZNAKA VELIČINE PROMETA	UKUPNI BROJ VOZILA U 24 H (PGDP)
Autoceste/brze ceste	Najveći	>14.000
1.razred	Vrlo velik	>12.000
2.razred	Velik	7.000 – 12.000
3.razred	Srednji	3.000 – 7.000
4.razred	Malen	1.000 – 3.000
5.razred	Vrlo malen	<1.000

Izvor: [1]

Prema terenu kojim prolaze, mogu se razlikovati ceste:

- na nizinskom terenu
- na brežuljkastom terenu
- na brdovitom terenu
- na planinskom terenu [3]



Slika 2- Javne ceste u Republici Hrvatskoj

Izvor: [8]

2.1.2. GRADSKA ULIČNA MREŽA

Pojmom ulična mreža obuhvaćen je sklop elemenata putem kojih se manifestira promet u svom dinamičkom i stacionarnom obliku.

Prema funkcionalnom obilježju, ceste, ulice i prometne površine u gradovima mogu se podijeliti na:

- brze ceste
- gradske ceste
- magistralne ulice
- zbirne ulice
- ulice u stambenim naseljima
- ostale prometne površine

Brze ceste služe povezivanju šire regije ili dijelova regija s naseljem. Izgrađene u prvom redu za tranzitni promet, a tehnički im elementi omogućuju veliku propusnu moć. Brze ceste križaju se s ostalim prometnicama u dvije ili više razina.

Gradske ceste su prometnice koje povezuju gradove s regionalnim središtima, a mogu se podijeliti na:

- primarne
- sekundarne

Primarne ceste – namijenjene mješovitom prometu a izvode se za računsku brzinu $V_r = 80$ km/h.

Magistralne ulice moraju zadovoljiti sve uvjete koji su predviđeni za gradske ceste, osim što se na njima ne predviđaju biciklističke staze. Računske brzina $V_r = 60$ km/h.

Zbirne ulice preuzimaju promet iz stambenih, industrijskih, i poslovnih područja i usmjeruju ga prema cestama višeg reda. One se obično izvode za računsku brzinu $V_r = 60$ km/h.

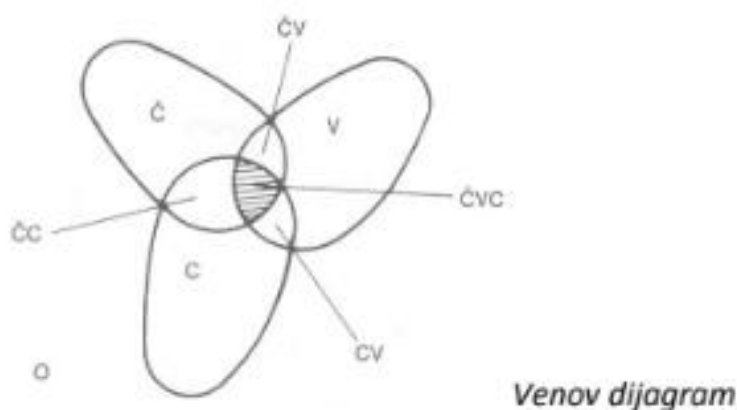
Ulice u stambenim naseljima služe izvornom i ciljnom prometu, a dijele se na dovozne i industrijske.

Ostale prometne površine obuhvaćaju biciklističke staze, pješačke hodnike i površine za parkiranje. [3]

3. ELEMENTI KOJI UTJEČU NA SIGURNOST CESTOVNOG PROMETA

Promet predstavlja izrazito složenu pojavu u kojoj svakodnevno dolazi do niza konfliktnih situacija. Kako bi se povećala prometna sigurnost, cilj je provesti brojne mjere koje će djelovati na smanjenje opasnosti. Cestovni promet se prilikom analize mogućih uzroka može promatrati s tri aspekta:

- Čovjek
- Vozilo
- Cesta [3]



Slika 3- Vennov dijagram

Izvor: [3]

Vennovim dijagramom (slika 3), opisuje se zavisnost podsustava čovjek (Č), vozilo (V), cesta (C), okolica (O). Može se uočiti mehanički sustav koji se sastoji od veze “vozilo-cesta“, i biomehanički sustav, koji se sastoji od veze “čovjek-vozilo“ i “čovjek-cesta“. Čimbenici “čovjek“, “vozilo“ i “cesta“ ne obuhvaćaju sve elemente koji mogu utjecati na stanje sustava, te je potrebno izdvajanje čimbenika “promet na cesti“ i “incidentni čimbenik“. Tako opasnost od nastanka prometnih nesreća postaje funkcija pet čimbenika koji čine sustav. To su:

- Čovjek
- Vozilo

- Cesta
- Promet na cesti
- Incidentni čimbenik. [4]

3.1. ČOVJEK KAO ELEMENT SIGURNOSTI U PROMETU

Prema raznim analizama i autorima smatra se da je čovjek krivac za oko 85% prometnih nesreća, što ga predstavlja kao najznačajnijeg čimbenika sigurnosti. Čovjek vlastitim osjetilima dolazi do spoznaja o uvjetima na cesti, a zatim na temelju obrazovanja i osobnih značajki odlučuje i poduzima akcije za koje smatra da su najprimjerenije tim uvjetima. Na te akcije uvelike utječu i njegova trenutna stanja, odnosno raspoloženje, umor, osjećaji, stajališta i sl.

Na ponašanje čovjeka kao čimbenika sigurnosti u prometu utječu:

- osobne značajke vozača
- psihofizička svojstva
- obrazovanje i kultura [4]

3.1.1. OSOBNE ZNAČAJKE VOZAČA

Osobnost je organizirana cjelina svih osobina, svojstava i ponašanja kojima se svaka ljudska individualnost izdvaja od svih drugih pojedinaca društvene zajednice.

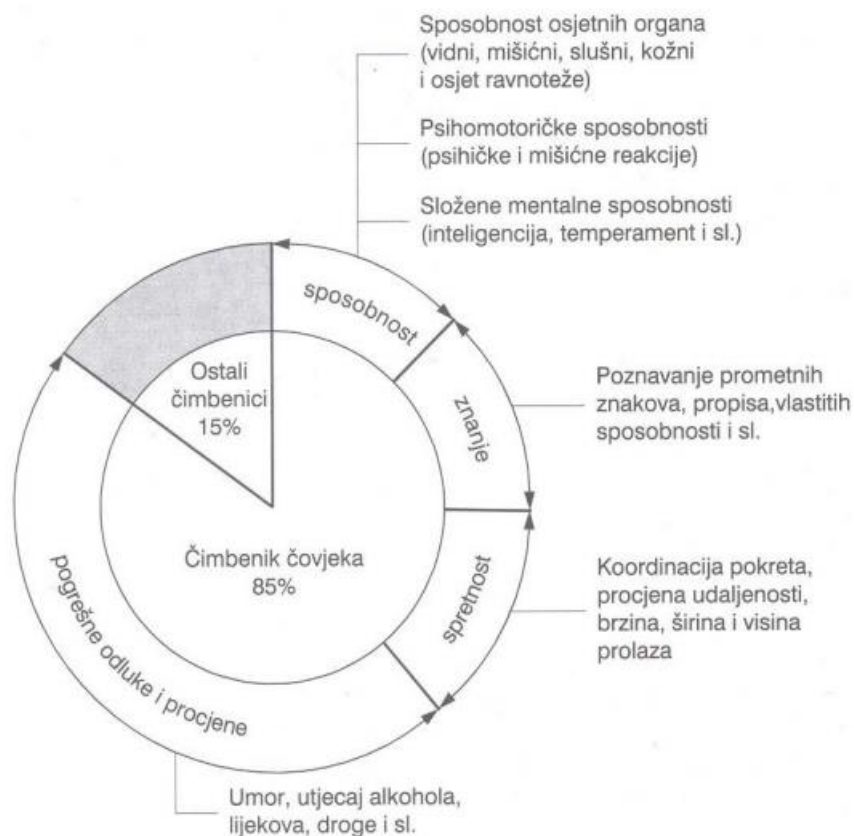
Psihički i skladno razvijena osoba je preduvjet uspješnog i sigurnog odvijanja prometa. [3]

