Klasifikacija autocesta u Republici Hrvatskoj prema stanju sigurnosti cestovnog prometa

Filipović, Krešimir

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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:119:075246

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Krešimir Filipović

KLASIFIKACIJA AUTOCESTA U REPUBLICI HRVATSKOJ PREMA STANJU SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2017.

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

KLASIFIKACIJA AUTOCESTA U REPUBLICI HRVATSKOJ PREMA STANJU SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA

CLASSIFICATION OF MOTORWAYS IN REPUBLIC OF CROATIA ACCORDING TO ROAD TRAFFIC SAFETY

Mentor: dr. sc. Željko Šarić

Student: Krešimir Filipović
JMBAG: 0035146551

Zagreb, srpanj 2017.

KLASIFIKACIJA AUTOCESTA U REPUBLICI HRVATSKOJ PREMA STANJU SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA

SAŽETAK

Autoceste u Republici Hrvatskoj su po svojim tehničkim karakteristikama, opremi i razini održavanja u rangu autocesta najrazvijenijih europskih zemalja. U usporedbi s drugim cestama, autoceste pružaju najvišu razinu sigurnosti, pogotovo ako se u obzir uzme broj vozila koji njima prometuje. Iako statistika govori da se broj prometnih nesreća i poginulih osoba na autocestama u posljednjih desetak godina znatno smanjio, potrebno je poduzeti dodatne napore kako bi se rezultati još poboljšali. Da bi se dobio uvid u trenutačno stanje sigurnosti za svaku autocestu u Republici Hrvatskoj, potrebno je izvršiti njihovu klasifikaciju prema stanju sigurnosti. Klasifikaciju autocesta moguće je izvršiti temeljem podataka o prometnim nesrećama, primjenom Rate Quality Control metode, koja predstavlja jednu od najpouzdanijih metoda za identifikaciju opasnih mjesta odnosno dionica. Klasifikacijom autocesta dobiva se uvid u stvarno stanje sigurnosti prometa na pojedinoj autocesti što je vrlo bitno u svrhu preventivnog djelovanja, odnosno poduzimanja odgovarajućih mjera kako bi se smanjio broj prometnih nesreća i učinkovito unaprijedili sigurnosni uvjeti vožnje.

KLJUČNE RIJEČI: klasifikacija, autocesta, sigurnost, prometna nesreća

---

SUMMARY

Motorways in the Republic of Croatia might be rated, regarding their technical caracteristics, equipment and maintenance, among the most developed European states. Compared to the other roads, motorways are more secure, especially if the number of vehicles traveling by motorways is considered. Although statistically the number of car accidents and traffic related deaths on motorways is considerably reduced in the last decade, there is still a need for additional efforts to improve these results. In order to evaluate the current safety status of each motorway in the Republic of Croatia, their classification according to the road safety should be performed. Proper classification of motorway traffic safety status might be done using the data on car accidents, by application of the Rate Quality Control method, which presents one of the most reliable methods for identification of hazardous road locations or segments. Such motorway classification will enable to get insight in the real traffic safety status of each motorway location, as an very important aspect of preventive action in order to take appropriate steps to reduce the number of car accidents and to effectively improve road safety level conditions.

KEYWORDS: classification, motorway, safety, traffic accident

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. ANALIZA STANJA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA U REPUBLICI HRVATSKOJ 3
2.1.Čimbenici sigurnosti cestovnog prometa 5
2.1.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti prometa 7
2.1.1.1. Osobne značajke vozača 8
2.1.1.2. Psihofizičke osobine čovjeka 9
2.1.1.3. Obrazovanje i kultura 9
2.1.2. Vozilo kao čimbenik sigurnosti prometa 10
2.1.3. Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa 11
2.1.4. Čimbenik "promet na cesti" 11
2.1.5. Incidentni čimbenik 11
2.2. Strategija povećanja sigurnosti cestovnog prometa u Republici Hrvatskoj 12
2.2.1. Promjena ponašanja sudionika u prometu 14
2.2.1.1. Brzina kretanja 15
2.2.1.2. Vožnja pod utjecajem alkohola, droga, lijekova 16
2.2.1.3. Sigurnosni pojas i zaštitna kaciga 16
2.2.1.4. Edukacija u području sigurnosti prometa 17
2.2.1.5. Osposobljavanje kandidata za vozače i vozački ispiti 17
2.2.1.6. Najranjiviji sudionici u prometu 17
2.2.1.7. Vožnja na nedovoljnoj udaljenosti 17
2.2.1.8. Agresivna vožnja 18
2.2.1.9. Umor vozača i ometanja u vožnji 18
2.2.2. Bolja cestovna infrastruktura 18
2.2.2.1. Detekcija i saniranje opasnih mjesta 18
2.2.2.2. Povećanje sigurnosti prometa na gradskim prometnicama 19
2.2.2.3. Vožnja suprotnim (zabranjenim) smjerom na autocesti 19
2.2.2.4. Sigurnost prometa u tunelima 19
2.2.3. Sigurnija vozila 19
2.2.3.1. Vozila za prijevoz djece 20
2.2.3.2. Teretna vozila i autobusi 20
2.2.3.3. Tehnička ispravnost vozila 20
2.2.4. Učinkovita medicinska skrb nakon prometnih nesreća 22
2.2.4.1. Skrb o unesrećenima u zdravstvenim ustanovama 22

2.2.4.2. Educiranje građanstva u pružanju prve pomoći 23
2.2.5. Ostala područja djelovanja 23
2.2.5.1. Građanske udruge i javnost 23
2.2.5.2. Legislativa 23
2.2.5.3. Osnivanje novih tijela 24
2.2.5.4. Znanost u funkciji sigurnosti prometa 24
2.2.5.5. Mediji u funkciji sigurnosti prometa 24
2.3. Revizori cestovne sigurnosti u Republici Hrvatskoj 24
2.3.1. Direktiva 2008/96/EC o sigurnosti cestovne infrastrukture 25
2.3.2. Ocjena utjecaja na sigurnost u cestovnom prometu (RSIA) 27
2.3.3. Revizija sigurnosti cesta (RSA) 27
2.3.4. Razvrstavanje cestovne mreže s obzirom na sigurnost (NSM) 28
2.3.5. Sigurnosna inspekcija postojećih cesta (RSI) 28
3. MREŽA AUTOCESTA U REPUBLICI HRVATSKOJ 29
3.1. Upravljanje autocestama u Republici Hrvatskoj (koncesionari) 31
3.1.1. Hrvatske autoceste 32
3.1.2. Autocesta Rijeka – Zagreb 33
3.1.3. Bina – Istra 34
3.1.4. Autocesta Zagreb – Macelj 34
3.2. Autoceste u Republici Hrvatskoj 35
3.2.1. Autocesta A1 35
3.2.2. Autocesta A2 36
3.2.3. Autocesta A3 37
3.2.4. Autocesta A4 37
3.2.5. Autocesta A5 37
3.2.6. Autocesta A6 38
3.2.7. Autocesta A7 38
3.2.8. Autocesta A8 39
3.2.9. Autocesta A9 39
3.2.10. Autocesta A10 39
3.2.11. Autocesta A11 39
4. METODE ISTRAŽIVANJA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA 40
4.1. Kolektivni rizik prometnih nesreća - KR 41
4.1.1. Korigirani kolektivni rizik prometnih nesreća- KRPN (korigiran težinom nesreća) 41

4.1.2. Kolektivni rizik stradanja – KRS (korigiran težinom posljedice) 42
4.1.3. Kolektivni rizik poginulih i teško ozlijeđenih - KRPTO 43
4.1.4. Kolektivni rizik poginulih – KRP 43
4.2. Individualni rizik prometnih nesreća - IR 43
4.2.1. Korigirani individualni rizik prometnih nesreća- IRPN (korigiran težinom nesreća) 43
4.2.2. Individualni rizik stradanja – IRS (korigiran težinom posljedice) 44
4.2.3. Individualni rizik poginulih i teško ozlijeđenih – IRPTO 44
4.3. Metoda učestalosti prometnih nesreća 44
4.4. Metoda stope prometnih nesreća 45
4.5. Metoda Rate Quality Control 46
4.6. EuroRAP projekt 47
5. ISTRAŽIVANJE STANJA SIGURNOSTI NA AUTOCESTAMA U REPUBLICI HRVATSKOJ 49
5.1. Statistika prometnih nesreća na autocestama u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2002. do 2016. godine 49
5.2. Statistika prometnih nesreća i njihovih posljedica na autocestama u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2014. do 2016. godine 50
6. ANALIZA DOBIVENIH REZULTATA TE KLASIFIKACIJA AUTOCESTA PREMA STANJU SIGURNOSTI PROMETA 53
6.1. Klasifikacija autocesta prema stanju sigurnosti prometa za 2014. godinu 53
6.2. Klasifikacija autocesta prema stanju sigurnosti prometa za 2015. godinu 54
6.3. Klasifikacija autocesta prema stanju sigurnosti prometa za 2016. godinu 56
6.4. Analiza dobivenih rezultata 57
7. ZAKLJUČAK 61
LITERATURA 62
POPIS SLIKA 63
POPIS TABLICA 63
POPIS GRAFIKONA 64

1. UVOD

Republika Hrvatska zbog svog zemljopisnog položaja i mreže izgrađenih autocesta predstavlja vrlo važnu prometnu poveznicu između zemalja središnje i jugoistočne Europe. Autoceste u Republici Hrvatskoj integriraju prostor Republike Hrvatske te ga povezuju s europskim koridorima. Također imaju vrlo veliku važnost za razvoj gospodarstava a posebice turizma. Ukupna duljina izgrađenih autocesta u Republici Hrvatskoj iznosi 1313,8 kilometara, a za njihovo upravljanje i održavanje zaduženi su sljedeći koncesionari: Hrvatske autoceste, Autoceste Rijeka-Zagreb, Bina–Istra, Autocesta Zagreb-Macelj. Autoceste u Republici Hrvatskoj su po svojim tehničkim karakteristikama, opremi i razini održavanja u rangu autocesta najrazvijenijih europskih zemalja. Međutim, osim same ceste na sigurnost prometa utječu i faktori vezani uz vozače i vozila, pa bez obzira na razinu standarda hrvatskih autocesta ima prostora i potrebe da se rezultati poboljšaju. Da bi se dodatno poboljšala sigurnost prometa na autocestama, potrebno je provoditi stalnu evidenciju i analizu nastanka prometnih nesreća. S obzirom na učestalost prometnih nesreća na autocestama, pogotovo u ljetnim mjesecima u vrijeme turističke sezone, vrlo je važno odrediti dionice autocesta, odnosno „crne točke“ gdje postoji povećana opasnost od nastanka prometnih nesreća.

Svrha ovog diplomskog rada je klasificirati sve autoceste u Republici Hrvatskoj prema stanju sigurnosti cestovnog prometa. Cilj je dobivanje uvida u trenutačno stanje sigurnosti na autocestama, kako bi se na temelju provedenog istraživanja mogle odrediti autoceste na kojima je potrebno poduzeti određene mjere koje bi povećale razinu sigurnosti i smanjile broj prometnih nesreća.

Na temelju klasifikacije autocesta dobivamo uvid u stvarno stanje sigurnosti prometa na pojedinoj autocesti što nam je vrlo bitno kako bi mogli preventivno djelovati, odnosno poduzeti odgovarajuće mjere kako bi se broj prometnih nesreća smanjio. Sigurnost prometa na autocestama možemo promatrati prema broju prometnih nesreća, broju poginulih, lakše i teže ozlijeđenih osoba, materijalnoj šteti i dr. Vrlo je važno identificirati mjesta na kojima se prometne nesreće ponavljaju te uzroke njihova nastanka. Postoji čitav niz mjera kojima se može utjecati na smanjenje broja prometnih nesreća na autocestama kao što su: smanjenje brzine na kritičnim mjestima, postavljanje i održavanjem odgovarajuće vertikalne i horizontalne signalizacije, pravovremenim informiranjem vozača o stanju na cesti, različita IT rješenja.

Prema statistici koju provodi ministarstvo unutrašnjih poslova za razdoblje od 2007. do 2016. godine razina sigurnosti prometa na autocestama se znatno povećala što dokazuje činjenica da se broj poginulih osoba na autocestama svake godine smanjivao sa 63 poginule osobe u 2007. godini na 25 poginulih osoba u 2016. godini. U istom tom razdoblju broj prometnih nesreća se smanjio sa 2812 prometnih nesreća na 1775.

U ovom diplomskom radu klasificirane su sve autoceste u Republici Hrvatskoj prema stanju sigurnosti prometa na temelju podataka o broju prometnih nesreća, broju poginulih i ozlijeđenih osoba te nastaloj materijalnoj šteti u razdoblju od 2014. do 2016. godine. Naslov

diplomskog rada je: Klasifikacija autocesta u Republici Hrvatskoj prema stanju sigurnosti cestovnog prometa. Rad je podijeljen u sedam cjelina:

1. Uvod
2. Analiza stanja sigurnosti cestovnog prometa u Republici Hrvatskoj
3. Mreža autocesta u Republici Hrvatskoj
4. Metode istraživanja sigurnosti cestovnog prometa
5. Istraživanje stanja sigurnosti na autocestama u Republici Hrvatskoj
6. Analiza dobivenih rezultata te klasifikacija autocesta prema stanju sigurnosti
7. Zaključak

U drugom poglavlju analizirati će se dosadašnje stanje sigurnosti prometa u Republici Hrvatskoj te mjere koje je potrebno poduzeti kako bi se povećala razina sigurnosti u cestovnom prometu.

U trećem poglavlju prikazana je mreža autocesta u Republici Hrvatskoj, navedeni su koncesionari koji upravljaju njima te su navedeni europski prometni koridori koji prolaze kroz Republiku Hrvatsku.

U četvrtom poglavlju navedene su i objašnjene metode istraživanja sigurnosti cestovnog prometa.

U petom poglavlju prikazani su podaci o prometnim nesrećama na svim autocestama u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2014. do 2016. godine. Podaci se odnose na ukupan broj prometnih nesreća, broj poginulih i ozlijeđenih osoba te nastaloj materijalnoj šteti.

U šestom poglavlju klasificirane su sve autoceste u Republici Hrvatskoj prema stanju sigurnosti na temelju podataka o prometnim nesrećama za razdoblje od 2014. do 2016. godine.

2. ANALIZA STANJA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Motorizirani cestovni promet jedno je od bitnih obilježja suvremene civilizacije. Sve dobrobiti ovog fenomena nažalost se plaćaju visokom cijenom nepoželjnog ljudskog stradanja. Osim individualnih tragedija, i društvo trpi velike gubitke zbog prometnih nesreća. U posljednjih deset godina na Hrvatskim se cestama prosječno dogodilo 45 tisuća prometnih nesreća. U 30% nesreća stradavale su osobe. Godišnje je u prometu prosječno stradavalo 19 tisuća ljudi. Od tog broja 80% prošlo je s lakšim tjelesnim ozljedama. Teške tjelesne ozljede zadobilo je 18% osoba, dok je dva posto osoba godišnje pogibalo, što je prosječno godišnje 471 osoba. Prema najnižim procjenama stručnjaka za osiguranja i ekonomskih analitičara, Hrvatska danas zbog prometnih nesreća ima izravan gubitak društvenih vrijednosti najmanje u iznosu od dva posto BDP-a, dok su posredni gubici višestruki. Od ukupnog broja teško ozlijeđenih osoba u prometnim nesrećama oko pet posto osoba ostaju trajni stopostotni invalidi, što je godišnje više od stotinjak ljudi. Deset posto njih trpi trajne posljedice, a najčešće je riječ o osobama mlađe životne dobi. [1]

Stanje sigurnosti cestovnog prometa ovisi o gustoći prometa i značajkama prometnih smjerova. Temeljem sustavnog praćenja stanja sigurnosti i prikupljenih podataka uočava se pravilnost da s gustoćom prometa raste i broj prometnih nesreća, ali su najteže posljedice (poginuli i teško ozlijeđeni) razmjerno blaže nego na područjima rjeđe nastanjenosti i slabije gustoće prometa. Ta je pravilnost povezana s činjenicom da se prometne nesreće s poginulima i teško stradalima u više od pedeset posto slučajeva događaju zbog nepropisne ili neprimjerene brzine, a to se iznadprosječno, u odnosu na gustoću prometa, događa na prometnicama izvan naselja.

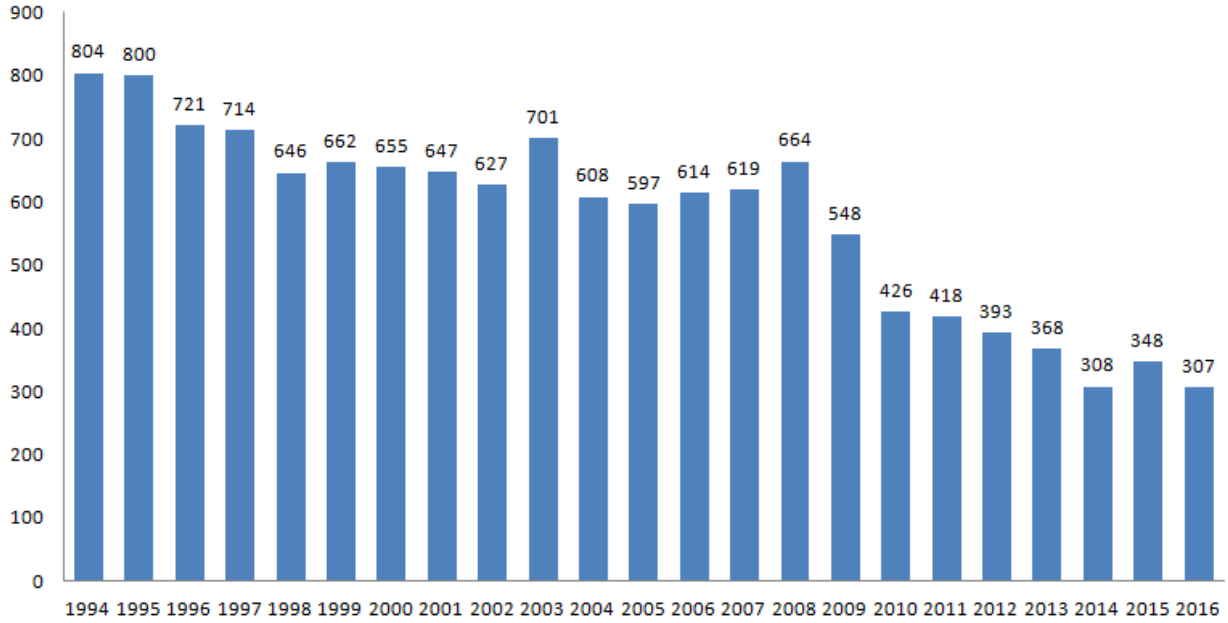
Da bi se stanje sigurnosti u cestovnom prometu podignulo na višu razinu, društvo mora uložiti znatno više napora u poboljšanje prometne infrastrukture i razvitak prometne kulture. Znatan dio tog napora odnosi se na aktivnosti kojima treba utjecati na povećanje prometne discipline svih sudionika.

Od tri bitna čimbenika za sigurnost prometa (sudionici, vozila i ceste), prometna kultura svih sudionika - a posebno vozača - najbrže može smanjiti tragične posljedice. Ona ne traži toliko financijskih sredstava, koliko svježe ideje te stalan i sustavan rad na njihovom promicanju. Da bi se dobio uvid u složenost i dugotrajnost problema sigurnosti prometa na cestama potrebno je sustavno pratiti stanje i promjene sigurnosti u cestovnom prometu.

Nakon niza pojedinačnih aktivnosti subjekata zaduženih za sigurnost cestovnog prometa i postignutih određenih kratkotrajnih rezultata, došlo se do zaključka da bez sustavne i kontinuirane provedbe mjera nema postizanja dugoročnih ciljeva. U tom kontekstu, 16. lipnja 1994. godine donesen je nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske. Prvi nacionalni program donesen je za razdoblje od dvije godine te se nakon postizanja pozitivnih rezultata i dostizanja određenih ciljeva potvrdila njegova opravdanost pa su u narednim razdobljima donesena još četiri programa i to drugi za razdoblje od 1996. do

2000. godine, treći od 2001. do 2005., četvrti od 2006. do 2010., a peti od 2011. do 2020. godine.

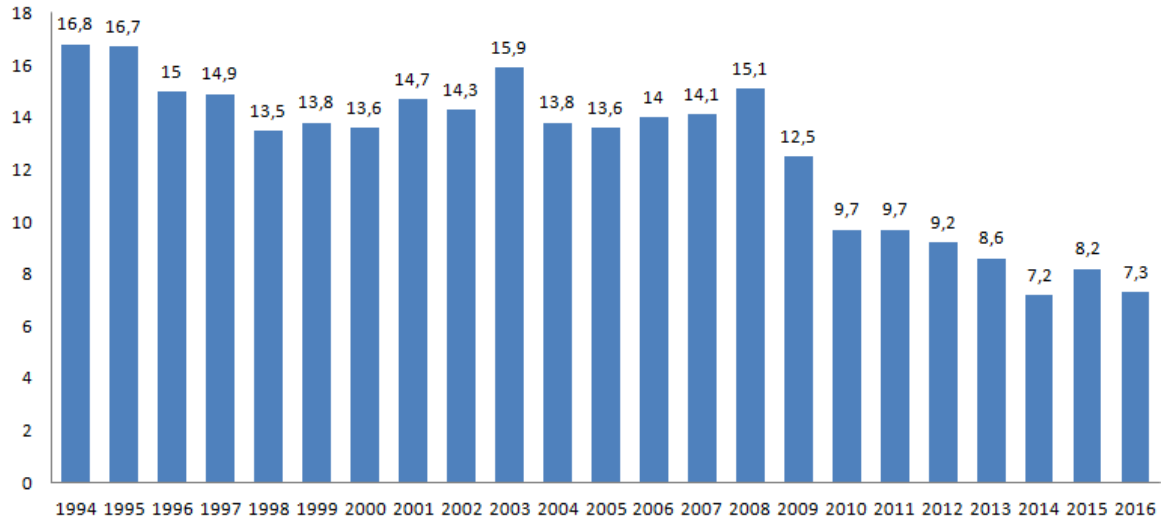
U razdoblju od prihvaćanja provedbe prvog nacionalnog programa do danas dogodilo se niz promjena u prometu na cestama u Republici Hrvatskoj. Svakako je važno napomenuti kako se stanje sigurnosti cestovnog prometa u Hrvatskoj znatno poboljšalo, izuzme li se razdoblje kad su pojedini njezini dijelovi bili zaposjednuti uslijed ratnog djelovanja. Od 804 poginule osobe u 1990. godini do 307 poginulih u 2016. godini, uz izuzetno veliko povećanje broja vozila, vozača i prometnih tokova, podatak je koji se mora respektirati. [1]



Grafikon 1. Broj poginulih osoba u prometnim nesrećama od 1994. do 2016. godine u RH

Izvor: izrada autora prema podacima [1]

Stanje sigurnosti cestovnog prometa neke zemlje promatra se kroz stradavanja ljudi u prometnim nesrećama. Razlikuju se tri moguća stanja sudionika prometnih nesreća, a to su smrtno stradali, teže ozlijeđeni i lakše ozlijeđeni. Glavni pokazatelj je broj smrtno stradalih osoba na 100.000 stanovnika i bez obzira što ovaj pokazatelj može biti nerealna slika stvarnog stanja, njegov broj simbolizira (ne)uspješnost ukupnih aktivnosti neke zemlje u provođenju politike sigurnosti cestovnog prometa. U najrazvijenijim europskim zemljama, koje najviše ulažu u sigurnost cestovnog prometa ta stopa se kreće oko četvero poginulih.



