

Sigurnost ranjivih korisnika cestovnog prometa u urbanim sredinama

Srdarević, Anto

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:119:393297>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Anto Srdarević

**SIGURNOST RANJIVIH KORISNIKA CESTOVNOG
PROMETA U URBANIM SREDINAMA**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2017.

**Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti**

DIPLOMSKI RAD

**SIGURNOST RANJIVIH KORISNIKA CESTOVNOG
PROMETA U URBANIM SREDINAMA**

**SAFETY OF VULNERABLE ROAD TRAFFIC USERS IN
URBAN AREAS**

Mentor: izv. prof. dr. sc. Ljupko Šimunović

Student: Anto Srdarević
JMBAG: 0135185533

Zagreb, rujan 2017.

Zagreb 31. ožujka 2017.

Zavod : **Zavod za gradski promet**
Predmet: **Sigurnost cestovnog i gradskog prometa II**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 4335

Pristupnik: **Anto Srdarević (0135185533)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Sigurnost ranjivih korisnika cestovnog prometa u urbanim sredinama**

Opis zadatka:

Zbog urbanizacije dolazi do povećanja gradskog stanovništva, samim time i do povećanja broja vozila odnosno do povećanja mobilnosti što vodi smanjenju sigurnosti u prometu. Veliki udio poginulih u prometnim nesrećama u svijetu su ranjivi korisnici, a to su pješaci, biciklisti, vozači motornih vozila na dva kotača te posebne skupine sudionika prometa. Ranjivi korisnici cestovnog prometa su najugroženiji sudionici prometa zbog nezaštićenosti izvana te zbog velikih brzina i masa drugih vozila. Stoga se veća pažnja posvećuje poboljšanju i povećanju sigurnosnih uvjeta za ranjive korisnike cestovnog prometa.

U radu je potrebno utvrditi stanje sigurnosti ranjivih korisnika cestovnog prometa, analizirati njihove karakteristike i okruženje, dati pregled obrazaca mobilnosti i karakteristika nesreća, na temelju dostupnih istraživanja i državnih statistika, te predložiti infrastrukturne i ne infrastrukturne mjere za jačanje svih dijelova sustava kako bi se spriječilo stradavanje korisnika na cestama u urbani sredinama.

Zadatak uručen pristupniku 28. travnja 2017.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit

Sažetak

Povećanje broja stanovnika rezultiralo je povećanjem broja vozila što je dovelo do veće mobilnosti stanovništva. Povećana mobilnost i veći broj vozila doveli su do smanjenja sigurnosti korisnika prometa. Ranjivi korisnici prometa imaju veliki udio u prometnim nesrećama. To su pješaci, biciklisti, vozači motornih vozila na dva kotača te posebno ranjive skupine sudionika prometa. Ranjivi korisnici cestovnog prometa najugroženiji su zbog slabe zaštićenosti izvana te zbog velikih brzina i masa drugih vozila.

Cilj ovog rada je utvrditi stanje sigurnosti ranjivih korisnika cestovnog prometa, analizirati njihove karakteristike, dati uvid u statističke podatke o prometnim nesrećama u kojima sudjeluju ranjivi korisnici te predložiti mjere za povećanje sigurnosti i sprječavanje njihovih stradanja na cestovnim prometnicama u urbanim sredinama.

KLJUČNE RIJEČI: sigurnost; ranjivi korisnici prometa; prometne nesreće

Abstract

An increase in the number of inhabitants resulted in an increase in the number of vehicles which led to greater mobility of the population. Increased mobility and a higher number of vehicles have led to the reduction in safety of road traffic users. Vulnerable traffic users have a big share in traffic accidents. Those are pedestrians, cyclist, drivers of two-wheel motor vehicles and particularly vulnerable groups of traffic participants. The vulnerable road users are the most vulnerable because of weaker protection from outside and because of higher speeds and larger mass of other motorized vehicles.

The aim of this paper is to determine the safety situation of users of traffic users, to analyze their characteristics, to provide insight into statistical data of traffic accidents where vulnerable users are involved and to propose measures to increase safety and how to prevent road traffic accidents in urban areas.

KEYWORDS: safety; vulnerable road users; traffic accidents

SADRŽAJ

1.	Uvod	1
2.	RANJIVI KORISNICI CESTOVNOG PROMETA	3
2.1.	Pješaci	3
2.2.	Biciklisti	7
2.3.	Vozači motornih vozila na dva kotača	9
2.1.	Posebno ranjive skupine korisnika cestovnog prometa	12
2.4.1.	Djeca	12
2.4.2.	Starije osobe	13
2.4.3.	Invalidi	14
2.4.4.	Druge posebne skupine	14
3.	ZAKONSKE ODREDBE	15
3.1.	Zakonske odredbe za pješake	15
3.2.	Zakonske odredbe za promet bicikala, mopeda i motocikala	17
3.3.	Zakonske odredbe sukladno međusobnoj interakciji korisnika cestovnog prometa	18
4.	OBRASCI MOBILNOSTI RANJIVIH KORISNIKA CESTOVNOG PROMETA	20
4.1.	Osobitosti pješačkog prometa	20
4.2.	Osobitosti biciklističkog prometa	21
4.3.	Osobitosti djece u prometu	23
4.4.	Osobitosti starijih ljudi u prometu	23
5.	KARAKTERISTIKE PROMETNIH NESREĆA	24
5.1.	Karakteristike prometnih nesreća pješaka	24
5.2.	Vrste pješačkih nesreća	25
5.3.	Karakteristike prometnih nesreća biciklista	36
5.4.	Vrste prometni nesreća s biciklistima	37
5.5.	Karakteristike prometnih nesreća motociklista i mopedista	44
6.	MJERE ZA POVEĆANJE SIGURNOSTI RANJIVIH KORISNIKA CESTOVNOG PROMETA	47
6.1.	Education - obrazovanje	47
6.2.	Encouragement – poticanje	48
6.3.	Enforcement – primjenjivanje	48
6.4.	Engineering – inženjerski pristup	49

6.5. Evaluation - evaluacija.....	57
7. Zaključak.....	58

1. Uvod

Veći broj stanovnika i manja cijena automobila doveli su do porasta broja motornih vozila što je omogućilo veću mobilnost odnosno povećanje broja prijeđenih kilometara. Trenutna situacija u svijetu i u Republici Hrvatskoj govori o tome kako je broj stanovnika u urbanim sredinama u stalnom porastu. Povećanje broja stanovnika i motornih vozila u urbanim sredinama dovelo je do smanjenja sigurnosti korisnika prometa. Veliki udio u prometnim nesrećama u urbanim sredinama imaju ranjivi korisnici cestovnoga prometa, a to su pješaci, biciklisti te motociklisti i posebne skupine korisnika cestovnog prometa. Najranjiviji i najugroženiji su zbog nezaštićenosti izvana te zbog velikih brzina i masa drugih vozila.

Smanjenje i prevencija prometnih nesreća je kompleksan i zahtjevan problem. Do sada su uglavnom rješavalo tehničkim zahvatima na infrastrukturi, uvođenjem novih pravila te djelovanjem Policije prema sudionicima prometa. Navedene mjere nisu značajno smanjile broj nesreća.

Cilj rada je utvrditi stanje sigurnosti ranjivih korisnika cestovnog prometa, analizirati njihove karakteristike, pružiti pregled mobilnosti te predložiti skup mjera za jačanje prometnog sustava i povećanje sigurnosti.

Diplomski rad podijeljen je u sedam cjelina:

1. Uvod
2. Ranjivi korisnici cestovnog prometa
3. Zakonske odredbe
4. Obrasci mobilnost ranjivih korisnika cestovnog prometa
5. Karakteristike prometnih nesreća
6. Mjere za povećanje sigurnosti ranjivih korisnika cestovnog prometa
7. Zaključak

U prvom dijelu opisani ciljevi i sadržaj diplomskog rada. U drugom dijelu definirani su ranjivi korisnici cestovnog prometa u urbanim sredinama. Prema dostupnim podacima prikazani su brojevi nastradalih i poginulih pojedinih sudionika prometnih nesreća. U trećoj cjelini prikazan je zakonski okvir koji u Republici Hrvatskoj propisuje obveze i pravila ponašanja pojedinih sudionika u cestovnome prometu. Četvrta cjelina opisuje način sudjelovanja u prometu i izloženost ranjivih korisnika nastanku prometnih nesreća. Peta cjelina analizira prometne nesreće s ranjivim korisnicima, dok se u šestom opisuju mjere koje treba poduzeti kako bi se povećala sigurnost ranjivih korisnika cestovnog prometa u urbanim sredinama.

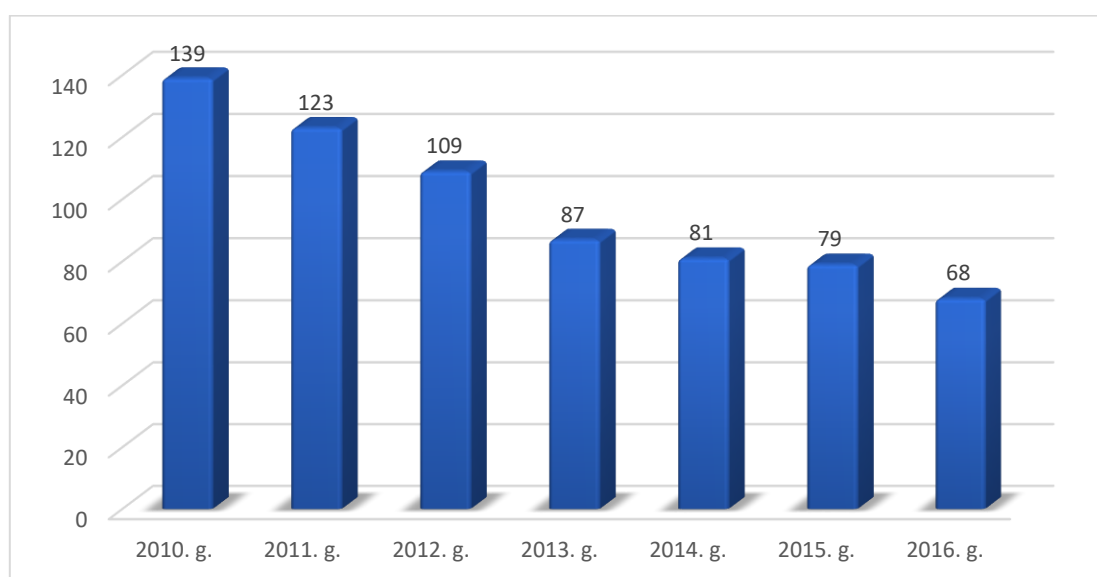
2. RANJIVI KORISNICI CESTOVNOG PROMETA

Ranjivi korisnici cestovnog prometa najslabija su karika prometnog sustava. Ranjiviji su od ostalih i imaju veći rizik od ozljeda u sudaru s drugim objektom. Nemaju vanjsku zaštitu kao niti pojaseve ni zračne jastuke koji će apsorbirati energiju vozila prilikom sudara. Najranjiviji su zbog manje mase i brzine u odnosu na druge korisnike prometnog sustava. U najužem smislu ranjivi korisnici su: pješaci (djeca, starije osobe, osobe s invaliditetom) i biciklisti. U skupinu pješaka obično se ubrajaju i roller-i, skateboarderi i korisnici segway-a. Ubrajaju se i vozači motornih vozila na dva kotača – vozači mopeda i motocikla, a ovaj problem se proširuje i na mlade osobe kao posebno ranjivu skupinu.

2.1. Pješaci

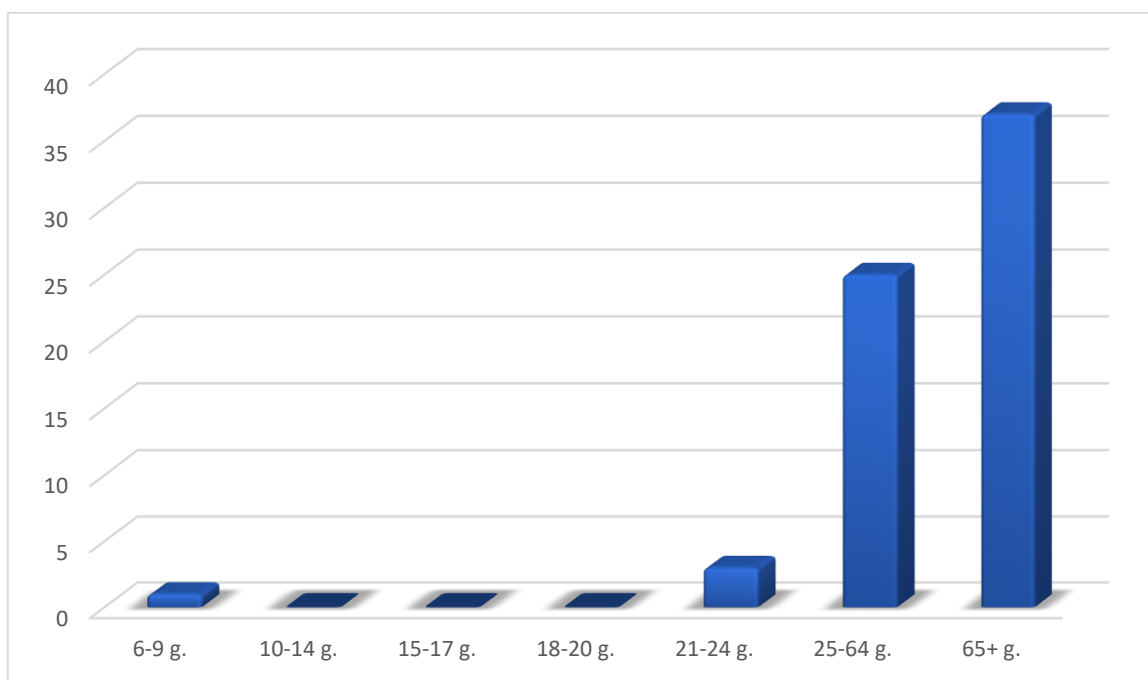
Pješčenje je temeljna ljudska aktivnost koja se često previdi u potrazi za izgradnjom sofisticiranih transportnih sustava. Pješak je osoba koja putuje pješice, gura dječja kolica, invalidska kolica, bicikli ili moped.

Pješaci čine između 18 i 37 posto poginulih na cestama širom svijeta. Udjel poginulih pješaka u RH je oko 17%, a na području Policijske uprave Zagrebačke 16%, što je nešto manje od EU prosjeka [1]. Grafikon 1 prikazuje broj nastradalih pješaka u Republici Hrvatskoj u vremenskom razdoblju od 2010. do 2016. godine



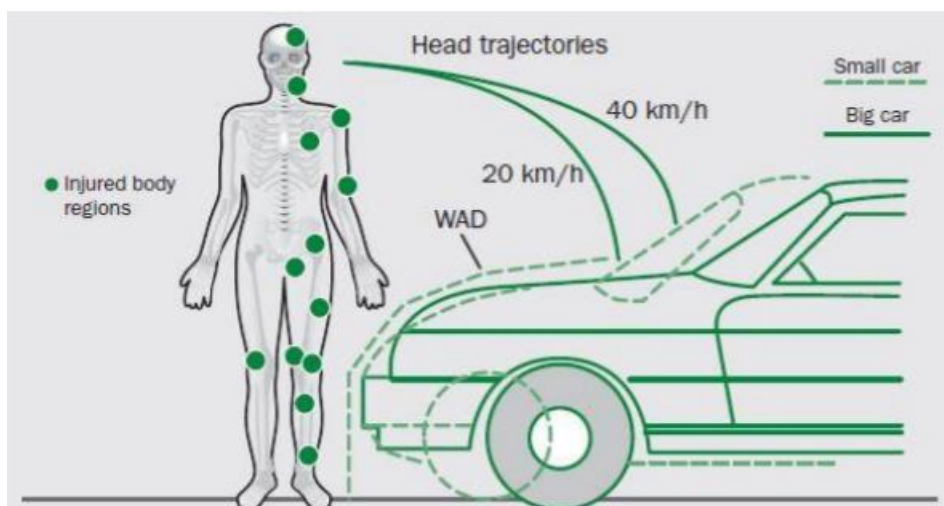
Grafikon 1 Nastradali pješaci u Republici Hrvatskoj u vremenskom razdoblju od 2010. do 2016. godine [1]

Iz grafikona 1 vidljivo je da je broj nastradalih pješaka u padu. U vremenu od 2010. godine do 2016. broj nastradalih pješaka se prepolovio. Ipak, obzirom da se poduzete mjere za povećanje sigurnosti pješaka uglavnom odnose na policijska djelovanja, uvođenje novih propisa te na djelovanje javnih kampanja postoji još prostora za poduzimanje dodatnih mjera za povećanje sigurnosti. Grafikon 2 prikazuje poginule pješake prema starosti u Republici Hrvatskoj tijekom 2016. godine. Grafikon pokazuje da je najveći broj poginulih pješaka između 25 i 64 godine te osobe starije od 64 godina.



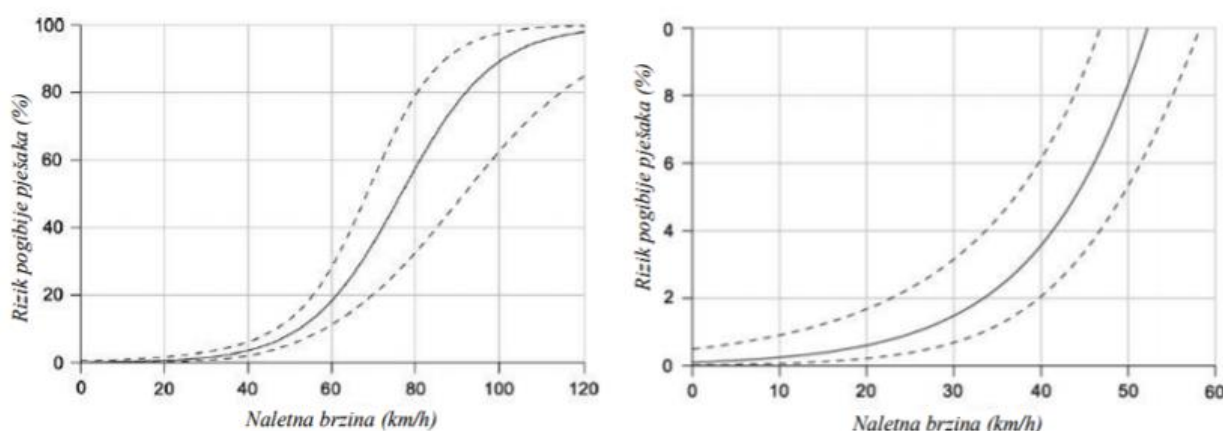
Grafikon 2 Poginuli pješaci u Republici Hrvatskoj u 2016. godine prema starosti [1]

Pješačke nesreće su uglavnom uzrokovane sudarom pješaka s motornim vozilima. Prometne nesreće koje se događaju dok pješak hoda, padne i ozlijedi se, uglavnom se ne evidentiraju i o njima se ne izvještava.



Slika 1 Raspodjela ozljeda pri naletu vozila na pješaka [2]

Prema istraživanjima utjecaja naletne brzine vozila na pješake u Njemačkoj Rosen i Sander [2] dokazuje se kako je pri brzinama manjim od 30 km/h rizik od smrtnog stradavanja manji nego u ranijim istraživanjima te da je dvostruko veći rizik smrtnog stradavanja pješaka prilikom naleta vozilom brzinom od km/h nego pri brzinom od km/h što je prikazano grafovima na slici br. 2.

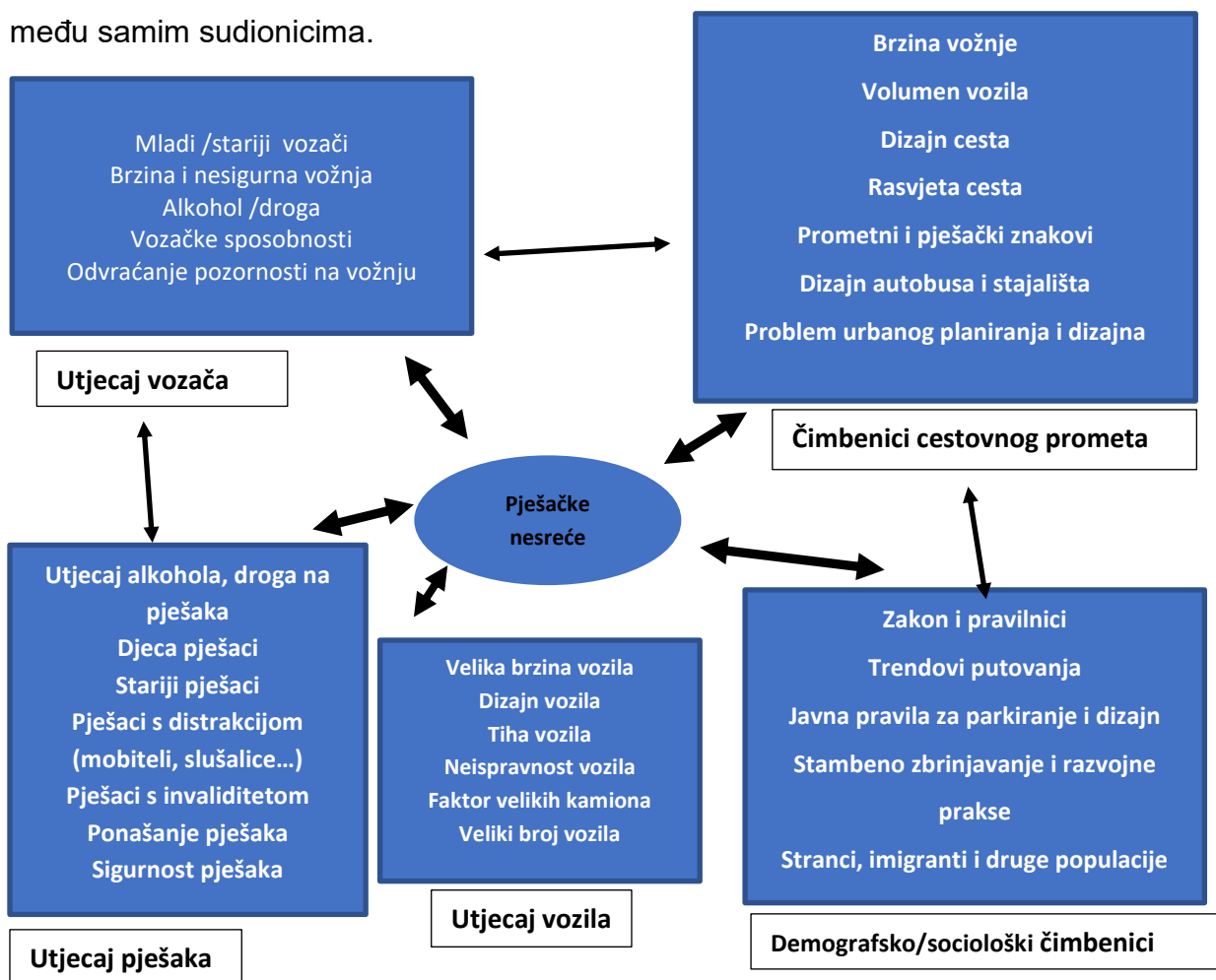


Slika 2 Vjerojatnost smrtnog stradavanja pješaka pri naletu vozila brzinom od 0 do 60 km/h i brzinama od 0 do 120 km/h [3]

Oko 80% nesreća u razvijenim zemljama, od čega gotovo 90% događa se na pješačkom prijelazu kada pješaci prijelaze cestu. U nerazvijenim zemljama i zemljama u razvoju nešto veći broj nesreća događa se za vrijeme dok pješaci hodaju uzduž ceste što se pripisuje većoj brzini i nedostatku bilo kakve kontrole (policije, signala, itd.). Oko 65% nesreća s pješacima događa se na signaliziranim pješačkim prijelazima u vrijeme zelene faze za pješake. Uzrok najvećeg broja nesreća, njih oko 65%, su vozila koja skreću u lijevo. Desni skretači uzrok su 37% nesreća s pješacima. Pješaci u želji da

uštede energiju i vrijeme, skraćuju putove, ne koriste podvožnjake odnosno nadvožnjake i ne poštuju semafore ako moraju predugo čekati na pojavu zelene faze. Na poznatim rutama obraćaju manje pozornosti na promet, a više se ponašaju prema optičkim dojmovima. Osjetna razlika u broju nesreća javlja se s obzirom na dob pješaka. Najveći broj nesreća imaju osobe između 5 i 29 godina.