Pojmom osobe u užem smislu mogu se obuhvatiti ove psihičke osobine:

- sposobnost: je skup prirođenih i stečenih uvjeta koji omogućuju obavljanje neke aktivnosti
- stajališta: stajališta vozača prema vožnji rezultat su odgoja u školi i obitelji, društva i učenja. Mogu biti privremena i stalna.
- temperament: je urođena osobina koja se očituje u načinu mobiliziranja psihičke energije kojom određena osoba raspolaže. Prema temperamentu ljudi se mogu

podijeliti na kolerike, sangvinike, melankolike i flegmatike. Za profesionalne vozače nisu pogodne osobe koleričnog ni flegmatičnog tipa

- osobne crte: su specifične strukture pojedinca zbog kojih on u različitim situacijama reagira na isti način. Mogu se izdvojiti: odnos pojedinca prema sebi, prema drugima, prema radu.
- značaj (karakter): očituje se u moralu čovjeka i njegovu odnosu prema ljudima te prema poštivanju društvenih normi i radu. [3]



Slika 4- Čimbenici koji utječu na sigurnost u prometu

Izvor: [3]

Sve sposobnosti čovjeka razvijaju se u prosjeku do 18-te godine i do 30-te ostaju uglavnom nepromijenjene. Od 30-te do 50-te godine dolazi do blagog pada tih sposobnosti, a od 50-te godine taj pad je znatno brži. Smatra se da je 65 godina gornja granica. Alkohol, umor smanjuju koncentraciju u vožnji. [3]

3.1.2. PSIHOFIZIČKE OSOBINE ČOVJEKA

Psihofizičke osobine omogućuju kvalitetno upravljanje vozilom, i mogu se podijeliti na funkcije organa osjeta, psihomotoričke sposobnosti i mentalne sposobnosti.

Osjeti su vrlo bitan element u upravljanju vozilom jer omogućuju vozaču zapažanja u promjeni stanja okoline, ali i samog vozila. Na temelju tih zapažanja, vozač dalje donosi odluke i akcije koje zatim sprovodi u djelo. Najvažniji osjeti koji omogućuju upravljanje vozilom su:

- osjet vida
- osjet sluha
- osjet ravnoteže
- mišićni osjet
- osjet mirisa [4]

Psihomotoričke sposobnosti su sposobnosti koje omogućuju uspješno izvođenje pokreta koji zahtijevaju brzinu, preciznost i usklađen rad raznih mišića. Pri upravljanju vozilom važne su psihomotoričke sposobnosti: brzina reagiranja, brzina izvođenja pokreta rukom, sklad pokreta i opažanja. [3]

„Reagiranje se definira kao svjestan ili nesvjestan odgovor na opasnu situaciju koja je opažena. Vrijeme reagiranja slabi kako starimo, vidljivo je između 35. i 45. godine života. Vrijeme reagiranja se definira kao vrijeme koje prođe od vozačevog opažanja opasne situacije do njegovog reagiranja. Ukoliko je nepoznato vrijeme reagiranja vozača tokom istrage se uzima 1.50 sekundi za vožnju po danu, po noći se uzima 2.50 sekundi. Jednostavna reakcija podrazumijeva vozačevo reagiranje na promjenu svijetla na semaforu, za takve reakcije potrebno je 0.75 sekundi ili pritiskanje kočnice za koju je potrebno od 1.0 – 3.0 sekunde.“ [13]

3.1.3. OBRAZOVANJE I KULTURA

Vozač koji je stekao određeno obrazovanje poštuje prometne propise i odnosi se ozbiljno prema ostalim sudionicima u prometu. Učenjem se postiže znanje koje je nužno za normalno odvijanje prometa. Tu se može ubrojiti:

- poznavanje zakona i propisa o reguliranju prometa (vozačka dozvola)
- poznavanje kretanja vozila
- poznavanje vlastitih sposobnosti. [3]

3.2. VOZILO KAO ELEMENT SIGURNOSTI PROMETA

Sljedeća najzastupljenija skupina što se tiče elemenata sigurnosti prometa su vozila. Za 3 do 5% prometnih nezgoda se smatra da ih je uzrokovao nedostatak na vozilu. Elementi sigurnosti vozila se dijele na aktivne i pasivne.

Pri tome su aktivni elementi sigurnosti vozila:

- Kočnice
- Upravljački mehanizam
- Gume
- Svjetlosni i signalni uređaji
- Uređaji koji povećavaju vidno polje vozača
- Konstrukcija sjedala
- Spojleri
- Uređaji za grijanje, hlađenje i provjetravanje unutrašnjosti vozila
- Vibracije vozila
- Buka. [3]

Pasivni elementi sigurnosti vozila su:

- Školjka
- Vrata
- Sigurnosni pojasevi
- Nasloni za glavu
- Vjetrobranska stakla i zrcala
- Položaj motora, spremnika, rezervnog kotača i akumulatora
- Odbojnik
- Sigurnosni zračni jastuk. [3]

3.3. CESTA KAO ELEMENT SIGURNOSTI PROMETA

Iako se cesti kao čimbeniku sigurnosti prometa ne daje dovoljno pažnje, njeni tehnički nedostaci često se pokazuju kao uzrok prometnih nesreća. U prosjeku se uzima da je cesta uzrok

7- 9% prometnih nesreća, što je postavlja na drugo mjesto po važnosti čimbenika sigurnosti. Pogreške koje nastaju u planiranju i izgradnji cesta u eksploataciji se, u većini slučajeva, skupo plaćaju. Konstruktivni elementi koji obilježavaju cestu kao čimbenika sigurnosti su:

- trasa ceste
- tehnički elementi ceste
- stanje kolnika
- oprema ceste
- rasvjeta ceste
- križanja
- utjecaj bočne zapreke
- održavanje ceste. [4]

3.4. ČIMBENIK „PROMET NA CESTI“

Čimbenik “promet na cesti“ obuhvaća podčimbenike: organizacija, upravljanje i kontrola prometa. Organizacija prometa obuhvaća prometne propise i tehnička sredstva za organizaciju prometa. Upravljanje prometom obuhvaća način i tehniku upravljanja cestovnim prometom. Kontrola prometa obuhvaća načine kontrole prometa te ispitivanje i statistiku prometnih nesreća. [3]

3.5. INCIDENTNI ČIMBENIK

Čimbenici čovjek, vozilo cesta i promet na cesti podliježu određenim pravilnostima koje se mogu predvidjeti. Međutim, tim čimbenicima nisu obuhvaćene atmosferske prilike ili neki drugi elementi, npr. trag ulja na kolniku, nečistoća, divljač i sl. koji su zapreka sigurnom odvijanju prometu. Zbog toga je potrebno uvođenje još jednog čimbenika, tzv. Incidentnog čimbenika, čije se djelovanje pojavljuje na neočekivan i neustavan način. U atmosferske utjecaje koji djeluju na sigurnost prometa mogu se ubrojiti: kiša, poledica, snijeg, magla, vjetar i sl. [3]

3.6. PROMETNA NESREĆA I UGROŽAVANJE PROMETA

Prometne nesreće su neželjeni događaji u prometu koje nastaju u najvećem dijelu zbog ljudskog faktora. Prometnim nesrećama prethodi ugrožavanje prometa, koje predstavlja „takav način sudjelovanja u prometu uslijed kojeg je nastupila neposredna opasnost nastanka prometne nesreće.“ (Zakon o sigurnosti prometa na cestama, NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19, 42/20, čl. 2) [5]

Prema Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, „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.“ (Zakon o sigurnosti prometa na cestama, NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19, 42/20, čl. 2). [5]

U prometne nesreće se ne ubrajaju situacije kada je neko radno vozilo, radni stroj, motokultivator, traktor ili zaprežno vozilo pri kretanju po cesti prevrnuo ili kada je udarilo u neku prirodnu prepreku, ukoliko u takvom događaju ne sudjeluju pješak ili drugo vozilo i kada tim događajem nekoj drugoj osobi nije prouzročena šteta.