Grafikon 2. Broj poginulih osoba u prometnim nesrećama na 100.000 stanovnika u razdoblju od 1994. do 2016. godine u RH

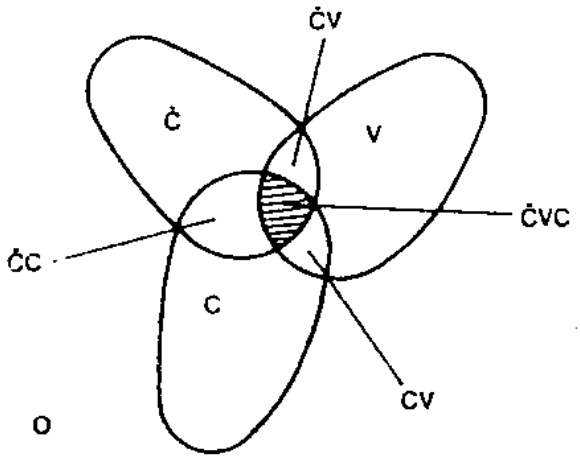
Izvor: izrada autora prema podacima [1]

Iz prikazanih grafikona zamjetan je značajan trend smanjenja broja poginulih osoba u cijelom razdoblju promatranja. U tom smislu možemo reći da su smanjenju broja poginulih osoba pridonijele aktivnosti policije koja na osnovu praćenja statističko-analitičkih pokazatelja stanja sigurnosti (nesreće se prate vremenski i prostorno), uočavaju određene pojave koje dovode do ugrožavanja sigurnosti prometa te na osnovu tako prikupljenih podataka, pravilnom organizacijom službe, odnosno raspoređivanjem policijskih službenika na najugroženija mjesta na prometnicama, efikasno djeluje na uočene pojave. Isto tako, u posljednje vrijeme u Hrvatskoj je izgrađeno preko tisuću kilometara cesta najviše razine uslužnosti (autoceste i brze ceste) te je rekonstruiran velik broj najfrekventnijih državnih cesta. Također je pomlađen vozni park pravnih i fizičkih osoba pa na taj način Hrvatskim cestama prometuju vozila opremljena uređajima koji omogućavaju visoku razinu pasivne sigurnosti. Osim toga, treba naglasiti da je zakonska regulativa omogućila brže i učinkovitije provođenje odredbi zakona iz ovog područja tako da se u javnosti stvara dojam izvjesnosti promptnog kažnjavanja svih onih koji grubo krše prometne propise. Uzrok boljem stanju sigurnosti prometa je i mobilizacija stručne javnosti koja se intenzivno angažirala na ovom problemu. Tu možemo ubrojiti različite udruge građana, strukovne udruge, različite državne institucije koje organiziraju i provode razne aktivnosti, seminare, okrugle stolove i slično, a sve na temu sigurnosti cestovnog prometa.

2.1.Čimbenici sigurnosti cestovnog prometa

Promet je vrlo složena pojava pri kojoj dolazi do mnogih konfliktnih situacija. Da bi se povećala sigurnost prometa, potrebno je provesti brojne mjere čiji je cilj otklanjanje, odnosno smanjenje opasnosti. Opasnost od prometnih nesreća koje nastaju pri kretanju vozila i pješaka može se prikazati stanjem u sustavu čimbenika koji se pritom pojavljuju. Analizirajući moguće uzroke, cestovni se promet može promatrati kroz tri osnovna podsustava: čovjek, vozilo i cesta. [2]

Djelovanje tih triju podsustava na sigurnost prometa može se predočiti Vennovim dijagramom koji je prokazan na slici 1.



Slika 1. Vennov dijagram
Izvor: [2]

Na slici 1. prikazana je međusobna zavisnost podsustava čovjek (č) – vozilo (v) – cesta (c). Okolica je također utjecajan čimbenik u sigurnosti prometa. Sve što se nalazi oko nas utječe na naše ponašanje u prometu. Za sigurnost prometa od posebnog je značaja prostor gdje se preklapaju svi ti podsustavi.

Ako se razmotri sustav koji se sastoji od čimbenika "vozač", "vozilo", "okolina", uočava se da funkciju upravljanja obavlja vozač, objekt upravljanja je vozilo dok je okolina izvor obavijesti na osnovi kojih se definira stanje sustava.

Čimbenici "čovjek", "vozilo", "cesta" ne obuhvaćaju sve elemente koji mogu utjecati na stanje sustava, kao npr. pravila kretanja prometa na cestama, upravljanje i kontrola prometa i sl., te je potrebno izdvajanje četvrtog čimbenika pod nazivom „promet na cesti". [2]

Čimbenici sigurnosti: "čovjek", "vozilo", "cesta" i "promet na cesti" pojavljuju se uvijek u sustavu ako postoji promet vozila i pješaka na prometnicama. Ti čimbenici podliježu određenim pravilnostima, ali ne obuhvaćaju druge elemente koji se pojavljuju neočekivano i nesustavno a utječu na stanje sustava. Tu se uglavnom misli na atmosferske prilike ili druge elemente, npr. kamenje na cesti, ulje i blato na kolniku i sl.. Stoga se uočava potreba za uvođenjem još jednog čimbenika u kojemu bi bili sadržani svi ti elementi. Taj se čimbenik može nazvati „incidentni čimbenik" kako bi se istaknulo njegovo nesustavno i neočekivano pojavljivanje. [2]

Na taj način opasnost od nastanka prometnih nesreća postaje funkcija pet čimbenika koji čine sustav. To su [2]:

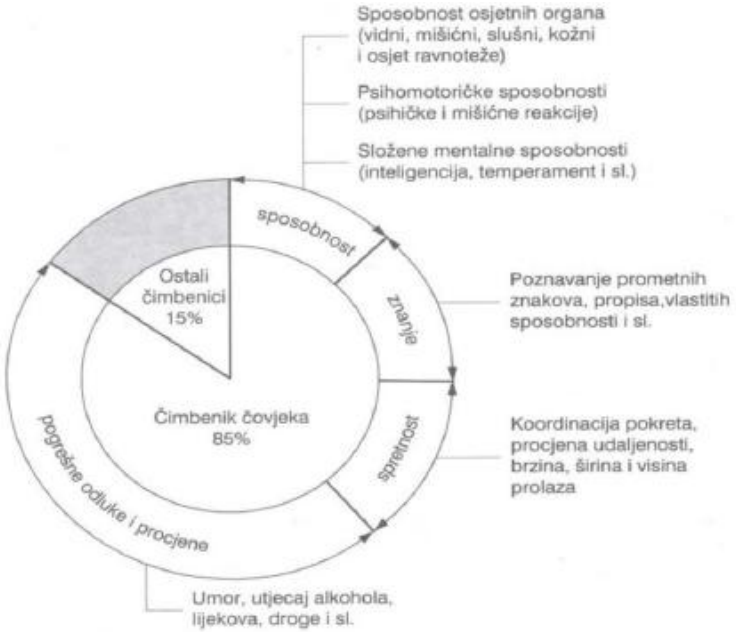
- čovjek
- vozilo
- cesta
- promet na cesti

- incidentni čimbenik

Na temelju analize statističkih podataka o nesrećama u Hrvatskoj, može se zaključiti da su tri najčešća uzroka prometnih nesreća: vozač (88%), vozilo (3-4%) i cesta (7-9%). [2]

2.1.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti prometa

Čovjek kao vozač u prometu svojim osjetilima prima obavijesti vezane za prilike na cesti, te uzevši u obzir vozilo i prometne propise, određuje način kretanja vozila. Od svih čimbenika koji utječu na sigurnost prometa, utjecaj čimbenika "čovjek" je najvažniji. Na slici 2. prikazani su njegovi osnovni elementi.



Slika 2. Osnovni elementi "čovjeka" kao čimbenika sigurnosti prometa
Izvor: [2]

Pri razmatranju ponašanja čovjeka (vozača) u cestovnom prometu, treba poći od toga da je vozač dio sustava koji na osnovi dobivenih obavijesti donosi odluke i regulira način kretanja vozila.

Postoje velike razlike u ponašanju čovjeka u različitim situacijama. Te razlike u ponašanju ovise o stupnju obrazovanja, zdravstvenom stanju, starosti, temperamentu, moralu, osjećajima, inteligenciji i sl.

Na ponašanje čovjeka kao čimbenika sigurnosti prometa utječu [2]:

- osobne značajke vozača
- psihofizička svojstva
- obrazovanje i kultura

2.1.1.1. Osobne značajke vozača

Sposobnost je skup prirođenih i stečenih uvjeta koji omogućuju obavljanje neke aktivnosti. Prirođene uvjete svih ljudskih aktivnosti čini već anatomska građa ljudskog organizma, posebno živčanog sustava i izvjestan broj naslijeđenih načina fiziološkog i instinktivnog reagiranja. Na osnovi tih prirođenih uvjeta pojedinac se u dodiru s prirodnom i društvenom okolinom osposobljava za nove i sve kompleksnije oblike aktivnosti, tj. stječe određene sposobnosti. Sposobnosti svakog pojedinca su različite. Kod vozača one se očituju u brzom reagiranju, registriranju zbivanja u okolini, uspješnom rješavanju nastalih problema itd.

Stajališta vozača prema vožnji rezultat su odgoja u školi i obitelji, društva i učenja. Ta stajališta mogu biti privremena i stalna. Privremena stajališta mogu nastati nakon pijanstva, neprospavane noći, svađe i sl., s stalna zbog pogrešnog odgoja. Nekritično stajalište prema vožnji, samouvjerenost i nepoštivanje prometnih znakova često dovode do prometnih nesreća.

Temperament je urođena osobina koja se očituje u načinu mobiliziranja psihičke energije kojom određena osoba raspolaže. Njime je određena brzina, snaga i trajanje reagiranja određene osobe. Temperament obuhvaća psihičke osobine čovjeka koje su povezane s emocijama. Prema temperamentu ljudi se mogu podijeliti na kolerike, sangvinike, melankolike i flegmatike. Za profesionalne vozače nisu pogodne osobe koleričkog i flegmatičnog tipa.

Osobne crte su specifične strukture pojedinca zbog kojih on u različitim situacijama reagira na isti način. Svaki pojedinac ima niz osobnih crta koje su različito razvijene. Od znakovitih crta mogu se izdvojiti: odnos pojedinca prema sebi (očituje se kao samopouzdanje i samokritičnost), prema drugima (očituje se kao agresivnost i dominacija), i prema radu (očituje se kao upornost i marljivost).

Značaj (karakter) se očituje u moralu čovjeka i njegovu odnosu prema ljudima te prema poštivanju društvenih normi i radu. Očituje se i u ciljevima što ih čovjek sebi postavlja i u načinu na koji on te ciljeve ostvaruje. Među pozitivne karakterne osobine pripada poštenje, marljivost, skromnost, pristojnost, otvorenost i sl., a u negativne lažljivost, hvalisavost, neodgovornost, lijenost itd.. Karakter se oblikuje pod utjecajem odgoja i životnog puta pojedinca. Osobe s negativnim karakternim osobinama izazivaju veći broj prometnih nesreća.

Sve sposobnosti čovjeka razvijaju se u prosjeku do osamnaeste godine i do tridesete ostaju uglavnom nepromijenjene. Od tridesete do pedesete godine dolazi do blagog pada tih sposobnosti, a od pedesete godine taj pad je znatno brži. Smatra se da je šezdeset peta godina donja granica. Proces starenja i posljedice koje iz tog proistječu važne su za sigurnost prometa jer se smanjuju fizičke i mentalne sposobnosti. Međutim osobe stare između 15 i 25 godina izazivaju najveći broj prometnih nesreća što se može objasniti time da su vozači u zrelijim godinama bogatiji iskustvom, realniji u procjenjivanju i emotivno stabilniji, dok su mladi ljudi skloni riziku, impulzivniji su, precjenjuju svoje sposobnosti, a po ponašanju su netolerantniji i neodgovorniji. [2]

2.1.1.2. Psihofizičke osobine čovjeka

Psihofizičke osobine vozača znatno utječu na sigurnost prometa. Pri upravljanju vozilom dolaze posebno do izražaja sljedeće psihofizičke osobine [2]:

- funkcije organa osjeta
- psihomotoričke sposobnosti
- mentalne sposobnosti

S pomoću organa osjeta koji podražuju živčani sustav nastaje osjet vida, sluha, ravnoteže, mirisa i dr. Živčani sustav je skup organa koji upravlja svim funkcijama organizma, usklađujući ih međusobno i prema okolini u kojoj organizam živi. Organi osjeta omogućavaju zamjećivanje okoline te putem kemijskih i fizikalnih procesa obavješćuju o vanjskom svijetu i promjenama unutar tijela.

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

Mentalne sposobnosti su mišljenje, pamćenje, inteligencija, učenje i sl. Osoba s razvijenim mentalnim sposobnostima bolje upoznaje svoju okolicu i uspješno se prilagođava okolnostima. Jedna od važnih mentalnih sposobnosti je inteligencija. To je sposobnost snalaženja u novonastalim situacijama uporabom novih, nenaučenih reakcija.

2.1.1.3. Obrazovanje i kultura

Obrazovanje i kultura važni su čimbenici u međuljudskim odnosima u prometu. Vozač koji je stekao određeno obrazovanje poštuje prometne propise odnosi se ozbiljno prema ostalim sudionicima u prometu. Učenjem se postiže znanje koji je nužno za normalno odvijanje prometa. Tu se može ubrojiti [2]:

- poznavanje zakona i propisa o reguliranju prometa
- poznavanje kretanja vozila
- poznavanje vlastitih sposobnosti

Poznavanje zakona i propisa o reguliranju prometa nužno je da bi se mogla dobiti vozačka dozvola, a provjerava se s pomoću prometnih testova.

Poznavanje zakonitosti kretanja vozila sastoji se u tome da se vozač upozna s otporima koji se suprotstavljaju kretanju vozila duljinom puta kočenja, djelovanjem centrifugalne sile i sl.

Poznavanje vlastitih sposobnosti ima važnu ulogu u sigurnosti prometa. Vozač koji poznaje svoje sposobnosti i prema njima prilagodi vožnju ne ugrožava druge sudionike u

prometu. Najopasniji su vozači koji precjenjuju svoje sposobnosti, voze velikom brzinom te često izazivaju prometne nesreće.

2.1.2. Vozilo kao čimbenik sigurnosti prometa

Vozilo svojom konstrukcijom i eksploatacijskim značajkama utječe u velikoj mjeri na sigurnost prometa. Prema statističkim podacima, za 3-5% prometnih nesrećama smatra se da im je uzrok tehnički nedostatak na vozilu.[2] Međutim utjecaj vozila na sigurnost prometa je često mnogo veći nego što to statistika pokazuje. Razlozi za takvu procjenu su višestruki. Raspoznavanje parametara koji se odnose na vozilo kao uzročnika nezgode često je nemoguće kada su posljedice nezgode vrlo teške. Kada je vozilo uzrok nezgode, navode se isključivo veliki kvarovi (npr. lom nekog dijela vozila, potpuno otkazivanje sustava za kočenje, puknuće pneumatika i sl.), ali ne i ostali manji kvarovi koji uvelike utječu na sigurnost prometa kao što su: neujednačenost kočionih sila na svim kotačima, nepodešenost upravljačkog mehanizma, neodgovarajući tlak u pneumaticima i sl., što također može pridonijeti izazivanju prometne nesreće. [3]

Elementi vozila koji utječu na sigurnost prometa mogu se podijeliti na aktivne i pasivne. U aktivne elemente sigurnosti mogu se ubrojiti ona tehnička rješenja vozila čija je zadaća smanjiti mogućnost nastanka prometne nesreće. Tu se mogu ubrojiti [4]:

- kočnice
- upravljački mehanizam
- gume
- svjetlosni i signalni uređaji
- uređaji koji povećavaju vidno polje vozača
- konstrukcija sjedala
- usmjerivači zraka
- uređaji za grijanje, hlađenje i provjetravanje unutrašnjosti vozila
- vibracije vozila
- buka

U pasivne elemente mogu se ubrojiti rješenja koja imaju zadaću, u slučaju nastanka prometne nesreće, ublažiti njezine posljedice [4]:

- školjka (karoserija)
- vrata
- sigurnosni pojasevi
- nasloni za glavu
- vjetrobranska stakla i zrcala
- položaj motora, spremnika, rezervnog kotača i akumulatora
- odbojnik
- sigurnosni zračni jastuk

2.1.3. Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa

Tehnički nedostaci ceste često su uzrok nastanka prometnih nesreća, a oni mogu nastati pri projektiranju cesta i pri njihovoj izvedbi. Utjecaj konstruktivnih elemenata na sigurnost prometa dolazi do izražaja pri oblikovanju te pri utvrđivanju dimenzija i konstruktivnih obilježja ceste.

Cestu kao čimbenik sigurnosti prometa obilježavaju [2]:

- trasa ceste
- tehnički elementi ceste
- stanje kolnika
- oprema ceste
- rasvjeta ceste
- križanja
- utjecaj bočne zapreke
- održavanje ceste

2.1.4. 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 način kontrole prometa te ispitivanje i statistiku prometnih nesreća. Kontrola prometa obavlja se na temelju Zakona o sigurnosti prometa na cestama. Zakon o sigurnosti prometa i razne propise treba stalno dopunjavati i prilagođavati brzom razvoju prometa. Zakon i propisi moraju biti jedinstveni, jasni i jednako tumačeni na cijelom području za koje vrijede. Za provedbu uspješne kontrole prometa potrebni su odgovarajući stručnjaci i sredstva za kontrolu. Uz to je važna dobra organizacija kontrole. Zadaću kontrole prometa ne treba ograničiti samo na poštivanje zakona o sigurnosti prometa, ona bi trebala obuhvatiti praćenje prometnih tokova i opterećenja te interveniranje u slučaju složenih uvjeta prometa.

2.1.5. 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, na primjer trag ulja na kolniku, nečistoća, divljač i slično koji su zapreka sigurnom odvijanju prometa. Zbog toga je potrebno uvođenje još jednog čimbenika, tzv. "incidentnog čimbenika", čije se djelovanje pojavljuje na neočekivan i nesustavan način.

Nepovoljno djelovanje atmosferskih prilika na sigurnost prometa očituje se u smanjenju vidljivosti i smanjenju svojstava prianjanja između guma i kolnika. U atmosferske utjecaje koji djeluju na sigurnost prometa mogu se ubrojiti kiša, poledica, snijeg, magla, vjetar, atmosferski tlak, visoke temperature, djelovanje sunca i slično. [2]

Kiša djeluje nepovoljno na sigurnost prometa, a najopasnija je prva kiša koja zajedno s prašinom i blatom stvara tanki skliski sloj između kotača i kolnika koji smanjuje koeficijent prianjanja između gume i kolnika. Nakon ispiranja skliskog sloja vrijednost koeficijenta prianjanja ponovno se povećava. Za vrijeme kiše smanjena je vidljivost (zamagljivanje stakla, prskanje vode), a može doći i do otkazivanja kočnica, skretanja vozila (zbog povećanog otpora pri nailasku na lokvu vode) i tzv. skijanja vozila na vodenom klinu.

Poledica također djeluje nepovoljno na sigurnost prometa jer se smanjuje koeficijent prianjanja između kotača i kolnika.

Snijeg otežava kočenje vozila i smanjuje vidljivost. Odbijanje svijetla od bijele površine umara vozača, a pri intenzivnom padanju snijega otežan je rad brisača.

Magla smanjuje vidljivost i zamagljuje vjetrobranska stakla te vozači moraju prilagoditi brzinu uvjetima vidljivosti kako bi na vrijeme mogli zaustaviti vozilo i izbjeći nesreću.

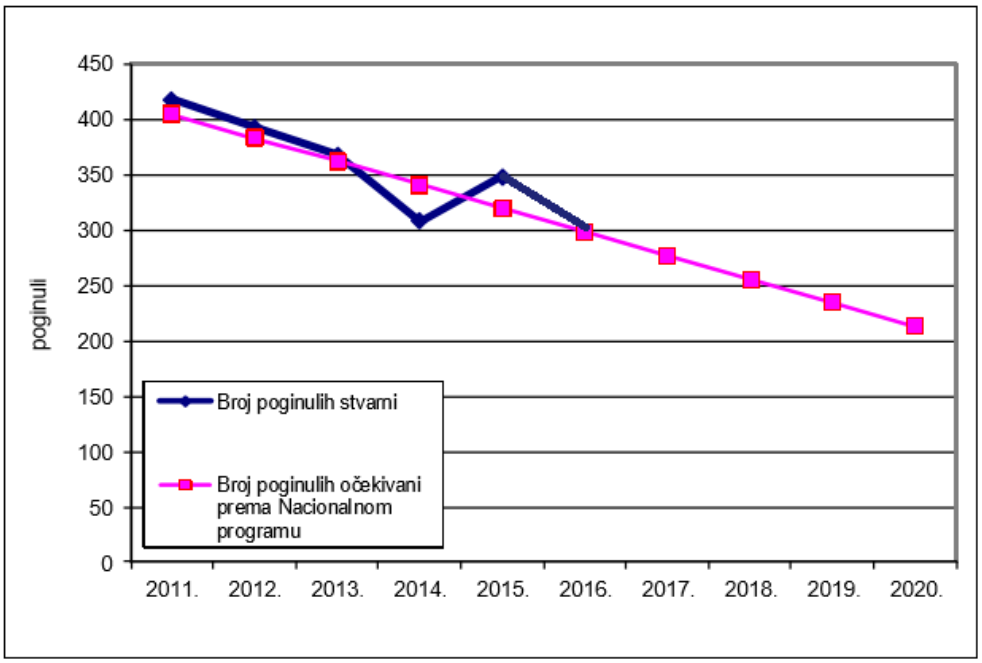
Vjetar svojom silom koja se neprekidno mijenja po pravcu i smjeru utječe na postojeće sile koje djeluju na vozilo. Zbog toga je na mjestima izloženim djelovanju vjetra potrebno postaviti prometne znakove i naprave koje određuju smjer i jačinu vjetra kako bi se smanjila mogućnost nastanka prometnih nesreća.

Promjene atmosferskog tlaka utječu na ponašanje vozača, a uvjetovane su brzim i jakim promjenama vremena. Sposobnost prilagođavanja vozača zaostaje za promjenom vremena a to se negativno odražava na koncentraciju i brzinu reagiranja.[2]

2.2. Strategija povećanja sigurnosti cestovnog prometa u Republici Hrvatskoj

Sigurnost svih sudionika u prometu na cestama jedan je od temeljnih društvenih ciljeva. Bez obzira na postignute rezultate u provođenju prethodnih nacionalnih programa, koji naravno ohrabruju, ali ne daju argumente za veliko zadovoljstvo, potrebno je poduzeti još čitav niz mjera kako bi se broj poginulih i ozlijeđenih osoba smanjio na najmanju moguću razinu.

Prema posljednjem nacionalnom programu koji je donesen za razdoblje od 2011. do 2020. godine, planira se smanjenje broja stradalih u prometnim nesrećama za 50%, što bi za Republiku Hrvatsku značilo da će se broj poginulih osoba u prometnim nesrećama smanjiti na 213 osoba u 2020. godini. [5]



Grafikon 3. Prikaz kretanja stvarnog i očekivanog broja poginulih u prometu 2011. – 2020. godine

Izvor: [1]

Ukoliko bi se takav cilj smanjenja broja poginulih u prometnim nesrećama za 50% do 2020. godine ostvario, Republika Hrvatska bi se znatno približila zemljama koje već niz godina imaju odlične rezultate u području sigurnosti prometa. Ovakav ambiciozan cilj ostvariv je ukoliko dobije stvarnu, a ne samo deklarativnu, podršku najviših državnih tijela i pojedinaca te ako se u njegovu realizaciju uključe i institucije civilnog društva kako bi se što širi krug ljudi senzibilizirao i potaknuo na vlastiti doprinos zajedničkom cilju.