Djeca zbog fizičkih osobina (niskog rasta, nedovoljno razvijenog vida...), mentalnih i kognitivnih sposobnosti (impulzivni, teško procjenjuju brzinu i udaljenost vozila, prostorne relacije), a starci zbog slabijih refleksa i nemoći više su izloženi riziku od nesreće. Siromašni ljudi s niskim dohotkom više pješače pa su time i više izloženi opasnosti od prometnih nesreća. Važan faktor u svim nesrećama je i struktura prometnog toka koja je u nerazvijenim zemljama vrlo heterogena. Zbog mješovitog toka velike su i razlike u brzinama kod prometnih entiteta što također povećava rizik među samim sudionicima.



Slika 3 Ilustracija čimbenika povezanih sa nastankom prometnih nesreća sa pješacima [4]

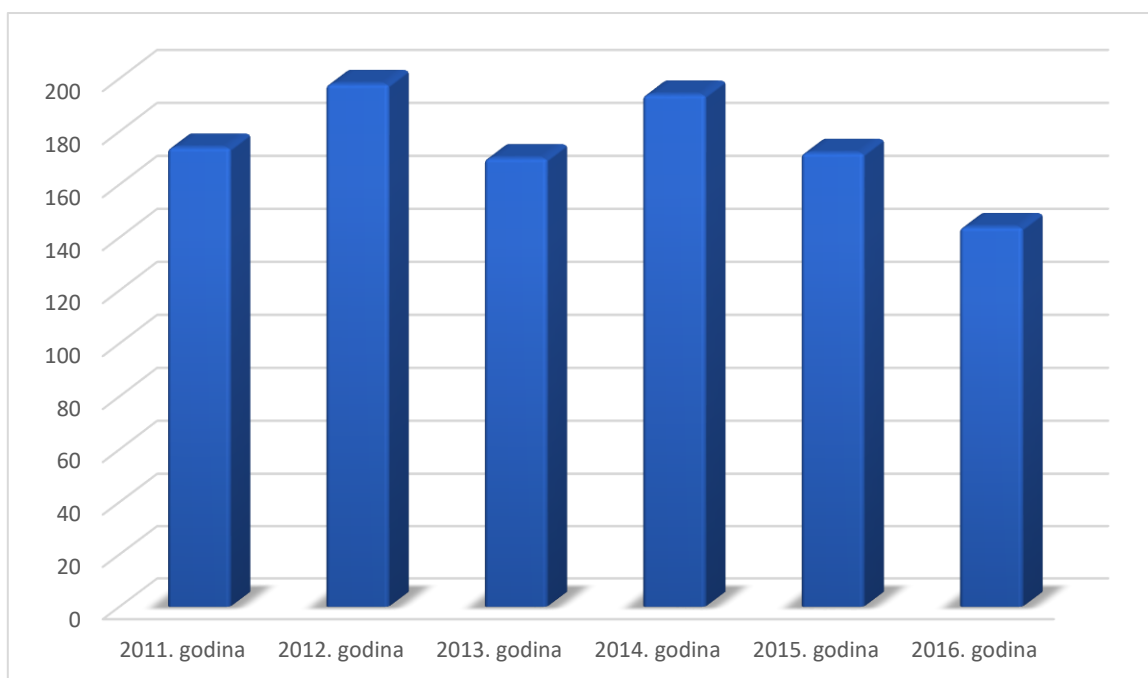
Slika 3 prikazuje čimbenike koji utječu na nastajanje prometnih nesreća sa pješacima.

2.2. Biciklisti

Prema Bečkoj konvenciji biciklisti su osobe koje se kreću na vozilima koja imaju najmanje dva kotača te su pogonjeni mišićnom energijom pomoću pedala ili ručnim polugama. Biciklisti su brži od pješaka, a sporiji od motornih vozila. Često dijele cestu s motornim vozilima pa su u slučaju sudara s istima gotovo uvijek žrtve. Međutim, najveći broj sudara ne uključuje koliziju s motornim vozilima već je to pad ili kolizija sa stacionarnim objektom i pješakom, u gotovo 65-85% slučajeva.

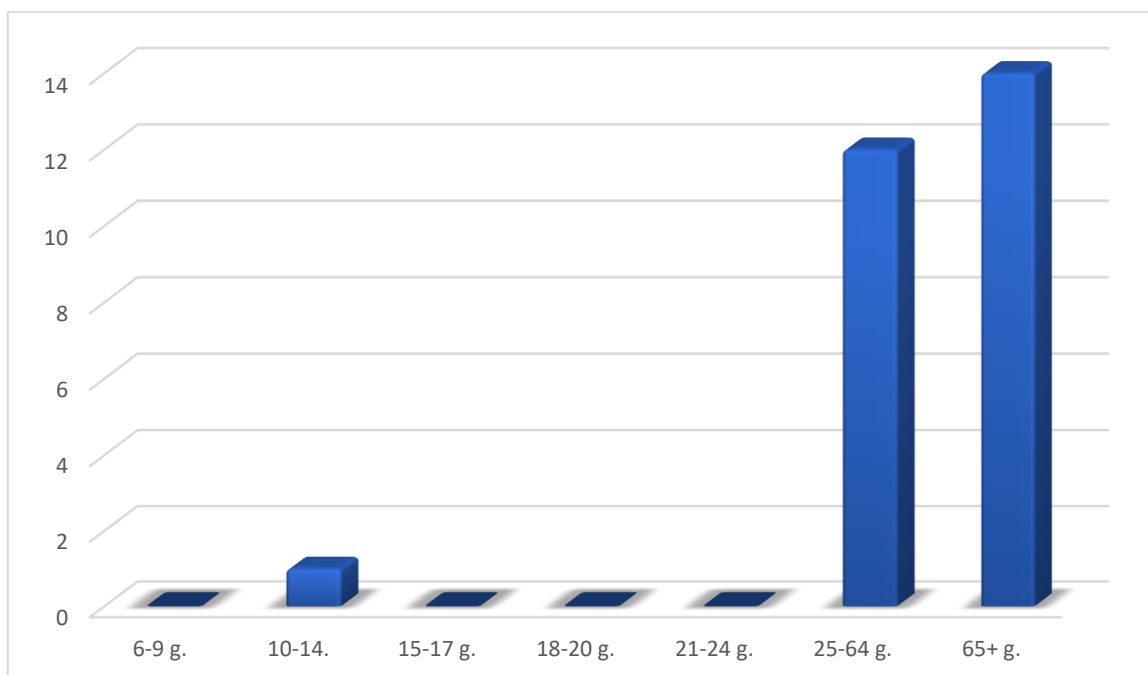
Biciklisti u prometu ponekad moraju slijediti pravila za vozače, a ponekad za pješake što im dodatno otežava poziciju u prometu. Neadekvatno ponašanje biciklista, a i vozača motornih vozila u funkciji je dobi i česti je uzrok nesreće u prometu. Djeca se teško nose sa svim prometnim pravilima i propisima koji se pred njih postavljaju. Mladi biciklisti pokazuju što znaju i mogu napraviti s biciklom, češće se voze se po kolniku zajedno s automobilima, ne poštuju crveno svjetlo, a to povećava rizik od prometne nesreće. Stariji biciklisti su oprezniji, sporije reagiraju, teže održavaju ravnotežu i preferiraju razdvojene biciklističke staze od kolnika. I jedni i drugi, djeca i stariji biciklisti, prekomjerno su zastupljeni u prometnim nesrećama. Kao i kod pješaćenja biciklisti odabiru najkraći put do cilja. Često se voze jednosmjernim ulicama u krivom. Ovakva vožnja, osobito kroz raskrižja za vrijeme skretanja, kao i presijecanja kolnih ulaza preko kojih se vozila uključuju na cestu, može biti fatalna za bicikliste. Utjecaj alkohola i prevelika brzina dodatno povećavaju rizik od nastanka nesreće. Korištenjem zaštitne odjeće: rukavica, kombinezona, jakni, obuće, kaciga te većom ispravnosću vozila može se znatno smanjiti broj nesreća i biciklista održavati na razini dobre fizičke i psihičke kondicije.

Grafikon 3 pokazuje broj nastradalih biciklista u Republici Hrvatskoj od 2011. do 2016. godine, vidljiv je mali pomak u smanjenju broja nastradalih, ali razlika ipak nije značajna stoga je potrebno poduzeti dodatne mjere za povećanje sigurnosti biciklista u cestovnom prometu Republike Hrvatske.



Grafikon 3 Nastradali biciklisti u Republici Hrvatskoj u vremenskom razdoblju od 2010. do 2016. [1]

Grafikon br. 4 pokazuje Poginule bicikliste u Republici Hrvatskoj u 2016 godini.



Grafikon 4 Poginuli biciklisti Republici Hrvatskoj u 2016. godini prema starosti [1]

Grafikon br. 4 pokazuje podjelu poginulih biciklista prema starosti u Republici Hrvatskoj. Najznačajniji udio u broju poginulih zauzimaju osobe između 25 i 64 godina te osobe iznad 65 godina. To nam govori da su najbrojniji korisnici bicikla kao

prijevoznog sredstva osobe između 25 i 65 godina te da su osobe iznad 65 najugroženiji kao biciklisti.

2.3. Vozači motornih vozila na dva kotača

Vozači motornih vozila na dva kotača dijele prometni prostor s bržim i težim automobilima. Motocikli imaju daleko veći nesrazmjer snage u odnosu na težinu, preveliku brzinu i ubrzanje što predstavlja temeljni izvor opasnosti za motocikliste. U mješovitom prometnom okruženju autobusa i kamiona njihova manja visina i uska frontalna silueta predstavljaju dodatnu opasnost od ozljeđivanja zbog slabije vidljivosti.

Motorna vozila na dva kotača, osobito mopedi i scooteri zbog pristupačne cijene, dominantan su prometni mod u nerazvijenim i zemljama u razvoju. Nisko obrazovanje, nedostatak iskustva, obuke i treninga, alkohol, nepažnja, kiša, loše održavani kolnik razlozi su gubitka kontrole nad vozilom i sukoba s drugim motornim vozilom.

Najčešće greške vozača motocikala i mopeda zbog kojih se događaju prometne nesreće:

- kreću se neprilagođenom i nedopuštenom brzinom,
- ne nose zaštitne kacige,
- kreću se površinama koje nisu namijenjene za tu vrstu vozila,
- precjenjuju svoje vozačke sposobnosti, dok u isto vrijeme podcjenjuju opasnosti u prometu,
- obavljaju pretjecanje ili obilaženje kolone vozila po dijelu kolnika za vozila iz suprotnog smjera kada to prema prometnim znakovima nije dopušteno ili je rizično uzevši u obzir promet iz suprotnog smjera,
- voze sa ugašenim svjetlima tijekom dana čime su uzimajući u obzir ionako manju siluetu samog vozila i vozača u odnosu na druga vozila, još manje uočljivi u prometu za druge sudionike,
- upravljaju neregistriranim i tehnički neispravnim vozilima,
- upravljaju prije stjecanja prava,
- uklanjaju blokade na mopedima čime povećavaju krajnju brzinu vozila, koje je prema tvorničkim konstrukcijskim svojstvima namijenjeno za brzine do 50 km/h.

Najčešće greške vozača automobila u odnosu na motocikliste i mopediste:

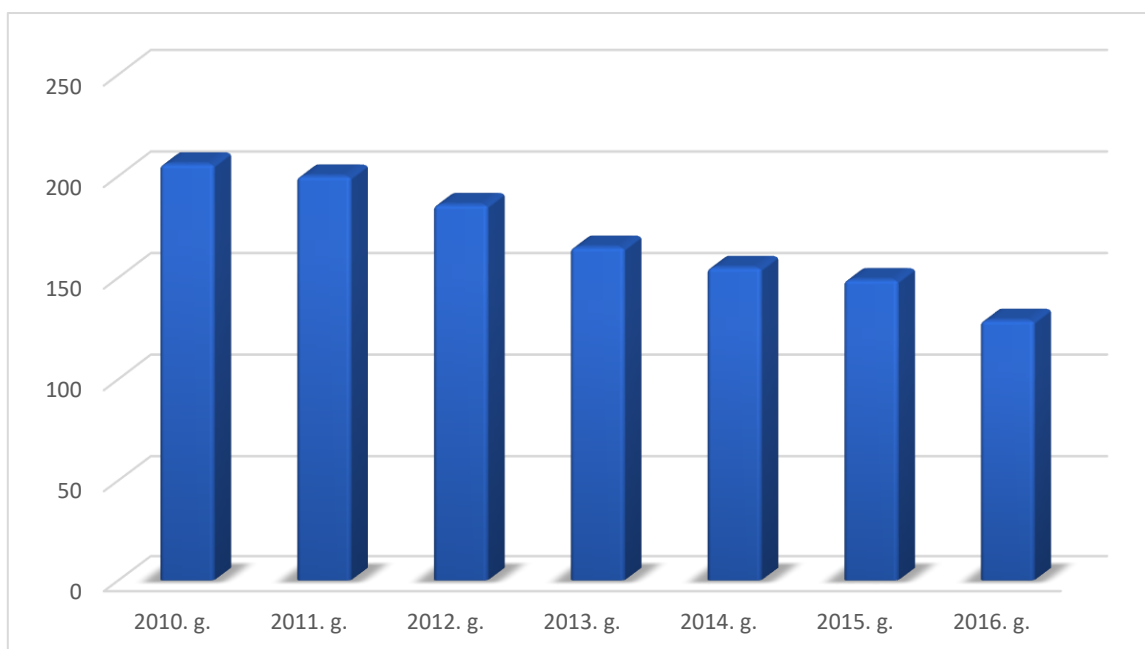
- oduzimaju im prednost prolaska,
- prilikom prestrojavanja, pretjecanja ili skretanja vozila, ne pridaju dovoljno pozornosti ovoj kategoriji vozača, tako da im se često nađu u tzv. „mrtvom kutu“ bočnog ogledala,
- prilikom opisanih radnji često ne vode računa da su motocikli vozila koja obzirom na omjer masa/snaga na kratkim dionicama mogu ostvariti jako velika ubrzanja.

Hitna pomoć često puta je odlučujući čimbenik za preživljavanje ozlijeđenih u prometu. U urbanim sredinama ona je bolje organizirana nego u ruralnim pa je i vjerojatnost preživljavanja veća.

Velik je i njihov udjel u prometnim nesrećama. On iznosi 27%. U Europi i EU udjel nesreća vozača motora i motocikla kreće se između 10% i 20% . U RH i na području PU Zagrebačke taj udjel je podjednak, ali nešto veći od EU prosjeka i iznosi 21%. Na području PU Zagrebačke u 2016. godini u 364 (10 % manje u odnosu na 2015.godinu) nesreće sudjelovali su mopedi i motocikli. U nesrećama je poginulo 10 osoba, a ozlijeđeno 278 osoba [5]. Gotovo 45% nesreća sa smrtnim ishodom događa se kad su motociklisti pod utjecajem alkohola, a preko 40% motociklista gine i više od 45% biva ih ranjeno u sudarima na raskrižju. U urbanim sredinama gdje je brzina ograničena na 70 km/h i manje, gine 46% motociklista i 57% ih biva ranjeno. Više od 30% motociklista gine ili se ozbiljnije ozlijedi u vremenu između 16 sati i 20 sati poslije podne.

Prema svim pokazateljima ova skupina najugroženija u cestovnom prometu. Upravljanjem rizicima, ograničavanjem snage motocikla i zaštitnom opremom mogu se bitno smanjiti prometne nesreće motociklista.

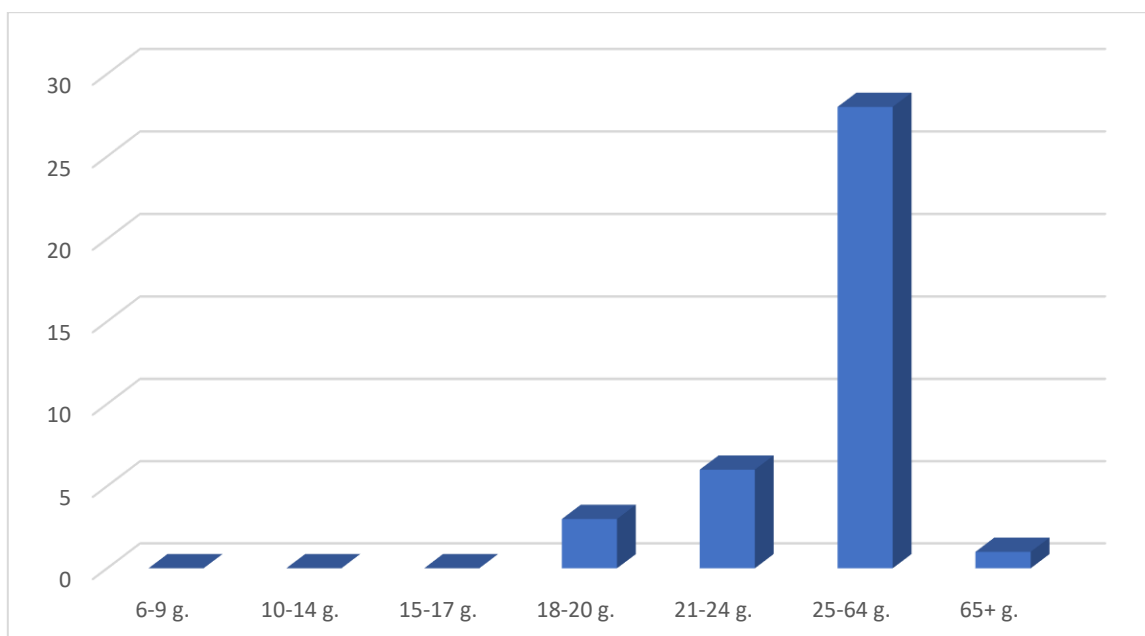
Grafikon 5 pokazuje nastradale motocikliste u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2010. do 2016. godine.



Grafikon 5 Nastradali motociklisti u vremenskom razdoblju od 2010. do 2016. godine [1]

Iz grafikona br. 5 može se zaključiti da je broj nastradalih motociklista u padu, te se u razdoblju od 2010. godine do 2016. smanjio za više od $\frac{1}{4}$.

Grafikon 6 pokazuje poginule motocikliste u Republici Hrvatskoj u 2016. godini.



Grafikon 6 Poginuli motociklisti u Republici Hrvatskoj u 2016. godini prema starosti [1]

U grafikonu br. 6 vidljivo je da su najveći broj poginulih vozača motocikala osobe starosti od 25 do 64 godine.

2.1. Posebno ranjive skupine korisnika cestovnog prometa

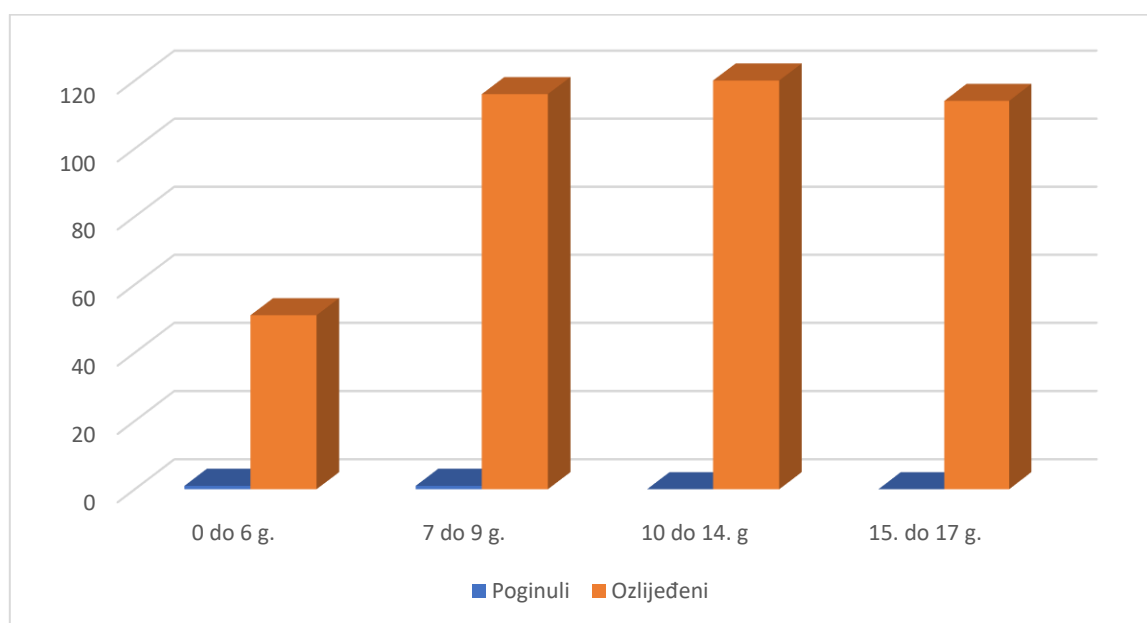
2.4.1. Djeca

Djeca se mogu podijeliti prema godinama koja su u korelaciji sa udaljenostima koje prijelaze i sa aktivnostima koje obavljaju.

Prema tome, mlađa djeca od 0 do 6 godina, hodaju uz pratnju roditelja te s njima prijelaze križanja i cestu, a samostalno počinju hodati prilikom polaska u školu. Starija djeca, od 7 do 10 godina, sukladno godinama imaju i veći radijus kretanja te tako više pješāče, voze se biciklima, igraju izvan naselja i susjedstva pa su time i izloženiji većim rizicima nastanka prometnih nesreća.