Kada se tijekom procesa ugrožavanja sigurnosti dogodi da unatoč poduzetoj radnji izbjegavanja, ta opasnost nije izbjegnuta, dolazi do fizičke kolizije, odnosno to znači da nastupa prometna nesreća. Policija tu predstavlja tijelo represije i progona i zato mora znati odgovore na dva ključna pitanja:

- Tko je odgovoran za prometnu nesreću?
- Kako se prometna nesreća mogla izbjeći?

Najčešći tipovi prometnih nesreća u Republici Hrvatskoj su sljedeći:

- Bočni sudari – 20%
- Naleti straga – 19%
- Čeoni sudari – 17%
- Udari u parkirana vozila – 15%
- Slijetanja s ceste – 12%

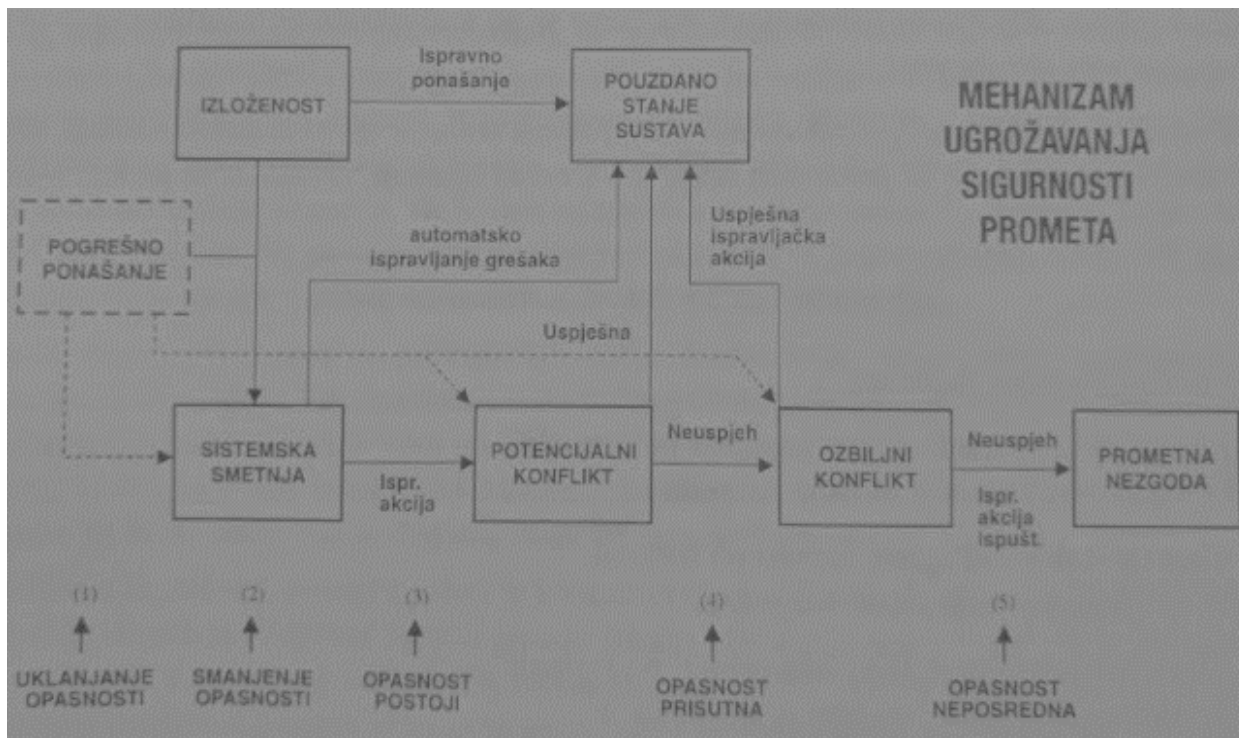
Da bi se ukupni udio prometnih nesreća smanjio, potrebno je utjecati na uzroke. To znači da se mora smanjiti učestalost rizičnih ponašanja koja uzrokuju prometne nesreće. [6]

U našoj situaciji to u prvom redu znači, smanjiti učestalost pogrešnog ponašanja, tj. prekršaja:

- Previsoke brzine kretanja
- Oduzimanje prednosti prolaza
- Premali razmak u slijedenju
- Pogrešne radnje vozilom
- (prevelika) prisutnost alkohola u prometu, te
- Nepoštivanje svjetlosnog prometnog znaka

Događaji koji su ključni kada je riječ o sigurnosti prometa, nisu događaji sigurnosti, već njihova naličja, koji su najdrastičniji iskaz ugrožavanja sigurnosti – neumoljivi dokazi da je stanje sigurnosti tek relativna veličina, a to su prometne nesreće i njihove posljedice. [7]

Ugrožavanje sigurnosti prometa je svakodnevica na cestama diljem svijeta. Takvi događaji su rezultat dvije komponente, odnosno izloženosti u prometu i stupnja rizika. Veza između nesigurnih događaja je prije svega statističke prirode. Ako su ove dvije komponente jednake nuli, tada teoretski ne može doći do prometne nesreće, no takva situacija ipak nije moguća. Mehanizam ugrožavanja sigurnosti prometa može se opisati grafičkim modelom. Model ugrožavanja sigurnosti prometa prikazan je na sljedećoj slici. [6]



Slika 5- Model ugrožavanja sigurnosti prometa

Izvor: [6]

Kako se sa ove slike vidi, prirodna posljedica izloženosti je pouzdano ili sigurno stanje sustava; dakako, ukoliko je ponašanje sudionika ispravno. Ukoliko neki od sudionika izvede neko pogrešno ponašanje, u sustavu nastaje neregulirano stanje, ili tzv. sistemska smetnja, što rezultira određenom opasnosti koja objektivno postoji. [6]

4. ELEMENTI PROJEKTIRANJA PROMETNIH POVRŠINA

Elementi projektiranja prometnih površina dijele se na elemente u tlocrtu i elemente u poprečnom i uzdužnom presjeku ceste. Njihove dimenzije se određuju uz pomoć računске i projektne brzine.

Projektna brzina označava se simbolom V_p i predstavlja najveću brzinu za koju je zajamčena potpuna sigurnost vožnje u slobodnom prometnom toku na cijelom potezu trase, pod optimalnim vremenskim uvjetima i kod dobrog održavanja.

- minimalnog polumjera horizontalnog zavoja
- maksimalnog uzdužnog nagiba
- poprečnog presjeka ceste s prometnim trakovima [9]

Računska brzina se označava sa simbolom V_r i predstavlja najveću očekivanu brzinu koju vozilo u slobodnom prometnom toku može ostvariti uz dovoljnu sigurnost vožnje na određenom dijelu ceste, zavisno o tlocrtnim i visinskim elementima tog dijela trase.