Tablica 1. Kretanje stvarnog i očekivanog koeficijenta smrtnosti u prometu 2011. – 2020. godine

godina	broj poginulih		razlika očekivanog i stvarnog broja poginulih
	stvarni	očekivani prema Nacionalnom programu	
2011.	418	405	-13
2012.	393	383	-10
2013.	368	362	-6
2014.	308	341	33
2015.	348	320	-28
2016.	307	298	-9
2017.		277	
2018.		256	
2019.		234	
2020.		213	

Izvor: izrada autora prema podacima [1]

Politika sigurnosti cestovnog prometa treba staviti građane u fokus svojih aktivnosti. Treba ih ohrabrivati da i sami preuzmu odgovornost za sigurnost kako sebe samih tako i ostalih sudionika u prometu. Europska politika sigurnosti prometa nastoji podići razinu sigurnosti prometa, te osigurati sigurnu i čistu mobilnost za sve građane Europe. Kako je Republika Hrvatska članica Europske unije ovakav način djelovanja u području sigurnosti prometa mora biti opće prihvaćeni standard djelovanja. Poseban standard koji treba prihvatiti, promicati, podupirati je stvaranje svijesti o jednakosti među sudionicima u prometu ciljanim aktivnostima kako bi se poboljšala sigurnost najugroženijih sudionika u prometu.

Sudionik u prometu je najvažnija karika u lancu sigurnosti prometa na cestama, bez obzira na primijenjene tehničke mjere i efikasnost politike. Sigurnost prometa na cestama ovisi prvenstveno o ponašanju sudionika u prometu. Zbog toga su, odgoj, obrazovanje i primjena i usuglašavanje zakona osnova za postizanje cilja. Sustav sigurnosti na cestama mora uzeti u obzir i mogućnost ljudske pogreške i neprihvatljivog ponašanja i pokušati ga ispraviti koliko je to moguće. Iz tog razloga, ostali čimbenici sigurnosti kao što su vozila i cestovna infrastruktura, trebaju biti u mogućnosti ispraviti ljudsku pogrešku.

Mjere koje treba provoditi da bi se postigli ciljevi zacrtani nacionalnim programom mogu se podijeliti u pet područja djelovanja [5]:

- promjena ponašanja sudionika u prometu
- bolja cestovna infrastruktura
- sigurnija vozila
- učinkovita medicinska skrb nakon prometnih nesreća
- ostala područja djelovanja

2.2.1. Promjena ponašanja sudionika u prometu

Promjena ponašanja sudionika u prometu odnosi se na [5]:

- brzinu kretanja
- korištenje sigurnosnog pojasa i zaštitne kacige
- osposobljavanje kandidata za vozače i vozački ispiti
- vožnja na nedovoljnoj udaljenosti
- umor vozača i ometanja u vožnji
- vožnja pod utjecajem alkohola, droga, lijekova
- edukacija u području sigurnosti prometa
- najranjivije sudionike u prometu
- agresivna vožnja

2.2.1.1. Brzina kretanja

Brojčani pokazatelji ukazuju da se najveći broj prometnih nesreća događa zbog nepropisne i neprilagođene brzine. Ovo je posebice prisutno kod prometnih nesreća s teškim posljedicama za sudionike.

Tablica 2. Udio prometnih nesreća uzrokovanih nepropisnom ili neprilagođenom brzinom u ukupnom broju prometnih nesreća za razdoblje od 2006. - 2015. godine

godina	ukupan broj prom. nesreća	broj prom. nesreća uzrokovanih nepropisnom ili neprilagođenom brzinom	udio prom. nesreća uzrokovanih nepropisnom ili neprilagođenom brzinom u ukupnom broju prom. nesreća (%)
2006	53888	15933	29,6
2007	56323	16729	29,7
2008	49587	14266	28,8
2009	47811	14253	29,8
2010	42428	12234	28,8
2011	40424	10982	27,2
2012	35143	8866	25,2
2013	32162	8267	25,7
2014	29770	7466	25
2015	30961	7603	24,6

Izvor: izrada autora prema podacima [1]

U tablici 2. je vidljivo da unatoč blago silaznom trendu, nepropisna i neprilagođena brzina i nadalje ostaju glavnim uzrokom stradavanja u prometnim nesrećama.

Budući da je nadzor brzine vozila jedna od temeljnih zadaća prometne policije, potrebno je za što efikasnije obavljanje ovog posla, nabaviti određene količine novih uređaja za mjerenja brzine. Na taj način izvršila bi se zamjena amortiziranih ili dotrajalih uređaja i nabavila dodatna količina, kojima bi se pod veći nadzor stavila mjesta i dionice državnih, županijskih i lokalnih cesta, raščlambom utvrđenih kao potencijalno opasnima.

Osim policijskog nadzora brzine vozila i sankcioniranja onih koji prekrše propise, potrebno je, osobito u gusto naseljenim područjima, uvoditi "Pametni" sustav za nadzor brzine u vozilu (ISA – Intelligent Speed Assistance), koji vozače informira o njihovoj trenutačnoj brzini kretanja te ih upozorava ukoliko voze nepropisnom brzinom. Na autocestama, gdje su brzine kretanja najveće, ali i na rizičnim dionicama ostalih cesta, potrebno je uvesti sustav video nadzora brzine, kako bi taj nadzor bio kontinuiran.

Osim navedenog, kroz preventivno-promidžbeni medijski program, potrebno je djelovati na svijest ljudi o životnoj potrebi poštivanja ograničenja brzina i prilagođavanja brzina aktualnim uvjetima na kolniku, bez obzira radi li se o izvanrednim prometnim situacijama, atmosferskim prilikama ili nekim drugim atipičnim događanjima na i oko kolnika.

2.2.1.2. Vožnja pod utjecajem alkohola, droga, lijekova

Vožnja pod utjecajem alkohola, unatoč strogim sankcijama za prekršitelje, još uvijek je čest uzrok prometnih nesreća u Republici Hrvatskoj. Obvezno testiranje na alkohol za sve sudionike prometnih nesreća, kao i česte kontrole na cestama, doprinijele su da se broj vozača pod utjecajem alkohola smanji, te bi te metode, zajedno sa snažnim medijskim kampanjama o štetnom utjecaju alkohola na sposobnost za vožnju trebalo i dalje provoditi.

Gotovo trećina teških prometnih nesreća događa zbog pogrešaka vozača koji su vozilima upravljali pod utjecajem alkohola. U tom smislu, treba predložiti obvezu ugradnje Alcohol Interlock uređaja u vozila osoba koje su u više navrata sankcionirane zbog vožnje pod utjecajem alkohola. [5]

U zadnjih nekoliko godina intenzivirao se problem vožnje pod utjecajem droga. Znatni troškovi opreme za detekciju prisutnosti droge u organizmu, kao i otežano prepoznavanje vozača koji su pod njenim utjecajem, razlog su da je taj problem vjerojatno mnogo veći nego što se može iščitati iz službenih statistika. Policija u Republici Hrvatskoj krenula je, unatrag nekoliko godina, odlučnije u sankcioniranje upravljanja vozilima pod utjecajem droga. Za tu svrhu raspolaže određenim brojem uređaja za preliminarno testiranje na drogu od kojih je jedan dio nabavljen kroz Instrument pretpristupne pomoći (IPA program).

Obzirom da se problem upravljanja vozilima pod utjecajem droga često odnosi na mlađu populaciju vozača, koja i inače spada u rizičnu skupinu, potrebno je uložiti mnogo više financijskih sredstava u nabavku opreme za detekciju prisutnosti droge u organizmu, kao i u edukaciju policijskih službenika za lakše prepoznavanje osoba koja su pod utjecajem droge (koristiti saznanja projekta DRUID-vožnja pod utjecajem droga, alkohola i lijekova, Europske unije).

Na cestama Republike Hrvatske, u određenoj mjeri, prisutan je i problem upravljanja vozilima pod utjecajem lijekova, koje se ne smije uzimati ako se ima namjera sudjelovati u prometu kao vozač. Ovo područje je nedovoljno istraženo pa je teško govoriti koliki je utjecaj ovakvog ponašanja na stanje sigurnosti cestovnog prometa.

2.2.1.3. Sigurnosni pojas i zaštitna kaciga

Jedan od najvažnijih elemenata sigurnosti vozača i putnika u vozilima je korištenje sigurnosnog pojasa i opreme za prijevoz male djece u vozilima. Isto tako, još jedan važan segment pasivne sigurnosti je bezuvjetno korištenje zaštitnih kaciga svih osoba koje se prevoze mopedima ili motociklima. U novije vrijeme, zbog sve više biciklista koji sudjeluju u prometnom procesu, zaštitna kaciga je postala dio nezaobilazne opreme ove skupine sudionika prometa.

2.2.1.4. Edukacija u području sigurnosti prometa

Prometni odgoj već od najranije dobi ključan je kako bismo dugoročno imali sudionike u prometu koji će se ponašati sukladno propisima te prepoznavati opasnosti u prometu. Edukacijom treba obuhvatiti i roditelje kako bi oni sami pravilno usmjeravali djecu za sigurno sudjelovanje u prometu.

2.2.1.5. Osposobljavanje kandidata za vozače i vozački ispiti

Sustav osposobljavanja kandidata za vozače treba prilagođavati Europskim standardima i direktivama Europske komisije. Primjere pozitivne prakse iz europskih zemalja, koja je već evaluirana i pokazala dobre rezultate, treba postepeno implementirati u naš sustav (stupnjevana vozačka dozvola). U dosadašnjem razdoblju stupili su na snagu mnogi zakoni koji se odnose na osposobljavanje kandidata za vozača, vozačke ispite i obrazovanje profesionalnih vozača. Utjecaj tih mjera na sigurnost prometa moći će se evaluirati u nadolazećim godinama. Pa ipak, tijekom javnih i stručnih rasprava, zaključeno je da taj sustav treba i dalje unaprjeđivati, osobito u odnosu na mlade vozače.

2.2.1.6. Najranjiviji sudionici u prometu

Broj smrtnih i teških ozljeda u prometnim nesrećama među najugroženijim sudionicima u prometu kao što su djeca, motociklisti, mopedisti, biciklisti i pješaci je značajan. Nadalje, posebno su ugrožene skupine poput starijih ljudi, male djece i osoba s invaliditetom bez obzira u kojoj su ulozi u prometu. Djeca, motociklisti, pješaci, biciklisti te starije i osobe s invaliditetom čine najugroženiju skupinu sudionika u prometu te se njihovoj sigurnosti treba posvetiti posebna pozornost. Da bi se ove kategorije sudionika u prometu dodatno zaštitile potrebno ih je kontinuirano educirati o propisnom i sigurnom kretanju cestama, te istovremeno kod svih ostalih sudionika povećavati svjesnost o prisutnosti i ugrozbi tih najugroženijih skupina u prometu.

2.2.1.7. Vožnja na nedovoljnoj udaljenosti

Vožnja na nedovoljnoj udaljenosti često je uzrok prometnih nesreća, a kad se to dogodi na autocesti, gdje su brzine kretanja velike, posljedice su često tragične. Prometna policija nadzire brzine kretanja na autocestama, a da bi se mogao nadzirati i razmak između vozila u kretanju trebalo bi u legislativu ugraditi referentne vrijednosti za propisan razmak između vozila, prometnice opremiti adekvatnim prometnim znakovima te nabaviti opremu za nadzor poštivanja istih. Osim policijskog nadzora, medijskim kampanjama treba upozoravati vozače na nužnost pridržavanja propisanog razmaka.

2.2.1.8. Agresivna vožnja

Agresivna ponašanja često su uzrokom agresivnoj vožnji. Bez obzira na uzroke agresivne vožnje, agresivnu vožnju i agresivna ponašanja u cestovnom prometu treba prepoznati i adekvatno sankcionirati. Da bi se to ostvarilo, prije svega agresivnu vožnju treba definirati u razinama njezine manifestacije od blagih oblika do teških oblika agresivnosti u prometu na cestama.

2.2.1.9. Umor vozača i ometanja u vožnji

Geografski položaj Hrvatske kao tranzitne i turističke zemlje u fokus stavlja i problem umora vozača kao jedan od faktora rizika u prometu. Intenzivan tranzitni teretni ali i putnički promet tijekom cijele godine, a tijekom ljetnih mjeseci velik broj motoriziranih turista, od kojih neki prevaljuju velike udaljenosti nameće potrebu da se posebna pozornost posveti tom problemu. Osim toga, mnogi novi uređaji koji se koriste tijekom vožnje, kao što su mobilni telefoni, navigacija i ostalo, osim nesporne koristi i pomoći tijekom vožnje, često odvraćaju pozornost vozača od ceste te na taj način može doći do incidentne situacije.

2.2.2. Bolja cestovna infrastruktura

Cestovna infrastruktura je uz vozača i vozilo glavni faktor sigurnosti cestovnog prometa. Bez obzira na postojeće brojčane pokazatelje, koji ukazuju na vrlo mali postotak prometnih nesreća kojima je uzrok bio neki nedostatak na prometnici, jasno je da dobro projektirane, kvalitetno izgrađene i adekvatno održavane ceste imaju velik utjecaj na stanje sigurnosti cestovnog prometa.

2.2.2.1. Detekcija i saniranje opasnih mjesta

Već niz godina, kroz provođenje Nacionalnog programa, saniraju se opasna mjesta na cestama Republike Hrvatske. Treba napomenuti da se na svim saniranim opasnim mjestima broj prometnih nesreća i stradavanja osjetno smanjio ili se nesreće više uopće ne događaju.

Osim toga, policija pomoću sustava za globalno pozicioniranje, GPS uređaja, vrši geografsko pozicioniranje svih prometnih nesreća kojima obavlja uviđaje pa će na taj način detekcija opasnih mjesta biti dodatno pojednostavljena.

Isto tako, kroz Europski program za procjenu sigurnosti cesta (EuroRAP), koji je međunarodna neprofitna udruga, a osnovale su je automobilističke asocijacije (autoklubovi) i cestovne vlasti s ciljem unaprjeđenja sigurnosti prometa na europskim cestama, u fazi je izrada karte rizika za mrežu hrvatskih cesta

U skupinu opasnih mjesta svakako pripadaju i cestovni prijelazi preko željezničkih pruga. Karakteristike nesreća u kojima neko željezničko vozilo naleti na cestovno, gotovo uvijek je teško stradavanje ljudi. Zbog navedenog, ovom problemu treba pristupiti s posebnom pažnjom.

2.2.2.2. Povećanje sigurnosti prometa na gradskim prometnicama

Najveći broj prometnih nesreća događa se na gradskim prometnicama. Znakovit napredak u sigurnosti prometa u urbanim sredinama može se postići redizajniranjem postojećih prometnica i osobito raskrižja, te uvođenjem novih tehnoloških rješenja koja doprinose povećanju sigurnosti. Pozitivna iskustva nekih gradova u Hrvatskoj, koji su već učinili velike pomake u tom smislu, treba implementirati i u druge sredine.

Projekt Europski program testiranja prometne infrastrukture (EuroTest) u okviru kojeg se provodi testiranje i analiza postojećeg stanja sigurnosnih parametara prometnog sustava gradova i cestovne infrastrukture (zone radova, pješački prijelazi, prometna signalizacija, parkiraj i vozi sustavi, javni prijevoz) i Inicijativa za promicanje održivog, čistog i energetski učinkovitog urbanog prijevoza – CIVITAS (cestovna infrastruktura, prometna signalizacija, dizajn prometnica, javni prijevoz i dr.) koji se već provode, treba nastaviti provoditi, a saznanja do kojih se dolazi njihovom implementacijom koristiti za poboljšanje sadašnjeg stanja.

2.2.2.3. Vožnja suprotnim (zabranjenim) smjerom na autocesti

S povećanjem broja kilometara novih autocesta te, istovremeno, povećanjem broja ulaza i izlaza s autoceste, često se događa da vozači uđu u traku za vozila iz suprotnog smjera te nastave voziti zabranjenim smjerom. Takva vožnja često završava s tragičnim posljedicama. Kroz buduće aktivnosti treba pratiti i implementirati eventualna tehnološka dostignuća koja mogu spriječiti takve situacije, ali i educirati ostale vozače kako da se ponašaju kad se nađu u situaciji da prema njima dolazi vozilo koje vozi u suprotnom smjeru.

Potrebno je sustavno pratiti ovu opasnu pojavu u prometu i nesreće koje se zbog toga događaju, što će možda dovesti do potrebe izrade i primjene drugih učinkovitijih rješenja, čak i mehaničkih prepreka, a što će rezultirati drastičnim smanjenjem ovakvoga ponašanja i nesreća koje se zbog toga događaju.

2.2.2.4. Sigurnost prometa u tunelima

Kroz europski projekt Europski program za procjenu sigurnosti tunela (EuroTAP), u kojem aktivno sudjeluje, Hrvatska je testirala jedan dio svojih tunela i dobila priznanja za dostignute standarde sigurnosti. Ta korisna iskustva treba iskoristiti da se ispita i poveća sigurnost u tunelima koji nisu bili obuhvaćeni ovim projektom.

2.2.3. Sigurnija vozila

U proteklom razdoblju učinjen je značajan pozitivan pomak u sigurnosti vozila. Iako je sigurnost osobnih vozila povećana, zahvaljujući širokoj upotrebi uređaja za pasivnu sigurnost u vozilima kao što su sigurnosni pojasevi i zračni jastuci, uvođenje elektroničkih sigurnosnih sustava, ostalim vozilima, posebno motociklima, nije posvećena tolika pažnja.

Posljednjih godina izrađene su mnoge studije i provedena istraživanja o Inteligentnim transportnim sustavima (ITS). U godinama koje slijede, ovaj sustav bi trebao doprinijeti efikasnosti i brzini spašavanja unesrećenih, i posebno uvođenju pan-europskog poziva za pomoć ugrađenog u vozila – eCall. Ova inicijativa Europske komisije ima za cilj da svako vozilo bude opremljeno uređajima koji će omogućiti da, u slučaju prometne nesreće, vozilo samo obavijesti spasilačke službe o mjestu nesreće i tako ubrza pružanje prve pomoći i prijevoz unesrećenih do bolnice. Utjecaj i doseg širenja eCall-a trebalo bi ispitati, posebno u odnosu na unaprjeđenje spašavanja motociklista, teških vozila i autobusa.

Unatoč njihovom nespornom utjecaju na povećanje sigurnosti prometa, razvoj inteligentnih sustava, pogotovo onih ugrađenih u unutrašnjost vozila, može ponekad proizvesti i negativne učinke (ometanja tijekom vožnje).

Značajan napredak u sigurnosti prometa na cestama očekuje se od razvoja i implementacije tzv.“kooperativnih sustava“ gdje se razmjenjuju podaci između vozila, te između vozila i infrastrukture, kako bi vozači u svakom trenutku bili informirani o situaciji na cesti.

2.2.3.1. Vozila za prijevoz djece

Značajan broj školske djece prevozi se autobusima te je svaki i najmanji pomak u sigurnosnim standardima za ta vozila vrlo važan. Preporuka je Europske komisije da se za ta vozila, osim suvremene opreme za aktivnu i pasivnu sigurnost, propiše i obvezna ugradnja uređaja za kontrolu razine alkohola u krvi vozača te ako se detektira alkohol, blokada pokretanja motora (Alcohol Interlock).

2.2.3.2. Teretna vozila i autobusi

Zbog njihove velike mase, prometne nesreće u kojima sudjeluju teška teretna vozila, vrlo često završavaju s tragičnim posljedicama. To je razlog da se toj kategoriji vozila pridaje posebna pažnja kad se govori o sigurnosti prometa na cestama.

2.2.3.3. Tehnička ispravnost vozila

U svim statističkim podacima kao najčešći uzročnik prometnih nesreća spominje se čimbenik “čovjek“, dok je čimbenik „vozilo“ kao uzročnik vrlo malo zastupljen. Međutim, analizirajući statističke podatke o rezultatima tehničkih pregleda vozila, vidljivo je da više od 20% vozila nije zadovoljilo propisane tehničke uvjete, odnosno da su ista tehnički neispravna. Realno je za pretpostaviti da je broj neispravnih vozila koji su uzrokovali prometne nesreće znatno veći od broja iz službenih statistika. Tome u prilog ide i podatak da svakodnevno u cestovnom prometu Republike Hrvatske sudjeluje određen broj neregistriranih vozila, čija je tehnička ispravnost po logici stvari posebno upitna. [5]

Kako se na vozilima koja su sudjelovala u prometnim nesrećama ne provodi pregled tehničkog stanja vozila, u većini slučajeva nije ni moguće utvrditi da li je tehnička neispravnost vozila uzrok prometne nesreće. Umjesto vozila, u nedostatku relevantnih informacija o tehničkom stanju vozila, kao uzročnik prometne nesreće imenuje se neki drugi čimbenik (najčešće "čovjek"). Na taj način, postoji opasnost od krivo interpretiranih statističkih podataka što za posljedicu ima i loše preduvjete za daljnje akcije sa svrhom prevencije prometnih nesreća.

U kontekstu inozemnih iskustava glede predmetne problematike posebno su indikativni podaci o posljednjih deset godina, prikupljeni od njemačke tvrtke Dekra, koja se od 1976. godine bavi provedbom tehničkih pregleda vozila u Saveznoj Republici Njemačkoj – čak 36% vozila koja su sudjelovala u prometnim nesrećama bilo je tehnički neispravno. Prema njihovim podacima najčešće su uzroci prometnih nesreća bili sljedeći dijelovi vozila: pneumatici – oko 30%, kočni mehanizmi – oko 30, karoserija – oko 20%. Uzimajući u obzir da je u Njemačkoj prosječna starost vozila manja nego u Hrvatskoj, da je razina održavanja vozila viša s obzirom na viši standard te da se po Hrvatskoj trenutno vozi određen broj neregistriranih vozila, za očekivati je da udio tehničke neispravnosti vozila u ukupnom volumenu uzročnika prometnih nesreća značajno veći od službeno utvrđenog. [5]

Nadalje, potrebno je da svi subjekti u sustavu tehničkih pregleda, registracije i osiguranja vozila Republike Hrvatske kontinuirano (na godišnjoj razini) provode preventivno-sigurnosne akcije s ciljem senzibiliziranja vlasnika vozila glede optimalnog održavanja vozila, posebno u kontekstu tehničke ispravnosti istih, kao i redovitog produženja registracije vozila i njihovog obaveznog osiguravanja.

Osim navedenog, treba naglasiti da se u Republici Hrvatskoj unatrag nekoliko godina, kao obveza propisana direktivom Europske unije, na cesti, redovito provode tehnički pregledi teretnih automobila i autobusa i to sa svrhom eliminacije prometovanja tehnički neispravnih vozila. Ove preglede obavljaju policijski službenici, djelatnici Inspekcije Ministarstva nadležnog za promet uz suradnju nadzornika iz stanica za tehničke preglede vozila.

U ovom kontekstu valja spomenuti osiguravajuća društva koja zbog prometovanja neregistriranih i neosiguranih vozila trpe velike materijalne štete. U zadnjih nekoliko godina osjetno je smanjen broj neosiguranih vozila. Tome su sigurno pridonijele preventivno promidžbene aktivnosti Hrvatskog ureda za osiguranje u suradnji s Ministarstvom unutarnjih poslova. Ovakav način suradnje, uz proširenje subjekata koji u aktivnostima sudjeluju, kao i iniciranje novih aktivnosti trebali bi širokoj javnosti probuditi svijest o potrebi redovitog podvrgavanja vozila tehničkim pregledima i redovitog osiguravanja i registriranja vozila te im objasniti koje su posljedice ako se navedeno izbjegava.

2.2.4. Učinkovita medicinska skrb nakon prometnih nesreća

Bez obzira na vjerojatni utjecaj više faktora, za pretpostaviti je da bi jedan dio unesrećenih u prometnim nesrećama koji su umrli na putu do bolnice i tijekom liječenja u bolnici, preživio da je intervencija hitne medicinske službe bila brža i učinkovitija, a kasnija bolnička skrb kvalitetnija.