Dječja percepcija kompleksnosti prometa i pravila vezanih za međusobno korištenje prometnog sustava sa drugim prometnim objektima nije u potpunosti razvijena do desete godine. Dječji mozak je zaigran i često ne čuje zvuk približavanja automobila, u igri i jurnjavi dijete često neoprezno zakorači s nogostupa na cestu, zbog svoje visine nema jasni pregled nad prometnicama kao što to imaju odrasli. Ukratko, djeca nisu svjesna svih opasnosti koje na njih vrebaju u prometu, pa je zadatak osvijestiti ih te opasnosti te uporno ponavljati djetetu pravila i lekcije ponašanja u prometu dok ih dijete ne usvoji i samoinicijativno ne počne primjenjivati.

Grafikon 7 pokazuje nastradalu djecu prema starosti u Republici Hrvatskoj u 2016. godini.



Grafikon 7 Nastradala i poginula djeca prema starosti u Republici Hrvatskoj u 2016. godini [1]

2.4.2. Starije osobe

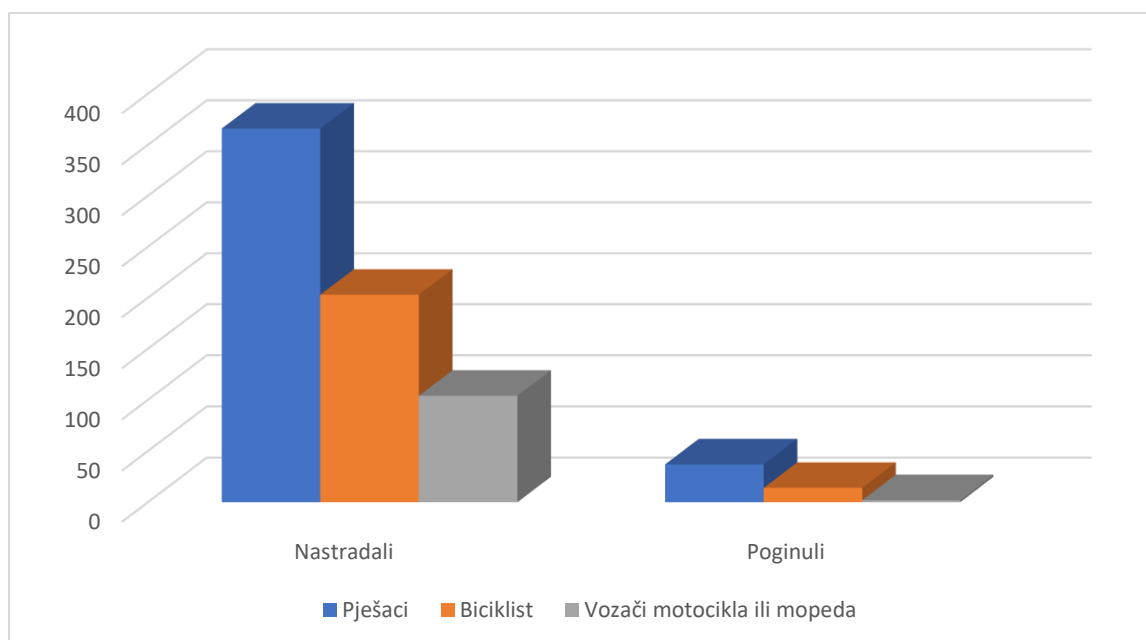
U ovom radu razmatrane su osobe starije od 65 godina. Kao ranjivi korisnici starije osobe nisu homogena grupa ljudi iz razloga jer su različitih zdravstvenih stanja i ograničenih mogućnosti korištenja prometnog sustava.

Prosječna životna dob u Hrvatskoj, ali i u većini zemalja u svijetu sve više raste, a time se povećava i broj starijih ljudi u prometu. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku u Hrvatskoj danas živi 17 posto osoba starijih od 65 godina, a očekuje se da će se taj broj do 2051 povećati za dodatnih 14 posto.

Starije osobe imaju sporije reakcije i brzine odlučivanja koje se kao i sluh i vid s godinama samo pogoršavaju. Kao biciklisti su posebno ranjiva skupina u cestovnome prometu zbog sporih reakcija te usporenih i slabijih osjetila. Zbog svega navedenog ozljede nastale u prometnim nesrećama u kojima sudjeluju kao biciklisti u pravilu su vrlo teške i ozbiljne.

Prometne nesreće sa starijim osobama događaju se uglavnom tijekom dana i u urbanim područjima. Na raskrižjima, osobito na onima bez prometnih znakova. Na složenim cestovnim okruženjima kao što su ne podijeljene ceste, kada su kolnici zakrčeni, kada vozila idu unazad. Najčešći tipovi padova su kada su očekivali da se vozilo zaustavi ili promjeni smjer te kada je vozilo izašlo iza ugla ili drugog parkiranog vozila. Česte su i pogrešne procjene prilikom prelaske ceste, brzine kretanja vozila, smjera kretanja vozila te neočekivanog ponašanja vozača.

Grafikon 8 pokazuje nastradale i poginule osobe starije od 65 godina u Republici Hrvatskoj u 2016. godini.



Grafikon 8 Nastradale i poginule osobe starije od 65 godina u Republici Hrvatskoj u 2016.godini [1]

2.4.3. Invalidi

Invalidi su osobe koje imaju fizička, osjetilna ili mentalna oštećenja koja jako utječu na njihovu mobilnost, a samim time i na kvalitetno sudjelovanje u prometu. Osobe s invaliditetom mogu hodati, ali i biti ovisni o umjetnim udovima, štapovima ili pomagalicama za hodaње. Osobe u invalidskim kolicima ovisne su o invalidskim kolicima bez obzira je li samostalno upravljaju njima ili uz pomoć drugih osoba.

Imaju razne otežavajuće okolnosti poput sporog hodaња, ne mogućnost prelaska većih udaljenosti, vremenski uvjeti, nemogućnost korištenja javnog prijevoza te nedostatak kvalitetnih tehničkih rješenja na cestovnoj infrastrukturi.

2.4.4. Druge posebne skupine

U druge posebne skupine definiraju se kao pješaci koji se kreću na rolama, skateboardima, roller skijama, saonicama ili saonicama sa kotačima. Svi ti načini kretanja popularni su među mlađom populacijom te zahtijevaju određenu razinu sposobnosti i vještine za kretanje.

Korištenjem ovih načina kretanja postiže se veća brzina od brzine kretanja pješaka i uzrokuje naglo kretanje što dovodi do opasnih situacija.

3. ZAKONSKE ODREDBE

Sve države imaju svoje pravne sustave koji su različiti, pa tako na osnovu ponašanja, običaja i navika sudionika u prometu imaju različite zakonske odredbe koje su uvedene nakon detaljne analize samih običaja, navika i ponašanja. Pa tako pojedine zemlje imaju posebne regulative zbog pojačanog pojedinog načina prometovanja (pješačenje, vožnja biciklom...). Jedna od važnijih mjera za smanjenje stope prometnih nesreća su i zakonske odredbe.

Većina nacionalnih zakona i zakonskih odredbi referiraju se na Bečku konvenciju o cestovnom prometu i prometnim znakovima od 8. studenoga 1968., Ujedinjenih naroda, jer referenti ili ključni vodič za vožnju i prometne znakove.

Republika Hrvatska tako ima Zakon o sigurnosti prometa na cestama [6] kojim se utvrđuju temeljna načela međusobnih odnosa i ponašanja sudionika i drugih subjekata u cestovnom prometu i osnovni uvjeti kojima moraju udovoljavati ceste glede sigurnosti prometa. Prometom na cesti, prema navedenom zakonu, podrazumijeva se promet vozila, pješaka i drugih sudionika u prometu na javnim cestama i nerazvrstanim cestama koje se koriste za javni promet.

Prema prometnim pravilima koja slijede iz Zakona sudionici u prometu dužni su postupati u skladu s propisima o prometnim pravilima, prometnim znakovima postavljenim na cesti te znakovima i naredbama ovlaštenih osoba.

3.1. Zakonske odredbe za pješake

Sukladno tome da su pješaci najbrojnija skupina sudionika u prometu, iz čega proizlazi da su i najugroženija skupina, moraju se pridržavati sljedećih pravila:

a) Prometne površine za kretanje pješaka

Kretanju vozila namijenjen je kolnik, a kretanju pješaka posebne površine izvan kolnika:

- nogostup,
- pješačka zona,
- površina pokraj kolnika prikladna za kretanje pješaka.

b) Pravo pješaka na kretanje kolnikom

Pješaci se ne smiju kretati ni zadržavati na kolniku. Kad se pješaci kreću kolnikom na kojem sigurnost prometa zahtjeva, a osobito u slučaju slabe

preglednosti ceste, smanjene vidljivosti ili jakog prometa vozila, dužni su se kretati jedan iza drugoga. Pješak koji gura ručna kolica, bicikl, moped, motocikl, osobe koje se kreću pomoću pokretnih stolaca za nemoćne osobe organizirana kolona pješaka moraju se kretati uz desni rub kolnika u smjeru kretanja.

c) Prelaženje pješaka preko kolnika

Obilježeni pješački prijelaz najsigurnije je mjesto na cesti za prijelaz pješaka preko kolnika. Kad se prometom pješaka na obilježenom pješačkom prijelazu, odnosno na raskrižju, upravlja prometnim svjetlima samo za pješake, pješak je dužan postupiti prema značenju tih svjetala:

- zabranjen prolaz,
- slobodan prijelaz.

Kad se prometom pješaka na obilježenom pješačkom prijelazu ili raskrižju upravlja prometnim svjetlima koja nisu samo za pješake ili znakovima koje daju ovlaštene osobe, pješaci mogu prelaziti preko kolnika samo dok je danim znakom dopušten prijelaz preko kolnika. Kad se na obilježenom pješačkom prijelazu prometom pješaka ne upravlja ni prometnim svjetlima ni znakovima ovlaštene osobe, pješak je dužan prije stupanja na pješački prijelaz obratiti pozornost na udaljenost i brzinu vozila koja mu se približavaju.

d) Kretanje organizirane kolone pješaka

Organizirana kolona pješaka ne smije biti duža od 50 metara, osim posebne i odobrene povorke te policijske ili vojne postrojbe. Kad se kolnikom kreće više organiziranih kolona pješaka, razmak između kolona mora biti najmanje 50 metara. Noću, a i danju za vrijeme smanjene vidljivosti, kao i u drugim slučajevima kada je to radi sigurnosti prometa potrebno pješaci u koloni moraju se kretati po jedan.

e) Prometni znakovi kojima se uređuje promet pješaka

- znakovi opasnosti,
- znakovi zabrane,
- znakovi obveze,
- znakovi obavijesti,
- prometna svjetla. [6]

3.2. Zakonske odredbe za promet bicikala, mopeda i motocikala

Obzirom na veliki broj vozača bicikala, mopeda i motocikala, koji si izraženiji u urbanim sredinama, kako bi se uredio promet, njihova interakcija u prometu i povećala sigurnost Zakonom o sigurnosti prometa na cestama Republike Hrvatska propisano je sljedeće:

- Vozači bicikla dužni su se kretati biciklističkom stazom ili biciklističkom trakom, a ako one ne postoje što bliže desnom rubu kolnika u smjeru kretanja.
- Ako se dva ili više vozača bicikla, mopeda ili motocikla kreću u skupini dužni su se kretati jedan iza drugoga.
- Na vozilu, u prometu na cesti, noću i u slučaju smanjene vidljivosti moraju biti upaljena svjetla i to na mopedu i motociklu bez bočne prikolice, najmanje jedno bijelo ili žuto svjetlo na prednjoj strani i najmanje jedno crveno svjetlo na stražnjoj strani.
- Od prvog sumraka do potpunog svanuća (noću), a i danju u slučaju smanjene vidljivosti na biciklu mora biti upaljeno:
 - jedno svjetlo bijele boje na prednjoj strani,
 - jedno crveno svjetlo na stražnjoj strani.
- Vozač motocikla ili mopeda bez zaštitne kacige, kao i osobe koje se prevoze na tim vozilima, moraju, za vrijeme vožnje na cesti, na glavi nositi propisanu, homologiranu i uredno pričvršćenu zaštitnu kacigu.
- Zaštitnu kacigu, za vrijeme vožnje na cesti, moraju nositi i vozači bicikla mlađi od 16 godina.
- Na biciklu, mopedu i motociklu ne smije se prevoziti predmete šire 50 cm sa svake strane vozila, a na prikolici bicikla i mopeda predmete šire od 80 cm.
- U prometu na cesti zabranjeno je prevoziti osobe:
 - mopedom ili biciklom u prikolici na dva kotača i u tovarnom sanduku mopeda ili motocikla,
 - biciklom, mopedom i motociklom osobe koje su pod utjecajem alkohola ili droga,
 - mopedom ili motociklom dijete mlađe od 12 godina.

- U prometu na autocesti, brzini cesti i cesti namijenjenoj isključivo prometu motornih vozila ne smiju se kretati: mopedi, bicikli, motorna vozila koja se ne mogu kretati brzinom većom od 60 km/h.[6]

3.3. Zakonske odredbe sukladno međusobnoj interakciji korisnika cestovnog prometa

Obzirom da je cestovni promet, naročito u urbanim sredinama, vrlo heterogen skup vozila, dolazi do intenzivne interakcije između svih korisnika cestovnog prometa.

Tako prema Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, ovisno o vrsti interakcije korisnika cestovnog prometa sa ranjivim korisnicima cestovnog prometa, proizlazi:

- vozač je dužan vozilo držati na takvoj udaljenosti od drugih vozila u prometu da, s obzirom na brzinu kretanja vozila i druge okolnosti prometa, ne izaziva opasnost i ne ometa druge vozače.
- vozač je dužan obratiti pažnju na pješake koji se nalaze na kolniku ili stupaju na kolnik.
- kad prilazi obilježenome pješačkom prijelazu, vozač mora upravljati vozilom s osobitim oprezom i voziti takvom brzinom da, u slučaju potrebe, može zaustaviti vozilo ispred pješačkog prijelaza.
- na dijelu ceste po kojem se kreću djeca ili su postavljeni prometni znakovi o sudjelovanju djece u prometu, vozač je dužan voziti s osobitim oprezom i takvom brzinom da može vozilo zaustaviti u slučaju potrebe.
- slijepe osobe, kad samostalno sudjeluju u prometu, trebaju nositi bijeli štap kao znak raspoznavanja.
- vozač je dužan obratiti osobitu pažnju na slijepe osobe
- vozilo koje je prilagođeno da njime upravlja osoba čiji su ekstremiteti bitni za upravljanje vozilom oštećeni može, na zahtjev te osobe, biti obilježeno posebnim znakom.
- vozač koji namjerava na cesti ili drugoj prometnoj površini obaviti neku radnju vozilom (uključiti se u promet, prestrojiti, odnosno mijenjati prometnu traku, pretjecati, obilaziti, zaustavljati se, skretati udesno ili ulijevo, okretati se polukružno, voziti unatrag i sl.) ne smije početi takvu radnju ako time dovodi u opasnost druge sudionike u prometu ili imovinu.

- vozač koji se vozilom uključuje u promet na cesti ili drugoj prometnoj površini (izlazak vozila iz garaže, dvorišta, parkirališta, stajališta, s površine na kojoj se ne obavlja promet vozila ili s drugih sličnih površina) dužan je propustiti sva vozila i pješake koji se kreću cestom, odnosno prometnom površinom na koju se uključuje.
- vozač se mora za kretanje svojeg vozila koristiti isključivo kolnikom, odnosno sredinom obilježene prometne trake, odnosno trakom ili stazom namijenjenom za promet one vrste vozila kojoj njegovo vozilo pripada, osim u slučaju opasnosti.
- vozilo se kreće desnom stranom kolnika, odnosno biciklističkom stazom ili trakom uz desni rub kolnika ili ceste u smjeru kretanja, a na traci ili stazi uređenoj i obilježenoj za dvosmjerni promet bicikala i mopeda - desnom stranom trake ili staze u smjeru kretanja.
- vozač se dužan kretati obilježenom prometnom trakom koja se proteže uz desni rub kolnika, a ako trake nisu obilježene, dužan je vozilo u kretanju držati što bliže desnom rubu kolnika i na tolikoj udaljenosti od njega da, s obzirom na brzinu kretanja vozila, uvjete prometa te na stanje i osobine ceste, ne ugrožava druge sudionike u prometu i ne izlaže sebe opasnosti.
- vozač koji pri skretanju presijeca biciklističku stazu ili traku, dužan je propustiti bicikle i mopede koji se kreću po biciklističkoj stazi ili traci u istom ili suprotnom smjeru.
- vozač ne smije zaustaviti ili parkirati vozilo na obilježenome pješačkom prijelazu i na udaljenosti manjoj od 5 m od tog prijelaza i na prijelazu biciklističke staze preko kolnika. [6]

4. OBRASCI MOBILNOSTI RANJIVIH KORISNIKA CESTOVNOG PROMETA

Mobilnost ranjivih korisnika cestovnog prometa pokazuje kvantitativnu i kvalitativnu izloženost. Tako kvantitativna izloženost opisuje vrstu prijevoza koji se koristi, broj putovanja, vrijeme putovanja i udaljenost putovanja. Kvalitativna izloženost opisuje razlike u izloženosti u prometnoj okolini u kojoj se javlja izloženost te jesu li djeca uz pratnju odraslih ili ne.

Većina mjera izloženosti osmišljena je da bude lako mjerljiva i rijetko pokušava okarakterizirati složenost pojedinačnog ponašanja korisnika prometa dok su mobilni u prometnom okruženju. Podaci o mobilnosti su važni jer pružaju pregled korištenja transporta i mogu prikazati trendove u korištenju prometa koji mogu informirati kreatore politike o potrebi poboljšanja mjera transportnih obrazaca u pogledu sigurnosti i održivosti.

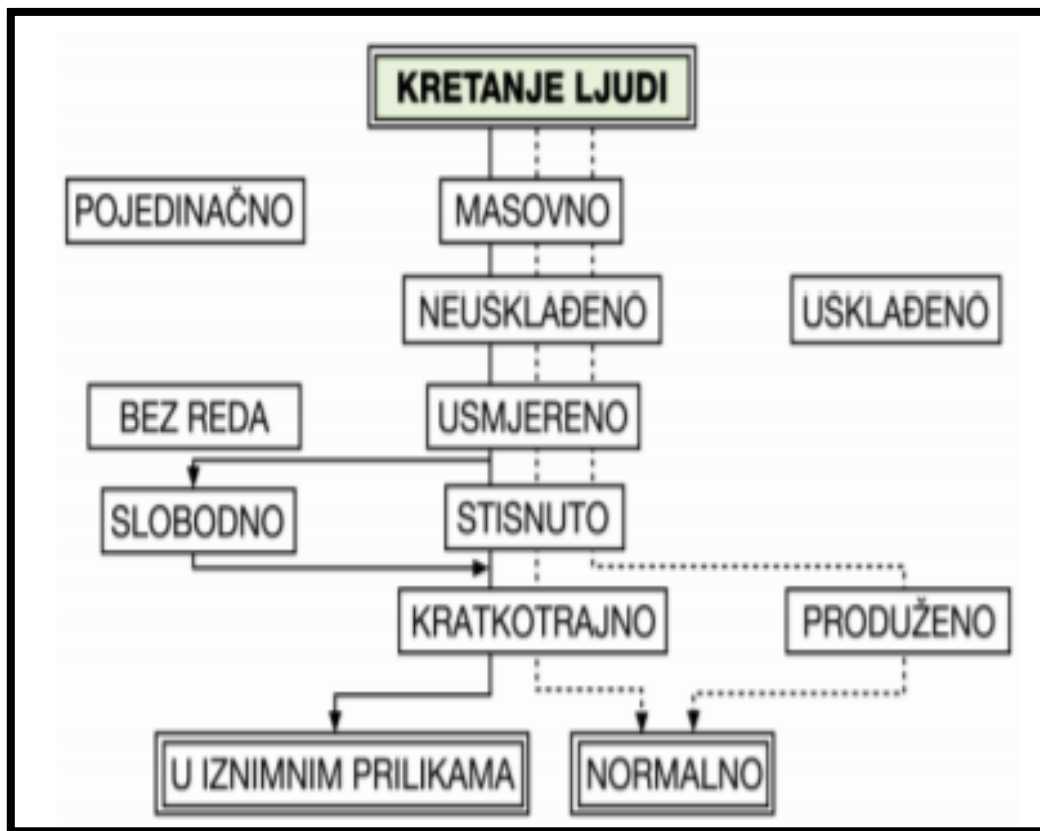
4.1. Osobitosti pješačkog prometa

Pješačenje je najuobičajeniji, najstariji te ekološki najprihvatljiviji način kretanja, tj. mobilnosti. Svako kretanje, odnosno mobilnost počinje i završava sa pješačenjem. To je najbrži način za prelaženje kratkih udaljenosti, a pojedini korisnici prometa ovisni su samo o pješačenju kao npr. djeca, starije osobe te osobe s invaliditetom.

Ukupan udio pješaka, tj. pješačenja u prometu je povezan sa gustoćom naseljenosti, privlačnosti prostora za pješake, pristupačnosti objektima, kvaliteti objektima namijenjenim pješacima, zdravlju ljudi kao i njihovoj kondiciji. [7]

Prometni planeri smatraju da je radijus od 400 do 500 metara optimalna udaljenost koju su svi ljudi prijelaze pješice, ipak udaljenost koju ljudi žele prijeći je 2 kilometra. Naime, duljina koju čovjek prihvaća propješačiti ovisi o razlogu putovanja, starosti, kondiciji, vremenskim prilikama, okolišu, alternativni pješačenju iako činjenica je da duljina pješačenja ovisi o subjektivnosti pojedinog pješaka u odlučivanju na pješačenje.

Pješačenje se može klasificirati na nekoliko načina što ovisi o broju sudionika kretanja, svrsi putovanja, trajanju putovanja, i dr.



Slika 4 Klasifikacija pješčenja [7]

4.2. Osobitosti biciklističkog prometa

Razvoju biciklizma se posvećuje posebna pozornost u zemljama Europske Unije, dok to u Republici Hrvatskoj nije slučaj, tj. biciklizam u Republici Hrvatskoj je zanemaren.

Kao rezultat lošeg planiranja, udio biciklizma u gradu Zagrebu je prema Prometnoj studiji iz 1998. godine bio na niskih jedan posto, dok se u pojedinim gradovima EU taj postotak kreće oko 30%. Ovaj podatak je zanimljiv jer su procjene da su više od 30% putovanja u EU kraće od 3 km, a automobilom kraće od 5 km. To su udaljenosti koje s lakoćom mogu preći i djeca i starije osobe [3].

U urbanim sredinama dolazi do izražaja štetnost automobila, posebno na manjim udaljenostima. Nasuprot negativnim činjenicama korištenja automobila u urbanim sredinama, korištenje bicikla je bolje rješenje jer je pristupačniji, ekonomičniji, ekološki prihvatljiviji, čak i brži u vršnim satima, zauzima manje prostora, itd. U urbanim

sredinama potreba je i nužnost razvijanja kvalitetnih prometnih rješenja što uključuje i poticanjem biciklizma.