- poprečni nagiba kolnika
- potrebne duljine preglednosti
- polumjer vertikalnih zavoja [9]

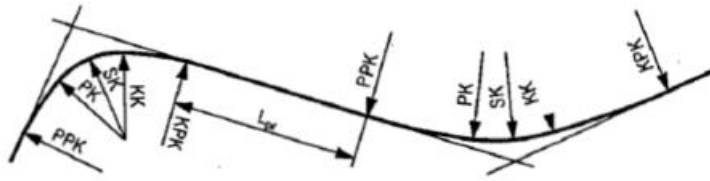
Nije moguće da računска brzina bude veća od projektne brzine, a također i najveća vrijednost ne smije biti veća od vrijednosti koja je zakonom dopuštena za brzinu za određenu kategoriju prometnice. [9]

4.1. TLOCRTNI ELEMENTI CESTE

Tlocrtni elementi ceste su kružni lukovi, pravci i prijelaznice. Pri tome prijelaznice i kružni lukovi predstavljaju tlocrtne zavoje. [1]

Primjena pravaca prilikom projektiranja cesta je ograničena. Osim zbog nesposobnosti prilagođavanja terenu, dugi pravca zamaraju vozača, dolazi do zasljepljivanja vozilima iz suprotnog smjera te otežane procjene udaljenosti između pojedinih vozila (pretjecanje). Prema našem Pravilniku duljina međupravca između dvije protusmjerne krivine iznosi: [9]

$$2V_p \leq L_{pr} \leq 20V_p$$

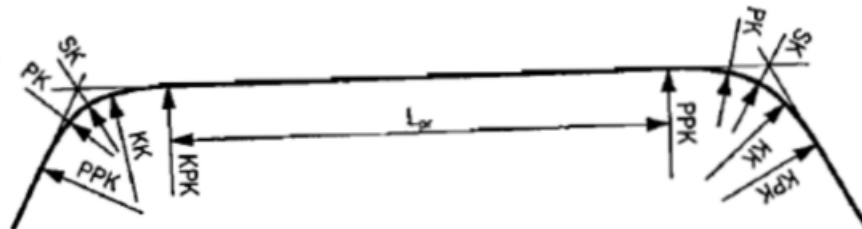


Slika 6- Protusmjerni zavoji

Izvor: [9]

Kod istosmjernih krivina:

$$4V_p \leq L_{pr} \leq 20V_p$$



Slika 7- istosmjerni zavoji

Izvor: [9]

Gdje oznake imaju sljedeće značenje:

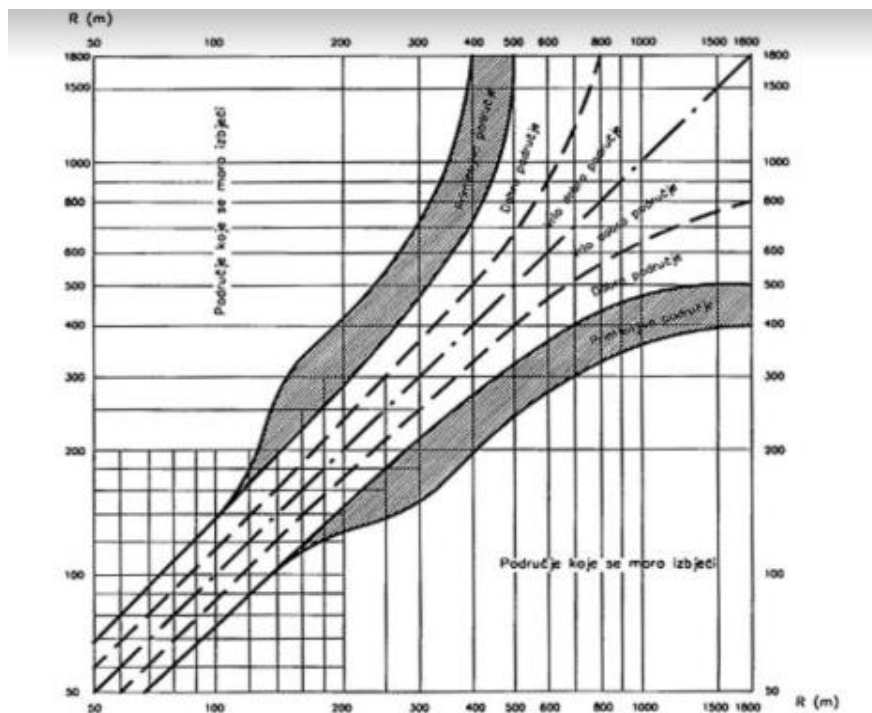
- V_r – računska brzina
- V_p – projektna brzina
- L_{pr} –duljina međupravca.

Hrvatski tehnički propisi nalažu primjenu pravca samo u posebnim uvjetima. Primjena pravca dopuštena je: u ravnici i širokim dolinama, na prilazima ceste naseljima, na većim objektima, na području raskrižja, na trakovima za preplitanje i pretjecanje, pri prijelazu preko željezničkih pruga, većih vodotoka i morskih tjesnaca te u drugim opravdanim slučajevima.

[10]

Primjenjuje se skoro isključivo radi odvodnje površinske vode. U poprečnom smislu, kolnik u pravilu ima jednostrani nagib, ali isto tako i dvostrani nagib te dvostrani sa zaobljenom srednjom trećinom i dvostrani parabolični nagib. Vrijednost poprečnog nagiba kolnika u pravcu, koja mora odgovarati zahtjevima dobre odvodnje, ovisi o vrsti zastora(hrapavosti). Što je cestovni zastor manje hrapav, to je potrebni poprečni nagib manji. Hrapavijim zastorima i zastorima na kojima mogu nastati neravnine daje se poprečni nagib $q_{min} = 4\%$, a na svim suvremenim zastorima $q_{min} = 2,5\%$. [10]

Zavoji utječu na odvijanje prometa i propusnu moć ceste te ih treba projektirati sa što većim polumjerima. Vožnja kroz zavoj je teža što je manji polumjer zavoja, što je veća brzina, što je dulje vozilo i što je uži prometni trak. Pri pružanju ceste osobito je pogodno ako se na desni zavoj nastavlja lijevi itd., ili obrnuto, budući da se tako postiže dobra preglednost ceste. Pri projektiranju se ne smije dopustiti neposredno nizanje zavoja velikih i malih polumjera. Stoga je potrebno da su polumjeri R1 i R2 uzastopnih zavoja u harmoniziranom odnosu kako je prikazano u dijagramu na slici.[10]

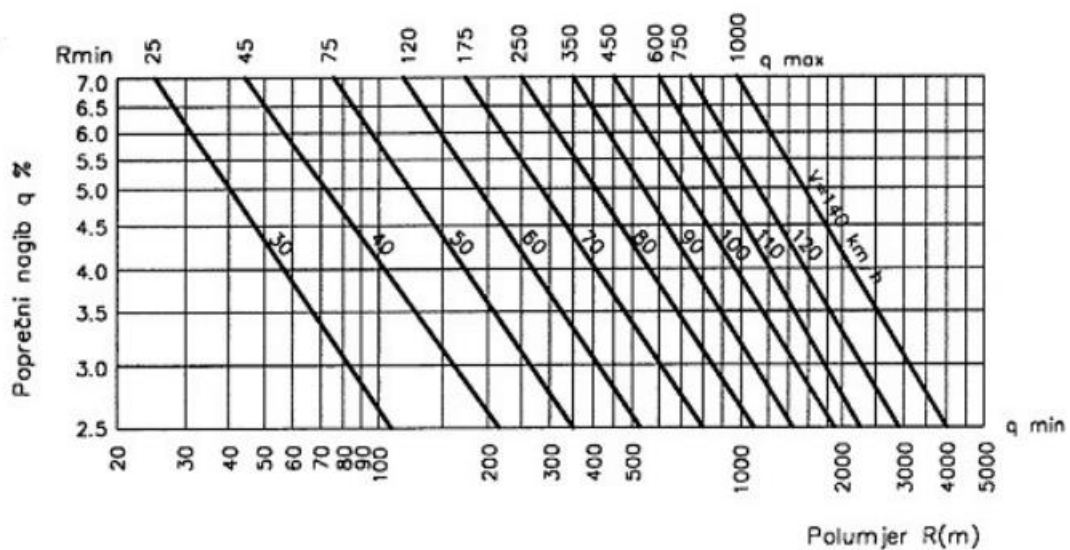


Slika 8- preporučene vrijednosti polumjera susjednih zavoja

Izvor: [10]