Podaci iz literature i mišljenja izneseni od strane medicinske struke na raznim savjetovanjima vezanim za sigurnost cestovnog prometa, ukazuju da bi se s bolje organiziranom izvanbolničkom hitnom medicinskom službom, kao i kvalitetnijim kasnijim liječenjem u bolničkim ustanovama, broj naknadnih smrtnih ishoda mogao smanjiti i za 20 posto. Isto vrijedi i za ishode teške invalidnosti kao posljedice neodgovarajuće medicinske skrbi teško ozlijeđenih osoba u prometnim nesrećama. [5]

Ovdje valja spomenuti pojam "zlatni sat", koji predstavlja potrebu početka pružanja hitne medicinske skrbi i transporta do bolnice u roku od 60 minuta od trenutka nastanka prometne nesreće. Naime, to je optimalno vrijeme u kojem se treba pružiti medicinsku pomoć nastradalom kako bi se izbjegle moguće preventabilne smrti.

Konačni bi cilj je u 80% intervencija timova, postići vrijeme dolaska tima izvanbolničke hitne medicinske službe k pacijentu do deset minuta unutar urbanog područja, te dvadeset minuta unutar ruralnog područja i vrijeme od zaprimanja poziva do dolaska pacijenta u bolnicu unutar "zlatnog sata" u 80% slučajeva. [5]

Bez obzira na gore navedeno, nesporna je činjenica da je prijevoz helikopterom posebno opremljenim za tu svrhu, najučinkovitiji način zbrinjavanja stradalih, osobito na autocestama gdje su udaljenosti do najbliže bolnice često velike. Iz tog razloga treba inicirati sustav helikopterskog prijevoza stradalih osoba (HEMS), tijekom kojeg bi se stradalim osobama mogla pružiti odgovarajuća hitna medicinska skrb i brzi prijevoz do bolnice.

2.2.4.1. Skrb o unesrećenima u zdravstvenim ustanovama

Gotovo 30% teško ozlijeđenih u prometnim nesrećama premine u zdravstvenim ustanovama. Izvjesno je da bi određen broj pacijenata preživio stradavanje da je skrb unutar bolnica bila adekvatnija. Reorganizacijom hitne medicinske službe u Republici Hrvatskoj, koja je u tijeku, predviđeno je osnivanje objedinjenog hitnog bolničkog prijema u svakoj županijskoj bolnici, upravo s ciljem poboljšanja učinkovitosti zbrinjavanja hitnog pacijenta.

Isto tako, stječe se dojam, da se u određenom broju slučajeva za uzrok smrti pacijenta navodi prometna nesreća, a zapravo se radi o komplikaciji koja je nastala prilikom liječenja, a možda se mogla izbjeći. Zbog toga je potrebno obdukcijom nedvosmisleno utvrditi koji je točan uzrok smrti osobe prethodno nastradale u prometnoj nesreći. Također je potrebno, uz poštivanje terminologije i definicija u zemljama Europske unije, utvrditi i jednoznačno odrediti koje se ozljede mogu okvalificirati kao teške, a koje kao lakše tjelesne ozljede.

2.2.4.2. Educiranje građanstva u pružanju prve pomoći

Oni koji bi prvi trebali pružiti pomoć nastradalima u prometnim nesrećama su građani koji se na mjestu događaja slučajno zateknu. Zato je potrebno, da bi se izbjegle još teže posljedice stradavanja, organizirati edukaciju i praktične vježbe kroz cjeloživotno učenje (osnovne i srednje škole, kod obnavljanja vozačke dozvole) iz područja pružanja prve pomoći.

2.2.5. Ostala područja djelovanja

Ostala područja djelovanja s ciljem povećanja razine sigurnosti obuhvaćaju: [5]

- građanske udruge i javnost
- legislativa
- osnivanje novih tijela
- znanost u funkciji sigurnosti prometa
- mediji u funkciji sigurnosti prometa

2.2.5.1. Građanske udruge i javnost

Podizanje razine sigurnosti cestovnog prometa nezamislivo je bez suradnje s građanskim udrugama koje se bave ovom tematikom, odnosno s cjelokupnom javnošću.

Naime, kada je promet u pitanju, informacije se dobivaju gotovo isključivo iz izvještaja koji po vokaciji pripadaju "crnim kronikama". U medijima se o prometu ponajviše piše i govori nakon velikih prometnih tragedija. Iz svega se stvara mišljenje da je jedino policija odgovorna za stanje sigurnosti cestovnog prometa. Ne treba naglašavati kako je to pogrešno i ovakvu percepciju je neodgodivo potrebno mijenjati.

Zbog toga je potrebna interaktivna komunikacija, koju je danas s obzirom na internet jednostavno pokrenuti. Na taj bi način građani mogli dostavljati svoja mišljenja, predlagati rješenja, informirati se i educirati te na taj način aktivno sudjelovati u stvaranju i provođenju prometne politike. Osim toga, proširit će se već postojeća suradnja s raznim udrugama građana koje se bave sigurnošću cestovnog prometa.

2.2.5.2. Legislativa

Nerijetko zakonski ili podzakonski propisi, odnosno njihove nedorečenosti omogućavaju razna tumačenja vezana za postupanja odgovornih službi ili sudova. Zbog toga je potrebno pratiti praksu i inicirati izmjene i dopune određenih zakonskih i podzakonskih akata.

Osim toga, potrebno je trajno pratiti propise i smjernice Europske unije vezane za zdravstvene preglede kandidata za vozače te s njima usklađivati našu legislativu.

2.2.5.3. Osnivanje novih tijela

Budući da je cestovni promet izuzetno kompleksan, potrebno je dugoročno, u Republici Hrvatskoj osnovati tijelo koje će se brinuti isključivo sigurnošću cestovnog prometa. Na taj će se način izbjeći danas vrlo prisutno volonterstvo i voluntarizam u pristupu jednom tako važnom društvenom problemu. Treba naglasiti da većina europskih zemalja ima tijela koja brinu isključivo o sigurnosti cestovnog prometa, a među njima su i zemlje iz našeg okruženja, Republika Slovenija i Republika Srbija.

Osim što problem sigurnosti cestovnog prometa nije jednoznačno određen, on je i teritorijalno specifičan pa će se kroz vijeća za prevenciju, koja su kroz program "Policija u zajednici" osnovana na razini općina, gradova i županija inicirati osnivanje odbora (negdje već postoje) za sigurnost cestovnog prometa. Na taj će se način doći do informacija o stanju na terenu te kroz ponuđene kvalitetne akcijske planove izravno doprinositi podizanju stanja sigurnosti cestovnog prometa na višu razinu. [5]

2.2.5.4. Znanost u funkciji sigurnosti prometa

Niti jedna razvijena zemlja na svijetu nije ostvarila napredak na društvenom, političkom, ekonomskom ili bilo kojem drugom polju bez aktivnog sudjelovanja znanosti. Sigurnost prometa, u tom smislu, nije iznimka. Zbog toga je potrebno posebnu pažnju posvetiti istraživačkom radu na području sigurnosti cestovnog prometa.

Isto tako, primjena novih znanstvenih dostignuća u obavljanju očevida prometnih nesreća znakovit je moment podizanja na višu razinu ukupnog postupanja u situaciji kada se prometna nesreća već dogodila. Zbog toga je i nadalje potrebno ulagati u opremanje i osposobljavanje policijskih službenika za ovaj izuzetno važan i osjetljiv segment policijskog posla.

2.2.5.5. Mediji u funkciji sigurnosti prometa

U današnje vrijeme mediji imaju vrlo veliku moć u formiranju javnog mišljenja ili stavova prema određenim društvenim zbivanjima. U tom smislu, pogotovo kada je riječ o javnom mediju kao što je Hrvatska radiotelevizija, a tema je sigurnost cestovnog prometa, odgovornost Hrvatske radiotelevizije je ogromna. Zbog navedenog, javni radio i televizija bi morali kontinuirano pratiti problematiku sigurnosti cestovnog prometa te obavezno sudjelovati u kampanjama preventivno-edukativnog i promidžbenog tipa.

2.3. Revizori cestovne sigurnosti u Republici Hrvatskoj

Revizor cestovne sigurnosti je stručno osposobljena fizička osoba koja samostalno procjenjuje stručno rješenje u fazi planiranja i projektiranja s aspekta sigurnosti cestovnog prometa te pregledava postojeću cestu s aspekta njenih sigurnosnih osobina. [6]

U svom radu revizor je potpuno neovisan, a njegov zadatak je osigurati tehničko ispravna rješenja, bez obzira na troškovnu dimenziju predlaganog rješenja. Revizor svoje

procjene izvodi u pravilu samostalno, a ukoliko je zbog kompleksnosti projekta potreban timski rad, naručitelj revizije može zahtijevati reviziju od grupe revizora.

2.3.1. Direktiva 2008/96/EC o sigurnosti cestovne infrastrukture

Europski parlament i vijeće usvojili su 19. Rujna 2008. odluku o donošenju direktive 2008/96/EC o sigurnosti cestovne infrastrukture. Direktiva se primjenjuje na cestama koje su dio transeuropske cestovne mreže (TEM) i na cestama koje su djelomično ili u cijelosti financirane sredstvima Europske unije. Direktiva se odnosi na cjelokupni "životni" ciklus ceste, od faze planiranja preko projektiranja do gradnje i održavanja ceste.



Slika 3. Transeuropska mreža cesta u Republici Hrvatskoj
Izvor: [7]

Države članice Europske unije mogu koristiti odluke ove direktive i na cestama koje nisu dio transeuropske cestovne mreže. Taj se pristup preporuča jer se njime postiže visok stupanj sigurnosti na cjelokupnoj cestovnoj mreži.

Tablica 3. Dionice TEM mreže cesta u Republici Hrvatskoj

BROJ CESTE	OPIS DIONICE CESTE	DULJINA (km)
AC1	Zagreb (čvorište Lučko (AC3)) - Karlovac - Bosiljevo - Split - ČCP Karamatići (DC425)	481,8
AC2	G.P. Macelj (granica Rep. Slovenije) - Trakošćan - Krapina - Zagreb (čvorište Jankomir (AC3))	61,0
AC3	G.P. Bregana (granica Rep. Slovenije) - Zagreb - SL. Brod - G.P. Bajakovo (granica Rep. Srbije)	306,0
AC4	G.P. Goričan (granica Rep. Mađarske) - Varaždin - Zagreb (čvorište Ivanja Reka (AC3))	97,0
AC5	G.P. Branjin Vrh (granica Rep. Mađarske) - Beli Manastir - Osijek - Đakovo - čvorište Sredanci (AC3)	85,1
AC6	Čvorište Bosiljevo 2 (AC1) - Delnice - Rijeka (čvorište Orehovica (AC7)	81,0
AC7	G.P. Rupa (granica Rep. Slovenije) - Matulji - Orehovica -Sv. Kuzam - Križišće - Senj - Žuta Lokva (AC1)	103,5
AC8	Čvorište Kanfanar (AC9) - Pazin - Lupoglav - čvorište Matulji (AC7)	64,0
AC9	Čvorište Kanfanar (AC8) - čvorište Pula (DC66)	27,4
AC10	Granica Republike Bosne i Hercegovine - čvorište Ploče (AC1)	8,8
	Ukupna duljina TEM autocesta	1315,6
DC7	Čvorište V. Kopanica (AC3) - G.P. Sl. Šamac (gr. BiH)	13,4
DC5	Čvorište Okučani (AC3) - G.P. St. Gradiška (gr. BiH)	8,3
DC8	Čvorište Čevelјuša (DC425) - G.P. Klek (gr. BiH) - G.P. Zaton Doli(gr. BiH) - Dubrovnik - G.P. Karasovići (gr. Crne Gore)	122,4
Priključak riječnog pristaništa Vukovar		
DC2	Riječno pristanište Vukovar - Borovo (DC55)	2,7
DC55	Borovo (DC2) - Vinkovci - čvorište Županja (AC3)	40,1
Priključak riječnog pristaništa Osijek		
DC417	Riječno pristanište Osijek - čvorište Nemetin (DC2)	2,1
DC2	Čvorište Nemetin (DC417) - čvorište Osijek (AC5)	16,8
Priključak riječnog pristaništa Sl. Brod		
DC514	Čvorište Sl. Brod istok (AC3) - Sl. Brod (DC 423)	0,7
DC423	Sl. Brod (DC514) - Luka Sl. Brod	6,1
Priključak luke Pula		
DC400	Pula (DC75) - Pula (trajektna luka)	1,6
DC66	Pula (DC75) - čvorište Pula (AC9)	3,5
Priključak luke Rijeka		
DC404	Rijeka (DC8) - Luka Brajdica - čvorište Draga (AC7)	4,0
Priključak luke Zadar		
DC424	Zadar (luka Gaženica) - čvorište Zadar 2 (AC1)	17,6
Priključak luke Šibenik		
DC58	T.L. Šibenik - čvorište Ražine (DC8)	2,3
DC8	Čvorište Ražine (DC58) - čvorište Vidici (DC33)	0,9
DC33	Čvorište (Vidici DC8) - čvorište Šibenik (AC1)	5,4
Priključak luke Split		
DC1	Čvorište Dugopolje (AC1) - Split (DC8)	11,7
DC8	Čvorište Split (DC1) - Split (DC410)	2,1
DC410	Trajektna luka Split - Visoka (DC8)	4
Priključak luke Ploče		
DC425	ČCP Karamatići (AC1) - čvorište Čevelјuša (DC8)	8,8
DC8	Čvorište Čevelјuša (DC425) - Ploče (DC413)	1,3
DC413	Ploče (DC8) - luka Ploče	1,9
Priključak luke Dubrovnik		
DC420	Sustjepan (DC8) - luka Gruž	2,8
	Ukupna duljina TEM državnih cesta	280,5
	Sveukupna duljina TEM mreže cesta	1596,1

Izvor: [7]

Ova direktiva ne koristi se za cestovne tunele, jer se na njih primjenjuje Direktiva 2004/54 o najnižim sigurnosnim zahtjevima za tunele u transeuropskoj cestovnoj mreži. U slučaju provjere cestovne sigurnosti ceste na kojoj je i tunel, potrebno je koristiti obje direktive odnosno posebno analizirati cestu u tunelu te cestu izvan tunela.

Iz Direktive proizlaze četiri obveze za države članice [6]:

- **R**oad **I**mpact **A**ssessment (ili **R**oad **S**afety **I**mpact **A**ssessment) – ocjena utjecaja na sigurnost u cestovnom prometu

- **R**oad **S**afety **A**udit – revizija sigurnosti cesta
- **N**etwork **S**afety **M**anagement – razvrstavanje cestovne mreže s obzirom na sigurnost
- **R**oad **S**afety **I**nspection – sigurnosna inspekcija postojećih cesta

Pojedine europske države imaju specijalizirane stručnjake za svako područje posebno, a Republika Hrvatska je s obzirom na svoju veličinu i mali broj kilometara TEM-T cesta donijela odluku o osposobljavanju stručnjaka za sva područja.

2.3.2. Ocjena utjecaja na sigurnost u cestovnom prometu (RSIA)

Ocjenu utjecaja na sigurnost u cestovnom prometu potrebno je provesti za svaki infrastrukturni cestovni projekt na transeuropskoj cestovnoj mreži u fazi izrade prometne studije, prometnog elaborata ili studije opravdanosti izgradnje. Postupak RSIA izvodi se u početnoj fazi planiranja, kada su još moguće različite opcije koncepcijskih rješenja. Vrednovanjem opcija sa svih aspekata (prometno-tehnološkog, prometno-sigurnosnog, građevinskog, prostornog, okolišnog, ekonomskog itd.) izabire se najbolja opcija za daljnju razradu projekta.

Stručne podloge koje su predmet pregleda, analiziraju elemente ceste koji posredno ili neposredno utječu na sigurnost prometa. Od velikog je značenja studija predviđenih prometnih opterećenja i struktura prometa na novopredviđenoj ili rekonstruiranoj cesti i na području njenog utjecaja. Također, potrebna je sigurnosna analiza (broj, vrsta i posljedice prometnih nesreća) za postojeću cestu, ali i druge ceste, na koje će utjecati gradnja nove ili rekonstrukcija postojeće ceste. Predmet pregleda je i analiza klimatskih čimbenika koji mogu utjecati na sigurno odvijanje prometa.

Ocjenu učinka na sigurnost prometa radi revizor cestovne sigurnosti. Njegov zadatak je da varijantna rješenja cestovnog infrastrukturnog projekta razvrsta s obzirom na njihovu prometno-sigurnosnu prihvatljivost. Ukoliko ustanovi da je pojedinu varijantu moguće poboljšati u prometno-sigurnosnom smislu, mora naručitelju dati konkretni prijedlog poboljšanja.

2.3.3. Revizija sigurnosti cesta (RSA)

Revizija sigurnosti cesta podrazumijeva neovisno, detaljno, sustavno, tehničko i sigurnosno provjeravanje projektno-tehničkih karakteristika projekta cestovne infrastrukture, koji se izvodi u različitim fazama, od projektiranja do početnog djelovanja. [6]

Revizija sigurnosti cesta izvodi se na dvjema razinama i to prije izgradnje, odnosno u fazi izrade projektne dokumentacije (faza 1 i 2) i poslije izgradnje (faza 3 i 4).

U prvoj fazi (faza idejnog projekta) analiziraju se osnovni prometni elementi projekta. Provjeravaju se horizontalni i vertikalni tok trase, elementi i dimenzije poprečnih profila i rješenja raskrižja. Također se provjerava i kako će se predlagana prometnica uklopiti u cjelokupnu prometnu mrežu i kako će ona utjecati na nju.

U drugoj fazi (faza glavnog i izvedbenog projekta) revizori kontroliraju sve cestovne elemente, instalacije, prometnu signalizaciju i opremu ceste. Identificiraju se i analiziraju sve kritične točke povezane s izradom projekta.

U trećoj fazi (faza neposredno prije puštanja ceste u promet) revizori pregledavaju cestu u različitim vremenskim razdobljima (doba dana) i provjeravaju jesu li svi korisnici cesta ravnopravno uzeti u obzir. Noćni pregled je jako važan jer je moguće utvrditi probleme kao što su neadekvatna cestovna rasvjeta, nepravilno označavanje zavoja, raskrižja i priključaka te druge opasnosti na cesti. Također je potrebno provjeriti da li je uklonjena sva privremena prometna signalizacija, oznake i ostaci gradnje koji bi mogli uzrokovati opasnost.

U četvrtoj fazi (faza na početku probnog perioda) revizor prati ponašanje sudionika u prometu na nekoj lokaciji. Na temelju ponašanja vozača i podataka o prometnim nesrećama koje su se dogodile od trenutka puštanja ceste u promet mogu se predvidjeti opasna mjesta na kojima bi se mogle ponavljati prometne nesreće. Ovaj pregled potrebno je izvesti najkasnije 6 mjeseci od puštanja ceste u promet.

2.3.4. Razvrstavanje cestovne mreže s obzirom na sigurnost (NSM)

Razvrstavanje cestovne mreže i upravljanje njome s obzirom na prometnu sigurnost vrlo je značajan proces, u kojemu se definiraju dionice s nižom razinom sigurnosti prometa. Na temelju razvrstavanja određuje se redoslijed dionica ili raskrižja na TEN-T koridorima koje su prioritet za provedbu mjera u svrhu poboljšanja razine prometne sigurnosti.

Temelj za razvrstavanje cestovne mreže s obzirom na sigurnost su podatci o cestovnoj mreži, značajkama prometnog toka i prometnim nesrećama, za koje postoje službeni zapisi u bazi podataka. Rezultat provođenja ove procedure treba biti razvrstavanje cesta ili dionica cesta, ovisno o broju prometnih nesreća i težini posljedica prometnih nesreća uz uzimanje u obzir prometnog opterećenja.

2.3.5. Sigurnosna inspekcija postojećih cesta (RSI)

Sigurnosna inspekcija postojećih cesta je sustavan proces koji se temelji na obilasku i pregledu postojeće ceste ili cestovne dionice , uzimajući u obzir i okolinu ceste. [6] To izvodi revizor sigurnosti cesta s ciljem utvrđivanja uzroka mogućeg nastanka prometnih nesreća u budućnosti odnosno mogućih grešaka i nedostataka koji mogu uzrokovati prometne nesreće.

Prilikom provođenja sigurnosne inspekcije ne koriste se podaci o prometnim nesrećama jer se cesta pregledava odnosno kontrolira sa stajališta cestovno-prometne struke, odnosno same cestovne infrastrukture. U suštini radi se o preventivnom pregledu, a ne o analizi "opasnih mjesta(crnih točaka)", već o kontroli od strane osposobljenih i iskusnih stručnjaka s područja cestovnog inženjerstva. U pravilu se sigurnosne inspekcije izvode svakih 3 do 5 godina.

3. MREŽA AUTOCESTA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Još tijekom domovinskog rata izgradnja mreža autocesta prepoznata je kao strateški preduvjet razvoja države i njezina gospodarskog rasta. Od 1990. do 1998. godine izgradnja prometnica tekla je sporo, ali je rad na izradi studija i projekata bio vrlo intenzivan, jer su neposredno uoči domovinskog rata aerofotogrametrijski snimljene sve trase budućih autocesta, čak i neke varijantne trase, što je omogućilo ubrzanu realizaciju autocestovne mreže početkom novog tisućljeća. [8]

Nove su prometnice pridonijele i razvoju projektantskih i izvoditeljskih tvrtki provedbom radova koji su poslužili kao zamašnjak cijeloga gospodarstva. Organizacijski, kadrovski i tehnološki Hrvatska poduzeća su danas spremna za izvedbu najvećih infrastrukturnih projekata na svjetskom tržištu.

Autoceste danas povezuju Zagreb i središta regija: Rijeku, Varaždin, Split, Pulu, Osijek, Sisak, Dubrovnik. Može se reći da su sve Hrvatske regije danas povezane s izvorištima prometa u zemljama okruženja.

Tvrtke koje upravljaju autocestama u Republici Hrvatskoj neprekidno rade na poboljšanju kvalitete odvijanja prometa na autocestama. Sigurnost je na prvom mjestu, a istodobno se radi i na poboljšanju protočnosti i udobnosti putovanja. Projekti koji se s tim u skladu provode, obuhvaćaju bolje informiranje vozača, nove sustave naplate, unapređenje pratećih sadržaja, uvođenje različitih ITS tehnologija kao i stalnu brigu o zaštiti okoliša.

Sve projektne pripreme i izgradnja mreže autocesta u Hrvatskoj prožimaju se s izradom i donošenjem ključnih prostorno-prometnih strateških dokumenata Republike Hrvatske [8]:

- Strategije prostornog razvoja Republike Hrvatske, odobrene u Hrvatskom saboru 1997. godine
- Strategije prometnog razvitka republike Hrvatske, odobrene u Hrvatskom saboru 1997. godine

Na zahtjevnom Hrvatskom teritoriju ceste su prostorno raspoređene na temelju [8]:

- oblika državnog teritorija
- duljine i položaja državnih granica sa susjednim državama
- položaja prometnih paneuropskih koridora unutar Republike Hrvatske
- položaja u odnosu na ostale europske cestovne mreže
- položaja regionalnih i razvojnih centara
- reljefnih obilježja
- važnosti zaštite okoliša

Strategija prometnog razvitka zasnovana je na analizi većeg broja parametara kao što su:

- reljef i ostala specifična obilježja pojedinog područja
- nastojanje na potpunoj integraciji Hrvatskog teritorija
- integracija u europsku mrežu autocesta

- nastavak radova na postojećoj mreži
- ekonomska opravdanost pojedinačnih smjerova
- usklađivanje s mogućnostima i razvojnim planovima

Razvojni planovi Republike Hrvatske usklađuju se s međunarodnim dokumentima koji definiraju razvoj Europske mreže prometnica. Da bi se osigurala jedinstvenost europskog transportnog sustava definirana je paneuropska mreža transportnih koridora. Osnovni koridori CEMT definirani su na konvenciji ministara prometa europskih zemalja u Helsinkiju 1977. godine. Glavni cilj te inicijative bio je usklađivanje koridora sa zajedničkim standardima, tehničkim elementima, prometnim parametrima i razinama uslužnosti.