Tablica 1 Prednosti i nedostaci biciklizma [7]

PREDNOSTI		NEDOSTATCI
OSOBNJE	DRUŠTVENE	
✓ Veći izbor mobilnosti (posebno je važan nevozačima uključujući djecu i starce) ✓ Financijska ušteda ✓ Vožnja biciklom predstavlja prirodnu aktivnost ✓ Poboljšanje zdravlja zbog fizičke aktivnosti ✓ Veća aktivnost – bolje psihofizičko zdravlje ✓ Veća društvena interakcija među ljudima ✓ Mogućnost uživanja, zabave i relaksacije ✓ Neovisan način prijevoza ✓ Fleksibilan način prijevoza ✓ Prikladan za kraća putovanja, a u multimodalnom lancu i za duža putovanja ✓ Cijenom prihvatljiv oblik prijevoza	✓ Doprinosi općoj mobilnosti građana ✓ Smanjenje prometnoga zagušenja i povećanje sigurnosti prometa ✓ Ušteda energije (energetski najučinkovitiji oblik prijevoza) ✓ Manja potreba za izgradnjom cesta i parkirališta za automobile ✓ Smanjenje pritiska na okoliš (manje zagađenja, buke i vibracije) ✓ Poboljšanje javnoga zdravstva i smanjenje troškova javne zdravstvene zaštite ✓ Povećanje socijalne interakcije među ljudima (povećanje sigurnosti ulice) ✓ Doprinosi razvoju lokalnoga gospodarstva i ugodnijega življenja u gradovima ✓ Poboljšanje pristupačnosti odredištima (za turiste i za druge korisnike) ✓ Učinkovitije korištenje zemljišta (zaustavljeno širenje gradova, gušća gradnja, potreban manji prostor za bicikle) ✓ Socijalno pravedan i svima dostupan oblik prijevoza	✓ Ovisnost o vremenu (snijeg, kiša, vjetar) ✓ Neprikladan oblik prijevoza za nošenje teških stvari ✓ Zamor pri dugoj vožnji, posebno na usponu ✓ Spori oblik prijevoza (mala brzina) za ruralna/izvangradska područja ✓ Zaštita od krađe i vandalizma traži posebnu opremu ✓ Nedovoljna izgrađenost biciklističke infrastrukture i opreme (prometnica, parkirališta, popratnih sadržaja) ograničava uporabu bicikla

Biciklistička putovanja se razlikuju od zemlje do zemlje i od grada do grada. U pojedinim zemljama udio biciklizma je oko 30% dok je u nekim potpuno zanemariv. U Republici Hrvatskoj biciklizam je marginaliziran te nisu rađena sustavna istraživanja i ne postoje statistički podatci o broju biciklista te nije moguće napraviti usporedne analize sa zemljama EU.

4.3. Osobitosti djece u prometu

Dječja mobilnost razmatrana je kroz pitanja koliko, na kojim cestama, u koje vrijeme, dana, s kime i s kojom svrhom putuju. Najviše hodaju djeca između 11 i 15 godina. Godišnje naprave 432 putovanja, za razliku od 297 putovanja odraslih od 21 do 29 godina te 356 za grupu mladih od 16 do 20 godina. Putovanje u školu i nazad kući čini 35% putovanja djece starosti od 7 do 15 godina. 52 % dječjih putovanja manji su od 1.5 kilometra. 10% djece starosti od 7 do 9 godina hoda po glavnim cestama, najčešće na putu prema školi, a 70 % vremena su u društvu odraslih te 23 % vremena u društvu starije djece. Starija djeca, od 10 do 15 godina više hodaju lokalnim cestama i hodaju preko glavnih cesta 4 puta više od svih ostalih pješaka svih uzrasta [4].

4.4. Osobitosti starijih ljudi u prometu

Starije osobe su izuzetno visoko izložene riziku od ozbiljnih ozljeda zbog veće osjetljivosti u odnosu na mlađe ljude stoga su zastupljeniji u grupi nastradalih u prometnim nesrećama u cestovnom prometu. Mobilnost za starije osobe predstavlja:

- putovanje kako bi pristupili željenim osobama/mjestima
- psihološke koristi kretanja koji su usko povezani sa osjećajem neovisnosti i samopoštovanje
- direktna korist vježbanja, jačanje mišića, kardiovaskularna poboljšanja te korist za opće zdravlje
- uključenost u društvo i društvene aktivnosti.

Veliki dio prometnih nesreća uzrokovane su slabijim kognitivnim i fizičkim sposobnostima starijih korisnika cestovnog prometa pri suočavanju s određenim prometnim situacijama. Istraživanja su pokazala da postoje problemi sa odabirom sigurnog sudjelovanja u prometu što se manifestira kroz poteškoće prelaska ceste zbog slabijeg vida i sluha, neobična kretanja na prometnicama, pogrešne prosudbe brzine kretanja vozila itd.

5. KARAKTERISTIKE PROMETNIH NESREĆA

5.1. Karakteristike prometnih nesreća pješaka

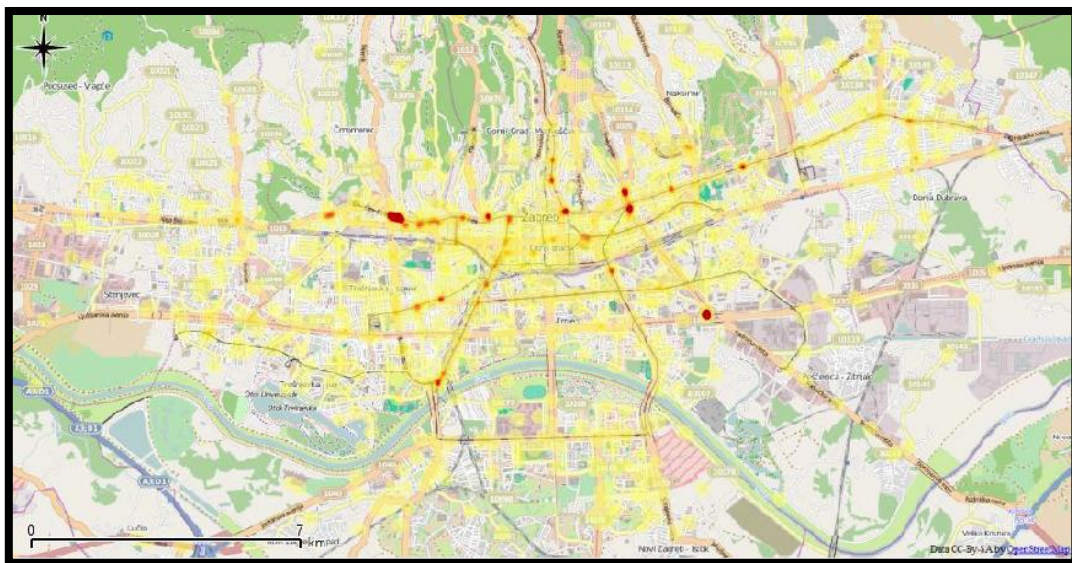
Statistički prometne nesreće u kojima sudjeluju pješaci rezultat su kolizije pješaka s motornim vozilom.

Najviše prometnih nesreća, 80%, događa se prilikom prelaska pješaka preko ceste, a čak 90% na pješačkom prijelazu. Manji dio nesreća događa se uzduž ceste između raskrižja. Oko 65% nesreća događa se na signaliziranim pješačkim prijelazima u vrijeme zelene faze za pješake. Lijevi skretači su uzročnici oko 65% nesreća, a desni oko 37% nesreća.

Pješaci skraćuju puteve kako bi uštedjeli vrijeme, ne koriste podvožnjake, odnosno nadvožnjake i ne poštuju semafore ako moraju duže čekati na pojavu zelene faze. Na poznatim rutama manje pozornosti obraćaju na promet, a više se ponašaju prema optički dojmovima. Osjetna se razlika u broju nesreća javlja s obzirom na dob pješaka. Najveći broj nesreća imaju osobe između 5 i 29 godina.

Najveći udio smrtnih ishoda imaju djeca i starci. Djeca zbog fizičkih osobina, mentalnih i kognitivnih sposobnosti, a stariji zbog slabijih refleksa i nemoći [4].

Prvi korak u rješavanju problema sigurnosti i mobilnosti pješaka je identifikacija lokacija gdje se događaju prometne nesreće sa pješacima, te gdje bi se inženjerske i druge mjere za povećanje sigurnosti mogle primijeniti te gdje bi bile najkorisnije.



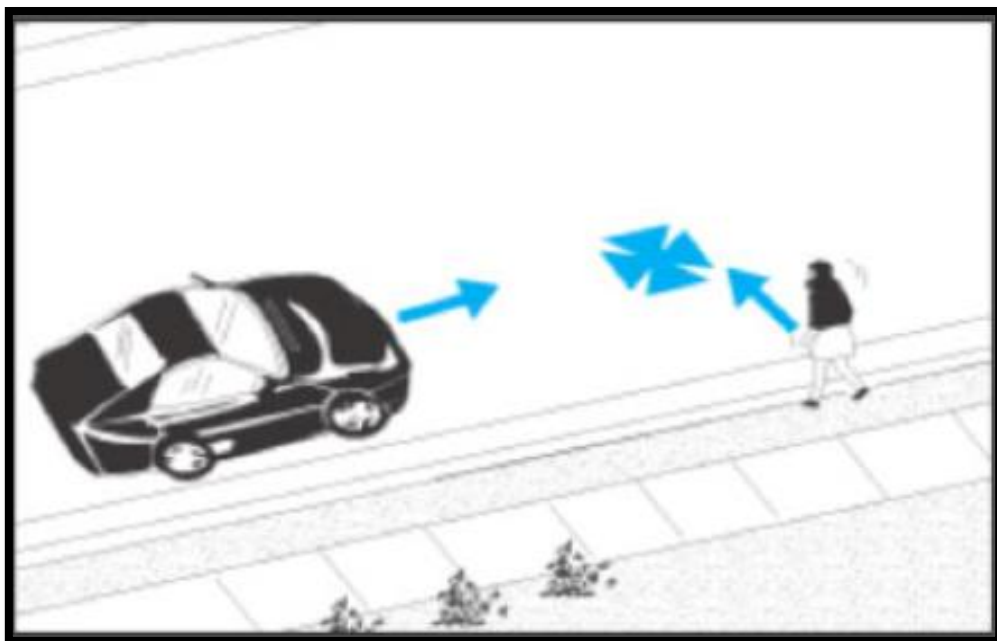
Slika 5 Prikaz žarišta prometnih nesreća s poginulim i ozlijeđenim pješacima u Gradu Zagrebu [17]

Slika broj 6 nam prikazuje žarišne točke koje su najopasnije za pješake na području grada Zagreba. To su križanje Selske ceste i Jadranskog mosta, križanje Ilice i Svetog Duha, križanje Ilice na Britanskom trgu, trg Josipa Langa, križanje Medveščaka i Ulice Nike Grškovića, kružni tok gdje se spajaju Ulica Dragutina Domjanića, Petrova ulica, Voćarska ulica i Srebrnjak, Trgu Eugena Kvaternika te križanju Maksimirske ceste i Ulice Fakultetskog dobra.

5.2. Vrste pješačkih nesreća

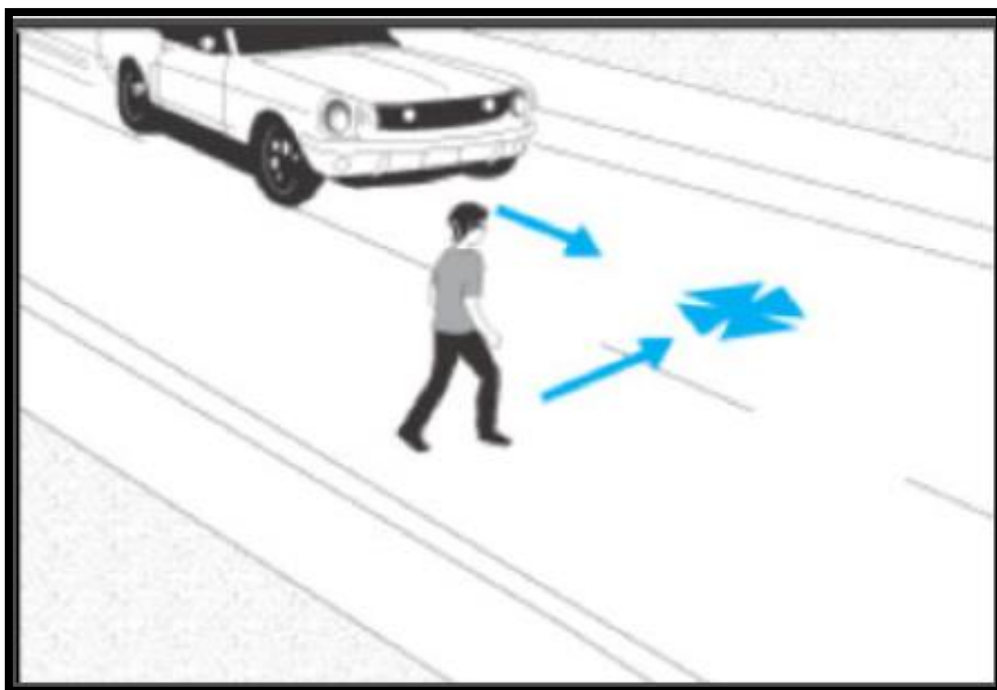
5.2.1. Naleti na pješaka kada prelazi cestu na neoznačenom mjestu

Pješak naglo istrčava na kolnik i sudara se s motornim vozilom. Vozačev pogled može biti blokiran do samog izlaska pješaka na kolnik, slika br. 6.



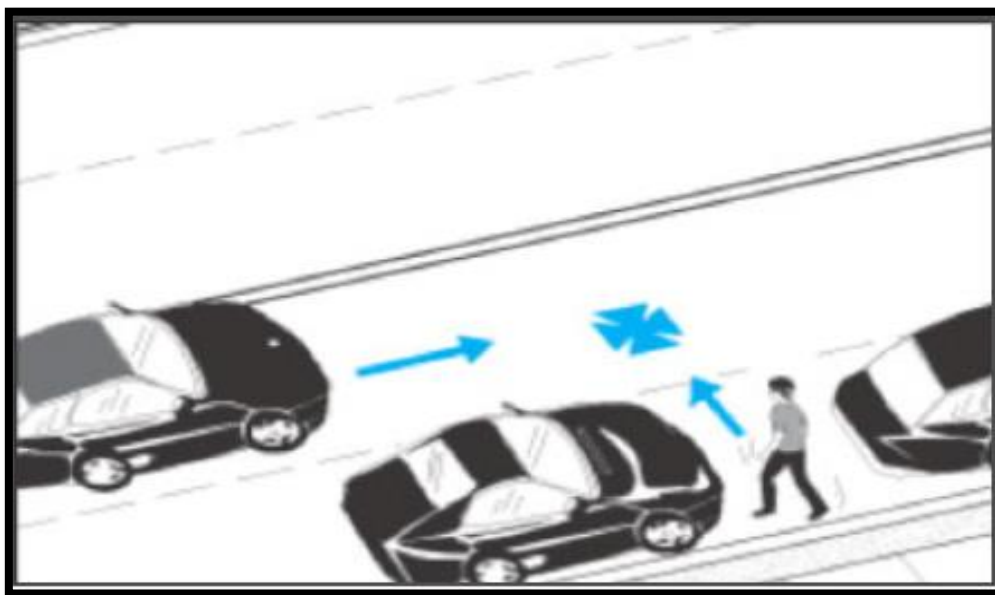
Slika 6 Iznenadni izlazak pješaka na kolnik

Pješak prijelazi brzu cestu ili cestu s više trakova između raskrižja i sudara se s motornim vozilom, slika br. 7.



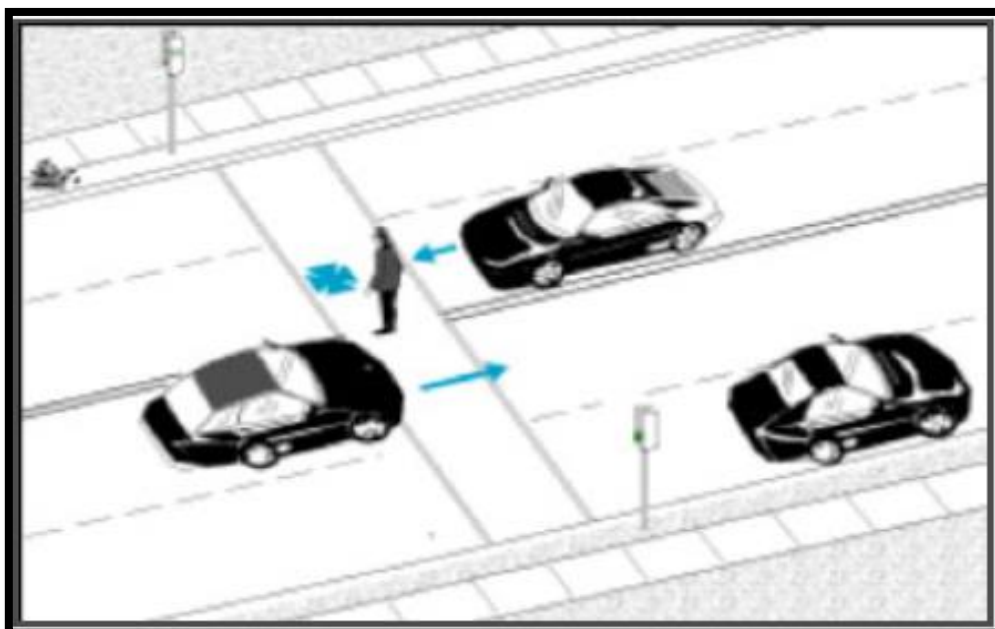
Slika 7 Pješak je prijelazi brzu cestu ili cestu s više prometnih trakova

Pješak prelazi cestu ispred zaustavljenog auta ili zaustavljenog prometa i sudara se s motornim vozilom iz susjedne trake nakon što je ostao zatočen usred kolnika. Zaustavljeno vozilo može blokirati vidljivost pješaka prije udara, slika br. 8.



Slika 8 Pješak izlazi na kolnik ispred zaustavljenog vozila ili između sporijih vozila

Pješak kreće prelaziti cestu na zelenoj fazi semafora, ali biva zatočen promjenom faze u crveno između prometnih trakova, slika br. 9.

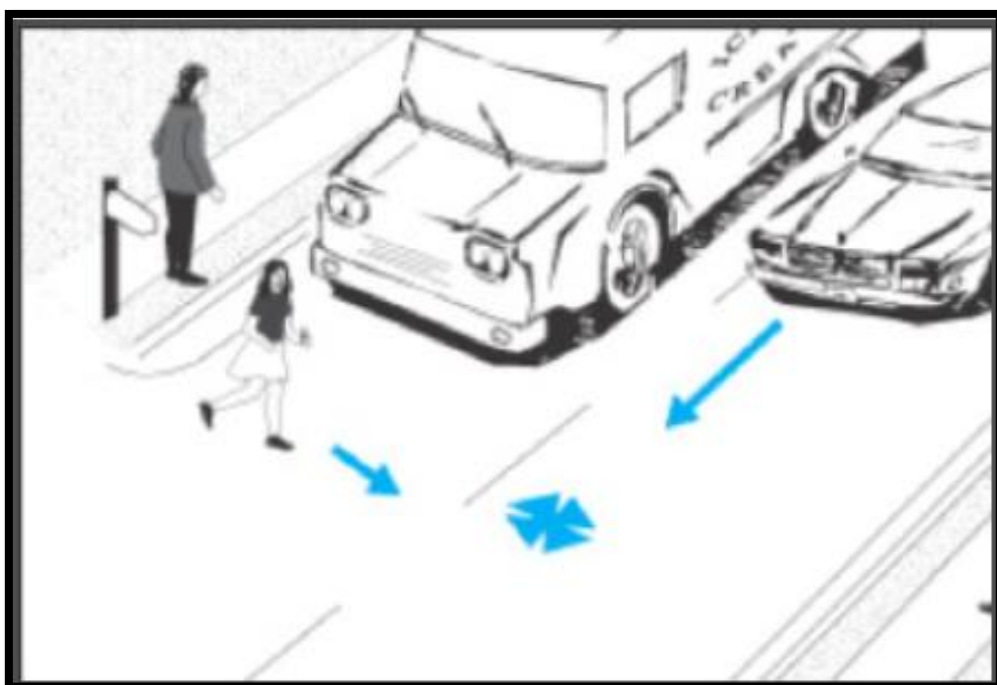


Slika 9 Pješak prijelazi cestu na zelenoj fazi semafora i biva zatečen na kolniku promjenom faze u crveno

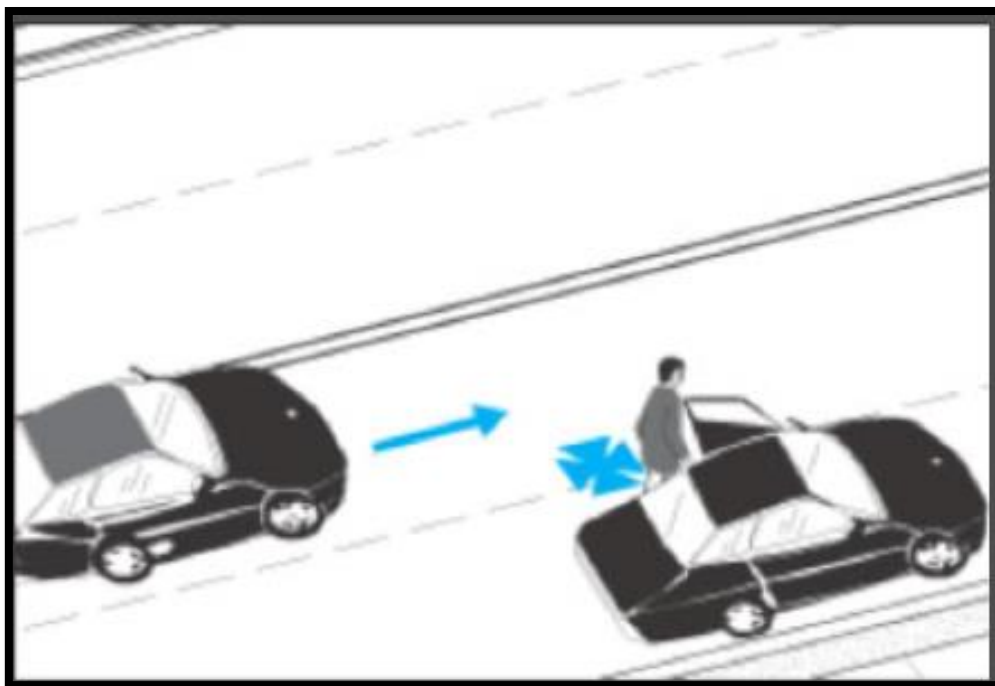
Motorno vozilo nalijeće na pješaka prilikom prelaska ceste prema privatnom objektu, odredištu (poštanskom sandučiću, sandučiću za poštu, parkirani auto), slike 10 i 11. Nalet na vozača prilikom izlaska/ulaska u zaustavljeno vozilo, slika br. 13.