Na autocestama i cestama 1. razreda polumjeri uzastopnih (susjednih) zavoja trebaju se nalaziti u “vrlo dobrom području”, na cestama 2. i 3. razreda u “dobrom području”, a na ostalim cestama u “primjenjivom području”. [10]

Unutar svih zavoja kolnik mora imati jednostran poprečni nagib s obzirom na središte zakrivljenosti. Poprečni nagib kolnika u zavoju u pravilu je usmjeren prema centru zavoja i primjenjuje se radi smanjenja djelovanja centrifugalne sile i odvodnje kolnika. Maksimalan dopušteni poprečni nagib iznosi u zavojima 7%, a minimalni 2,5%. U serpentinama može poprečni nagib biti i veći od 7%, ali ne preko 9%. Najmanji poprečni nagib kolnika, u kružnom luku jednak je poprečnom nagibu u pravcu. [10]



Slika 9- Odnos poprečnog nagiba kolnika i polumjera zavoja

Izvor: [10]

Tablica 2- minimalan polumjer (R_{min}) i granični polumjer (R_G) za određene projektne brzine

V_p (km/h) ceste	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
R_{min} (m)	25	45	75	120	175	250	350	450	600	750	850
R_G (m)	110	220	350	535	800	1100	1450	1900	2350	2950	3400

Izvor: [9]

Sve brži motorni promet uvjetovao je i potrebu za gradnjom prijelaznih lukova ili prijelaznica budući da bi se neposrednim prolaskom u kružni luk trenutačno pojavilo djelovanje centrifugalne sile koje vozilo i putnici osjećaju kao trzaj ili bočni udar. Da se ta potisna sila smanji, može se ispred središnjega kružnog luka umetnuti jedan ili više polumjera krivina sve manjeg iznosa. Rezultat takve intervencije očitovat će se u stepenastom porastu bočne sile. Međutim i kod ovakvog rješenja još uvijek će dolaziti do naglih promjena vrijednosti centrifugalnih sila pri neposrednom prijelazu iz jednog polumjera u drugi. Da bi se polučio postupan porast bočne sile, umeće se između pravca i kružnog luka prijelaznica, čija se zakrivljenost mijenja kontinuirano, odnosno na način koji ovisi o odabranoj krivulji. Na svim javnim cestama obavezna je primjena prijelaznice oblika klotoide. [10]

Prijelaznica kao tlocrtni element ceste služi za:

- postupan prijelaz zakrivljenosti iz pravca u kružni luk i obrnuto (postepeni rast/pad centrifugalne sile), a time i za postupnu promjenu radijalnog ubrzanja, odnosno za prijelaz iz jedne zakrivljenosti u drugu
- za osiguranje dovoljne duljine vitoperenja kolnika za prijelaz iz poprečnog nagiba u pravcu na poprečni nagib u kružnom luku
- za postupno proširenje kolnika iz širine u pravcu na širinu u kružnom luku. [10]

Potrebna duljina prijelaznice određuje se prema:

- Vozno-dinamičkim zahtjevima
- Konstruktivnim zahtjevima
- Estetsko-vizualnim zahtjevima. [10]

4.2. ELEMENTI UZDUŽNOG PRESJEKA CESTE

Uzdužni presjek je prilog projekta koji sadrži liniju nivelete i liniju terena ceste. Niveleta se u geometrijskom smislu sastoji od pravca i kružnih lukova.

Linija terena dobiva se očitavanjem stacionaža i nadmorskih visina točaka u kojima os trase siječe izohipse. Na mjestima gdje os uzastopno siječe ista izohipsa, potrebno je odrediti visinu neke odabrane ekstremne točke pomoću sličnosti trokuta.

Niveleta je linija koja prikazuje vertikalni tok trase ceste. Najveće uzdužne nagibe treba primjenjivati iznimno. Primjenom manjih uzdužnih nagiba smanjuju se zastoji koje na

usponima uzrokuju teretna vozila. Maksimalni uzdužni nagib treba izbjegavati naročito u zavojima minimalnih polumjera zbog ugrožavanja poprečne stabilnosti vozila (veliki dijagonalni nagib).

Ako je linija terena iznad linije nivelete, potez ceste je u usjeku, a ako je niveleta položena iznad linije terena, potez ceste je u nasipu. [9]

4.3. ELEMENTI PROJEKTIRANJA GRADSKJE ULIČNE MREŽE

Gradska ulična mreža može se, prema funkcionalnom obilježju, ceste, ulice i prometne površine u gradovima, podijeliti na:

- brze ceste
- gradske ceste
- magistralne ulice
- zbirne ulice
- ulice u stambenim naseljima
- ostale prometne površine. [4]

Glavni elementi gradskih ulica u poprečnom presjeku su:

- kolnici
- pješačke i biciklističke staze
- zeleni pojasevi
- tramvajske pruge
- stajališta autobusa. [4]

Projektiranje gradske ulične mreže predstavlja veoma složen proces zato što je prilikom tog procesa potrebno predvidjeti kako će se pojedini dijelovi tog grada razvijati. U skladu s time se onda odvajaju dodatna površina na kojoj će se graditi ulice. Glavni elementi projektiranja gradske ulične mreže su:

- kolnici
- pločnici
- biciklističke staze
- razdjelni trakovi

- tramvajske pruge. [3]

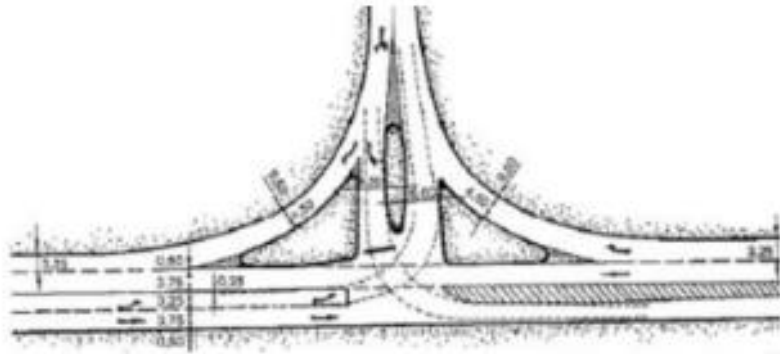
4.4. ELEMENTI PROJEKTIRANJA PROMETNIH ČVORIŠTA

Prometna čvorišta predstavljaju osnovne točke koje omogućavaju funkcionalnost cjelokupnog sustava. Na ovakvim mjestima se spajaju dvije ili više prometnica. Cilj kvalitetne konstrukcije prometnih čvorišta je svesti broj konfliktnih točaka na minimum. Osnovni elementi projektiranja prometnih čvorišta su:

- preglednost čvorišta
- vozni trakovi
- trakovi za usporavanje
- trakovi za ubrzavanje
- trakovi za lijevo i desno skretanje
- prometni otoci i pješачke ograde
- nagibi i polumjeri zavoja.