Republiku Hrvatsku presijecaju paneuropski multimodalni koridori [8]:

- **koridor V**
  Venecija – Trst – Budimpešta – Lavov
  ogranak Vb: Rijeka – Zagreb - Budimpešta
  ogranak Vc: Ploče – Sarajevo – Osijek – Budimpešta
- **koridor X**
  Glavni koridor: Munchen – Salzburg – Ljubljana – Zagreb – Beograd - Skopje – Solun/Atena s ogrankom Niš – Sofija/Istanbul
  i ogranak Xa: Graz – Maribor – Zagreb



Slika 4. Paneuropski prometni koridori
Izvor: [9]

Ti su europski koridori potpuno u skladu s hrvatskim longitudinalnim i transverzalnim prometnim smjerovima, a kada bi im se dodao i jadranski koridor, definirala bi se okosnica cijele prometne mreže.

Jadransko-jonski koridor s poveznicom Zagreb – Split proteže se duž jadranske obale, usporedno s obalnom crtom i iznimno je važan za ujedinjenje hrvatskog jadranskog prostora ali i za integraciju cijele jugoistočne Europe.

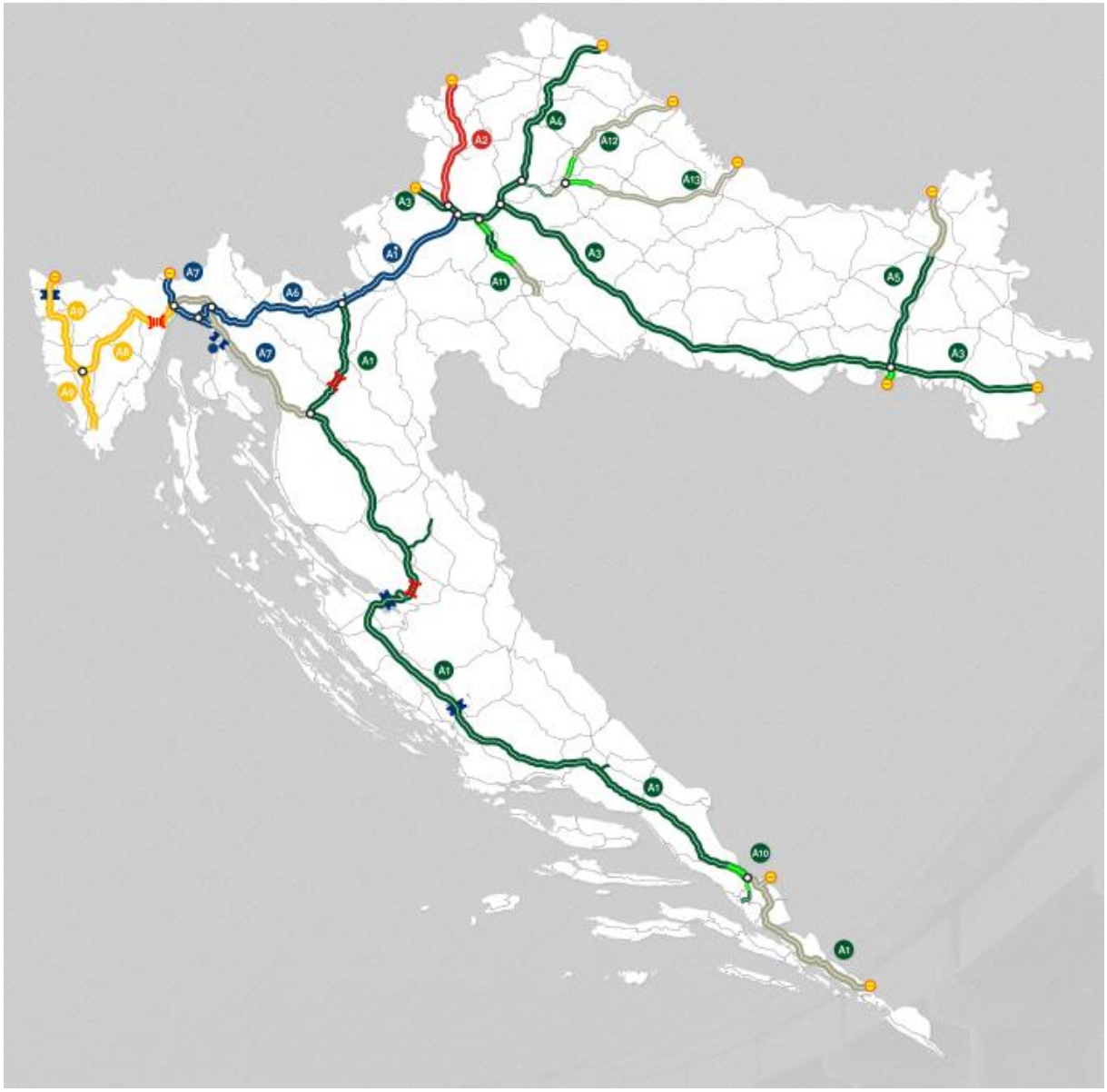
Koridor se proteže od Trsta do Kalamate i povezuje sedam zemalja (Italiju, Sloveniju, Hrvatsku, Bosnu i Hercegovinu, Crnu Goru, Albaniju i Grčku) te važne jadranske i jonske luke. [6]

3.1. Upravljanje autocestama u Republici Hrvatskoj (koncesionari)

Planska dinamika izgradnje autocesta zahtijevala je i uvođenje alternativnih modela financiranja. Ako je težište na otplati dugova, tada se prihvatljivim čini model koji obuhvaća davanje komercijalne ceste u koncesiju ili izgradnju po modelu javno- privatnog partnerstava. U tom slučaju privatna tvrtka otkupi pravo na pružanje usluge (upravljanje i održavanje, uz naplatu cestarine), preuzimajući dio poslovnog rizika od vlasnika (države). Različiti koncesijski ugovori mogu biti vrlo složeni u nastojanju da oba partnera nađu interes i pravedno podijele rizik poslovanja. Nešto veća cijena izgradnje novih kilometara prema takvom modelu kompenzira se izostankom novog zaduživanja države.

Danas u Republici Hrvatskoj djeluju četiri društva koja upravljaju autocestama s naplatom cestarine ukupne duljine 1313,8 kilometra [10]:

- HAC d.o.o. – 925, 8 km
- ARZ d.d. – 187 km
- BINA – ISTRA d.d. – 141 km
- AZM d.o.o. – 60 km



Slika 5. Autoceste u Republici Hrvatskoj
Izvor: [10]

3.1.1. Hrvatske autoceste

Kao vodeći koncesionar autocesta, HAC se koristi vlastitim sredstvima i odgovara za provedbu politike upravljanja autocestama.

Tvrtka se financira iz [8]:

- prihoda od goriva
- prihoda od cestarine
- naknada za korištenje cestovnog zemljišta i od obavljanja uslužnih djelatnosti
- dugoročnih zajmova

Takav model financiranja omogućio je društvu da uzme zajmove u stranim bankama i da otplatu zasniva na godišnjem prihodu. Financijski model društva obuhvatio je razdoblje do 2030. godine kad na naplatu dospijeva posljednji obrok zajma.

Društvo je sredinom 2007. godine ispunilo sve uvjete prema normama: ISO 9001:2000; Sustavi upravljanja kvalitetom, ISO 14001:2004; Sustavi upravljanja okolišem te OHSAS 18001:1999; Sustavi upravljanja zdravljem i sigurnošću. Time je završen projekt integrirane certifikacije koji su Hrvatske autoceste pokrenule 2005. godine, čime su postale prva tvrtka u Hrvatskoj koja je istodobno uvela i uspješno certificirala sva tri sustava odjednom. [8]

Autoceste u nadležnosti hrvatskih autocesta d.o.o. su:

- A1 – Zagreb – Split – Dubrovnik
- A3 – Bregana – Zagreb – Lipovac
- A4 – Zagreb – Goričan
- A5 – Beli Manastir – Osijek – Svilaj
- A10 – Granica BIH – Ploče
- A11 – Zagreb – Sisak

3.1.2. Autocesta Rijeka – Zagreb

Autocesta Rijeka – Zagreb d.d. je dioničko društvo osnovano u prosincu 1997. godine i nalazi se u 100-postotnom vlasništvu Republike Hrvatske. Prihode društva čine cestarina i naplata najma uslužnih objekata na trasi autoceste Rijeka – Zagreb. Društvo gospodari autocestama A1, A6, A7.

Autocesta A6 dio je cestovnog smjera Budimpešta – Varaždin – Zagreb – Rijeka koji povezuje zemlje srednje Europe s lukom Rijeka, a preko nje i sa sredozemnim i bliskoistočnim zemljama. Dodatnu težinu značenja autoceste A6 za robne prometne tokove daje glavna Hrvatska luka Rijeka, dok je za putnički i turistički promet bitan ukupni prometni čvor Rijeka s obilaznicom.

Početkom rujna 2007. godine društvo Autocesta Rijeka – Zagreb d.d. je od društva Hrvatske autoceste d.o.o. preuzelo upravljanje dionicom Rupa – Rijeka, autoceste A7 Rupa – Rijeka – Žuta Lokva. Na taj način ARZ d.d. preuzima rješavanje kontinuiteta jadransko – jonskog smjera. [8]

Društvu je radi zatvaranja financijske konstrukcije, gradnje, gospodarenja i održavanja autoceste Rijeka - Zagreb, te njezinih cestovnih i pratećih objekata na cestovnom zemljištu dodijeljena koncesija na 28 godina.

3.1.3. Bina – Istra

Bina – Istra d.d. je dioničko društvo osnovano 1995. godine s ciljem financiranja, gradnje i upravljanja cestama u sklopu Istarskog ipsilona.

Koncesijski ugovor je potpisan 1995. godine u Parizu na razdoblje od 32 godine za autocestu u duljini od 145 kilometra.

Bina – Istra upravlja autocestama A8 i A9. Autocesta A8 obuhvaća cijeli istočni krak Istarskog ipsilona od čvorišta Kanfanar kroz tunel Učku do čvora Matulji na riječkoj zaobilaznici. Autocesta A9 obuhvaća zapadni krak Istarskog ipsilona na trasi Pula – Vodnjan – Kanfanar – prijelaz Limske Drage – Višnjan – prijelaz doline Mirne – Buje – Umag – granični sklop Kaštel (Hrvatska) – Dragonja (Slovenija). Ta prometnica prihvaća najveće turističke prometne tokove iz zapadne Europe prema Trstu i Kopru te iz srednje Europe preko Ljubljane i Kopra.

U prvoj fazi izgrađena je poluautocesta, odnosno dvotračna prometnica, s time da su objekti prirađeni za izgradnju drugog kolnika. Do kraja 2006. U prometu je bilo 145 kilometara prometnice.

Udjeli u vlasničkoj strukturi dioničkog društva su sljedeći [8]:

- 51% - Bouygues (Francuska)
- 44% - Hrvatske autoceste d.o.o.
- 3% - INA
- 2% - Istarska autocesta d.d.

Dioničari Bina – Istre d.d. osiguravaju sredstva za izgradnju autoceste, upravljanje njome i održavanje, a Republika Hrvatska daje godišnju povratnu financijsku potporu do 2017. godine. Godišnji iznos te potpore utvrđuje se prema nedostajućim sredstvima za vraćanje kredita i urednim održavanjem autoceste u punom standardu, te isplati jamčenog profita do 2009. godine. [8]

3.1.4. Autocesta Zagreb – Macelj

Autocesta Zagreb – Macelj d.o.o. je društvo s ograničenom odgovornošću osnovano u ožujku 2003. godine, kada mu je i dodijeljena koncesija za izgradnju, gospodarsko korištenje i održavanje autoceste u duljini od 60 kilometara. Vlasništvo društva podijeljeno je u omjeru 51% Pyhrn Concession Holding Gmbh (u cijelosti vlasnik Austrijski Strabag internacional Gmbh) i 49% Republika Hrvatska. [8]

Autocesta A2 Macelj – Zagreb završni je dio paneuropskog koridora Xa Graz – Maribor – Ptuj – Gruškovje – Macelj – Krapina – Zagreb. Nalazi se na smjeru najvažnijih prometnih, robnih i putničkih prometnih tokova, koji iz sjeverozapadne i srednje Europe, preko Zagrebačkog prometnog čvora vode prema jugoistoku Europe i jadranskim turističkim odredištima.

Temeljna obveza koncesijskog društva jest osiguranje financijskih sredstava za gradnju bez državnog jamstva, izgradnja te upravljanje i održavanje u razdoblju od 28 godina. Koncesijsko razdoblje započelo je sredinom 2004. godine a prije dodjele koncesije bilo je dovršeno 34,3 kilometra autoceste.

Radi zatvaranja financijske konstrukcije i smanjenja troškova gradnje, najteži dio ove dionice u duljini od 3,75 kilometara izgrađen je kao poluautocesta. Republika Hrvatska daje projektu financijski doprinos u koncesijskom razdoblju u visini plaćenog PDV-a na cestarinu.

3.2. Autoceste u Republici Hrvatskoj

Autoceste iz osnovne strategije nose nazive od A1 do A11. Nazivi su propisani posebnim pravilnikom (Pravilnik o označavanju autocesta, njihove stacionaže, brojeva izlaza i njihovih čvorišta, te naziva izlaza, prometnih čvorišta i odmorišta) i odnose se na autoceste:

- A1 – Bosiljevo – Split – Dubrovnik
- A2 – Zagreb – Macelj
- A3 – Bregana – Zagreb – Lipovac
- A4 – Zagreb – Goričan
- A5 – Beli Manastir – Osijek – Svilaj
- A6 – Bosiljevo – Orehovica
- A7 – Rupa – Rijeka – Žuta Lokva
- A8 – Istarski Y (Kanfanar – Matulji)
- A9 – Istarski Y (Kaštel – Pula)
- A10 – granica BIH – čvor Metković
- A11 – Zagreb – Sisak

3.2.1. Autocesta A1

Autocesta ukupne duljine 554 kilometra koja povezuje sjever i jug Hrvatske istaknuta je oznakom A1 i proteže se od Zagreba preko Splita do Dubrovnika. Autocesta A1 u mreži međunarodnih E cesta, sukladno AGR sporazumu ECE UN iz Ženeve 1975. i 2002. uz domaću oznaku A1 nosi i kombinirane oznake E-65 i E-71 jer nastavlja prometne tokove sjeverne i srednje Europe iz smjera Beča (E-59), Bratislave (E-65) i Budimpešte (E-71). [8]

Na dijelu od Zagreba do čvora Bosiljevo 2 ona prolazi europskim koridorom Vb koji Budimpeštu spaja s Rijekom, te se na određenim dionicama poklapa s autocestom Rijeka – Zagreb te s jadransko-jonskim smjerom.

Ova autocesta prolazi kroz središnji Hrvatski prostorno-razvojni koridor na kojemu je Karlovac kao veliko prometno čvorište, te niz godina razvojno zanemareni gradovi Ogulin, Otočac, i Gospić, koji se probojem tunela Mala Kapela i Sveti Rok otvaraju prema moru i prema središnjoj Hrvatskoj. Prometnicom se okoristio i Senj, kao i sjevernojadranski otoci. Prema tome, ova autocesta je ključan infrastrukturni preduvjet za puno ostvarivanje

gospodarskog, a napose turističkog potencijala Dalmacije, ali i za oživljavanje ostalih krajeva kroz koje i uz koje prolazi.

Od Zagreba do Karlovca trasa prolazi jugoistočno od željezničke pruge Zagreb – Karlovac – Rijeka, te magistralne ceste Zagreb – Karlovac, ravničarskim krajem. Cesta je projektirana za računsku brzinu od 120 km/h i tlocrtno izvedena s tri krivine radijusa 10000 metara i 15000 metara, bez većih uspona. Dionica od Karlovca do Vukove Gorice veoma je složena jer rješava prolaz rubom šireg središta grada Karlovca. Na čvoru Bosiljevo 2 trasa prema Splitu i Dubrovniku odvaja se na onoj prema Rijeci. Od čvora Bosiljevo 2 do Josipdola trasa prolazi terenom koji je dijelom ravničarski a dijelom brdovit. Od Josipdola kroz tunel Mala Kapela do čvora Žuta Lokva autocesta dijelom prolazi brdovitim i planinskim terenom, vrlo složenog reljefa i s velikim prostornim ograničenjima. Probijajući se od Like do mora autocesta prolazi masiv Velebita. Autocesta prijevoj savladava tunelom Sveti Rok. Od južnog ulaza tunela Sveti Rok do Maslenice trasa prolazi zonom jake bure, pa se kod projektiranja nastojalo cestu voditi čim bliže terenu, kroz usjeke i tunele. Od mosta Maslenica preko čvora Zadar 1 do čvora Zadar 2 trasa se vodi relativno blagim tlocrtnim elementima a povoljni terenski uvjeti omogućili su vođenje trase bez većih narušavanja prirodnih vrijednosti krajolika. Dalje se autocesta nastavlja prema Šibeniku ravničarskim terenom s blagim zavojima i malim vertikalnim nagibima. Od Šibenika nastavlja se ispruženo vođenje trase a na mjestima većih depresija terena izgrađeni su vijadukti. Dionica Prgomet – Dugopolje započinje na sjevernim padinama brda Ljubeč, teškim terenskim uvjetima, deniveliranim vođenjem kolnika i preko tri vijadukta dolazi na plato Radošić. Nakon toga autocesta se najprije penje pa spušta na plato Konjsko. Tim područjem trasa prolazi rubnim dijelovima i višim kotama, kako bi izbjegla poplavno područje. Nakon toga autocesta se spušta u zonu čvorišta Dugopolje, kojim se ostvaruje prometna veza Splita na autocestu. Na dijelu od Splita preko Zagvozda do Ploča trasa se proteže brdsko-planinskim terenom, kroz teško prohodan krški kamenjar.

3.2.2. Autocesta A2

Autocesta A2, Zagreb – Macelj duljine 61 kilometar, završni je dio paneuropskog koridora Xa Graz (Austrija) – Maribor – Ptuj – Gruškovje – (Slovenija) / Macelj (Hrvatska) – Krapina – Zagreb i međunarodne ceste E-59. Nalazi se na smjeru najvažnijih prometnih, robnih i putničkih i turističkih prometnih tokova, koji iz sjeverozapadne i srednje Europe, preko zagrebačkog prometnog čvora vode prema jugoistoku Europe, autocestama A1 i A6 preko Karlovca prema Splitu, Rijeci i jadranskim turističkim odredištima.

Inicijalni početak izgradnje ove autoceste datira od 1977. godine, jer je početna dionica Jankomir – Zaprešić bila uključena u cjelinu zaobilaznice Zagreba kao poluautocesta. Dionica Zaprešić – Zabok – (Gubaševo) izgrađena je kao četverotračna autocesta i puštena u promet 1991. godine. Dionica Zabok – Krapina izgrađena je kao autocesta i u prometu je od 1996. godine. Završna dionica od Krapine do Macelja prolazi izrazito teškim terenom, s obzirom na reljefne karakteristike, nepovoljne vrste tla, dosta visoku naseljenost i izgrađenost područja.

3.2.3. Autocesta A3

Autocesta A3, Bregana – Zagreb - Lipovac je dio paneuropskog koridora X na međunarodnom smjeru E-70, a s obzirom na smjer trase naziva se posavskom autocestom. Njome se ostvaruje najkraća i najpogodnija veza zapadne i sjeverozapadne Europe s jugoistočnom i Bliskim istokom, odnosno Azijom. Unutar Hrvatske, ta je autocesta ukupne duljine 307 kilometara logična uzdužna veza sjevernog, ravničarskog prostora, kao i glavna prometna sabirnica sjeverne, srednje i istočne Hrvatske.

Dionica Bregana – Zagreb duljine 14 kilometara dovršena je i puštena u promet 2000. godine. Cesta se pruža prostorom između Samobora i rijeke Save, do zagrebačke obilaznice preko čvora Jankomir do Ivanje Reke. U čvorištu Ivanja Reka autocesta A3 odvaja se od Zagrebačke obilaznice, a vozila ulaze u zatvoreni sustav naplate. Dionica Ivanja Reka – Lipovljani, koja teče usporedno s rijekom Savom, uz poplavno Lonjsko polje, puštena je u promet 1980. godine. Od Lipovljana trasa nastavlja ravničarskim krajem, blagim tlocrtnim i visinskim elementima, uz rubne obronke Psunja i Požeške gore do Okučana. Dalje se autocesta se od Okučana proteže preko Slavonskog Broda preko Županje do Lipovca.

3.2.4. Autocesta A4

Autocesta Zagreb – Goričan, dužine 97 kilometara, dio je europske mreže autocesta i nalazi se na Vb europskom prometnom koridoru. Koridorom prolazi europski cestovni smjer E-71: Budimpešta – Goričan – Varaždin – Zagreb – Karlovac – Split i europski cestovni smjer E-65: Budimpešta – Goričan – Varaždin – Zagreb – Karlovac – Rijeka i ima važnu funkciju povezivanja zemalja srednje i istočne Europe s lukama sjevernog Jadrana.

Trasa autoceste na dionicama Zagreb – Breznički Hum i Varaždin – Goričan prolazi nizinskim terenom, tako da je trasa ispružena i ima blage elemente vodoravnog i visinskog toka. Na dionici Breznički Hum – Varaždin trasa prolazi brdovitim terenom te su na toj dionici izvedena tri mosta, sedam vijadukata i dva kraća tunela u vrlo složenim geološkim okolnostima.

3.2.5. Autocesta A5

Europski prometni koridor s nazivom Vc pruža se od Budimpešte preko Sarajeva do Ploča. Na hrvatskom dijelu ovog važnog smjera nalazi se autocesta Beli Manastir – Osijek – Svilaj duljine 89 kilometara, od granice s Republikom Mađarskom do granice s Bosnom i Hercegovinom.

Trasa autoceste A5 prolazi kroz Slavoniju i Baranju i podijeljena je na pet dionica: granica Mađarske – Beli Manastir, Beli Manastir – Osijek, Osijek – Đakovo, Đakovo – Sredanci, Sredanci – granica BiH.

Republika Hrvatska i Bosna i Hercegovina čine dobro ukomponiranu geoprometnu cjelinu s osloncem na Jadran i smjerove između istoka i zapada te sjevera i juga. Važnost

koridora Vc za Republiku Hrvatsku temelji se na kvalitetnijem povezivanju slavonsko-baranjskog i jadranskog prostora uz preduvjet gospodarskoga, turističkog i kulturnog prožimanja. Za područje Bosne i Hercegovine to je bitan dio cestovnog sustava, a Mađarskoj omogućuje vezu s Jadranom, odnosno lukom Ploče.

3.2.6. Autocesta A6

Autocesta A6, Rijeka – Zagreb odvaja se od autoceste A1 u čvoru Bosiljevo 2 te se proteže do Orehovice i duljine je 81,5 kilometar. Autocesta Rijeka – Zagreb dio je cestovnog smjera Budimpešta – Varaždin – Zagreb – Rijeka označenog kao europski smjer E-65 koji povezuje zemlje srednje Europe s lukom Rijeka, a preko nje i s mediteranskim i bliskoistočnim zemljama. Autocestom Rijeka – Bosiljevo povezan je piranski smjer E-57 s Jadranskim morem. Cestovni smjer Budimpešta – Zagreb – Rijeka uvršten je u projekt transeuropske autoceste sjever – jug (TEM). Dodatnu težinu značenju autoceste A6 za robne prometne tokove daje glavna hrvatska luka Rijeka, dok je za putnički i turistički promet bitan ukupni prometni čvor Rijeka s obilaznicom. Na riječkoj obilaznici distribuiraju se prometni tokovi prema Istri, opatijskoj i crikveničkoj rivijeri te sjevernojadranskom arhipelagu, u koji se ulazi preko mosta Krk i dalje, trajektnom vezom Valbiska – Merag prema Cresu i Lošinju.