Slika 10 Prelazak pješaka preko ceste ka privatnom odredištu



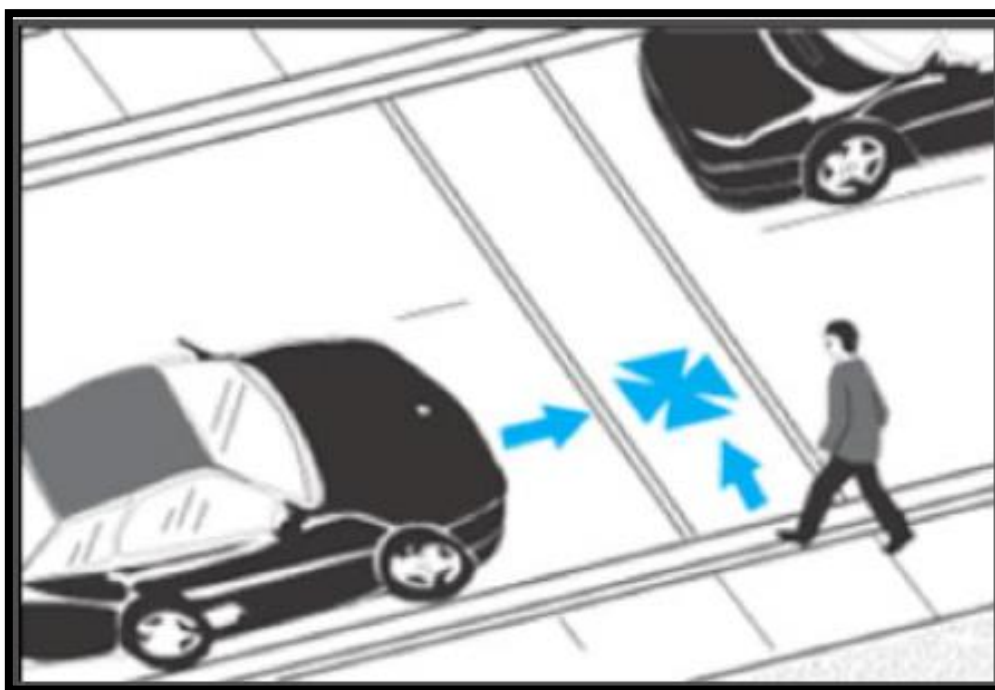
Slika 11 Prelazak pješaka preko ceste ka privremenom odredištu (poštanski sandučić, novine, itd.)



Slika 12 Pješak biva udaren prilikom ulaska/izlaska u zaustavljeno vozilo

5.2.2. Nalet na pješaka na ne signaliziranom pješačkom prijelazu

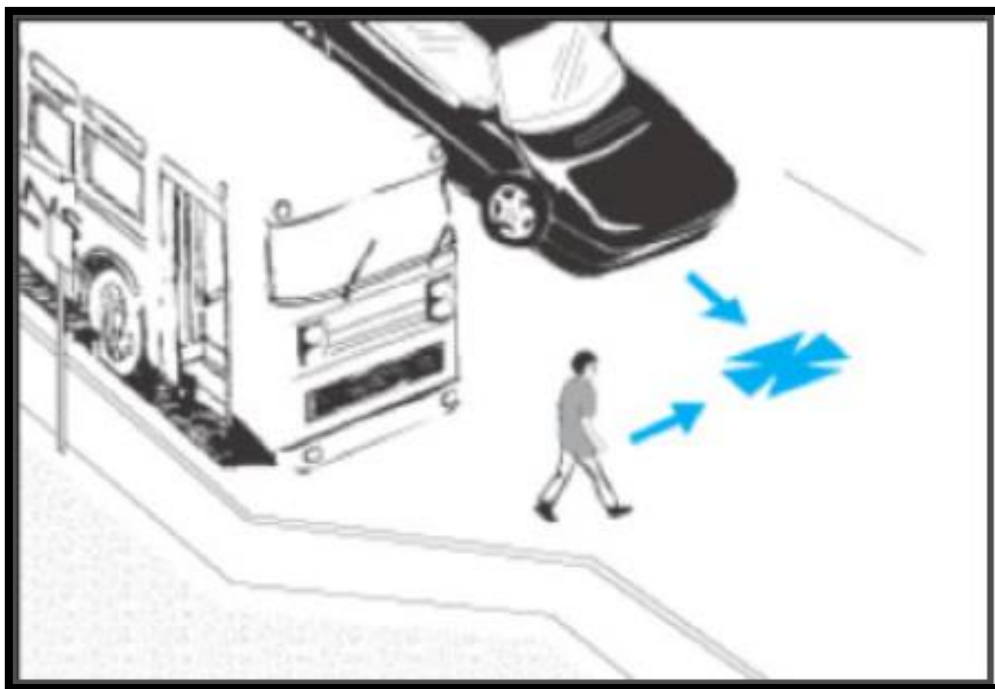
Vozač ili pješak ne uspijevaju propustiti prednost prolaska na dvosmjernoj cesti. Pješak ima poteškoće prilikom prelaska višetrakčne ceste. Vozači ne žele propustiti pješake zbog velikih brzina vožnje vozila ili velike gustoće prometa, slika br. 13.



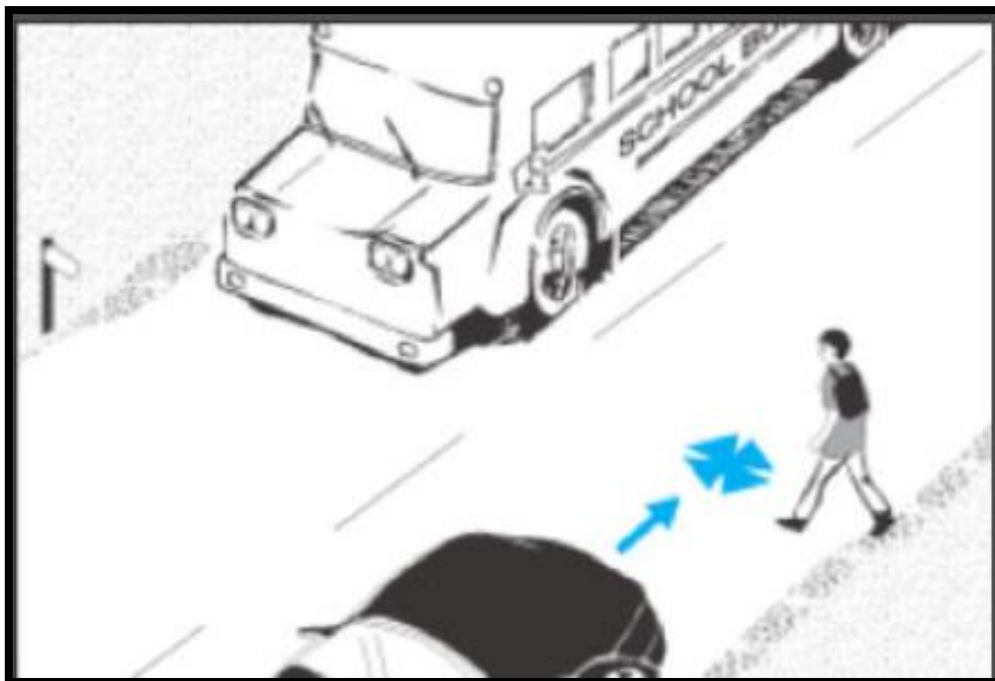
Slika 13 Pješak biva udaren na neoznačenom prijelazu između semafora

5.2.3. Nesreće povezane sa autobusom

Motorno vozilo nalijeće na pješaka dok prijelazi cesti ispred zaustavljenog autobusa na autobusnoj stanici. Nalet na pješaka prilikom prelaska ceste zbog autobusne stanice, slike br. 14 i 15.



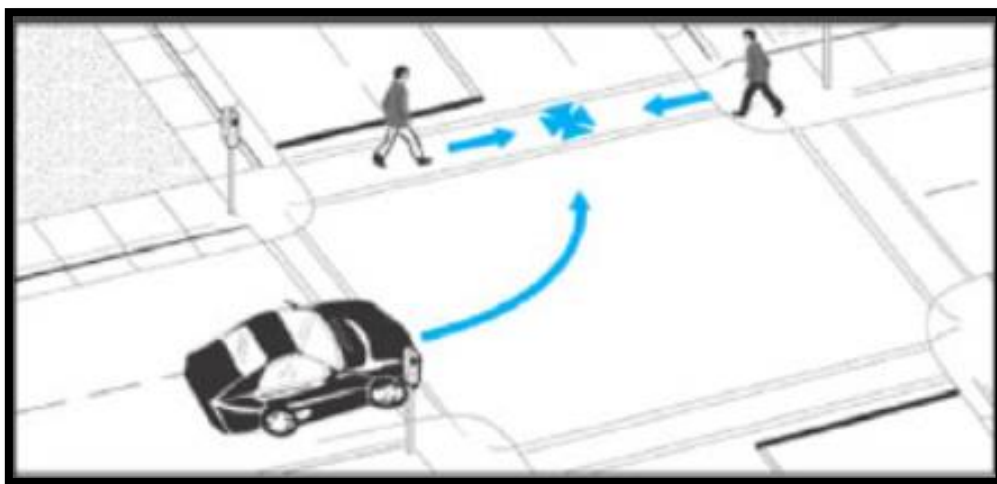
Slika 14 Pješak prijelazi cestu ispred zaustavljenog autobusa



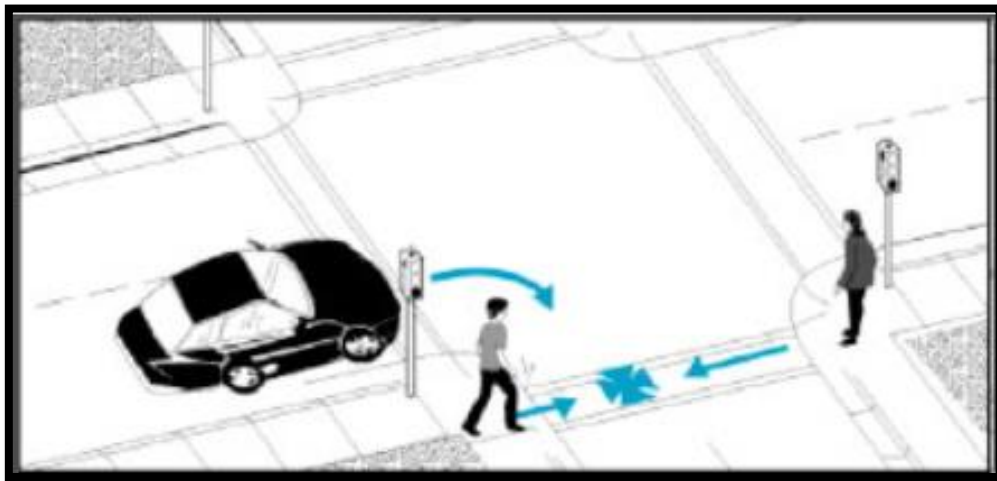
Slika 15 Pješak biva udaren prilikom prelaska ceste kod autobusne stanice

5.2.4. Nesreće prilikom skretanja vozila na raskrižju

Vozilo koje skreće u lijevo i u desno prilikom prelaska semaforiziranog pješačkog prijelaza udara pješaka dok prelazi raskrižje tijekom zelene faze za pješake. Čest slučaj kada je značajan broj školske djece koja prelazi cestu te kada je veliki broj motornih vozila, slike br. 16 i 17.



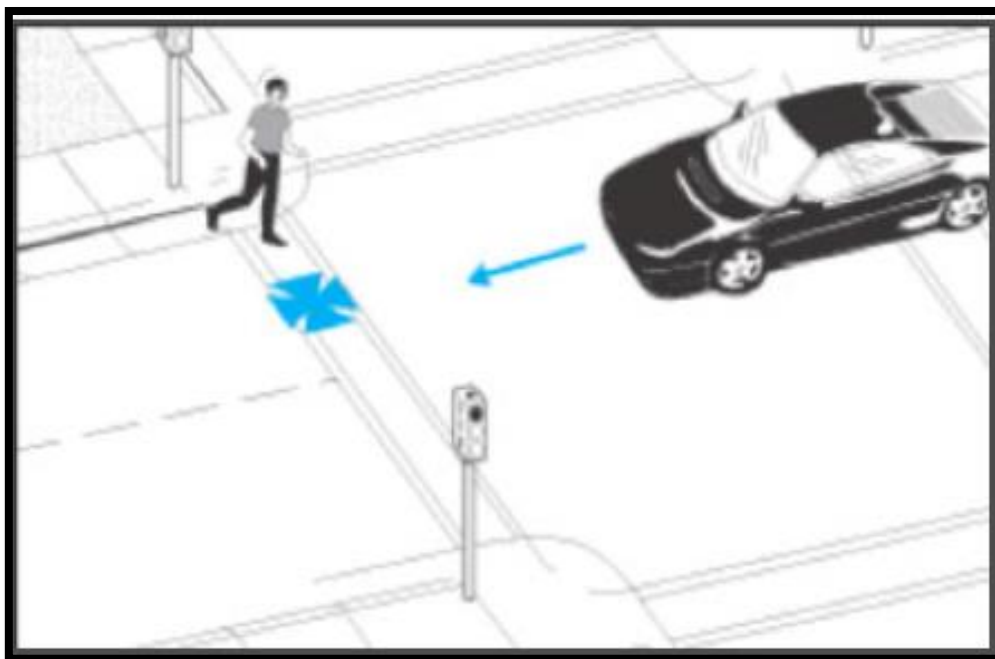
Slika 16 Pješak prijelazi cestu na označenom pješačkom prijelazu



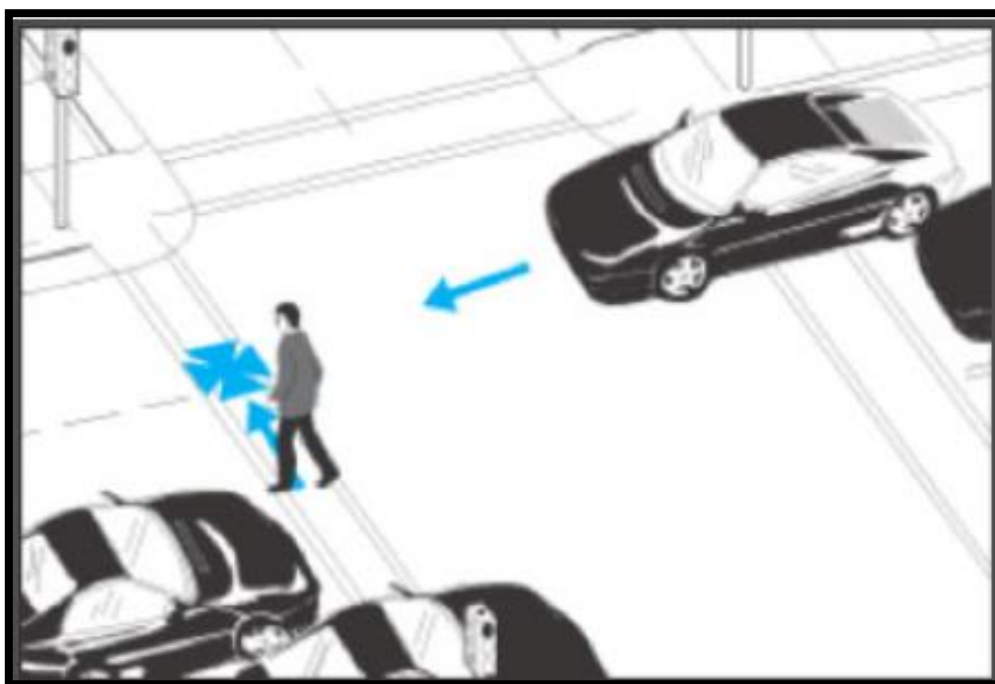
Slika 17 Pješak prijelazi cestu na označenom pješačkom prijelazu

5.2.5. Nalet na pješaka na semaforiziranom raskrižju

Vozilo koje se kreće prema naprijed na semaforiziranom raskrižju nalijeće na pješaka na pješačkom prijelazu zbog nepoštivanja crvene faze na semaforu od strane pješaka ili vozača vozila, slike br. 18 i 19.



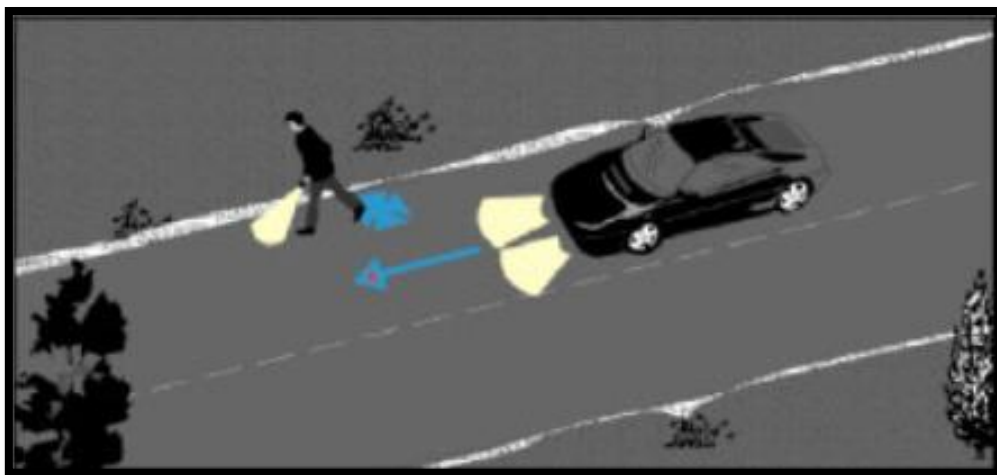
Slika 18 Nalet na pješaka na semaforiziranom pješačkom prijelazu



Slika 19 Nalet na pješaka na semaforiziranom pješačkom prijelazu

5.2.6. Nalet na pješaka dok pješači uzduž prometnice

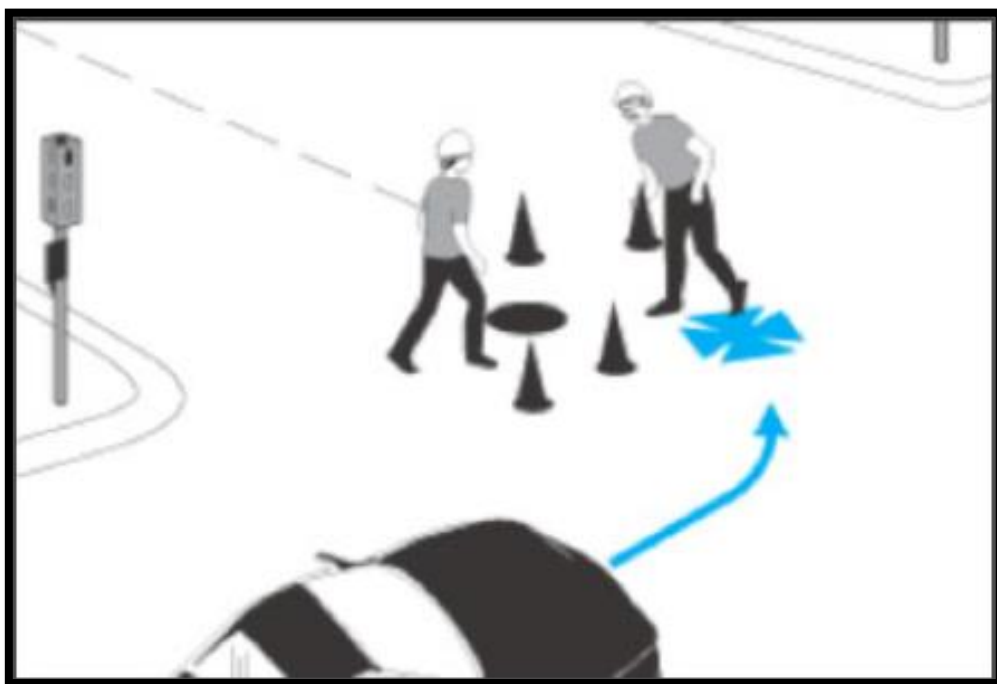
Pješaci hodaju, trče uz desni rub ceste i bivaju udareni s leđa tijekom kretanja u uvjetima slabije vidljivosti zbog velike brzine vozila, velike gustoća prometa, neadekvatne rute pješaka te nedostupnost nogostupa za sve pješake, slika 20.



Slika 20 Nalet na pješaka koji se kreće uz desni rub ceste u uvjetima slabije vidljivosti

5.2.7. Nalet na pješaka dok radi ili se igra na cesti

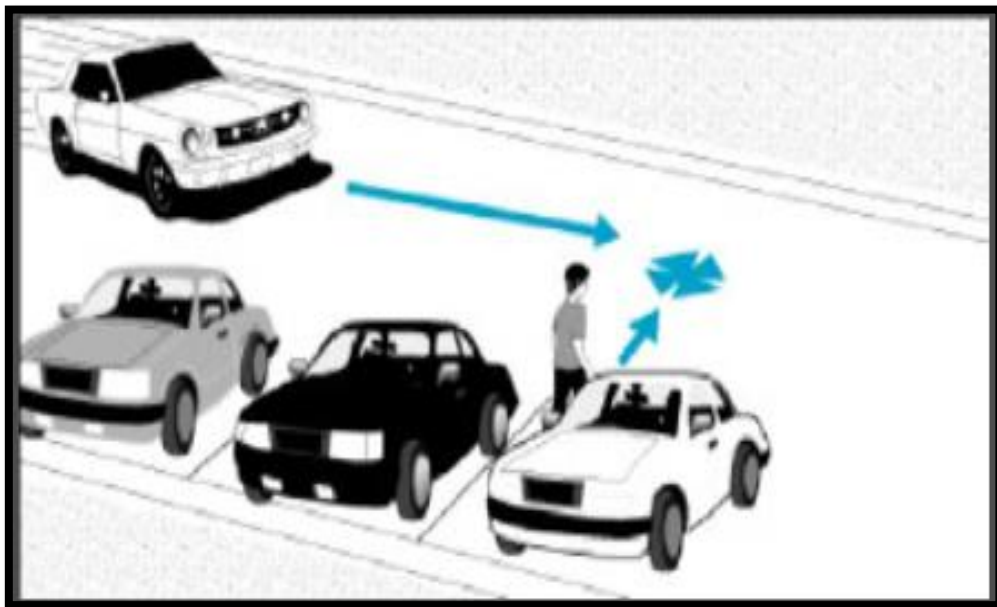
Nalet vozila na pješake koji stoje ili hodaju uz zaustavljena vozila, voze tricikle, skateboard, igraju se na cesti ili rade na cesti zbog prevelika brzina vozila na cesti, slike 21.