Čvorovi u cestovnoj mreži su točke funkcioniranja čitavog sustava, a rješenje čvorišta može biti u istoj ili različitoj razini. Sa stajališta sigurnosti u prometu treba nastojati da se prometni tokovi što manje sukobljuju, odnosno smanjiti broj konfliktnih točaka. [4]

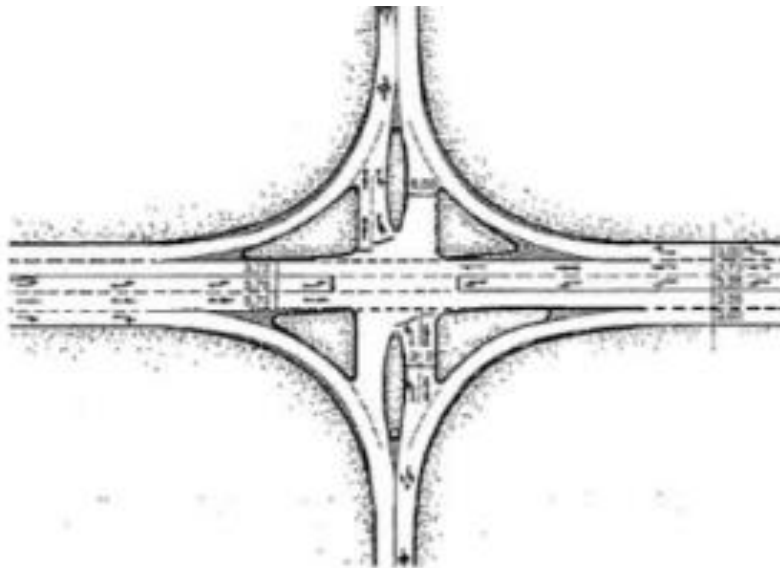
Prometna čvorišta su najčešće zastupljena na javnim cestama. Klasična rješenja za čvorišta su T – čvorišta, pravokutna čvorišta i kružna čvorišta. Sva ova čvorišta se odnose na čvorišta u istoj razini. T – križanje je prikazano na sljedećoj slici. [4]



Slika 10- T- čvorište

Izvor: [4]

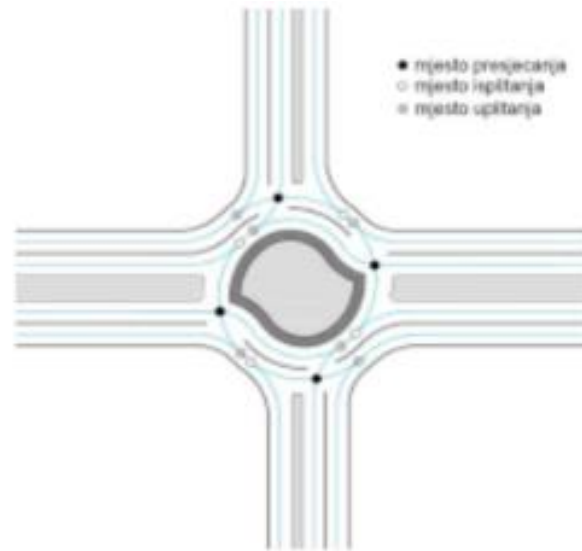
Pravokutna čvorišta su povoljnije rješenje od T – čvorišta. Ova vrsta čvorišta se rade na mjestima gdje su određene manje brzine, ali se pri tome promet ne usmjerava posebnim trakovima. Pravokutno čvorište je prikazano na slici 11. [4]



Slika 11- Pravokutno čvorište

Izvor: [4]

Kružna križanja se izvode na mjestima gdje je intenzitet prometa takav da bi svako drugo križanje osim križanja izvan razine uzrokovalo smetnje u prometu. Mogu biti s tangencijalnim i radijalnim ulijevanjem. [4]



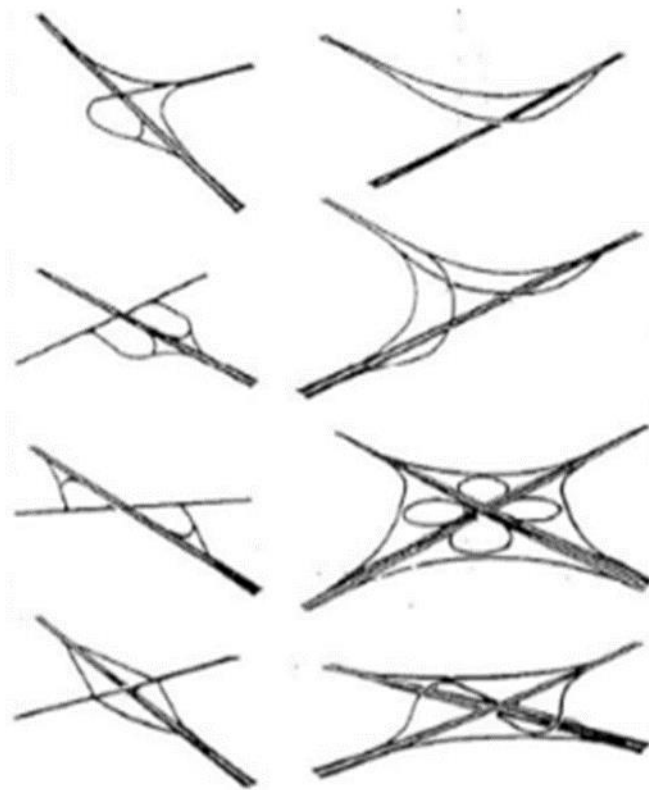
Slika 12- kružno čvorište

Izvor: [11]

Elementi koji čine čvorišta izvan razine su:

- trake za ubrzavanje
- trake za usporavanje
- trake za preplitanje
- rampe. [4]

Na slici 13. je prikazano nekoliko rješenja za čvorišta izvan razine.



Slika 13- Čvorišta na više razina

Izvor: [4]

5. ELEMENTI POPREČNIH PRESJEKA CESTOVNIH PROMETNICA

Elementi projektiranja opisuju poprečni presjek pojedine vrste ceste i određuju se ovisno o rangju ceste, eksploatacijskim značajkama i terenskim uvjetima. Osnovni elementi poprečnog presjeka ceste su prometni trak, rubni trak, bankina, berma i rigol. Osim tih elemenata, poprečni presjek ceste može sadržavati i zaustavni trak, trak za spora vozila, razdjelni pojas, te biciklističku i pješačku stazu. [1]

Prometni trak predstavlja dio kolnika, a može imati i više prometnih trakova. Prometni trak služi tome da se promet može odvijati nesmetano u jednom redu motornih vozila. Njegova širina ovisi o širini vozila i o sigurnosnom razmaku između vozila s bočne strane. Širina prometnog traka u Republici Hrvatskoj određena je Pravilnikom o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa. [1]

Tablica 3- Ovisnost širine traka o projektnoj brzini

V_p (km/h) ceste	>120	100	90	80	70	60	50	40
\check{S}_{vt} (m)	3,75	3,50	3,50	3,25	3,00	3,00	3,00 (2,75)	2,75 (2,50)

Izvor: [1]

Rubni trak je učvršćeni dio između bankine (berme) i kolnika. Osigurava kolnik od oštećenja i označava desni rub voznog traka. Rubni trakovi služe za sigurno obrublivanje kolnika i za iscrtavanje horizontalne signalizacije. Rubni trakovi se ne računavaju u širinu prometnog traka. Rubni trakovi se grade s obje strane kolnika i predviđeni su kao granični vizualni elementi u funkciji sigurnosti prometa. [9]