Trasa autoceste prolazi kroz Gorski kotar, geološki vrlo raznolikim područjima kraških fenomena, prošaranim speleološkim objektima. Ovo je područje s najviše padalina u Hrvatskoj, bogato pitkom vodom, koja se strogim mjerama štiti od potencijalnog onečišćenja s ceste.

3.2.7. Autocesta A7

Autocesta A7, Rupa – Rijeka – Žuta Lokva duljine 99 kilometara u europskoj prometnoj mreži od Rijeke prema Trstu odnosno Ljubljani nosi oznaku E-61, priključujući se i nastavljajući na paneuropski prometni koridor V prema Veneciji i Milanu i prema Ljubljani kao europska cesta E-70 te dalje prema Karavankama i Salzburgu, Grazu, Beču i Budimpešti.

Kao početni dio jadransko-jonskog smjera, taj longitudinalni cestovni smjer ima iznimno značenje za budući razvoj sedam zemalja istočne obale Jadranskog i Jonskog mora (od Italije preko Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Crne Gore do Albanije i Grčke), a u transverzalnom smjeru Rijeka – Ljubljana dodatno prometno i gospodarski valorizira prostore srednje Europe i sjevernog Jadrana. Posebno je važna za razvoj glavne hrvatske luke Rijeka i za međusobno povezivanje sjevernojadranskih luka Rijeke, Kopra, Trsta i Venecije.

Ova autocesta čini u pravom smislu vrata Jadrana jer u području čvorišta Rupa prihvaća prometne tokove iz Europe i usmjerava ih prema jadranskim turističkim odredištima. Ulaskom u Ličko-senjsku županiju trasa autoceste napušta priobalna područja kod Senja i skreće prema Žutoj Lokvi gdje se povezuje na autocestu A1.

3.2.8. Autocesta A8

Autocesta A8, Matulji - Kanfanar obuhvaća istočni krak istarskog ipsilona od čvorišta Kanfanar kroz tunel Učku do čvorišta Matulji na riječkoj zaobilaznici u duljini od 64 kilometra. Tom je autocestom ostvarena jedina kvalitetna veza Istre s matičnim područjem Hrvatske, a priključkom na riječku zaobilaznicu u čvoru Matulji povezuju se prometni tokovi koridora Vb s jadransko-jonskim smjerom. Tom autocestom središnji dio Istre s gradom Pazinom približen je Rijeci na oko 45 minuta vožnje. Ispruženost trase te prostorni uvjeti zahtijevali su prijelaz velikih uvala vijaduktima. Od objekata je još izvedeno 14 nadvožnjaka, 18 podvožnjaka i jedan umjetni tunel dužine 70 metara ispod željezničke pruge u Kanfanaru.

3.2.9. Autocesta A9

Autocesta A9, Umag – Pula povezuje Pulu i glavne turističke centre zapadne Istre s koridorom V, u smjeru Trsta i Ljubljane. U kategorizaciji međunarodnih europskih cesta nosi oznaku E-751, a duga je 77 kilometara.

Autocesta A9 je zapadni krak istarskog ipsilona na trasi Pula – Vodnjan – Kanfanar – prijelaz Limske Drage – Višnjan – prijelaz doline Mirne – Buje – Umag – granični sklop Kaštel (Hrvatska) / Dragonja (Slovenija). Ta prometnica prihvaća najjače turističke prometne tokove iz zapadne i srednje Europe. U čvoru Kanfanar povezuje se s autocestom A8 koja vodi prema Rijeci.

3.2.10. Autocesta A10

Autocesta A10, duljine 9 kilometara je završna južna dionica koridora Vc od granice s Bosnom i Hercegovinom do čvorišta Mali Prolog kod Ploča gdje se spaja s autocestom A1.

Luka ploče je poslije luke Rijeka najvažnija luka u Republici Hrvatskoj i morski je izlaz Vc europskog koridora, pa prema tome nudi i najkraći put do glavnih središta Bosne i Hercegovine, s kojom ova luka ostvaruje oko 80% prometa. U tom smislu autocesta A10 predstavlja poveznicu od presudnog značenja za cjelokupan promet u tom području.

3.2.11. Autocesta A11

Postojeće državne ceste D30 i D36, koje spajaju Zagreb i Sisak, već dugo ne zadovoljavaju potrebe suvremenog prometa, te se kao potreban nametnula bolja izravna veza Zagreba i Siska.

Autocesta je položena na dodiru savske nizine i padina Vukomeričkih gorica te iskorištava najpovoljnije prirodne mogućnosti za vođenje prometnice. S obzirom da još nije dovršena, trenutno se njome može prometovati samo na dionici između Zagreba i Lekenika. Za puštanje u promet punog profila autoceste potrebno je dovršiti dionicu od Lekenika do Siska. Nakon završetka izgradnje, duljina autoceste A11 iznositi će 48 kilometara.

4. METODE ISTRAŽIVANJA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA

Kao najrelevantnije polazište prilikom istraživanja cestovne prometne sigurnosti nameće se statistika. Kroz statističke pokazatelje moguće je odrediti crne točke koje predstavljaju lokaciju na cesti kojoj se pripisuje visok rizik i vjerojatnost nastanka prometne nesreće u odnosu na razinu rizika u okolnim područjima. Određivanje "crnih točaka" na cestama na osnovu evidentiranih pokazatelja sigurnosti (broja prometnih nesreća, broja poginulih osoba, broja teže i lakše ozlijeđenih osoba na pojedinim dionicama ceste) prvi je korak koji treba poduzeti da bi se kasnije mogle odrediti i provesti preventivno-represivne mjere za povećanje sigurnosti u prometu. Određivanje opasnih mjesta, "crnih točaka" na cestama predstavlja značajan aspekt upravljanja prometa na takvim mjestima koja predstavljaju potencijalnu opasnost. [11]

Stanje sigurnosti prometa na svim cestovnim pravcima može se analizirati na sljedeće načine [12]:

- opća analiza stanja i tendencija sigurnosti prometa omogućila je shvaćanje veličine problema, međunarodnu usporedbu, sagledavanje strukture nesreća, vremenske raspodjele nesreća, trenda i drugih općih karakteristika stanja
- analiza stanja po prometnim dionicama i mapiranje rizika po dionicama omogućili su da se bolje shvati prostorna raspodjela prometnih nesreća i specifičnost pojedinih prometnih dionica u pogledu rizika nastanka nesreća ili rizika ozljeđivanja, najčešćih vrsta nesreća, kategorije sudionika, najčešće greške itd. Tako provedena analiza omogućuje definiranje najopasnijih dionica, odnosno „crnih točaka".
- analiza stanja po kilometrima ceste i određivanje tzv. najopasnijih kilometara. Na osnovu detaljne analize ažurnosti, stanja i kvaliteta podataka o nesrećama uočena je i preciznost određivanja lokacije nesreće.

Metoda identifikacije "crnih točaka" na cestama zasnovana je na prethodnoj analizi podataka o prometnim nesrećama, cesti i prometu. Provedbom metode cilj je istaknuti smisao i značaj utvrđivanja "crnih točaka" na cestama i potaknuti dalji teorijski i praktičan rad na razmatranju te problematike. Intervencije na mjestima nakupljanja prometnih nesreća smatraju se jednim od najučinkovitijih pristupa u prevenciji prometnih nesreća na cestama. Razmatrajući stručnu literaturu uočen je niz pokušaja da se pronađu i definiraju najefikasnije metode, koje bi omogućile mjerenje sigurnosti pojedinih dionica cesta i utvrdile najugroženija i najopasnija mjesta, odnosno "crne točke" u prometu na cestama. I pored ogromnih napora još uvijek nisu u potpunosti standardizirani principi i tehnike određivanja "crnih točaka" pa se korišteni pristupi razlikuju od zemlje do zemlje. Metodologije se kreću od jednostavnog obilježavanja mjesta s velikim brojem prometnih nesreća do sofisticiranijih tehnika u kojima se ocjenjuje očekivani broj prometnih nesreća i određuje potencijal za poboljšanje sigurnosti. [13]

Optimalan put za stručno utvrđivanje dijelova cestovne mreže na kojima bi trebalo djelovati sa gledišta sigurnosti prometa treba počivati na temelju identifikacije i analize

opasnih mjesta, odnosno “crnih točaka“. Pri izboru metoda za određivanje “crnih točaka“ neophodno se koriste međunarodna iskustva i praksa, ali je potrebno imati u vidu specifičnosti uvjeta u kojima se ona vrši, a naročito u pogledu načina i dosljednosti evidentiranja prometnih nesreća i njihovih posljedica.

Pri identifikaciji opasnih mjesta vrlo je važan period promatranja u kojem se provodi analiza pri čemu je vrlo važno u obzir uzeti sljedeće [12]:

- razdoblje analize bi trebao biti dovoljno dugo, da bi se utvrdili čimbenici nesreća. Utvrđeno je da u većini slučajeva period od 3-5 godina garantira pouzdanost analize
- na mjestima, gdje su se desile iznenadne promjene u stopama nesreća, korisno je analizirati kratak vremenski period u trajanju od jedne godine ili manje, da bi se utvrdili specifični razlozi i mehanizmi koji uzrokuju prometne nesreće
- da bi se izbjegle neravnomjernosti izazvane sezonskim promjenama, važno je da se promatranja vrše nekoliko godina
- nakon četiri ili pet godina kašnjenja, podaci o nesrećama i/ili održavanju možda ne bi prikazali stvarno stanje ceste i prometa ili razvoja bliskih aktivnosti i ponašanja korisnika. Zbog toga, ukoliko je moguće, važno je koristiti dva razdoblja analize. Prvi period u trajanju od tri do pet godina, kojim se osigurava pouzdanost uzorka, i drugi period u trajanju od jedne godine, koji će omogućiti otkrivanje promjena u broju nesreća izazvanih zbog novih faktora.

4.1. Kolektivni rizik prometnih nesreća - KR

Kolektivni rizik prometnih nesreća predstavlja gustoću ili ukupan broj nesreća i nastradalih po kilometru ceste. Ovaj pokazatelj ne uzima u obzir različitu gustoću prometa na dionicama cesta. Ako se prati samo kolektivni rizik, onda će se lokacije sa visokom gustoćom prometa rangirati kao lokacije sa visokim rizikom (gustoća nesreća je visoka zbog velike izloženosti, tj. zbog velikog opsega prometa), čak i kada ove lokacije imaju relativno mali broj nesreća u odnosu na gustoću prometa (imaju mali individualni rizik). Najčešće se preporučuje da se na osnovu kolektivnog rizika odrede dionice visokog rizika, a onda da se drugim metodama upotpuni analiza rizičnih dionica (dubinska analiza, studija slučaja, konfliktna tehnika i sl.). Treba naglasiti da kolektivni rizik raste sa porastom intenziteta prometa na cestama, pa ceste većeg značaja (sa većim intenzitetom prometa) imaju veće kolektivne rizike. [12]

4.1.1. Korigirani kolektivni rizik prometnih nesreća- KRPN (korigiran težinom nesreća)

Da bi se uzele u obzir značajne razlike u posljedicama nesreća sa poginulim, ozlijeđenim i materijalnom štetom, odabran je postupak ponderacije nesreća. Ponderi su određeni u skladu sa ukupnim društvenim posljedicama pojedinih vrsta nesreća, a u namjeri da se sve nesreće "svedu" na nesreće sa materijalnom štetom. Prihvaćeno je da je jedna nesreća sa poginulim osobama, u prosjeku, teža 150 puta od nesreće sa materijalnom štetom, a da je nesreća sa ozlijeđenim

osobama teža oko 20 puta od nesreće sa materijalnom štetom. Ponderirani broj prometnih nesreća (PBPN) računa se prema sljedećoj jednadžbi [12]:

$$PBPN = (n1 \bullet 1 + n2 \bullet 20 + n3 \bullet 150)$$

pri čemu je:
n1 – broj prometnih nesreća s materijalnom štetom
n2 – broj prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama
n3 – broj prometnih nesreća s poginulim osobama

Međutim postoje dionice koje bilježe veći broj poginulih osoba među ukupno nastradalima. Da bi se uzeo u obzir povećan broj poginulih, ponderirani broj prometnih nesreća je korigiran tako da se dobiju nešto veće vrijednosti, ako je na promatranoj dionici zabilježen veći broj poginulih među nastradalim osobama, i to prema jednadžbi:

$$PBPN = (n1 \bullet 1 + n2 \bullet 20 + n3 \bullet 150)\left[\frac{POG}{LO+TO+POG}\right]$$

pri čemu je:
POG – broj poginulih u prometnim nesrećam,
TO – broj teško ozlijeđenih u prometnim nesrećama
LO – broj lako ozlijeđenih u prometnim nesrećama

Stavljanjem u odnos ponderiranog broja prometnih nesreća korigiranog njihovom težinom i dužine predmetne dionice dobiva se vrijednost korigiranog kolektivnog rizika (KRPN) prema jednadžbi:

$$KRPN = \frac{\Sigma PBPN}{G \bullet L}\left[\frac{nesreće}{km\ godišnje}\right]$$

pri čemu je:
G - broj godina (razdoblje za koji se vrši analiza)
L - duljina promatrane dionice

4.1.2. Kolektivni rizik stradanja – KRS (korigiran težinom posljedice)

Troškovi prometnih nesreća ovise i o težini povreda koje sudionici u prometnim nesrećama pretrpe. Zbog toga je umjesto prostog zbroja broja nastradalih, njihov broj potrebno ponderirati težinom posljedica. Ponderi su određeni na osnovu ukupnih društvenih posljedica koje nosi pojedina vrsta stradanja, a sve u cilju da se svi nastradali svedu na broj lako ozlijeđenih osoba. Tako je određeno da jedna teško ozlijeđena osoba po ukupnim posljedicama, košta društvo kao pet lako ozlijeđenih, a jedna poginula osoba kao 50 lako ozlijeđenih. Ponderirani broj nastradalih (PBN) računa se prema jednadžbi [12]:

$$PBN = 1 \bullet LO + 5 \bullet TO + 50 \bullet POG$$

Stavljanjem u odnos ponderiranog broja nastradalih i dužine promatrane dionice dobiva se vrijednost kolektivnog rizika stradanja (KRS) prema jednadžbi:

$$KRS = \frac{\Sigma PBN}{G \bullet L} \left[\frac{\text{nesreće}}{km\ godišnje}\right]$$

4.1.3. Kolektivni rizik poginulih i teško ozlijeđenih - KRPTO

Stavljanjem u odnos broja poginulih i teško ozlijeđenih u prometnim nesrećama i dužine promatrane dionice dobiva se vrijednost kolektivnog rizika poginulih i teško ozlijeđenih (KRPTO) prema jednadžbi [12]:

$$KRS = \frac{\Sigma(Pog+TO)}{G \bullet L} \left[\frac{\text{poginuli i teško ozlijeđeni}}{km\ godišnje}\right]$$

U skladu s prethodno navedenim ovaj parametar će biti reprezentativan za rangiranje mikro dionica po veličini rizika u prometu.

4.1.4. Kolektivni rizik poginulih – KRP

Stavljanjem u odnos broja poginulih u prometnim nesrećama i dužine promatrane dionice dobiva se vrijednost kolektivnog rizika poginulih (KRP) prema jednadžbi [12]:

$$KRP = \frac{\Sigma POG}{G \bullet L} \left[\frac{\text{poginuli}}{km\ godišnje}\right]$$

4.2. Individualni rizik prometnih nesreća - IR

Individualni rizik predstavlja broj nesreća i nastradalih u odnosu na broj vozila na promatranom kilometru na datoj lokaciji. Sa porastom gustoće prometa, opada individualni rizik, pa je on najmanji na cestama sa najvećim značajem, odnosno na cestama sa najvećom gustoćom prometa. Dakle, sa porastom značaja cesta raste kolektivni, a opada individualni rizik nastanka nesreće.

4.2.1. Korigirani individualni rizik prometnih nesreća- IRPN (korigiran težinom nesreća)

S obzirom na činjenicu da se pri izračunavanju individualnog rizika uzima u obzir broj vozila na promatranom kilometru, stavljanjem u odnos ponderiranog broja prometnih nesreća korigiran njihovom težinom i brojem vozila na kilometru dionice dobiva se vrijednost korigiranog individualnog rizika prometnih nesreća (IRPN) prema jednadžbi [12]:

$$IRPN = \frac{\Sigma PBPN}{L \bullet 365 \bullet \Sigma PGDP} \bullet 10^6 \left[\frac{\text{nesreće}}{\text{mil} \bullet \text{voz} \bullet \text{km}}\right]$$

pri čemu je:
PGDP – prosječan godišnji dnevni promet

a dobiva se prema jednadžbi:

$$\text{PGDP} = \frac{\text{ukupno vozila godišnje}}{365 \text{ dana}} \left[\frac{\text{vozila}}{dan}\right]$$

4.2.2. Individualni rizik stradanja – IRS (korigiran težinom posljedice)

Stavljanjem u odnos ponderiranog broja nastradalih i broja vozila na kilometru dobiva se vrijednost individualnog rizika stradanja (IRS) prema jednadžbi [12]:

$$\text{IRS} = \frac{\Sigma\text{PBN}}{\text{L}\bullet 365 \bullet \Sigma\text{PGDP}} \bullet 10^6 \left[\frac{\text{nastradali}}{\text{mil}\bullet\text{voz}\bullet\text{km}}\right]$$

4.2.3. Individualni rizik poginulih i teško ozlijeđenih – IRPTO

Stavljanjem u odnos broja poginulih i teško ozlijeđenih u prometnim nesrećama i broja vozila na kilometru dobiva se vrijednost individualnog rizika poginulih i teško ozlijeđenih (IRPTO) prema jednadžbi [12]:

$$\text{IRPTO} = \frac{\text{POG+TO}}{\text{L}\bullet 365 \bullet \Sigma\text{PGDP}} \bullet 10^6 \left[\frac{\text{poginuli i teško ozlijeđeni}}{\text{mil}\bullet\text{voz}\bullet\text{km}}\right]$$

4.2.4. Individualni rizik poginulih – IRP

Stavljanjem u odnos broja poginulih u prometnim nesrećama i broja vozila na kilometru dobiva se vrijednost individualnog rizika poginulih (IRP) prema jednadžbi [12]:

$$\text{IRP} = \frac{\Sigma\text{POG}}{\text{L}\bullet 365 \bullet \Sigma\text{PGDP}} \bullet 10^6 \left[\frac{\text{poginulih}}{\text{mil}\bullet\text{voz}\bullet\text{km}}\right]$$

4.3. Metoda učestalosti prometnih nesreća

Metoda učestalosti prometnih nesreća predstavlja najjednostavniji oblik identifikacije opasnih mjesta. Na temelju broja prometnih nesreća na određenoj lokaciji ili dionici određuje se parametar učestalosti prometnih nesreća u određenom vremenskom periodu. Učestalost prometnih nesreća izračunava se prema sljedećem izrazu [14]:

$$C_F = \frac{\text{Nc}}{\text{t}}$$

pri čemu je:

C_F – učestalost prometnih nesreća
Nc – ukupan broj prometnih nesreća

t – vremensko razdoblje u godinama

Rezultati dobiveni na temelju prethodnog izraza se rangiraju po svojim vrijednostima, te se lokacija s najvišom vrijednosti identificira kao najopasnije mjesto. Prednost ove metode je njena jednostavnost izračuna te vrlo mali broj podataka potreban za njenu provedbu. Nedostaci ove metode su što se ne uzima u obzir težina nesreća, duljina promatrane dionice te prometno opterećenje na promatranoj lokaciji. Zbog navedenih nedostataka, metoda je pristrana prema lokacijama s većim prometnim opterećenjem i većom duljinom jer ih u slučaju istog broja prometnih nesreća u odnosu na manju dionicu ili dionicu s manjim prometnim opterećenjem, identificira kao jednako opasne.

Zbog bitnih nedostataka metoda ne prikazuje dobre rezultate, već može dati samo orijentacijske podatke koje je potrebno dodatno analizirati primjenom drugih podataka poput prometnog opterećenja i sl.

4.4. Metoda stope prometnih nesreća

Metoda stope prometnih nesreća predstavlja unaprjeđenu metodu učestalosti prometnih nesreća jer u svom izračunu uzima u obzir prometno opterećenje te duljinu promatrane dionice. Za uspješnu provedbu identifikacije opasnih mjesta pomoću ove metode, potrebni su podaci o [14]:

- broju prometnih nesreća
- duljini promatrane dionice
- prometnom opterećenju
- vremenskom periodu

Stopa prometnih nesreća računa se pomoću izraza:

$$C_R = \frac{Nc}{QL}$$

pri čemu je:

C_R – stopa prometnih nesreća
Nc – ukupan broj prometnih nesreća
QL - prometno opterećenje na promatranoj lokaciji/dionici

Prometno opterećenje na promatranoj dionici/lokaciji računa se prema izrazu:

$$QL = \frac{Q \bullet 365 \bullet t \bullet L}{1000000}$$

pri čemu je:

Q – PGDP
t – vremenski period u godinama
L – duljina promatrane dionice [km]

Prednosti ove metode su, kao i kod metode učestalosti prometnih nesreća, jednostavnost i mali broj potrebnih podataka, ali i uzimanje u obzir prometnog opterećenja promatrane lokacije. Nedostaci su što pretpostavlja linearan odnos između prometnog opterećenja i broja prometnih nesreća, iako je odnos nelinearan, te što je pristrana prema dionicama manje duljine i s manjim prometnim opterećenjem.

4.5. Metoda Rate Quality Control

Rate Quality Control (RQC) jedna je od pouzdanijih metoda identifikacije opasnih mjesta koju koriste mnoge institucije u svijetu koje se bave problematikom opasnih mjesta. Pokazuje visoku točnost jer je bazirana direktno na statističkom testiranju opasnosti svake lokacije u usporedbi s drugom lokacijom sličnih karakteristika. Statističko ispitivanje svake lokacije temelji se na pretpostavci da su prometne nesreće rijetki događaji čija se vjerojatnost pojavljivanja može aproksimirati prema Poissonovoj distribuciji.

Identifikacija opasnih mjesta pomoću Rate Quality Control metode provodi se na način da se na temelju broja prometnih nesreća te prometnog opterećenja na promatranoj lokaciji odredi kritična razina nastanka prometnih nesreća.

Ukoliko stopa prometnih nesreća prelazi kritičnu razinu definiranu ovom metodom, smatra se da se prometne nesreće, statistički, ne događaju slučajno, već se radi o identificiranom opasnom mjestu.

Kritična razina broja prometnih nesreća računa se prema sljedećem izrazu [14]:

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

pri čemu je:

*C*CR – kritična razina prometnih nesreća
*C*RA – prosječna vrijednost stope prometnih nesreća
k – koeficijent razine povjerenja
QL – prometno opterećenje na promatranoj lokaciji/dionici

Koeficijent razine povjerenja se u većini slučajeva uzima 1,96 što odgovara 95% razini povjerenja. Prednosti ove metode su to što uzima najvažnije podatke potrebne za identifikaciju opasnih mjesta, smanjuje eventualni veliki utjecaj lokacija s malim prometnim opterećenjem, uzima u obzir odstupanja u statističkim podacima te prikazuje jasnu usporedbu između identificiranih i neidentificiranih lokacija. Također, prednost metode je i to što uzima u obzir duljinu lokacije na kojoj se događaju prometne nesreće pa se može koristiti i za identifikaciju opasnih dionica. Nedostatak metode je taj što ne prikazuje utjecaj lokacije na opće stanje sigurnosti, ali to je ionako zaseban dio drugih sustava upravljanja opasnim mjestima koji se mogu nadomjestiti drugim procesima. [14]

4.6. EuroRAP projekt

EuroRAP (European Road Assessment Programme) je međunarodna neprofitna organizacija registrirana 1999. godine u Belgiji koja je osnovana s ciljem unapređenja sigurnosti prometa na europskim cestama.