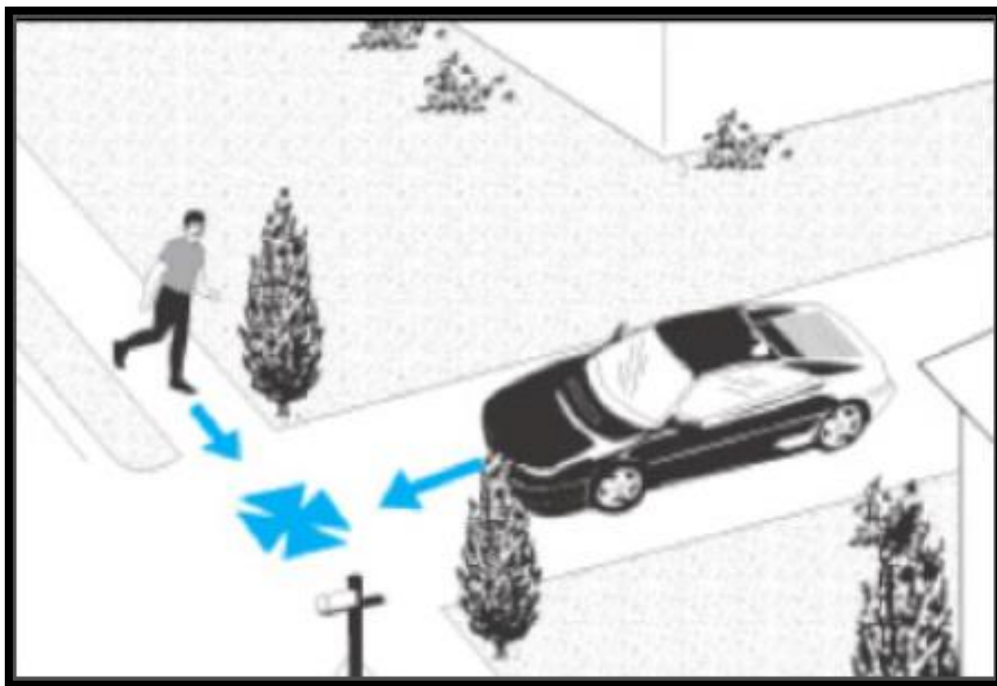
Slika 21 Nalet vozila na radnike na cesti

5.2.8. Nalet na pješaka izvan ceste

Pješak stoji ili hoda uz rub kolnika, na pločniku, nogostupu, parkingu, benzinskoj postaji kada ga vozilo nalijeće na njega. Vozilo nalijeće na pješaka dok je ulazilo/izlazilo iz uličice na cestu, slike 22 i 23.



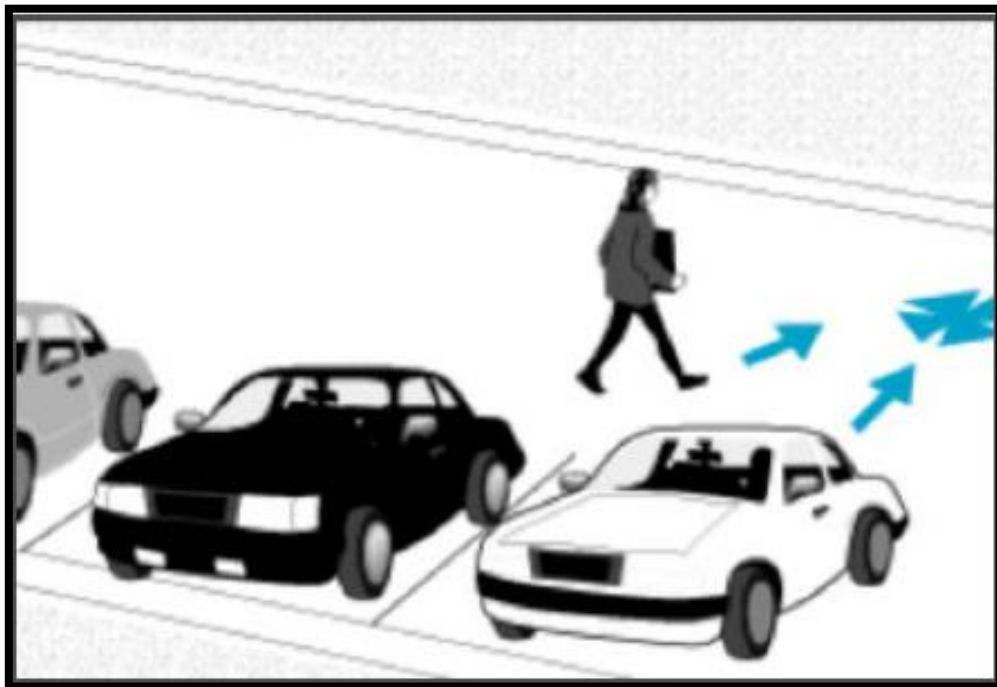
Slika 22 Nalet vozila na pješake koji se igraju na cesti



Slika 23 Nalet vozila na pješaka prilikom izlaska vozila na cestu

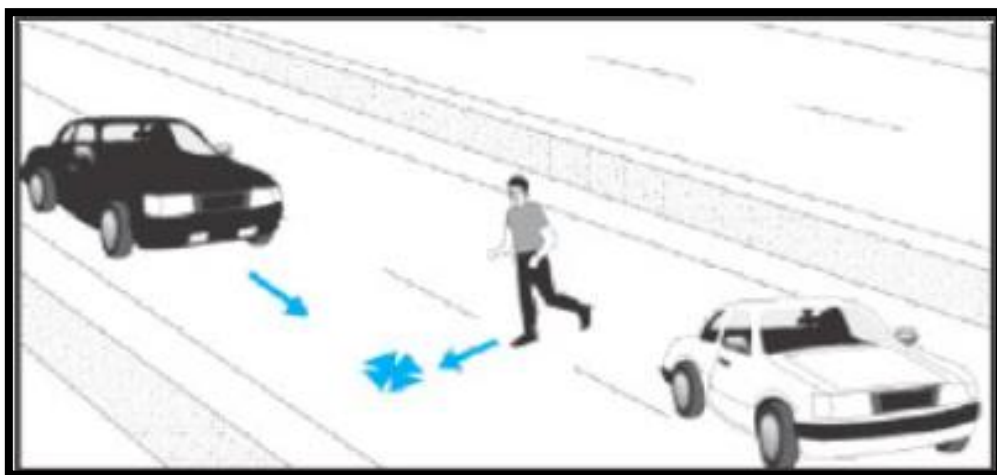
5.2.9. Nalet na pješaka prilikom vožnje vozila unazad

Nalet vozilom na pješake prilikom kretanja vozila unazad na parkiralištu, kolniku i dr, slika br. 24.



Slika 24 Nalet vozila na pješaka prilikom kretanja vozilom unazad

5.2.10. Nalet na pješaka prilikom prelaska autoceste

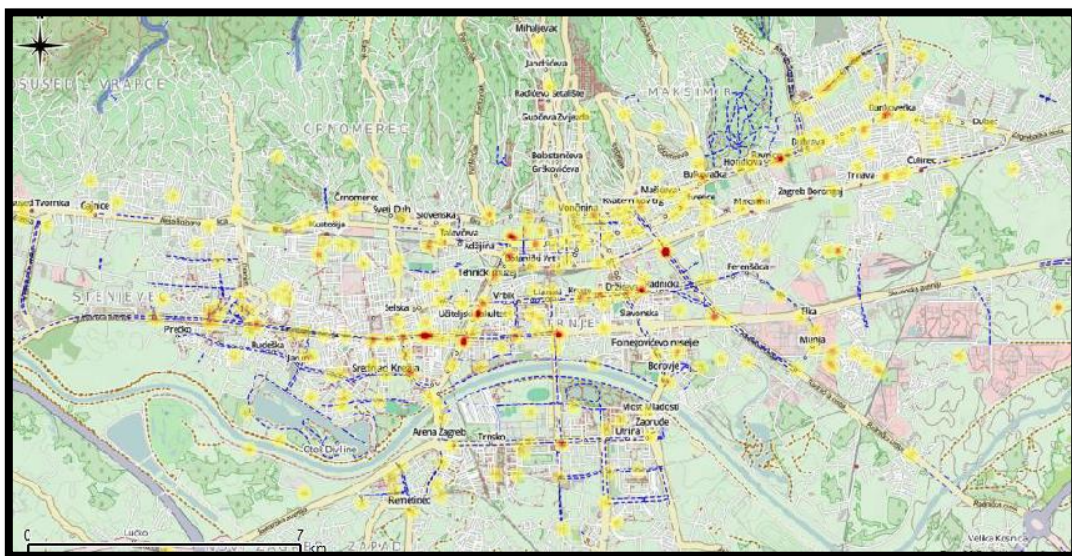


Slika 25 Nalet na pješaka na autocesti [9]

5.3. Karakteristike prometnih nesreća biciklista

U svijetu ima oko 800 milijuna bicikala, dva puta više nego motornih vozila. Udio biciklističkih nesreća u Europi i EU kreće se u prosjeku od 3 % do 6 %. Oko $\frac{3}{4}$ svih nesreća događa se u urbanim sredinama. Na području PU zagrebačke 9 % nesreća je sa smrtnim ishodom. Biciklisti su na području PU zagrebačke u 2016. godini sudjelovali na 1115 nesreća u kojima je poginulo 27 osoba. Najveći broj nesreća doživjeli su ljudi između 24 i 65 godina, 607 od čega je 12 poginulih [1].

U slučaju sudara s motornim vozilima biciklisti su u pravilu uvijek žrtve. Zbog manje visine i uske frontalne siluete su slabije vidljivi i stoga i ranjiviji i izloženiji nastanku prometne nesreće. Nedostatak iskustva, sposobnosti vožnje, neopreznosti, kiše, alkohola, loše održavanog kolnika razlozi su gubitka kontrole nad biciklom i kolizije sa pješakom ili motornim vozilom. Međutim najveći broj sudara je pad ili kolizija sa stacionarnim objektom ili pješakom, 65 % do 85 %.



Slika 26 Prikaz žarišta prometnih nesreća s poginulim i ozlijeđenim biciklistima u Gradu Zagrebu [17]

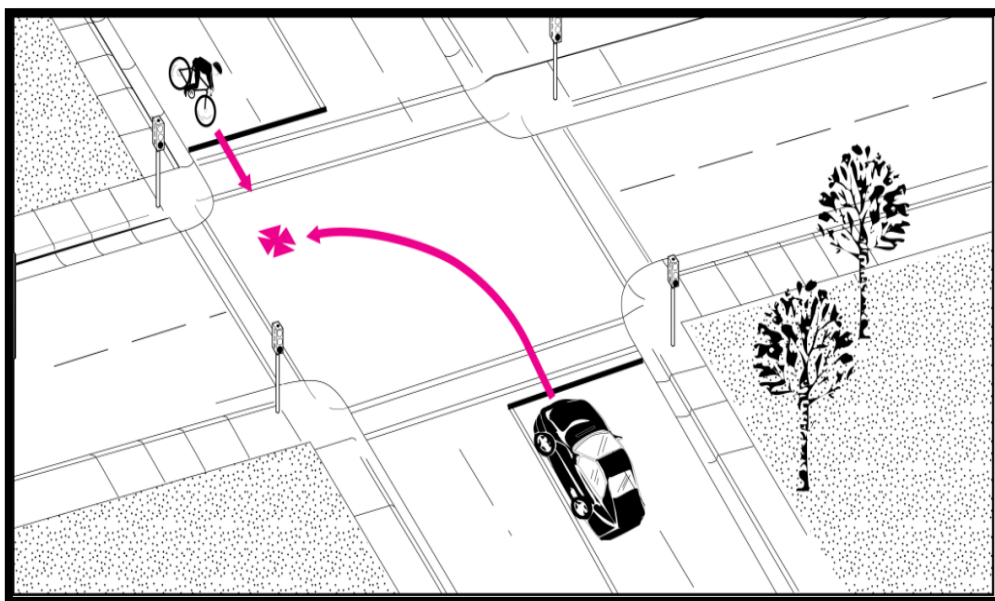
Slika br. 26 prikazuje žarišta prometnih nesreća s biciklistima iz koje je vidljivo da su najkritičnije točke, žarišta u Gradu Zagrebu na križanju Zagrebačke avenije, Ulice Tina Ujevića i Nehajске ulice, križanje Savske ceste i Odranske ulice, križanje na Savskoj cesti kod Učiteljskog fakulteta, križanje Slavonske avenije i Avenija Većeslava Holjevcа te križanje Ulice Vjekoslava Heinzela i Ulice Eugena Podupskog [17].

Biciklisti u prometu ponekad moraju slijediti pravila za vozače, ponekad pravila za pješake, što im dodatno otežava sudjelovanje u prometu. Neodgovorno ponašanje biciklista u funkciji dobi je pa se tako djeca teško nose sa prometnim pravilima i propisima. Stariji biciklisti su uz djecu najzastupljenije žrtve. Kao i pješaci odabiru najkraći put. Često se voze jednosmjernim ulicama u krivom smjeru. Utjecaj alkohola i prevelika brzina povećavaju rizik nastanka prometne nesreće.

5.4. Vrste prometni nesreća s biciklistima

5.4.1. Nalet na biciklista na semaforiziranim raskrižjima

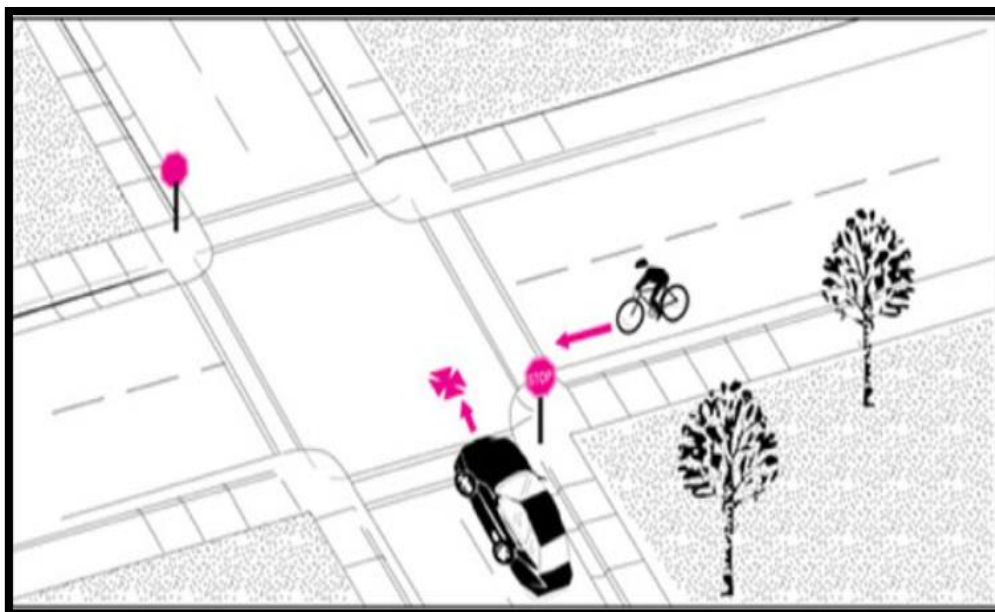
Vozač motornog vozila ne poštuje pravo prolaska biciklista na raskrižju, prolazi kroz crveno ili žuto svjetlo na semaforu, vozi prebrzo kroz semafor, skreće desno na semaforu vozeći kroz crveno svijetlo na semaforu i ne primjećuje biciklista koji nadolazi. Slika br. 27.



Slika 27 Vozilo ne propušta biciklista na raskrižju

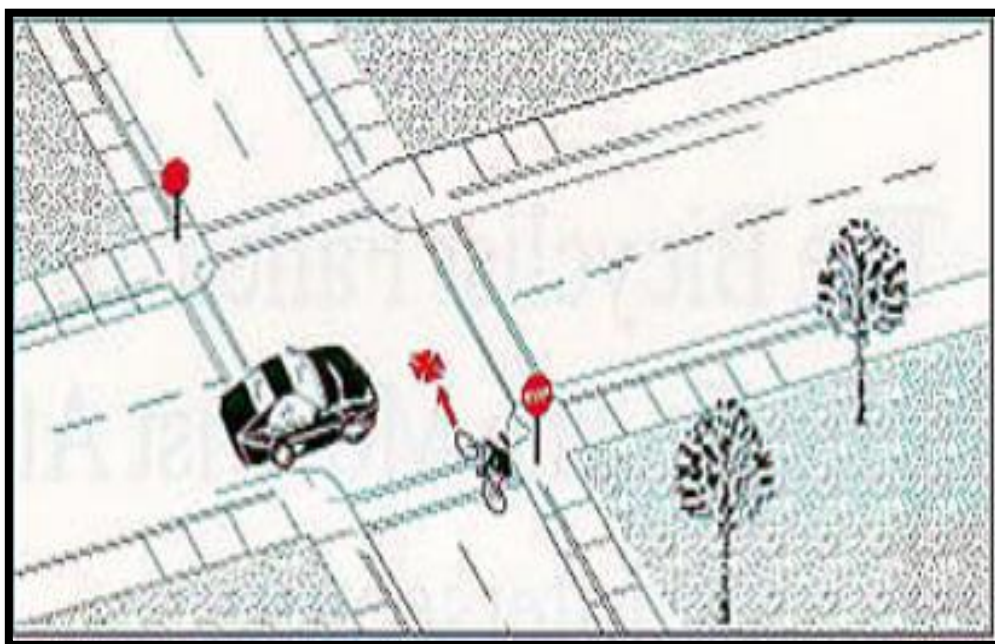
5.4.2. Nalet na biciklista na ne semaforiziranom raskrižju

Vozač vozila nije na vrijeme zaustavio vozilo prilikom nailaska na raskrižje te nije poštovao prednost prolaska bicikliste, slika br. 30.



Slika 28 Nalet vozila na biciklistu na raskrižju

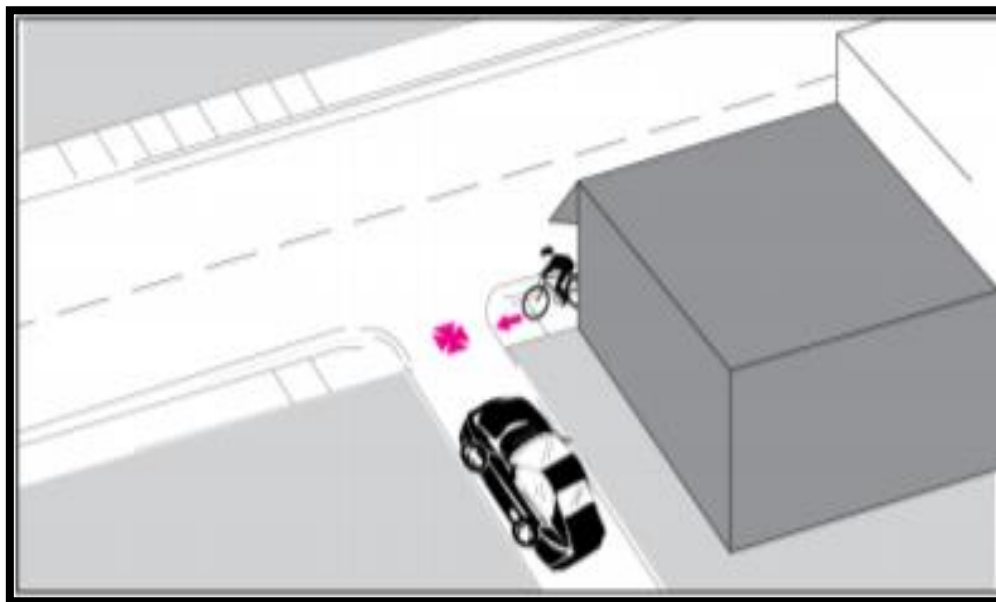
Nalet vozila na biciklista zbog prolaska biciklista kroz raskrižje ne poštujući znak zaustavljanja, slika br. 29.



Slika 29 Biciklist ne poštuje znak STOP

5.4.3. Izlijetanje vozila na biciklista

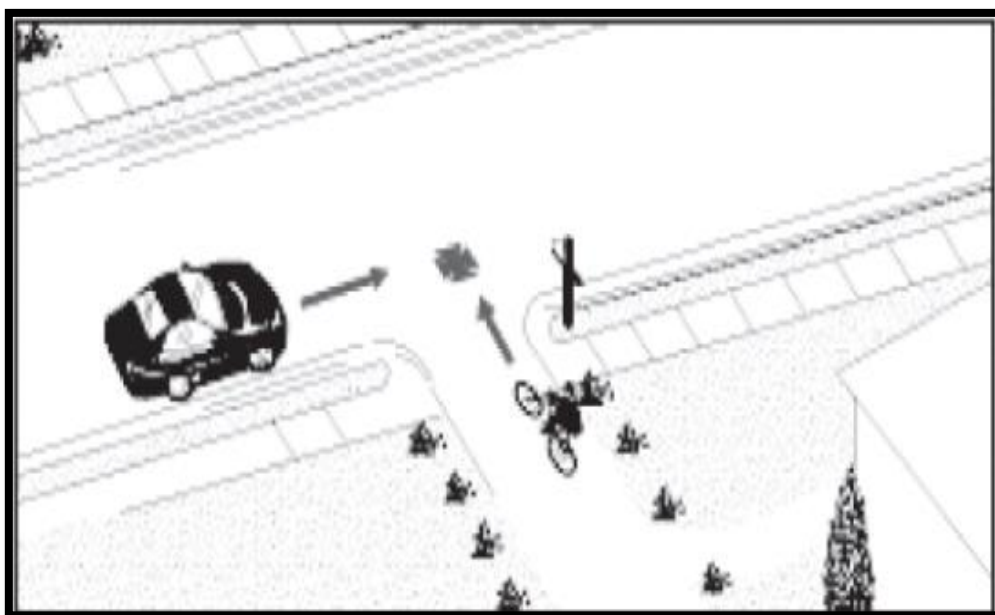
Vozilo udara biciklista na pješačkoj stazi prilikom uključivanja vozila u promet, slika br. 30.



Slika 30 Nalet vozila na biciklista pri izlasku sa sporedne ceste

5.4.4. Izlijetanje biciklista pred vozilo

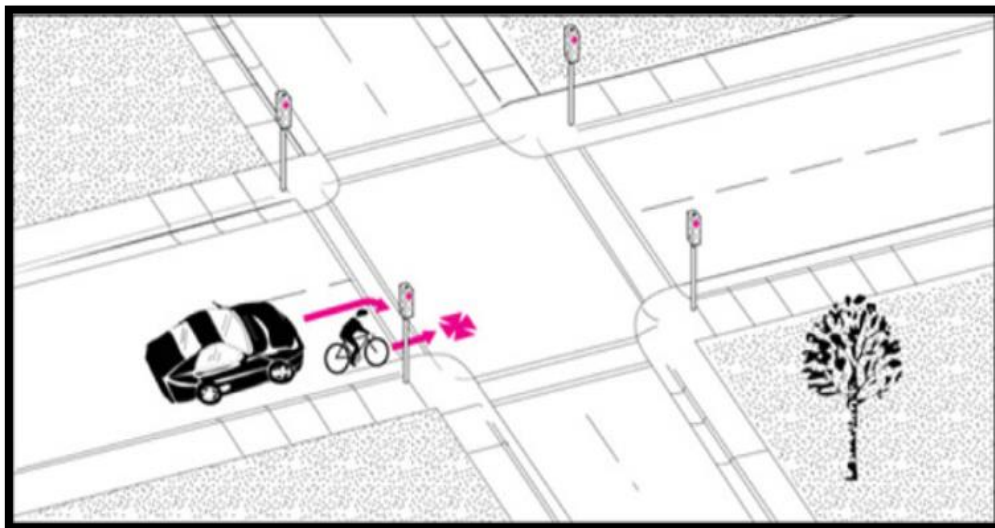
Biciklist izlijeće pred vozilo uključujući se sa sporedne ceste na glavu, ne poštujući prednost prolaska što rezultira naletom vozila na biciklista, slika br. 31.