Tablica 4- Odnos širine rubnog i prometnog traka

Prometni trak (m)	Rubni trak (m)
3,75	0,50
3,50	0,35
3,25 – 3,00	0,30
2,75	0,20

Izvor: [4]

Bankina i berma su rubni elementi krune ceste. Bankina se nalazi uz rubni trak na strani nasipa, a berma uz rigol (uređaj za odvodnju) na strani usjeka. Širina ovisi o kategoriji ceste i može biti: 100, 120 ili 150 cm. Poprečni nagib bankine je minimalno 4% na vanjsku stranu ceste, a berme 5% na unutarnju stranu ceste. Ukoliko je kolnik većeg nagiba od 4%, niža bankina se izvodi u nagibu kolnika. [9]

Tablica 5- Odnos širine bankine i prometnog traka

Širina prometnog traka (m)	Bankina (m)
3,75	1,50
3,50	1,50
3,25	1,20
3,00	1,00
2,75	1,00

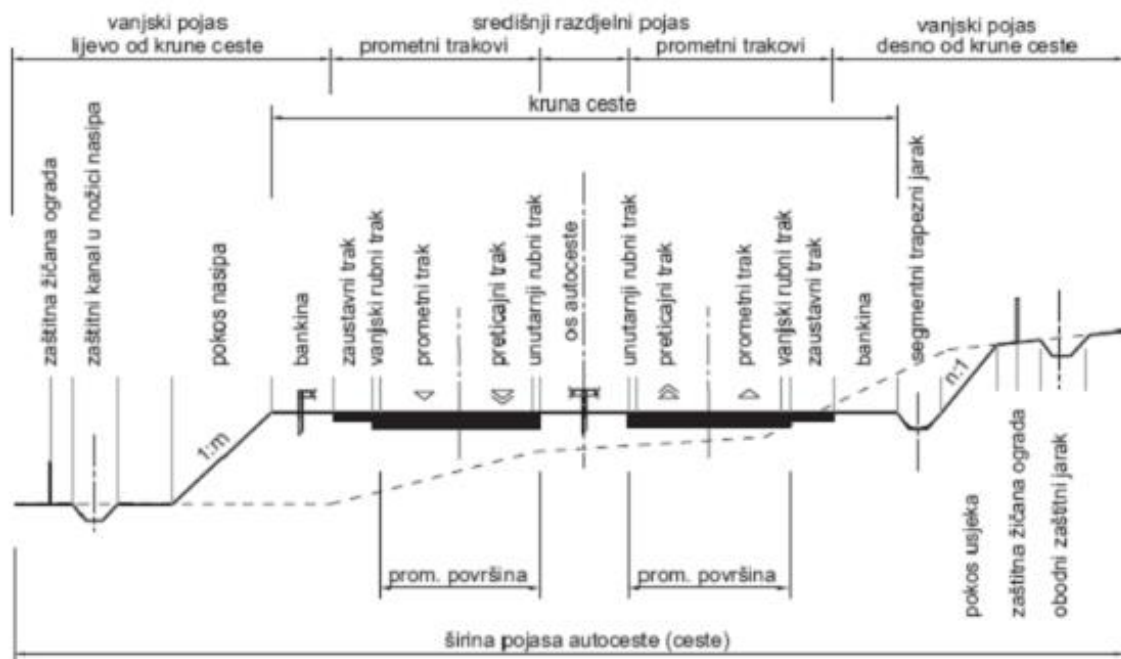
Izvor[9]

Zaustavni trak na autocestama, a prema potrebi i na brzim cestama, za oba smjera vožnje treba predvidjeti trakove za zaustavljanje vozila zbog kvara, radi brisanja vjetrobrana, ili zbog slabosti vozača. Trakovi za zaustavljanje vozila u pravilu su neprekinuti, osim u tunelima ili na dugim mostovima. Širina traka za zaustavljanje je 2,50 m (iznimno 1,75 m na brzim cestama

ili cestama 1. razreda s četiri prometna traka). Izvodi se neposredno uz rubni trak ili uz rubnu crtu s desne strane kolnika. [10]

Trak za spora vozila je trak koji zbog smanjenja brzine teretnih vozila na usponima, ako nije omogućeno pretjecanje, moraju i ostala vozila usporiti brzinu, čime se smanjuje sigurnost i propusna moć ceste. Na području većih ili duljih uspona na autocestama i cestama 1. i 2. razreda izvode se posebni trakovi za sporu vožnju. Širina traka je 3,0 do 3,25 metara, a poprečni nagib je jednak kao i na prometnim trakovima. Trak počinje na mjestu gdje brzina teretnog vozila padne ispod kritične, a završava na mjestu gdje naraste iznad kritične brzine. [10]

Razdjelni pojas na autocestama i cestama s dva kolnika predviđa se razdjelni pojas uz osnovnu svrhu razdvajanja nasuprotnih prometnih tokova, sadrži razdjelne ograde, uređaje za odvodnju, te stupove rasvjete i signalizacije. Na cestama 1. razreda razdjelni trak može biti 2,0 m. [10]



Slika 14- Shematski prikaz elemenata poprečnog presjeka u pojasu autoceste

Izvor: [1]

6. PRIJEDLOZI POBOLJŠANJA ELEMENATA PROJEKTIRANJA U CESTOVNOM PROMETU

Motorizacija i razvoj cijelog prometnog sustava se konstantno povećavaju, pa zbog toga trenutna tehnološka dostignuća nisu dovoljna da bi se povećao stupanj sigurnosti na prometnicama. Kvalitetna konstrukcija cestovne prometnice mora biti u skladu sa svim propisanim elementima projektiranja, a s obzirom na to da cesta odmah iza ljudskog faktora najviše utječe na sigurnost, negativan utjecaj se može određenim postupcima značajno smanjiti.

Problem koji se javlja u posljednjih nekoliko godina stvaraju električni romobili. Za njih i bicikliste trebale bi se napraviti posebne trake gdje je to moguće. Primjerice, u Republici Hrvatskoj nema dovoljno biciklističkih staza. To je vidljivo na svakodnevnim primjerima kada se biciklisti i romobili voze po cesti. Iako je to zakonski propisano i oni trebaju voziti po cesti ukoliko ne postoji biciklistička staza, znatno bi se smanjile opasnosti u prometu ukoliko bi bilo više staza namijenjene za promet biciklista i električnih romobila.



Slika 15- Biciklist na cesti

Izvor: [14]

Križanja predstavljaju vrlo važan element u cestovnom prometu, a često se nezgode u gradovima događaju upravo na križanjima. Iz tog razloga prijedlog je postaviti kružna čvorišta. Postoje brojne prednosti kružnih čvorišta, a to su:

- Veća sigurnost
- Smanjenje brzine vožnje
- Manji troškovi održavanja
- Manje prometnih nezgoda

Isto tako postoje i nedostaci kao zauzimanje veće površine za koju negdje ni nema mjesta, problemi ukoliko postoji velik protok biciklista i pješaka i slično, međutim prednosti su ipak veće pa bi trebalo povećati i broj kružnih čvorišta, pogotovo u slučajevima kad se radi o opasnim dijelovima prometnice.

Jedan od problema su i vozači koji ne poštuju propise te se voze neprilagođenim brzinama. Taj problem moguće je riješiti postavljanjem uspornika ili radara. Problem kod uspornika može nastati u njihovom održavanju. Ukoliko se materijal ne obnavlja dovoljno često, oni čak mogu predstavljati i opasnost u prometu, ali u području gdje prolazi veliki broj pješaka, kao što su škole, uspornici su najbolje rješenje.