Udruga trenutno okuplja oko 30 članova iz 20-ak zemalja. Osnovni ciljevi EuroRAP projekta su [14]:

- značajno smanjenje broja poginulih i teško ozlijeđenih osoba u prometnim nesrećama sustavnim procjenama i prikazivanjem rizika cesta
- utvrđivanje nedostataka prometno-tehničkih elemenata i dizajna cesta koji se u praksi mogu i trebaju poboljšati
- procjena stanja rizika i razine zaštite od prometnih nesreća sa svrhom poboljšanja
- stvaranje partnerstva svih subjekata odgovornih za stanje sigurnosti prometa na cestama (aktivna i pasivna)

Početkom 2005. godine Hrvatski autoklub postao je punopravni član EuroRAP udruge, u to vrijeme kao jedini nacionalni autoklub države koja nije članica EU. EuroRAP podržavaju i vodeći proizvođači automobila, te on predstavlja sestrinski program EuroNCAP-u (European New Car Assesment Programme / Europski program procjene novih automobila) u okviru kojeg se provode testovi sudara novih vozila na osnovu kojih im se dodjeljuju zvjezdice za sigurnost. EuroRAP izrađuje karte koje pokazuju rizik nastanka prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama kao i onih koje uzrokuju po život opasne ozljede. EuroRAP obavlja i specijalne inspekcije tehničkih značajki cesta, te ističe poboljšanja koja se mogu provesti na njima kako bi se smanjila vjerojatnost nastanka prometnih nesreća, odnosno smanjila razina stradanja ako ipak dođe do istih. [15]

EuroRAP metodologija uključuje inspekciju relevantnih elemenata cestovne mreže, pri čemu se na temelju prikupljenih podataka ocjenjuje postojeća razina rizika s kojom se pojedini sudionici susreću prilikom korištenja cestovne infrastrukture.

Na temelju utvrđenih razina rizika utvrđuju se i potencijalna smanjenja broja prometnih nesreća na pojedinim segmentima promatrane cestovne mreže uzevši u obzir raspoloživa novčana sredstva. Za potrebe inspekcije i ocjenjivanja cestovne mreže, primjenjuju se najnovije aplikacije i alati razvijeni od strane Međunarodnog Programa za Ocjenu Sigurnosti Cesta iRAP (International Road Assessment Programme) i Fakulteta prometnih znanosti.

Na temelju provedene inspekcije i ocjenjivanja razine sigurnosti cestovne mreže, dobivaju se geografske koordinate lokacija i dionica na kojima je potrebno provesti određene mjere sanacije kako bi se postojeća razina sigurnosti podigla na zadovoljavajuću razinu. U velikom broju situacija provođenje relativno jeftinih i jednostavnih mjera sanacije poput postavljanja zaštitne odbojne ograde, iscrtavanja pješačkih prijelaza u blizini škola ili uklanjanje određenih opasnih objekata može značajno smanjiti postojeću razinu rizika, a time i broj prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama i teškim tjelesnim ozljedama.

Prvi korak EuroRAP metodologije podrazumijeva provođenje inspekcije, odnosno snimanja promatrane cestovne mreže, pri čemu je potrebno izraditi videozapise svih relevantnih elemenata cestovne infrastrukture koji utječu na razinu prometne sigurnosti. Na temelju kodiranja i analize videozapisa utvrđuju se kvantitativne vrijednosti razine rizika kojemu su izloženi cestovni korisnici prilikom korištenja promatranih dionica cestovne mreže. Dobivene ocjene rizika pokazuju postojeću razinu prometne sigurnosti na promatranim dionicama cestovne mreže na ljestvici rizika. Razina rizika označava se odgovarajućom bojom kao što je prikazano na slici 5. [16]



Slika 6. Označavanje razine prometne sigurnosti
Izvor: [16]

Na temelju navedene kvantifikacije razina rizika, moguće je odrediti optimalni plan za provođenje mjera sanacije na temelju kojega će se poboljšati postojeća razina sigurnosti promatrane cestovne mreže. Plan za podizanje razine sigurnosti cestovne mreže uključuje popis svih mjera sanacije za koje je utvrđen najveći potencijal smanjenja broja i težine prometnih nesreća uz prihvatljive investicijske troškove.



Slika 7. Mapa rizika EURORAP projekta na važnijim cestovnim pravcima Republike Hrvatske 2010. – 2012.
Izvor: [14]

5. ISTRAŽIVANJE STANJA SIGURNOSTI NA AUTOCESTAMA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Autoceste su prometnice na kojima se razvijaju velike brzine pa je nužno osigurati odgovarajuću razinu sigurnosti prometa. Uz građevinske karakteristike, sigurnost se ponajprije ostvaruje korištenjem odgovarajuće prometne opreme. Radi osiguranja maksimalne sigurnosti prometa, sva signalizacija i oprema projektira se i izvodi sukladno domaćim i europskim propisima.

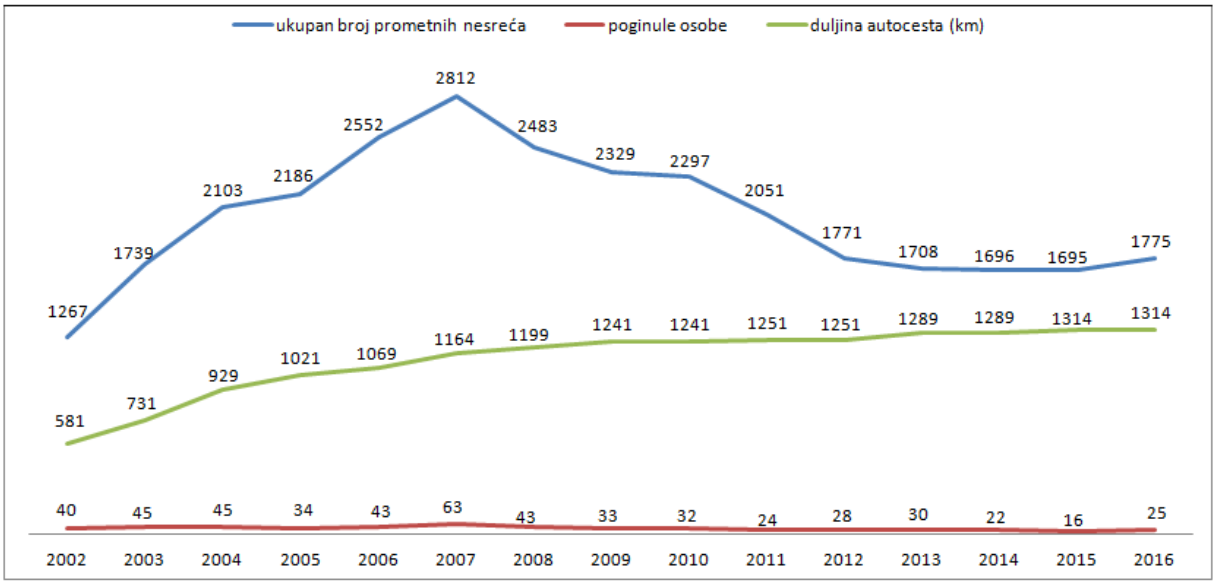
Prometna oprema na autocestama uključuje [8]:

- opremu za označavanje ruba kolnika (smjerokazni stupići, markeri)
- opremu za označavanje vrha razdjelnih otoka u čvorištima
- opremu, znakove i oznake za označavanje radova i zapreka na cesti
- zaštitne odbojne ograde
- ograde protiv zasljepljivanja
- zaštitne žičane ograde
- ublaživače udara

Prometna signalizacija na autocestama uključuje horizontalnu i vertikalnu signalizaciju. Vertikalna signalizacija obuhvaća sve statičke znakove opasnosti, izričitih naredbi, obavijesti (gdje se posebno ističu znakovi obavijesti za vođenje prometa) i turističku signalizaciju. Uz statičku vertikalnu signalizaciju na autocestama se koristi i promjenjiva prometna signalizacija. Promjenjivi prometni znakovi se izvode kao elektrodinamički (izmjenjivi znakovi obavijesti) i svjetlosni promjenjivi znakovi. Promjenjivi znakovi se uglavnom postavljaju na mjestima na cesti gdje je moguća izmjena prometnih uvjeta uzrokovanih stanjem okoline (meteorološki uvjeti – padaline, vjetar, magla i s njima vezanim stanjem kolnika – vlažan, klizav kolnik) ili stanjem na prometnici (povećan broj vozila, radovi na cesti, prometna nesreća i dr.).

5.1. Statistika prometnih nesreća na autocestama u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2002. do 2016. godine

Sigurnost prometa na autocestama unapređuje se i na temelju evidencije i analiza prometnih nesreća. Da bi se dobio uvid u složenost i dugotrajnost problema sigurnosti prometa na autocestama, potrebno je prikazati podatke i trendove prometnih nesreća i njihovih posljedica u proteklom razdoblju.



Grafikon 4. Odnos ukupne duljine autocesta i broja prometnih nesreća odnosno poginulih osoba u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2002. do 2016. godine

Izvor: izrada autora prema podacima [1],[10],[17]

Iz prikazanog grafikona vidljiv je značajan napredak u povećanju sigurnosti prometa na autocestama. Izrazito značajan napredak napravljen je u pogledu smanjenja prometnih nesreća kojih je znatno manje nego u prijašnjem razdoblju. Do 2007. godine bilježio se stalni porast broja prometnih nesreća na autocestama, a od 2007. godine dolazi do znatnog smanjenja te je broj prometnih nesreća do 2016. godine smanjen za oko 40%. U istom tom razdoblju broj poginulih osoba na autocestama se smanjio za oko 70%. Bitno je napomenuti da se u razdoblju od 2002. do 2016. godine duljina mreže autocesta povećala za 730 kilometara odnosno 120%.

5.2. Statistika prometnih nesreća i njihovih posljedica na autocestama u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2014. do 2016. godine

Sustav upravljanja sigurnošću prometa na autocestama kod svih društava za autoceste u Republici Hrvatskoj koncipiran je tako da se prikupljanjem i analizom različitih podataka (o karakteristikama prometnog toka, vremenskim uvjetima, uvjetima u tunelima, radovima na cesti i izvanrednim događajima kao što su prometne nesreće) korisnike upozorava o opasnostima i ograničenjima u prometu na autocesti.

Sigurnost prometa na autocestama može se promatrati prema broju prometnih nesreća, broju poginulih, lakše i teže ozlijeđenih osoba, materijalnoj šteti i dr. U tablici 4. dani su podaci o prometnim nesrećama i njihovim posljedicama za razdoblje od 2014. do 2016. godine. U tablici su također prikazani podaci o prosječnom godišnjem dnevnom prometu te duljini svake od autocesta u Republici Hrvatskoj.

Tablica 4. Podaci o prometnim nesrećama i njihovim posljedicama za razdoblje 2014. do 2016. godine

2014. godina						
autocesta	duljina (km)	PGDP	ukupan broj prom. nesreća	prometne nesreće s poginulim osobama	prom. nesreće s ozlijeđenim osobama	prom. nesreće s materijalnom štetom
A1	484,8	12263	561	6	111	444
A2	51,9	11645	93	0	19	74
A3	257,6	14085	595	12	101	482
A4	76,6	6931	134	0	20	114
A5	53,6	2430	18	1	1	16
A6	70,4	11239	114	1	16	97
A7	15,5	14661	141	1	26	114
A8	70,1	6030	6	0	3	3
A9	91,3	6311	32	1	10	21
A10	6,7	1134	2	0	1	1
A11	9	1898	/	/	/	/
Σ	1187,5	8057	1696	22	308	1366
2015. godina						
autocesta	duljina (km)	PGDP	ukupan broj prom. nesreća	prometne nesreće s poginulim osobama	prom. nesreće s ozlijeđenim osobama	prom. nesreće s materijalnom štetom
A1	484,8	13128	608	8	118	482
A2	51,9	12243	56	0	18	38
A3	257,6	14740	591	5	128	458
A4	76,6	7333	143	0	19	124
A5	56,2	2673	18	0	2	16
A6	70,4	11893	122	1	24	97
A7	15,5	15054	119	1	17	101
A8	70,1	6287	5	0	3	2
A9	91,3	6668	29	1	11	17
A10	6,7	1580	3	0	1	2
A11	20,2	1885	1	0	0	1
Σ	1201,3	8499	1695	16	341	1338
2016. godina						
autocesta	duljina (km)	PGDP	ukupan broj prom. nesreća	prom. nesreće s poginulim osobama	prom. nesreće s ozlijeđenim osobama	prom. nesreće s materijalnom štetom
A1	484,8	14051	604	11	151	442
A2	51,9	12819	64	0	17	47
A3	257,6	15807	662	13	120	529
A4	76,6	8010	106	0	18	88
A5	56,2	2832	16	0	2	14
A6	70,4	12783	148	0	15	133
A7	15,5	15408	125	1	20	104
A8	70,1	6713	21	0	8	13
A9	91,3	7177	17	0	8	9
A10	6,7	1804	3	0	0	3
A11	20,2	3283	9	0	4	5
Σ	1201,3	9153	1775	25	363	1387

Izvor: izrada autora prema podacima [17],[18]

Navedeni podaci u tablici 4. odnose se samo na autoceste s naplatom cestarine. Iz tablice je vidljivo da se duljina cestovne mreže autocesta s naplatom cestarine nije znatno promijenila u razdoblju od 2014. do 2016. godine. Također je primjetan stalni rast prometa na svim

autocestama, te je on povećan za oko 5% u 2015. godini u odnosu na 2014. godinu, a povećanje prometa u 2016. godini u odnosu na 2015. godinu iznosi 8%. Kada se promatraju prometne nesreće i njihove posljedice u tom razdoblju može se konstatirati da postoji blagi rast broja prometnih nesreća i njihovih posljedica što ukazuje na to da povećanje obujma prometa zahtjeva ulaganje dodatnih sredstva i napora kako bi se povećala sigurnost prometa na autocestama, prije svega smanjio broj poginulih i ozlijeđenih osoba.

6. ANALIZA DOBIVENIH REZULTATA TE KLASIFIKACIJA AUTOCESTA PREMA STANJU SIGURNOSTI PROMETA

Na temelju prethodno prikazanih podataka o prometnim nesrećama, poginulim i ozlijeđenim osobama te nastaloj materijalnoj šteti potrebno je izvršiti analizu sigurnosti prometa na autocestama te klasificirati autoceste prema stanju sigurnosti prometa u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2014. do 2016. godine.

Kako bi se klasificirale autoceste prema stanju sigurnosti, koristit će se Rate Quality Control metoda koja je jedna od pouzdanijih metoda identifikacije opasnih mjesta koju koriste mnoge institucije u svijetu koje se bave problematikom opasnih mjesta. Prednost metode je i to što uzima u obzir duljinu lokacije na kojoj se događaju prometne nesreće pa se može koristiti i za identifikaciju opasnih dionica.

Klasifikacija autocesta pomoću Rate Quality Control metode provesti će se na način da se na temelju broja prometnih nesreća, duljine autoceste te prometnog opterećenja na promatranoj autocesti odredi kritična razina nastanka prometnih nesreća.

Ukoliko stopa prometnih nesreća(C_R) prelazi kritičnu razinu(C_{CR}) definiranu ovom metodom, smatra se da se prometne nesreće, statistički, ne događaju slučajno, već se radi o identificiranom opasnom mjestu odnosno opasnoj dionici.

6.1. Klasifikacija autocesta prema stanju sigurnosti prometa za 2014. godinu

U tablici 5. prikazani su podaci o prometnim nesrećama u 2014. godini. Podaci su obrađeni primjenom Rate Quality Control metode te su na temelju dobivenih vrijednosti klasificirane autoceste u Republici Hrvatskoj za 2014. godinu.

Tablica 5. Izračun razine sigurnosti na autocestama u Republici Hrvatskoj za 2014. godinu

autocesta	duljina (km)	PGDP	ukupan broj prom. nesreća	prometne nesreće s poginulim osobama	prom. nesreće s ozlijeđenim osobama	prom. nesreće s materijalnom štetom	Q_L
A1	484,8	12263	561	6	111	444	2169,96238
A2	51,9	11645	93	0	19	74	220,59706
A3	257,6	14085	595	12	101	482	1324,32804
A4	76,6	6931	134	0	20	114	193,78383
A5	53,6	2430	18	1	1	16	47,54052
A6	70,4	11239	114	1	16	97	288,79734
A7	15,5	14661	141	1	26	114	82,94461
A8	70,1	6030	6	0	3	3	154,28660
A9	91,3	6311	32	1	10	21	210,31092
A10	6,7	1134	2	0	1	1	2,77320
A11	9	1898	/	/	/	/	/

autocesta	C_R ukupno	C_R poginuli	C_R ozlijeđeni	$C_R$mat. šteta	C_{CR} ukupno	C_{CR} poginuli	C_{CR} ozlijeđeni	C_{CR} mat. šteta	C_R / C_{CR} ukupno	C_R / C_{CR} poginuli	C_R / C_{CR} ozlijeđeni	C_R / C_{CR} mat. šteta
A1	0,2585	0,0028	0,0512	0,2046	0,5569	0,0138	0,1304	0,4337	0,4643	0,2007	0,3921	0,4717
A2	0,4216	0,0000	0,0861	0,3355	0,6358	0,0258	0,1684	0,5033	0,6631	0,0000	0,5116	0,6665
A3	0,4493	0,0091	0,0763	0,3640	0,5671	0,0152	0,1353	0,4427	0,7923	0,5946	0,5637	0,8220
A4	0,6915	0,0000	0,1032	0,5883	0,6436	0,0271	0,1722	0,5103	1,0744	0,0000	0,5993	1,1529
A5	0,3786	0,0210	0,0210	0,3366	0,7743	0,0511	0,2374	0,6260	0,4890	0,4118	0,0886	0,5376
A6	0,3947	0,0035	0,0554	0,3359	0,6210	0,0235	0,1612	0,4903	0,6356	0,1477	0,3437	0,6850
A7	1,6999	0,0121	0,3135	1,3744	0,7107	0,0389	0,2054	0,5696	2,3919	0,3100	1,5264	2,4128
A8	0,0389	0,0000	0,0194	0,0194	0,6588	0,0297	0,1797	0,5237	0,0590	0,0000	0,1082	0,0371
A9	0,1522	0,0048	0,0475	0,0999	0,6386	0,0263	0,1697	0,5058	0,2383	0,1807	0,2801	0,1974
A10	0,7212	0,0000	0,3606	0,3606	1,7075	0,3204	0,7635	1,4665	0,4224	0,0000	0,4723	0,2459
A11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	0,5206	0,0089	0,1134	0,4019								

Izvor: izrada autora prema podacima [17],[18]

Na temelju dobivenih vrijednosti autoceste se mogu klasificirati prema stanju sigurnosti za 2014. godinu. Bitno je naglasiti da se autocesta A7 može okarakterizirati kao izrazito opasna autocesta kada se govori o ukupnom broju prometnih nesreća, broju ozlijeđenih osoba i nastaloj materijalnoj šteti. Autocesta A4 također predstavlja opasnu autocestu kada se govori o ukupnom broju prometnih nesreća i nastaloj materijalnoj šteti. Autocesta A3 predstavlja najnesigurniju autocestu kada se promatraju poginule osobe.

U tablici 6. klasificirane su autoceste prema stanju sigurnosti prometa za 2014. godinu od najnesigurnije do najsigurnije pri čemu autoceste označene crvenom bojom predstavljaju izrazito opasne autoceste.

Tablica 6. Klasifikacija autocesta prema stanju sigurnosti za 2014. godinu

	prema ukupnom broju prometnih nesreća	prema broju prom. nesreća s poginulim osobama	prema broju prom. nesreća s ozlijeđenim osobama	prema broju prom. nesreća s materijalnom štetom
1	A7	A3	A7	A7
2	A4	A5	A4	A4
3	A3	A7	A3	A3
4	A2	A1	A2	A6
5	A6	A9	A10	A2
6	A5	A6	A1	A5
7	A1	A2	A6	A1
8	A10	A4	A9	A10
9	A9	A8	A8	A9
10	A8	A10	A5	A8

Izvor: izrada autora prema podacima [17],[18]

6.2. Klasifikacija autocesta prema stanju sigurnosti prometa za 2015. godinu

U tablici 7. prikazani su podaci o prometnim nesrećama u 2015. godini. Podaci su obrađeni primjenom Rate Quality Control metode te su na temelju dobivenih vrijednosti klasificirane autoceste u Republici Hrvatskoj za 2015. godinu.

Tablica 7. Izračun razine sigurnosti na autocestama u Republici Hrvatskoj za 2015. godinu

autocesta	duljina (km)	PGDP	ukupan broj prom. nesreća	prometne nesreće s poginulim osobama	prom. nesreće s ozlijeđenim osobama	prom. nesreće s materijalnom štetom	Q_L
A1	484,8	13128	608	8	118	482	2323,02586
A2	51,9	12243	56	0	18	38	231,92527
A3	257,6	14740	591	5	128	458	1385,91376
A4	76,6	7333	143	0	19	124	205,02335
A5	56,2	2673	18	0	2	16	54,83125
A6	70,4	11893	122	1	24	97	305,60253
A7	15,5	15054	119	1	17	101	85,16801
A8	70,1	6287	5	0	3	2	160,86233
A9	91,3	6668	29	1	11	17	222,20777
A10	6,7	1580	3	0	1	2	3,86389
A11	20,2	1885	1	0	0	1	13,89811

autocesta	C_R ukupno	C_R poginuli	C_R ozlijeđeni	C_R mat. šteta	C_{CR} ukupno	C_{CR} poginuli	C_{CR} ozlijeđeni	C_{CR} mat. šteta	C_R / C_{CR} ukupno	C_R / C_{CR} poginuli	C_R / C_{CR} ozlijeđeni	C_R / C_{CR} mat. šteta
A1	0,2617	0,0034	0,0508	0,2075	0,4648	0,0090	0,1106	0,3721	0,5631	0,3809	0,4592	0,5576
A2	0,2415	0,0000	0,0776	0,1638	0,5354	0,0186	0,1448	0,4352	0,4510	0,0000	0,5360	0,3765
A3	0,4264	0,0036	0,0924	0,3305	0,4743	0,0102	0,1151	0,3806	0,8991	0,3529	0,8021	0,8683
A4	0,6975	0,0000	0,0927	0,6048	0,5421	0,0196	0,1481	0,4412	1,2867	0,0000	0,6258	1,3708
A5	0,3283	0,0000	0,0365	0,2918	0,6484	0,0373	0,2016	0,5367	0,5063	0,0000	0,1810	0,5437
A6	0,3992	0,0033	0,0785	0,3174	0,5220	0,0166	0,1382	0,4232	0,7648	0,1967	0,5682	0,7500
A7	1,3972	0,0117	0,1996	1,1859	0,6044	0,0295	0,1792	0,4971	2,3119	0,3976	1,1141	2,3857
A8	0,0311	0,0000	0,0186	0,0124	0,5565	0,0218	0,1552	0,4541	0,0559	0,0000	0,1202	0,0274
A9	0,1305	0,0045	0,0495	0,0765	0,5377	0,0189	0,1459	0,4373	0,2427	0,2378	0,3393	0,1750
A10	0,7764	0,0000	0,2588	0,5176	1,3398	0,2209	0,5901	1,1658	0,5795	0,0000	0,4386	0,4440
A11	0,0720	0,0000	0,0000	0,0720	0,8788	0,0867	0,3240	0,7449	0,0819	0,0000	0,0000	0,0966
	0,4329	0,0053	0,0955	0,3437								

Izvor: izrada autora prema podacima [17],[18]

Na temelju dobivenih vrijednosti vidljivo je da autocesta A7 predstavlja opasnu autocestu kada se govori o ukupnom broju prometnih nesreća, broju ozlijeđenih osoba te nastaloj materijalnoj šteti. Ako se promatraju poginule osobe autocesta A7 predstavlja najnesigurniju autocestu. Autocesta A4 predstavlja opasnu autocestu kada se promatra ukupan broj prometnih nesreća i nastala materijalna šteta.