Slika 31 Izlijetanje biciklista pred vozilo

5.4.5. Nalet vozila na biciklista prilikom skretanja u desno

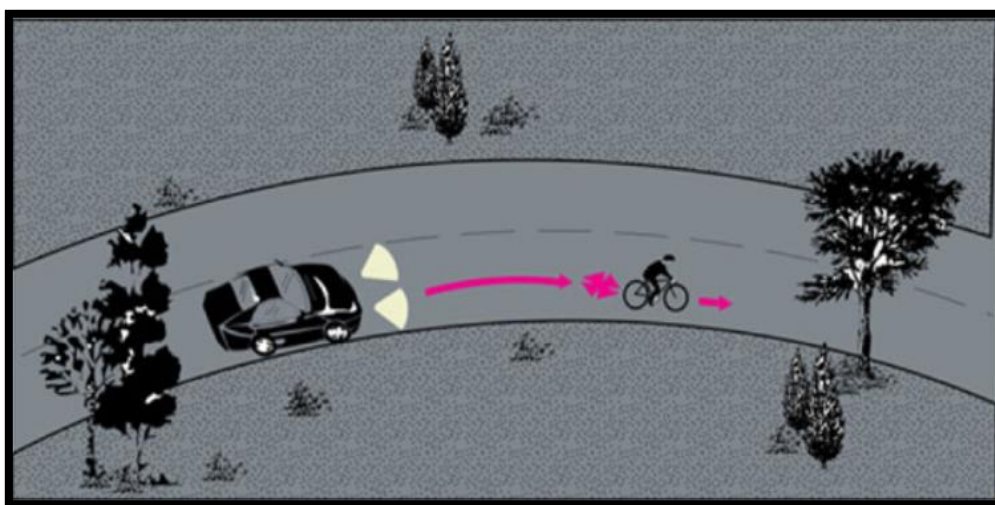
Nalet vozila koje skreće u desno u semaforiziranom raskrižju na biciklista zbog nepoštivanja prednosti prolaska ili ne primjećivanja bicikliste jer je bio u mrtvom kutu, slika br. 32.



Slika 32 Nalet vozila koje skreće u desno na biciklista

5.4.6. Nalet na biciklista u uvjetima smanjene vidljivosti

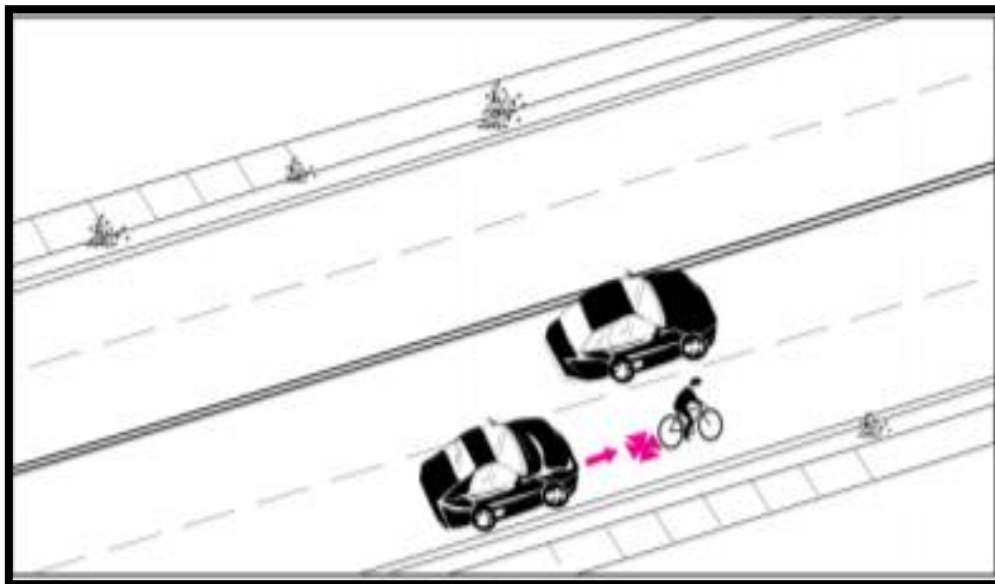
Nalet vozila na biciklista sa stražnje strane prilikom vožnje u uvjetima slabije vidljivosti, slika br. 33.



Slika 33 Nalet vozila na biciklista u uvjetima smanjene vidljivosti

5.4.7. Nalet vozila na biciklista zbog gustog prometa

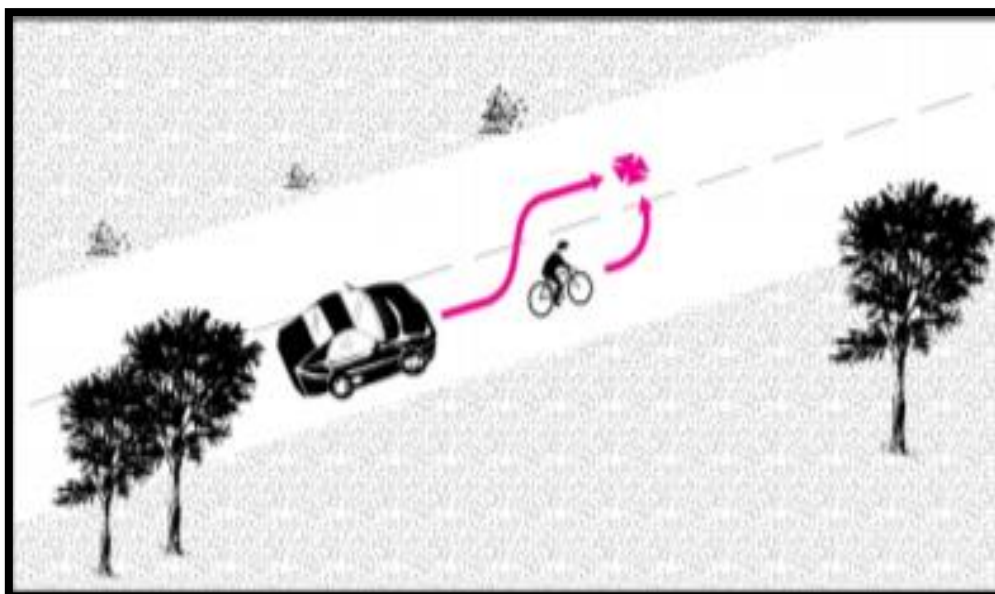
Nalet vozila na biciklista zbog pogreške vozača vozila u procjeni udaljenosti potrebne za zaobilazanje biciklista, zbog velike brzine vozila te velike gustoće prometa, slika br. 34



Slika 34 Nalet vozača na biciklista sa stražnje strane

5.4.8. Nepredviđena ponašanja biciklista

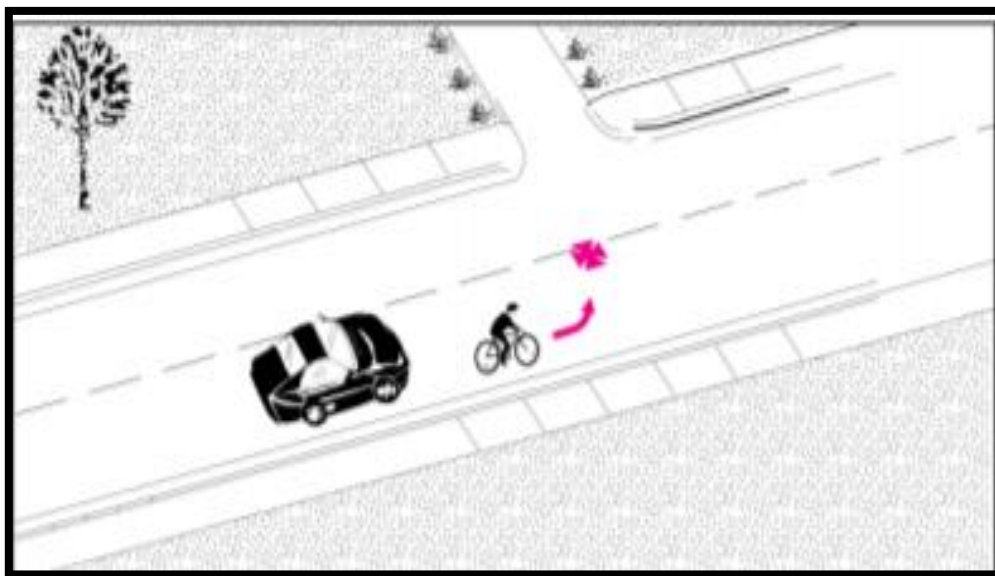
Nalet vozila na biciklista zbog naglog skretanja biciklista u trenutku kada je vozilo zaobilazilo biciklista, slika br. 37.



Slika 35 Nalet vozača na biciklista sa stražnje strane

5.4.9. Nalet na biciklista koji skreće u lijevo

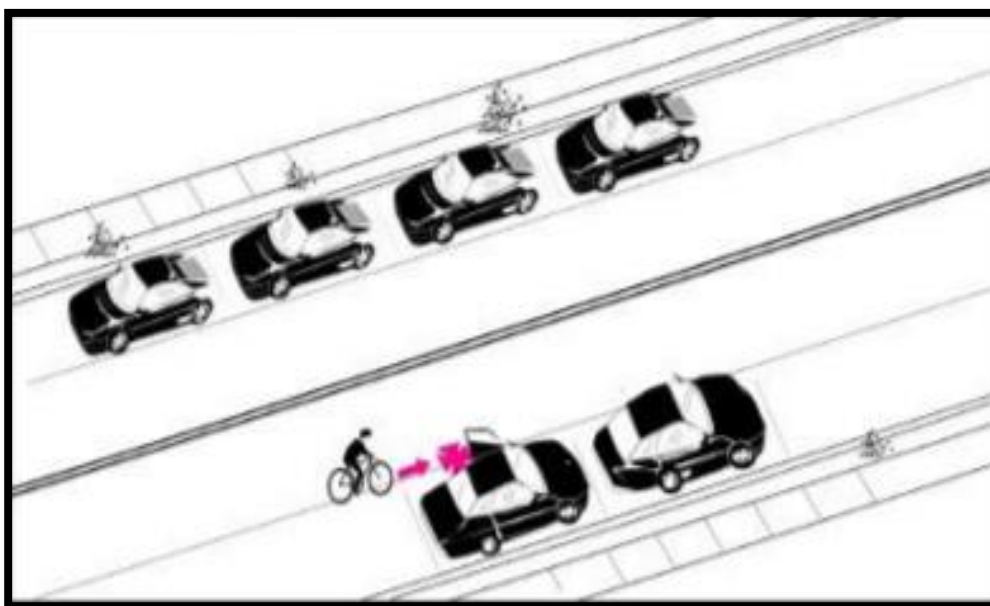
Nalet vozila na biciklista koji se kreće u istom smjeru kao i vozilo, ali zbog pogreške vozača u procjeni brzine kretanja vozila dolazi do naleta vozila na biciklista koji skreće u lijevo, slika br. 38.



Slika 36 Nalet vozila na biciklista koji skreće u lijevo

5.4.10. Nalet biciklista na zaustavljeno vozilo

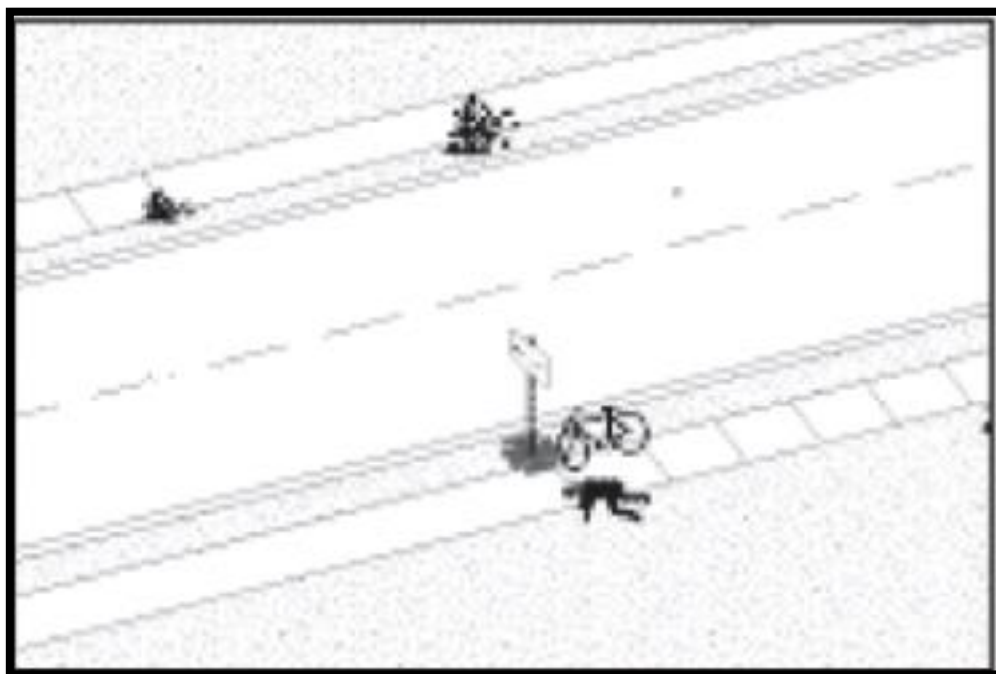
Nalet biciklista na vozilo koje zaustavljeno, vozilo koje ima otvorena vrata, zbog pogreške biciklista u procjeni o kretanju vozila, slika br. 37.



Slika 37 Nalet biciklista na vozilo koje je zaustavljeno

5.4.11. Ne motorizirane nesreće biciklista

Prometne nesreće biciklista koje ne uključuju motorna vozila. Sudar dva biciklista, biciklista i pješaka, pad biciklista ili nalet biciklista na objekt, slika br. 38.



Slika 38 Nalet biciklista na prometni znak [10]

5.5. Karakteristike prometnih nesreća motociklista i mopedista

Analiza prometnih nesreća motociklista i mopedista utvrdila je subjektivne i objektivne razloge nastanka prometnih nesreća. Neispravna vozila, stanje i oprema na prometnicama, ponašanje drugih sudionika u promet te utjecaj okoline su objektivni uzroci. Nadalje, alkohol, umor, bolest, nedostatno iskustvo, sposobnost i vještina upravljanja su subjektivni razlozi.

Najčešći uzroci nastanka prometnih nesreća su:

- nepropisana i neprimjerena brzina,
- oduzimanje prednosti prolaska,
- vožnja na nedovoljnoj udaljenosti,
- nepropisno mimoilaženje i obilaženje,
- nepropisna vožnja unatrag,
- pogreške pješaka, biciklista,
- loše stanje prometnica
- životinje, itd.

Nepropisna i neprimjerena brzina je najveći uzrok nastanka prometnih nesreća motociklista i mopedista. Povezane činjenice govore da u nastalim prometnim nesrećama uglavnom nema drugih vozila i uročnika nesreće već se radi o samo jednom vozaču i vozilu.

Povećanje broja nastanka prometnih nesreća je također povezano sa promjenom vremenskih uvjeta tj. razdoblja godišnjih doba, te povećanjem gustoće prometa.

Mjesta na kojima se događaju prometne nesreće podudaraju se sa rizičnim mjestima i povezane su sa načinom nastanka. Iz toga proizlazi da i na razloge nastanka također utječu vještine upravljanja, psihofizičke sposobnosti i stanje vozača, poznavanje dionice kojom se kreću, stanje i karakteristike vozila i sl. [8].

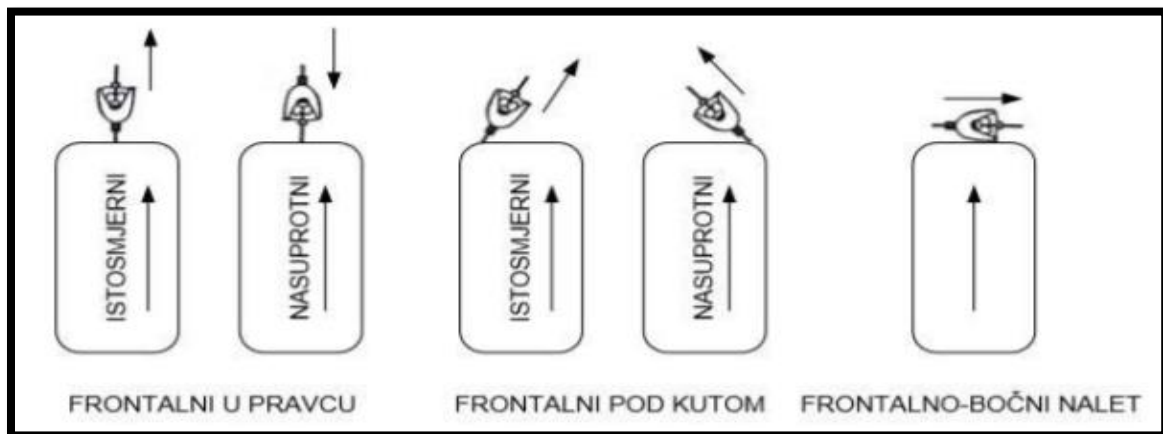
U procesu sudara ili naleta motocikla na automobil karakteristično je da se tijelo vozača i motocikl nakon prvog dodira odvajaju i započinju kretanja neovisno jedno o drugom. Kod sudara motocikala, postoje slijedeće prometne situacije, a to su:

- nalet ostalih vozila na motocikliste
- nalet motociklista na ostala vozila
- nalet ili proces sudara među samim motociklistima te
- nalet motocikla na pješake.

Vozač motocikla i motocikl do prvog dodira s motornim vozilom čine cjelinu.

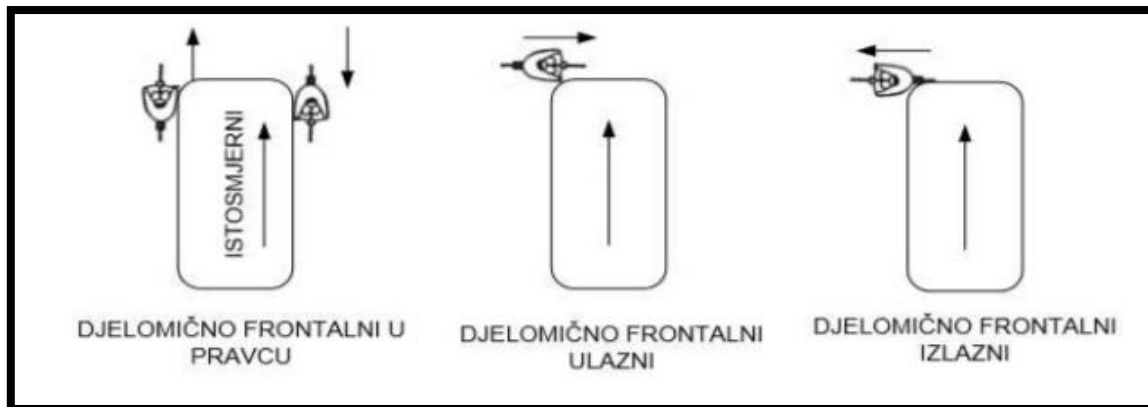
Neposredno nakon sudara potrebno je analizirati tri neovisna čimbenika, a to su motorno vozilo, motocikl i vozač. Od ovih triju spomenutih elemenata sudara, vozač odnosno čovjek je najugroženiji, s najnezaštićenijim vitalnim dijelovima tijela. Na motornom vozilu u ovim sudarima nastaju obično i dvije vrste oštećenja. Prva nastaju od tijela pješaka, dok druga oštećenja nastaju od motocikla. U pravilu, na motociklu će se naći oštećenja koja potječu od dodira s motornim vozilom, ali ona koja nastaju za vrijeme klizanja motocikla po podlozi. Oblici naletnog položaja motornog vozila na motocikl su [12]:

- potpuni frontalni nalet



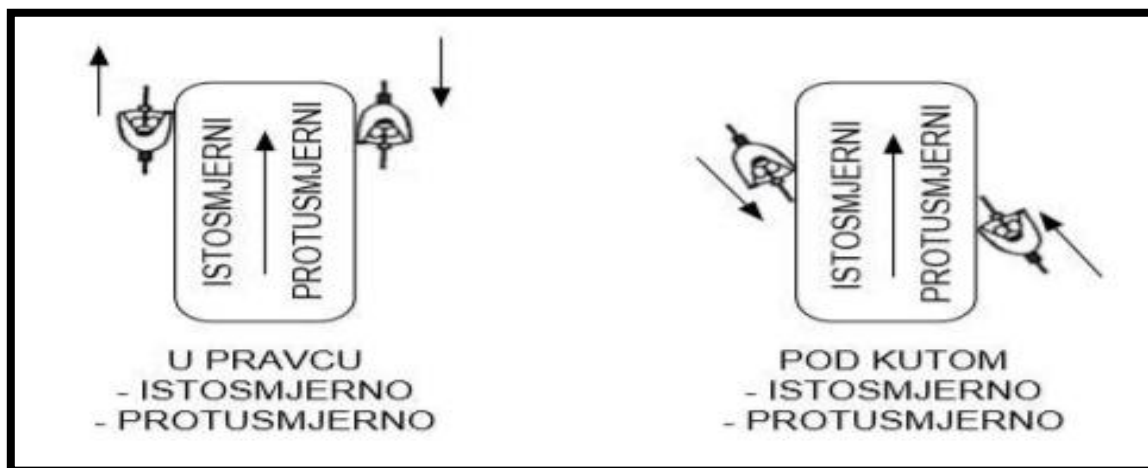
Slika 39 Potpuni frontalni nalet [12]

- djelomični frontalni nalet



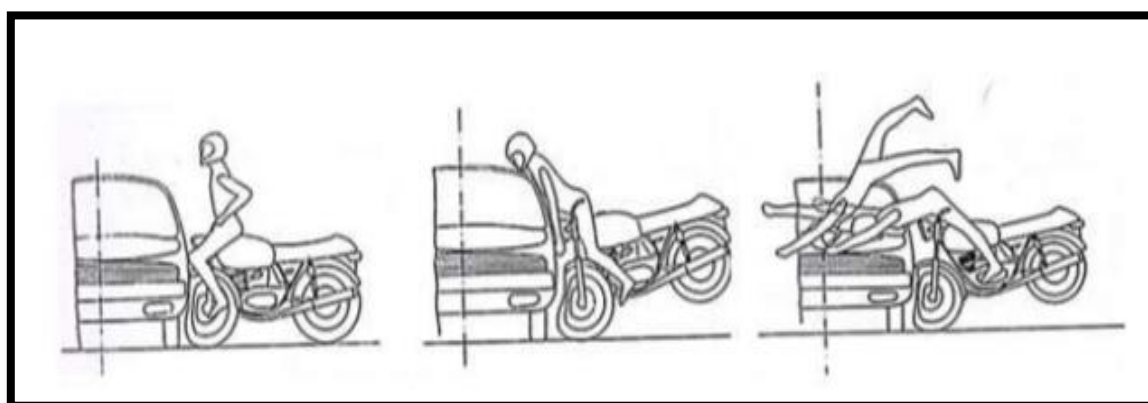
Slika 40 Djelomični frontalni nalet [12]

- bočno okrznuće



Slika 41 Bočno okrznuće [12]

- bočni nalet



Slika 42 Bočni nalet [12]

6. MJERE ZA POVEĆANJE SIGURNOSTI RANJIVIH KORISNIKA CESTOVNOG PROMETA

Sprječavanju nastanka prometnih nesreća do sada se uglavnom pristupalo samo tehničkim mjerama. Zbog složenosti i višedimenzionalnosti nastanka prometnih nesreća, grešaka u organizaciji i ne uzimanja u obzir interakciju svih sudionika prometa, svi dosadašnji naponi i zahvati nisu doveli do značajnog smanjenja broja prometnih nesreća i povećanja sigurnosti svih sudionika prometa. Mjere koje se poduzimaju moraju biti sustavne, koordinirane na svim razinama te sa jasno određenim nosiocima i provoditeljima.