Slika 16- Radar

Izvor: [15]

Problem predstavljaju i nepregledna križanja i prometna signalizacija koja nije lako uočljiva. Trebalo bi voditi brigu o tome da raskrižja imaju čist pogled za svake strane, a ako to nije izvedivo onda postaviti na raskrižja ogledala, odgovarajuću signalizaciju koja je lako uočljiva i dobro osvijetljenje. Također, problem sa slabijim osvijetljenjem javlja se na velikom broju prometnica, čak i na autocestama što stvara veliki problem vozačima noću. Postavljanjem rasvjete povećava se preglednost i smanjuje umor kod vozača.

Jedan od prijedloga je u što većoj mjeri odvojiti pješake i vozila u prometu. Naravno, to nije moguće u potpunosti ostvariti, ali moguće je izgradnju prometnica planirati izvan naseljenih mjesta kako bi se smanjio promet na prometnicama unutar grada. Kao primjer, naveo bih Njemačku koja ima razvijenu mrežu autocesta i na taj način su smanjili promet u gradovima.

7. ZAKLJUČAK

Promet predstavlja izrazito složenu pojavu u kojoj svakodnevno dolazi do niza konfliktnih situacija. Kako bi se povećala prometna sigurnost, cilj je provesti brojne mjere koje će djelovati na smanjenje opasnosti. Opasnost od mogućnosti prometne nesreće je rezultat nekoliko čimbenika. Ti čimbenici su čovjek, vozilo, cesta, promet na cesti i incidentni čimbenik. Čovjek je najvažniji faktor sigurnosti prometa. 85% nesreća se događa radi krivnje čovjeka, a ostalih 15% se dijeli na ostale faktore.

Ugrožavanje sigurnosti prometa je svakodnevica na cestama diljem svijeta. Takvi događaji su rezultat dvije komponente, odnosno izloženosti u prometu i stupnja rizika. Veza između nesigurnih događaja je prije svega statističke prirode. Ako su ove dvije komponente jednake nuli, tada teoretski ne može doći do prometne nesreće, no takva situacija ipak nije moguća. Zbog toga je potrebno utjecati na sve čimbenike kako bi se prometne nezgode svele na najmanju mogućnost.

Elementi projektiranja prometnih površina dijele se na elemente u tlocrtu i elemente u poprečnom i uzdužnom presjeku ceste. Njihove dimenzije se određuju uz pomoć računске i projektne brzine. Računska brzina se označava sa simbolom V_T i predstavlja najveću očekivanu brzinu koje neko vozilo koje se nalazi u slobodnom prometnom toku može ostvariti (uz uvjet sigurne vožnje).

Prometni stručnjaci imaju zadatak analizirati trenutno stanje na prometnicama i raditi što je moguće više na tome da se stanje u budućnosti poboljša. Neki od prijedloga za to su napisani i u ovom radu. Prvi prijedlog poboljšanja sigurnosti je izgradnja većeg broja staza namijenjenih za promet biciklista i električnih romobila. Oni voze po cestama ukoliko biciklistička staza ne postoji, što je propisano i zakonom, međutim, ako voze cestom, onda ometaju promet motornih vozila u većoj ili u manjoj mjeri, što može dovesti do neželjenih posljedica.

Drugi prijedlog je izgradnja većeg broja kružnih raskrižja. Ona imaju svoje prednosti i nedostatke, no prednosti su ipak veće od nedostataka. Neke od prednosti kružnih raskrižja su veća sigurnost, smanjenje brzine vožnje, manji troškovi održavanja te manje prometnih nezgoda.

Treći prijedlog orijentiran je na smanjivanje brzine vozača. To se može postići postavljanjem uspornika ili radara. Problem može nastati u održavanju uspornika. Ukoliko se materijal ne obnavlja dovoljno često, oni čak mogu predstavljati i opasnost u prometu.

Posljednji prijedlog je smanjiti promet u gradu kako bi što manje dolazilo do kontakta pješaka i vozila.

LITERATURA

1. Legac, I. (2006.): Cestovne prometnice I – javne ceste, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb
2. <https://mmpi.gov.hr/promet/cestovni-promet-124/124> [Pristupljeno: rujan 2022.]
3. Luburić, G.: Sigurnost cestovnog i gradskog prometa I, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti
4. Cerovec, V. (2001.): Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb
5. Zakon o sigurnosti prometa na cestama, NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19, 42/20
6. Gledec, M. (1996.): Sigurnost prometa II., Organizacija i tehnologija preventivnog rada, Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske, Zagreb
7. Mršić, Ž. (2010.): Poslovi i zadaće prometne policije, Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske, Zagreb
8. https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/C-PR%20RH_14.pdf [Pristupljeno: rujan 2022.]
9. Cestovne prometnice 1- skripta, Novačko, L.
10. Prezentacije s kolegija Cestovne prometnice 1
11. Hrvatske ceste (2014.): Smjernice za projektiranje kružnih raskrižja sa spiralnim tokom kružnog kolnika na državnim cestama, Rijeka, dostupno na: https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/107/SMJERNICE_TURBO_KRU%205%BDNA_RASKRI%205%BDJA-HRVATSKE_CESTE.pdf [Pristupljeno: listopad 2022.]
12. Kindy, D. (2021.): Pogledajte kartu na kojim vas sve mjestima u Hrvatskoj vrebaju kamere radara!. Dostupno na: <https://automobili.hr/novosti/zanimljivosti/pogledajte-kartu-na-kojim-vas-sve-mjestima-u-hrvatskoj-vrebaju-kamere-radara> [Pristupljeno: listopad 2022.]
13. Rivers, R. W. (2011.): Traffic crash investigators manual, Thomas Books, USA
14. Quest.hr: Biciklizam, dostupno na: <https://quest.hr/biciklizam/> [Pristupljeno: listopad 2022.]

15. <https://automobili.hr/novosti/zanimljivosti/pogledajte-kartu-na-kojim-vas-sve-mjestima-u-hrvatskoj-vrebaju-kamere-radara> [Pristupljeno: studeni 2022.]

POPIS SLIKA

Slika 1- Funkcionalna podjela cestovnih prometnica.....	3
Slika 2- Javne ceste u Republici Hrvatskoj	6
Slika 3- Venov dijagram.....	8
Slika 4- Čimbenici koji utječu na sigurnost u prometu	10
Slika 5- Model ugrožavanja sigurnosti prometa	16
Slika 6- Protusmjerni zavoji.....	18
Slika 7- istosmjerni zavoji	18
Slika 8- preporučene vrijednosti polumjera susjednih zavoja	19
Slika 9- Odnos poprečnog nagiba kolnika i polumjera zavoja	20
Slika 10- T- čvorište	24
Slika 11- Pravokutno čvorište	24
Slika 12- kružno čvorište	25
Slika 13- Čvorišta na više razina.....	26
Slika 14- Shematski prikaz elemenata poprečnog presjeka u pojasu autoceste.....	29
Slika 15- Biciklist na cesti	30
Slika 16- Radar.....	31

POPIS TABLICA

Tablica 1- Podjela cesta prema prognoziranom dnevnom prometu	5
Tablica 2- minimalan polumjer (R_{min}) i granični polumjer (R_G) za određene projektne brzine	20
Tablica 3- Ovisnost širine traka o projektnoj brzini	27
Tablica 4- Odnos širine rubnog i prometnog traka	28
Tablica 5- Odnos širine bankine i prometnog traka	28

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je ZAVRŠNI RAD
(vrsta rada)

isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten 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.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom UTJECAJ ELEMENATA PROJEKTIRANJA PROMETNIH POUKAZIVA NA SIGURNOST ČESTOVNOG PROMETA, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 21.11.2022.

ANTONIO ŠUKER, AS
(ime i prezime, potpis)