U tablici 8. klasificirane su autoceste prema stanju sigurnosti prometa za 2015. godinu od najnesigurnije do najsigurnije pri čemu autoceste označene crvenom bojom predstavljaju izrazito opasne autoceste.

Tablica 8. Klasifikacija autocesta prema stanju sigurnosti za 2015. godinu

	prema ukupnom broju prometnih nesreća	prema broju prom. nesreća s poginulim osobama	prema broju prom. nesreća s ozlijeđenim osobama	prema broju prom. nesreća s materijalnom štetom
1	A7	A7	A7	A7
2	A4	A1	A3	A4
3	A3	A3	A4	A3
4	A6	A9	A6	A6
5	A10	A6	A2	A1
6	A1	A2	A1	A5
7	A5	A4	A10	A10
8	A2	A5	A9	A2
9	A9	A8	A5	A9
10	A11	A10	A8	A11
11	A8	A11	A11	A8

Izvor: izrada autora prema podacima [17],[18]

6.3. Klasifikacija autocesta prema stanju sigurnosti prometa za 2016. godinu

U tablici 9. prikazani su podaci o prometnim nesrećama u 2016. godini. Podaci su obrađeni primjenom Rate Quality Control metode te su na temelju dobivenih vrijednosti klasificirane autoceste u Republici Hrvatskoj za 2016. godinu.

Tablica 9. Izračun razine sigurnosti na autocestama u Republici Hrvatskoj za 2016. godinu

autocesta	duljina (km)	PGDP	ukupan broj prom. nesreća	prometne nesreće s poginulim osobama	prom. nesreće s ozlijeđenim osobama	prom. nesreće s materijalnom štetom	Q_L
A1	484,8	14051	604	11	151	442	2486,35255
A2	51,9	12819	64	0	17	47	242,83673
A3	257,6	15807	662	13	120	529	1486,23737
A4	76,6	8010	106	0	18	88	223,95159
A5	56,2	2832	16	0	2	14	58,09282
A6	70,4	12783	148	0	15	133	328,47197
A7	15,5	15408	125	1	20	104	87,17076
A8	70,1	6713	21	0	8	13	171,76217
A9	91,3	7177	17	0	8	9	239,16994
A10	6,7	1804	3	0	0	3	4,41168
A11	20,2	3283	9	0	4	5	24,20556

autocesta	C_R ukupno	C_R poginuli	C_R ozlijeđeni	C_R mat. šteta	C_{CR} ukupno	C_{CR} poginuli	C_{CR} ozlijeđeni	C_{CR} mat. šteta	C_R / C_{CR} ukupno	C_R / C_{CR} poginuli	C_R / C_{CR} ozlijeđeni	C_R / C_{CR} mat. šteta
A1	0,2429	0,0044	0,0607	0,1778	0,4702	0,0084	0,0805	0,3881	0,5166	0,5267	0,7544	0,4581
A2	0,2636	0,0000	0,0700	0,1935	0,5400	0,0175	0,1091	0,4514	0,4881	0,0000	0,6416	0,4288
A3	0,4454	0,0087	0,0807	0,3559	0,4794	0,0095	0,0842	0,3964	0,9291	0,9212	0,9588	0,8979
A4	0,4733	0,0000	0,0804	0,3929	0,5442	0,0181	0,1109	0,4553	0,8697	0,0000	0,7248	0,8631
A5	0,2754	0,0000	0,0344	0,2410	0,6497	0,0349	0,1563	0,5514	0,4239	0,0000	0,2203	0,4371
A6	0,4506	0,0000	0,0457	0,4049	0,5256	0,0154	0,1031	0,4383	0,8573	0,0000	0,4428	0,9237
A7	1,4340	0,0115	0,2294	1,1931	0,6097	0,0281	0,1388	0,5149	2,3518	0,4078	1,6527	2,3170
A8	0,1223	0,0000	0,0466	0,0757	0,5595	0,0203	0,1173	0,4692	0,2185	0,0000	0,3970	0,1613
A9	0,0711	0,0000	0,0334	0,0376	0,5408	0,0176	0,1094	0,4521	0,1314	0,0000	0,3056	0,0832
A10	0,6800	0,0000	0,0000	0,6800	1,2853	0,1959	0,4702	1,1368	0,5290	0,0000	0,0000	0,5982
A11	0,3718	0,0000	0,1653	0,2066	0,7727	0,0587	0,2120	0,6638	0,4812	0,0000	0,7793	0,3112
	0,4391	0,0049	0,0681	0,3599								

Izvor: izrada autora prema podacima [17],[18]

Prema podacima iz tablice 9. autocesta A7 predstavlja opasnu autocestu kada se govori o ukupnom broju prometnih nesreća, broju ozlijeđenih osoba te nastaloj materijalnoj šteti. Autocesta A3 predstavlja najnesigurniju autocestu kada se govori o prometnim nesrećama s poginulim osobama.

U tablici 10. klasificirane su autoceste prema stanju sigurnosti prometa za 2016. godinu od najnesigurnije do najsigurnije pri čemu autoceste označene crvenom bojom predstavljaju izrazito opasne autoceste.

Tablica 10. Klasifikacija autocesta prema stanju sigurnosti za 2016. godinu

	prema ukupnom broju prometnih nesreća	prema broju prom. nesreća s poginulim osobama	prema broju prom. nesreća s ozlijeđenim osobama	prema broju prom. nesreća s materijalnom štetom
1	A7	A3	A7	A7
2	A3	A1	A3	A6
3	A4	A7	A11	A3
4	A6	A2	A1	A4
5	A10	A4	A4	A10
6	A1	A5	A2	A1
7	A2	A6	A6	A5
8	A11	A8	A8	A2
9	A5	A9	A9	A11
10	A8	A10	A5	A8
11	A9	A11	A10	A9

Izvor: izrada autora prema podacima [17],[18]

6.4. Analiza dobivenih rezultata

U promatranom razdoblju od 2014. do 2016. godine na autocestama u Republici Hrvatskoj dogodilo se 5166 prometnih nesreća od čega, 63 sa poginulim osobama, 1012 s ozlijeđenim osobama te 4091 prometnih nesreća s nastalom materijalnom štetom.

Na temelju dobivenih rezultata istraživanja i klasifikacije autocesta za svaku godinu zasebno, potrebno je analizirati stanje sigurnosti prometa na autocestama za ukupno razdoblje od 2014. do 2016. godine, pri čemu će se koristiti podaci o prometnim nesrećama, duljini autoceste i PGDP-u za sve tri godine zajedno.

Tablica 11. Izračun razine sigurnosti na autocestama u Republici Hrvatskoj za ukupno razdoblje od 2014. do 2016. godine

autocesta	duljina (km)	PGDP	ukupan broj prom. nesreća	prometne nesreće s poginulim osobama	prom. nesreće s ozlijeđenim osobama	prom. nesreće s materijalnom štetom	Q_L
A1	1454,4	13147	1773	25	380	1368	6979,16383
A2	155,7	12235	213	0	54	159	695,321168
A3	772,8	14877	1848	30	349	1469	4196,38514
A4	229,8	7424	383	0	57	326	622,702848
A5	166	2645	52	1	5	46	160,26055
A6	211,2	11971	384	2	55	327	922,820448
A7	46,5	15041	385	3	63	319	255,283373
A8	210,3	6343	32	0	14	18	486,885509
A9	273,9	6718	78	2	29	47	671,621973
A10	20,1	1506	8	0	2	6	11,048769
A11	49,4	2355	10	0	4	6	42,463005

autocesta	C_R ukupno	C_R poginuli	C_R ozlijeđeni	C_R mat. šteta	C_{CR} ukupno	C_{CR} poginuli	C_{CR} ozlijeđeni	C_{CR} mat. šteta	C_R / C_{CR} ukupno	C_R / C_{CR} poginuli	C_R / C_{CR} ozlijeđeni	C_R / C_{CR} mat. šteta
A1	0,2540	0,0036	0,0544	0,1960	0,4739	0,0077	0,0981	0,3787	0,5360	0,4674	0,5548	0,5176
A2	0,3063	0,0000	0,0777	0,2287	0,5152	0,0128	0,1168	0,4156	0,5946	0,0000	0,6647	0,5502
A3	0,4404	0,0071	0,0832	0,3501	0,4794	0,0083	0,1006	0,3836	0,9186	0,8603	0,8267	0,9127
A4	0,6151	0,0000	0,0915	0,5235	0,5187	0,0132	0,1184	0,4187	1,1858	0,0000	0,7730	1,2504
A5	0,3245	0,0062	0,0312	0,2870	0,5820	0,0223	0,1478	0,4754	0,5575	0,2800	0,2111	0,6038
A6	0,4161	0,0022	0,0596	0,3543	0,5072	0,0118	0,1132	0,4084	0,8204	0,1844	0,5266	0,8676
A7	1,5081	0,0118	0,2468	1,2496	0,5551	0,0183	0,1352	0,4513	2,7167	0,6425	1,8247	2,7690
A8	0,0657	0,0000	0,0288	0,0370	0,5271	0,0144	0,1223	0,4262	0,1247	0,0000	0,2351	0,0867
A9	0,1161	0,0030	0,0432	0,0700	0,5163	0,0129	0,1173	0,4165	0,2249	0,2303	0,3680	0,1680
A10	0,7241	0,0000	0,1810	0,5430	0,9718	0,1027	0,3443	0,8275	0,7451	0,0000	0,5257	0,6562
A11	0,2355	0,0000	0,0942	0,1413	0,7073	0,0438	0,2083	0,5881	0,3329	0,0000	0,4522	0,2403
	0,4551	0,0055	0,0897	0,3619								

Izvor: izrada autora prema podacima [17],[18]

Na temelju dobivenih vrijednosti vidljivo je da autocesta A7 predstavlja opasnu autocestu kada se govori o ukupnom broju prometnih nesreća, broju ozlijeđenih osoba te nastaloj materijalnoj šteti. Ako se promatraju poginule osobe autocesta A3 predstavlja najnesigurniju autocestu. Autocesta A4 predstavlja opasnu autocestu kada se promatra ukupan broj prometnih nesreća i nastala materijalna šteta.

Tablica 12. Klasifikacija autocesta prema stanju sigurnosti za ukupno razdoblje od 2014. do 2016. godine

	prema ukupnom broju prometnih nesreća	prema broju prom. nesreća s poginulim osobama	prema broju prom. nesreća s ozlijeđenim osobama	prema broju prom. nesreća s materijalnom štetom
1	A7	A3	A7	A7
2	A4	A7	A3	A4
3	A3	A1	A4	A3
4	A6	A5	A2	A6
5	A10	A9	A1	A10
6	A2	A6	A6	A5
7	A5	A2	A10	A2
8	A1	A4	A11	A1
9	A11	A8	A9	A11
10	A9	A10	A8	A9
11	A8	A11	A5	A8

Izvor: izrada autora prema podacima [17],[18]

S obzirom da sve prometne nesreće nemaju jednaku težinu, na temelju dobivenih rezultata ne može se sa sigurnošću reći koja je od autocesta najopasnija, odnosno koja ima najvišu razinu sigurnosti. Stoga je potrebno dobivene omjere stope prometnih nesreća (C_R) i kritične razine prometnih nesreća (C_{CR}) ponderirati prema posljedicama prometnih nesreća.

Omjer dobivenih vrijednosti za ukupan broj prometnih nesreća (A) ponderira se brojem 1, omjer dobivenih vrijednosti za broj prometnih nesreća sa materijalnom štetom (B) ponderira se brojem 3,5, omjer dobivenih vrijednosti za broj prometnih nesreća sa ozlijeđenim osobama (C) ponderira se brojem 7 dok se omjer dobivenih vrijednosti za prometne nesreće sa poginulim osobama (D) ponderira sa brojem 9. [19]

Zbroj dobivenih vrijednosti (A+B+C+D) predstavlja ukupnu vrijednost prema kojoj se rangiraju autoceste. Autoceste sa najvećom dobivenom vrijednošću predstavljaju najopasnije autoceste dok one sa najmanjom vrijednošću predstavljaju najmanje opasna autoceste.

Tablica 13. Rangiranje potencijalno opasnih autocesta

autocesta	A C_R / C_{CR} ukupno	B C_R / C_{CR} mat. šteta	C C_R / C_{CR} ozlijeđeni	D C_R / C_{CR} poginuli	P_A	P_B	P_C	P_D	ukupno
A1	0,5360	0,5176	0,5548	0,4674	0,5360	1,8117	3,8837	4,2064	10,4379
A2	0,5946	0,5502	0,6647	0,0000	0,5946	1,9259	4,6527	0,0000	7,1731
A3	0,9186	0,9127	0,8267	0,8603	0,9186	3,1944	5,7872	7,7423	17,6424
A4	1,1858	1,2504	0,7730	0,0000	1,1858	4,3766	5,4107	0,0000	10,9731
A5	0,5575	0,6038	0,2111	0,2800	0,5575	2,1133	1,4774	2,5199	6,6682
A6	0,8204	0,8676	0,5266	0,1844	0,8204	3,0367	3,6860	1,6598	9,2029
A7	2,7167	2,7690	1,8247	0,6425	2,7167	9,6913	12,7729	5,7821	30,9631
A8	0,1247	0,0867	0,2351	0,0000	0,1247	0,3036	1,6458	0,0000	2,0741
A9	0,2249	0,1680	0,3680	0,2303	0,2249	0,5880	2,5761	2,0723	5,4613
A10	0,7451	0,6562	0,5257	0,0000	0,7451	2,2968	3,6798	0,0000	6,7217
A11	0,3329	0,2403	0,4522	0,0000	0,3329	0,8409	3,1656	0,0000	4,3395

Izvor: izrada autora prema podacima [17],[18]

Tablica 14. Rangiranje autocesta u Republici Hrvatskoj od najopasnije do najmanje opasne za razdoblje od 2014. do 2016. godine.

redni broj	naziv autoceste	dionica	vrijednosti
1	A7	Rupa – Rijeka – Žuta Lokva	30,9631
2	A3	Bregana – Zagreb – Lipovac	17,6424
3	A4	Zagreb – Goričan	10,9731
4	A1	Zagreb – Split – Dubrovnik	10,4379
5	A6	Bosiljevo – Orehovica	9,2029
6	A2	Zagreb – Macelj	7,1731
7	A10	Granica BIH – Ploče	6,7217
8	A5	Beli Manastir – Osijek – Svilaj	6,6682
9	A9	Istarski Y (Kaštel – Pula)	5,4613
10	A11	Zagreb – Sisak	4,3395
11	A8	Istarski Y (Kanfanar – Matulji)	2,0741

Izvor: izrada autora prema podacima [17],[18]

Nakon provedenog istraživanja, klasifikacije i rangiranja autocesta, može se konstatirati da u razdoblju od 2014. do 2016. godine autocesta A7 predstavlja najopasniju autocesta u Republici Hrvatskoj s velikim brojem prometnih nesreća. Kao najmanje opasna autocesta pokazala se autocesta A8 na kojoj se događa vrlo mali broj prometnih nesreća.

.

7. ZAKLJUČAK

Republika Hrvatska raspolaže vrlo razgranatom mrežom autocesta koje pokrivaju gotovo cijeli teritorij Republike Hrvatske, odnosno povezuju sve veće gradove i središta. Osim što integriraju prostor Republike Hrvatske, neke od njih nalaze se i na europskim koridorima Vb, Vc, X i Xa. Osim razvoja gospodarstva, autoceste u Republici Hrvatskoj imaju vrlo važnu ulogu za razvoj turizma, pogotovo u ljetnim mjesecima kada turisti dolaze na Jadran.

Bez obzira na to što autoceste u Republici Hrvatskoj slove kao jedne od najsigurnijih u Europi, na njima se svake godine događa značajan broj prometnih nesreća koje često završavaju tragičnim posljedicama. Iako statistički podaci prikazani u ovom diplomskom radu ukazuju na činjenicu da je učinjen veliki napredak kada se promatra broj prometnih nesreća i posljedica koje se događaju na njima, postoji još mnogo prostora za napredak.

Kako bi se sigurnost prometa na autocestama podigla na najvišu moguću razinu potrebno je sustavno i kontinuirano provoditi mjere koje su propisane nacionalnim programom o sigurnosti prometa a odnose se na promjenu ponašanja sudionika u prometu, poboljšanje cestovne infrastrukture, sigurnija vozila te učinkovitu medicinsku skrb nakon prometnih nesreća. Značajnu ulogu u smanjenju broja prometnih nesreća imaju i revizori cestovne sigurnosti, čiji neovisni tehnički nadzor ima za cilj otkriti nesigurne dijelove ceste. Procjena sigurnosti novih projekata, rješavanje visokorizičnih mjesta na postojećim cestama i redovni nadzor autocesta mogu smanjiti prometne nesreće do 20%.

Kao jedna od mjera povećanja razine sigurnosti prometa na autocestama je i klasifikacija autocesta prema stanju sigurnosti prometa. Stoga su u ovom diplomskom radu analizirani i obrađeni podaci o prometnim nesrećama i njihovim posljedicama na svim autocestama u Republici Hrvatskoj. Na temelju podataka o prometnim nesrećama, primjenom Rate Quality Control metode, kao jedne od najpouzdanijih metoda za identifikaciju opasnih mjesta i dionica klasificirane su prema stanju sigurnosti sve autoceste u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2014. do 2016. godine.

Klasifikacijom je utvrđeno da je autocesta A7 najopasnija autocesta u Republici Hrvatskoj. Razlog tome je vrlo veliki broj prometnih nesreća na relativno maloj duljini autoceste. Na tako velik broj prometnih nesreća najviše utječe PGDP autoceste A7 koji u prosjeku iznosi preko 15000 vozila, a to je ujedno i najveći PGDP u odnosu na sve ostale autoceste. Bitno je napomenuti da se značajan dio tog prometa odvija u ljetnim mjesecima za vrijeme turističke sezone kada se i događa najveći broj prometnih nesreća.

S obzirom na različitu duljinu i različit PGDP za svaku autocestu vrlo je teško prema broju prometnih nesreća odrediti stvarno stanje sigurnosti na pojedinoj autocesti. Klasifikacijom autocesta pomoću Rate Quality Control metode dobiven je pregled stanja sigurnosti svih autocesta u Republici Hrvatskoj, što omogućava lakše određivanje prioriteta provođenja određenih mjera s ciljem smanjenja prometnih nesreća i njihovih posljedica.

LITERATURA

1. Bilten o sigurnosti cestovnog prometa 2015., Republika Hrvatska, Ministarstvo unutarnjih poslova, Zagreb, 2016.
2. Cerovac, V.: Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2001.
3. Perotić, V.: Prometna tehnika 1, Škola za cestovni promet, Zagreb, 1994.
4. Luburić, G.: Sigurnost cestovnog i gradskog promet I – radni materijal za predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2011.
5. Vlada Republike Hrvatske: Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske 2011. – 2020. godine
6. Šćukanec, A., Tollazzi, T., Kolesarić, V., Polič, M., Babić, D., Šoštarić, M., Ševrović, M., Kenjić, Z., Jakovljević, M., Ćosić, M., Kovačić, K.: Priručnik za rad revizora cestovne sigurnosti, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2016.
7. URL: http://www.mppi.hr/default.aspx?id=3113 (pristupljeno: svibanj 2017.)
8. Crnjak, M., Puž, G., Marić, A., Čleković, V.: Hrvatske autoceste, Hrvatske autoceste d.o.o., Hrvatska, 2008.
9. URL: http://croatia.eu/article.php?lang=2&id=8 (pristupljeno: svibanj 2017.)
10. URL: http://www.huka.hr/ (pristupljeno: svibanj 2017.)
11. Šarić, Ž., Zovak, G.,Koronc, N., Comparision of methods for determining crash hotspots in the road traffic, Scientific proceedings of the Scientific-tehnical union of mechanical engineering, 19th International Conference trans&MOTOAUTO 20011, Bugarska, 2011.
12. Zovak, G., Šarić, Ž.: Prometno-tehničke ekspertize i sigurnost – nastavni materijal, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2011.
13. Sorensen, M., Elvik, R.: Black Spot Management and Safety Analysis of Road Networks – Best Practice Guidelines and Implementation Steps, 6th Framework Programme RIPCORD – ISEREST, 2008.
14. Šarić, Ž.: Model identifikacije opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži (doktorska disertacija), Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2014.
15. URL: http://www.hak.hr/sigurnost-u-prometu/projekti/eurorap/ (pristupljeno: svibanj 2017.)
16. URL: http://www.eurorap.org/protocols/risk-mapping/ (pristupljeno: svibanj 2017.)
17. Informacijski sustav Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske
18. http://www.hrvatske-ceste.hr/default.aspx?id=46
19. Šarić, Ž., Zovak, G.,Kunštek, A., Kučinić, T.: Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2016.

POPIS SLIKA

Slika 1. Vennov dijagram 6
Slika 2. Osnovni elementi "čovjeka" kao čimbenika sigurnosti prometa 7
Slika 3. Transeuropska mreža cesta u Republici Hrvatskoj 25
Slika 4. Paneuropski prometni koridori 30
Slika 5. Autoceste u Republici Hrvatskoj 32
Slika 6. Označavanje razine prometne sigurnosti 48
Slika 7. Mapa rizika EURORAP projekta na važnijim cestovnim pravcima Republike 48
Hrvatske 2010. – 2012. 48

POPIS TABLICA

Tablica 1. Kretanje stvarnog i očekivanog koeficijenta smrtnosti u prometu 2011. – 2020. godine 13
Tablica 2. Udio prometnih nesreća uzrokovanih nepropisnom ili neprilagođenom brzinom u ukupnom broju prometnih nesreća za razdoblje od 2006. - 2015. godine 15
Tablica 3. Dionice TEM mreže cesta u Republici Hrvatskoj 26
Tablica 4. Podaci o prometnim nesrećama i njihovim posljedicama za razdoblje 2014. do 2016. godine 51
Tablica 5. Izračun razine sigurnosti na autocestama u Republici Hrvatskoj za 2014. godinu 53
Tablica 6. Klasifikacija autocesta prema stanju sigurnosti za 2014. godinu 54
Tablica 7. Izračun razine sigurnosti na autocestama u Republici Hrvatskoj za 2015. godinu 55
Tablica 8. Klasifikacija autocesta prema stanju sigurnosti za 2015. godinu 56
Tablica 9. Izračun razine sigurnosti na autocestama u Republici Hrvatskoj za 2016. godinu 56
Tablica 10. Klasifikacija autocesta prema stanju sigurnosti za 2016. godinu 57
Tablica 11. Izračun razine sigurnosti na autocestama u Republici Hrvatskoj za ukupno razdoblje od 2014. do 2016. godine 58
Tablica 12. Klasifikacija autocesta prema stanju sigurnosti za ukupno razdoblje od 2014. do 2016. godine 58
Tablica 13. Rangiranje potencijalno opasnih autocesta 59
Tablica 14. Rangiranje autocesta u Republici Hrvatskoj od najopasnije do najmanje opasne za razdoblje od 2014. do 2016. godine. 59

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Broj poginulih osoba u prometnim nesrećama od 1994. do 2016. godine u RH 4

Grafikon 2. Broj poginulih osoba u prometnim nesrećama na 100.000 stanovnika u razdoblju od 1994. do 2016. godine u RH 5

Grafikon 3. Prikaz kretanja stvarnog i očekivanog broja poginulih u prometu 2011. – 2020. godine 13

Grafikon 4. Odnos ukupne duljine autocesta i broja prometnih nesreća odnosno poginulih osoba u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2002. do 2016. godine 50