Kompleksan skup mjera i aktivnosti koje imaju cilj povećanje sigurnosti ranjivih korisnika cestovnog prometa sastoje se pod nazivom „5 E's“:

- Education – obrazovanje
- Encouragement – poticanje
- Enforcement – primjenjivanje
- Engineering – inženjerski pristup
- Evaluation – evaluacija [18]

6.1. Education - obrazovanje

Obrazovanje uključuje poučavanje članova cestovnog prometa o sigurnom hodanju, sigurnoj vožnji bicikla i sigurnoj vožnji motornih vozila. Smatra se da policija ima primarnu odgovornost za obrazovanje pješaka i biciklista u prometu, međutim poruka je učinkovitija kada dolazi iz škola, od roditelja, izabраних dužnosnika, gospodarske komore, susjeda te cjelokupnog društva.

Pješaci, biciklisti, motoristi i drugi vozači motornih vozila koji razumiju pravila sudjelovanja u prometu sigurnije će se ponašati u prometu. Potrebni su usredotočeni naponi u obrazovanju kako bi se povećala svijest sigurnog sudjelovanja u prometu.

Obrazovanje primarno treba biti usmjerena na:

- djecu
- starije osobe, iznad 65 godina

- muškarce
- pješake koji hodaju noću
- vozače motornih vozila
- korisnike prometa u urbanim sredinama

6.2. Encouragement – poticanje

Poticanje slijedi tek nakon što je prethodni element (Education) dostigao određenu razinu. Poticanje kombinira rezultate drugih elemenata sigurnosnih mjera („5E's“) radi poboljšanja znanja, poboljšanja objekata cestovnog prometa kako bi ljudi više hodali ili vozili sigurnije. Poticajne aktivnosti grade zanimanje i entuzijazam. Vjerojatnije je da će se ranjivi korisnici cestovnog prometa koji razumiju i znaju kako se sigurno kretati u prometu osjećati ugodnije tijekom prometovanja i više će sudjelovati u prometu. Ako znaju da zajednica, društvo i drugi korisnici prometa vode brigu o njima vjerojatno će više sudjelovati u prometu.

6.3. Enforcement – primjenjivanje

Promjenjivanje uključuje pravila i zakone koji se bave sigurnosnim problemima, kao što su prebrza vožnja, nedozvoljena skretanja, ne poštivanje prometnih propisa. Uključuje poticanje članova zajednice i društva na zajednički rad, promicanje sigurne vožnje i sigurne šetnje. Policija ima važnu ulogu u unaprjeđenju sigurnosti ranjivih korisnika cestovnog prometa, pogotovo kada demonstriraju sigurno sudjelovanje u prometu djeci i mladima.

Policija primjenjivanjem zakona promovira povećanje sigurnosti ranjivih korisnika cestovnog prometa. Može pojačati slanje poruka o važnosti sigurnosti u prometu djelovanjem i prema ranjivim korisnicima u prometu. Uočeno je da je vrlo djelotvorno djeluje usmeno i pismeno upozoravanje o nepoštivanju prometnih pravila. Uz upozorenja policija mora davati i informacije o dijeljenju ceste između vozača motornih vozila i ranjivih korisnika.

Povećano primjenjivanje zakona, pogotovo u situacijama kada su djeca prisutna, uspostaviti će sigurniju okolinu za ranjive korisnike cestovnog prometa.

6.4. Engineering – inženjerski pristup

Inženjerstvo je širok pojam kojim se dizajniraju, implementiraju i održavaju uređaji za kontrolu prometa te fizičke mjere za povećanje sigurnosti u prometu. Inženjerski pristup je jedan od najkomplementarnijih elemenata „5E's“ jer samo inženjerskim pristupom ne može se proizvesti sigurnije okruženje ranjivih korisnika cestovnog prometa. Posebno namijenjeni objekti za ranjive korisnike mogu biti rješenje u nekim slučajevima, ograničavanje i smirivanje prometa u drugim, ali tek kombinacija mjera može rezultirati najučinkovitijim rezultatima.

Primjeri inženjerskih rješenja za povećanje sigurnosti:

- **Smirivanje prometa i smanjenje brzine**

Brzina motornih vozila ključna je za sigurnost ranjivih korisnika cestovnog prometa. Pri malim brzinama vozači imaju više vremena reagirati na neočekivane pojave i izbjeći sudare.

Danas je moguće primijeniti čitav niz različitih rješenja koja prisiljavaju vozače na smanjivanje brzine te povećavaju sigurnost ugroženih sudionika u prometu:

- proširenje nogostupa u odnosu na kolnik čime se izaziva učinak „uskog grla“ za vozače, a pješacima skraćuje prijelaz preko kolnika i smanjuje vrijeme njihove izloženosti



Slika 43 Primjer vozne i proširenja pješačke trake [16]

- izbjegavanje vođenja osi ceste u pravcu, namjerno projektiranje „loma“, što prisiljava vozače na tzv. “slalomsku vožnju” gdje je neophodno smanjivanje brzine. Moguće rješenje je i kombinacija izbočina na kolniku s organiziranim parkirališnim prostorom pri čemu parkirana vozila predstavljaju daljnju zapreku i uvjetuju kretanje vozila.
- prometni otoci za usmjeravanje vozila



Slika 44 Prometni otok za razdvajanje smjerova [16]

- projektiranje i izvođenje kružnih raskrižja, posebno raskrižja s vanjskim promjerima $D_v \leq 35\text{m}$ (mini i mala kružna raskrižja) u kojima je brzina vozila u kružnom toku $v \leq 30\text{ km/h}$, čime se bitno povećava prometna sigurnost;
- uzdignuća kolnika na široj površini gdje se različitim materijalima postiže denivelacija razine kolnika od 7-12 cm, ovisno o vrsti vozila za koju se predviđa izdignuše. Na kolniku se postavljaju i umjetne izbočine, popularnijeg naziva „ležeći policajci“, koje se izrađuju iz gumenih ili plastičnih masa.



Slika 45 „ Ležeći policajac“ [16]

- povećana uporaba kamenih kocaka na čitavom zastoru ili njegovim pojedinim dijelovima, a koje svojom teksturom stvaraju veće vibracije i buku te na taj način prisiljavaju vozača na smanjivanje brzine vožnje;
- uporaba vibracijskih traka prijelazom kojih se stvaraju vibracije neugodne za vozača te posredno djeluju na smanjenje brzine kretanja vozila;
- povećana uporaba različitih boja u oznakama prometnih površina, stupova, žardinjera, ograda [14], [15].

- **Sigurne biciklističke i pješačke staze**

Stvaranjem povezanih i prikladnih cesta pješacima i biciklistima može dovesti do veće sigurnosti ranjivih korisnika cestovnog prometa. Sigurne ceste se uobičajeno sastoje od pješačkih i biciklističkih staza odvojenih od kolnika, pješačkih područja i područja s mješovitim pristupom pješaka i biciklista.



Slika 46 Biciklistička staza [16]

Iako su biciklističke trake dobra sigurnosna mjera na cestovnim prometnicama, uočeno je da postoje sigurnosni problemi prilikom skretanja motornih vozila na raskrižjima. Tu je potrebno obratiti pozornost prilikom oblikovanja biciklističkih staza. Prijelazi između biciklističkih staza i cesta ne izgledaju vozačima uvijek najjasnije. Potrebni su dodatni sadržaji kako bi se regulirala razlika u brzini između biciklista i drugih korisnika prometa.

Biciklisti se mogu sigurno miješati sa prometom ispod 30 km/h, a mogu se sigurno miješati i sa prometom od 30 do 50 km/h ako nema značajnijeg broja kamiona. Kada je brzina veća od 50 km/h potrebno je razdvajanje.

Dječje staze su posebni koridori za usmjeravanje djece, primjerice u škole, igrališta i sportske sadržaje. Imaju razigran izgled sa prepoznatljivim oznakama i vode djecu do njihovog odredišta.

- **Pješački prijelazi**

Projektiranje što sigurnijih pješačkih prijelaza treba biti u funkciji pravilnog planiranja budućih aktivnosti koje trebaju rezultirati odgovarajućim rješenjima za sigurnost pješaka. Pravilno pozicioniranje pješačkih prijelaza direktno utječe na razinu sigurnosti. Brzina prelaska preko pješačkog prijelaza utječe na ponašanje pješaka,

odnosno, brzina i vrijeme preduvjet su za poboljšanje konfiguracije i dizajna pješačkog prijelaza. Neke od mjera za povećanje sigurnosti i mobilnosti pješačkih prijelaza su:

- pješački otok
- LED prometna svjetla
- podno osvijetljeni pješački prijelazi
- odvajanje tokova pješačkog prometa.

- **Pješački otoci**

Pješački otok je uzdignuta ili na drugi način obilježena površina koja se nalazi na kolniku i koja je određena za privremeno zadržavanje pješaka koji prelaze preko kolnika ili u vozilo i izlaze iz vozila javnog prijevoza [5].

Pri postavljanju pješačkih otoka ne smiju se zanemariti osobe s invaliditetom i osobe smanjene pokretljivosti, o kojima se brinu pravila postavljanja propisana u Pravilniku o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti, koja kažu da se razina pješačkog otoka mora spustiti na razinu kolnika da bi se omogućila što veća mobilnost osoba s invaliditetom i osoba smanjene pokretljivosti.

- **Led prometna svjetla**

Postavljaju se s ciljem upozorenja vozača na nailazak pješačkog prijelaza. Potencijalne prednosti navedene mjere su:

- povećanje vidljivosti pješačkog prijelaza (ne samo noću, nego i u uvjetima smanjene vidljivosti)
- bolja uočljivost pješaka
- u zavojima gdje je ograničena preglednost LED prometna svjetla pravovremeno obavještavaju vozače o nailasku na pješački prijelaz
- stvaranje osjećaja sigurnosti za pješake prilikom prelaska
- povećanje atraktivnosti
- povećanje svijesti vozača o postojanju pješačkih prijelaza



Slika 47 Pješački prijelaz sa LED prometnim svjetlima [16]

- **Podno osvijetljeni pješački prijelazi**

Bijela polja na pješačkom prijelazu počinju svijetliti kada se pješak nalazi na početku pješačkog prijelaza te tako postaje vidljiv vozačima i naglašava namjeru pješaka. Prelaskom pješaka na drugu stranu bijela polja se gase do dolaska drugog pješaka.



Slika 48 Podno osvijetljen pješački prijelaz [16]

- **Odvajanje tokova pješačkog prometa**

Nailaskom većeg broja pješaka na prijelaz brzina pješaka opada zbog jednosmjernog toka pješačkog prometa zbog čega dolazi do interakcije između pješaka suprotnog smjera. Rješenje navedenog problema je u ravnomjernom usmjeravanju pješačke struje kako bi protok pješaka bio jednak u oba smjera. Tako se pješaci kreću dvosmjerno bez međusobne interakcije što rezultira većom brzinom kretanja, a samim time i sigurnosti.

Usmjeravanje toka pješaka posebno je važno u većim urbanim centrima kako bi se u što kraćem vremenu kolnik ispraznio od pješaka. Prilikom postavljanja pješačkog prijelaza s dvosmjernim tokom prometa važno je obratiti pažnju na osobe s invaliditetom i osobe smanjene pokretljivost te je u sredini pješačkog prijelaza moguće urediti taktilnu površinu kako bi se takvim osobama olakšao prijelaz [16].



Slika 49 Pješački prijelaz s odvojenim tokovima [16]

6.5. Evaluation - evaluacija

Evaluacija uključuje praćenje rezultata poduzetih mjera te prikupljanje, analizu i dokumentiranje podataka prije i poslije poduzetih mjera kroz prethodna četiri „E“. Evaluacija je neophodna za procjenu uspješnosti poduzetih mjera te prepoznavanje napretka nakon završetku svakog elementa.

7. Zaključak

Ranjivi korisnici cestovnog prometa su danas, više nego ikada prije, izloženi opasnostima i rizicima koji su posljedica kontinuiranog rasta prometa u urbanim sredinama te složenosti prometnog okružja i neodgovornog ponašanja u prometu. Ranjivi korisnici u sudarima s drugim motoriziranim vozilima koji imaju veću brzinu i daleko veću masu izraziti su stradalnici.

Do sada nije bilo sustavnog pristupa rješavanja problema sigurnosti ranjivih korisnika cestovnog prometa već se pristupalo parcijalno, tehničkim zahvatima na prometnicama te donošenjem novih zakona i propisa, što nije rezultiralo željenim rezultatima. Povećanju sigurnosti ranjivih korisnika mora se pristupiti sustavno, dobro planirano te koordinirano na svima razinama. To znači da se moraju provesti kompletne mjere koje uključuju smanjivanje nepovoljnih okolnosti koje su uzrok nastanku prometnih nesreća. Poštivanje zakona i propisa kroz pojačanu kontrolu od strane policije i ostalih institucija vlasti te suradnja institucija i vlasti na svim razinama je obvezna u rješavanju prometnih problema. Potrebno je poseban naglasak staviti na dizajniranje ceste i prometnog okružja prema potrebama ranjivih korisnika. Nadalje treba jačati obrazovanje svih korisnika prometa, a posebno najranjivijih, kao što su djeca i starije osobe. Kroz programe javnog informiranja treba djelovati na povećanje svjesnosti o korisnostima koje ljudima donosi pješaćenje i biciklizam čime bi se indirektno povećala sigurnost u prometu.

Promet u urbanim sredinama potrebno je osigurati za sve korisnike te omogućiti jednaka prava na sudjelovanje svima. Svaka prometna nesreća rezultira materijalnom štetom, ali svaka ljudska ozljeda, a pogotovo život nemaju cijenu te je zbog toga potrebno poduzeti sve moguće mjere kako bi se sigurnost ranjivih korisnika cestovnog prometa povećala koliko je god moguće.

Literatura:

1. URL:<https://www.dzs.hr/> (pristupljeno rujan 2017.)
2. Rosén, E. i Sander, U., „Pedestrian fatality risk as a function of car impact speed“, *Accid. Anal. Prev.*, sv. 41, izd. 3, str. 536–542, svi. 2009.
3. Ćosić M.: Kontekstualna analiza prometnih nesreća pješaka i biciklista u urbanim sredinama, doktorski rad, Zagreb, 2017.
4. Zeeger ., Hunter W., Staplin L., Bents F., Huey R., Barlow J.: Safer Vulnerable road Users: Pedestrians, Byciclist, Motorcyclist and Older Users, Federal Highway Administration, 2010.
5. URL:[http://web.zagreb.hr/Sjednice/2017/sjednice_skupstine_2017.nsf/0/63356A8C5A6399F6C1258146003D5A7A/\\$FILE/02%20Izvj%C5%A1%C4%87e.pdf](http://web.zagreb.hr/Sjednice/2017/sjednice_skupstine_2017.nsf/0/63356A8C5A6399F6C1258146003D5A7A/$FILE/02%20Izvj%C5%A1%C4%87e.pdf) (pristupljeno rujan 2017.)
6. Zakon o sigurnosti prometa na cestama, "Narodne novine", broj 67/08, 48/10 - OUSRH, 74/11, 80/13, 158/13 - Odluka i Rješenje USRH, 89/14 - OUSRH i 92/14 i 64/15
7. Šimunović Lj., Ćosić M.: Nemotorizirani promet, Zagreb, 2015.
8. Scientific Expert Group on the Safety of Vulnerable Road Users (RS7): Safety Of Vulnerable Road Users, OECD, 1998.
9. URL:http://www.pedbikesafe.org/PEDSAFE/guide_analysis_CrashTypeAnalysis.cfm (pristupljeno rujan 2017.)
10. URL:http://www.pedbikeinfo.org/pbcat_nc/pdf/summary_bike_types05-09.pdf (pristupljeno rujan 2017.)
11. Dacić S., Salihović S.: Čovjek kao čimbenik pouzdanosti dinamičkog sustava vozač-vozilo-okolina, Pregledni rad, 2011.
12. Zovak, G., Šarić, T., Autorizirana predavanja: Prometno-tehničke ekspertize i sigurnost - nastavni materijal, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011.
13. Službeni podaci Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske, 2016.
14. Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske 2011. – 2020. godine, „Narodne novine“ br. 101/98, 15/2000, 117/2001, 145/2010, 14. travnja 2011. godine
15. Gledec, M. Smirivanje prometa: Smjernice za primjenu mjera, Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske, Zagreb, 2010.

16. J. Janjatović, D. Pilepić, V. Pevalek: Utjecaj pješačkih prijelaza na poboljšanje mobilnosti pješačkog prometa u gradovima, Zbornik Veleučilišta u Rijeci, Vol. 3, No. 1, pp. 205-220, 2015
17. Šimunović T., Todić F.: Geostatistička analiza prostorne distribucije prometnih nesreća na području Grada Zagreba u razdoblju od 2010. do 2013. godine, Zagreb, 2014.
18. [URL:https://www.ci.oshkosh.wi.us/Community_Development/Planning_Services/pedestrian_bicycle_plan/assets/pdf/7_SAFETY_ANALYSIS_10-01-11.pdf](https://www.ci.oshkosh.wi.us/Community_Development/Planning_Services/pedestrian_bicycle_plan/assets/pdf/7_SAFETY_ANALYSIS_10-01-11.pdf), (pristupljeno rujan 2017.)

Popis slika:

Slika 1 Raspodjela ozljeda pri naletu vozila na pješaka [2].....	5
Slika 2 Vjerojatnost smrtnog stradavanja pješaka pri naletu vozila brzinom od 0 do 60 km/h i brzinama od 0 do 120 km/h [3].....	5
Slika 3 Ilustracija čimbenika povezanih sa nastankom prometnih nesreća sa pješacima [4]	6
Slika 4 Klasifikacija pješaćenja [7].....	21
Slika 5 Prikaz žarišta prometnih nesreća s poginulim i ozlijeđenim pješacima u Gradu Zagrebu [17] .	25
Slika 6 Iznenadni izlazak pješaka na kolnik.....	26
Slika 7 Pješak je prijelazi brzu cestu ili cestu s više prometnih trakova	26
Slika 8 Pješak izlazi na kolnik ispred zaustavljenog vozila ili između sporijih vozila.....	27
Slika 9 Pješak prijelazi cestu na zelenoj fazi semafora i biva zatečen na kolniku promjenom faze u crveno.....	27
Slika 10 Prelazak pješaka preko ceste ka privatnom odredištu	28
Slika 11 Prelazak pješaka preko ceste ka privremenom odredištu (poštanski sandučić, novine, itd.) .	28
Slika 12 Pješak biva udaren prilikom ulaska/izlaska u zaustavljeno vozilo	29
Slika 13 Pješak biva udaren na neoznačenom prijelazu između semafora	29
Slika 14 Pješak prijelazi cestu ispred zaustavljenog autobusa	30
Slika 15 Pješak biva udaren prilikom prelaska ceste kod autobusne stanice.....	30
Slika 16 Pješak prijelazi cestu na označenom pješačkom prijelazu.....	31
Slika 17 Pješak prijelazi cestu na označenom pješačkom prijelazu.....	31
Slika 18 Nalet na pješaka na semaforiziranom pješačkom prijelazu.....	32
Slika 19 Nalet na pješaka na semaforiziranom pješačkom prijelazu.....	32
Slika 20 Nalet na pješaka koji se kreće uz desni rub ceste u uvjetima slabije vidljivosti	33
Slika 21 Nalet vozila na radnike na cesti.....	33
Slika 22 Nalet vozila na pješake koji se igraju na cesti	34
Slika 24 Nalet vozila na pješaka prilikom izlaska vozila na cestu.....	34
Slika 24 Nalet vozila na pješaka prilikom kretanja vozilom unazad	35
Slika 26 Nalet na pješaka na autocesti [9].....	35
Slika 26 Prikaz žarišta prometnih nesreća s poginulim i ozlijeđenim biciklistima u Gradu Zagrebu [17]	36
Slika 27 Vozilo ne propušta biciklista na raskrižju	37
Slika 28 Nalet vozila na biciklistu na raskrižju	38
Slika 29 Biciklist ne poštuje znak STOP.....	38
Slika 30 Nalet vozila na biciklista pri izlasku sa sporedne ceste	39

Slika 31 Izlijetanje biciklista pred vozilo	39
Slika 32 Nalet vozila koje skreće u desno na biciklista	40
Slika 33 Nalet vozila na biciklista u uvjetima smanjene vidljivosti	40
Slika 34 Nalet vozača na biciklista sa stražnje strane	41
Slika 37 Nalet vozača na biciklista sa stražnje strane	41
Slika 38 Nalet vozila na biciklista koji skreće u lijevo	42
Slika 37 Nalet biciklista na vozilo koje je zaustavljeno	42
Slika 38 Nalet biciklista na prometni znak [10]	43
Slika 39 Potpuni frontalni nalet [12].....	45
Slika 40 Djelomični frontalni nalet [12]	46
Slika 41 Bočno okrznuće [12]	46
Slika 42 Bočni nalet [12]	46
Slika 43 Primjer vozne i proširenja pješačke trake [16].....	50
Slika 44 Prometni otok za razdvajanje smjerova [16]	51
Slika 45 „ Ležeći policajac“ [16]	52
Slika 46 Biciklistička staza [16].....	53
Slika 47 Pješački prijelaz sa LED prometnim svjetlima [16].....	55
Slika 48 Podno osvijetljen pješački prijelaz [16].....	55
Slika 49 Pješački prijelaz s odvojenim tokovima [16]	56

Popis tablica

Tablica 1 Prednosti i nedostaci biciklizma [7]	22
--	----