



Ministarstvo kapitalnih investicija
Direktorat za državne puteve
Crna Gora

PRIRUČNIK ZA RAD REVIZORA I PROVJERAVAČA BEZBJEDNOSTI PUTEVA

Izradio:

Prof.dr. Tomaž Tollazzi, dipl.inž.građ.

Ova publikacija je izrađena uz pomoć EBRD-a. Sadržaj ove publikacije je isključiva odgovornost Ministarstva kapitalnih investicija i ne odražava nužno stavove EBRD.

Podgorica, septembar 2022

Sadržaj

Sadržaj	I
Predgovor	IV
Skraćenice	V
UVOD (Pitanja bezbjednosti saobraćaja)	VI
Ključne reference.....	VI
1. DIREKTIVA O UPRAVLJANJU BEZBJEDNOŠĆU PUTNE INFRASTRUKTURE 2008/96/EK	1
1.1. Direktiva 2008/96/EK – svrha i ciljevi	1
1.2. Obaveze država članica EU, koje proizlaze iz Direktive 2008/96/EK	3
1.3. Svrha bezbjednosti saobraćaja u cjelokupnom "životnom ciklusu puta"	3
Ključne reference.....	4
2. REVIZIJA BEZBJEDNOSTI - RSA	5
2.1. Šta je revizija bezbjednosti (RSA)?	5
2.2. Ciljevi sprovođenja RSA	5
2.3. Zašto trebamo RSA?	6
2.4. Koje su koristi od RSA?	6
2.5. Faze sprovođenja RSA	7
2.6. Sadržaj RSA izvještaja	9
2.6.1. Uvodna objašnjenja	9
2.6.2. Identifikovani nedostaci i preporuke	10
2.6.3. Izjava revizora	13
2.6.4. Prilozi	13
2.7. Stručna komisija za sprovođenje RSA.....	14
2.8. Pregled izvještaja RSA	14
2.9. Izjašnjenje projektanta o izvještaju RSA	14
Ključne reference.....	15
3. PROVJERA BEZBJEDNOSTI PUTA - RSI.....	16
3.1. Šta je provjera bezbjednosti puta (RSI)?	16
3.2. Ciljevi sprovođenja RSI	17
3.3. Koristi i troškovi sprovođenja RSI postupka.....	17
3.4. RSI i podaci o saobraćajnim nezgodama	18
3.5. RSI i održavanje puteva	19
3.6. RSI i ljudski faktor.....	19
3.7. Ključni i drugi razlozi za pokretanje postupka RSI	21
3.8. Periodična i ciljana provjera bezbjednosti	21
3.9. Metoda sprovođenja RSI	21
3.9.1. Prva faza: Pripremni radovi	22
3.9.2. Druga faza: Terenska provjera.....	22
3.9.3. Treća faza: Priprema RSI izvještaja	25
3.9.4. Četvrta faza: Zaključci - Implementacija prihvaćenih preporuka	27
3.9.5. Stručna komisija za sprovođenje RSI	28
Ključne reference.....	28
4. OTPORNOST PUTNE INFRASTRUKTURE NA KLIMU I BEZBJEDNOST SAOBRAĆAJA	30
4.1. 4.1 Otpornost putne infrastrukture na klimatske promjene i bezbjednost saobraćaja	30

4.2.	Koje su prednosti putne infrastrukture otporne na klimatske promjene?	32
4.3.	Kako procijeniti i upravljati klimatskim rizicima	33
4.3.1.	Identifikacija ranjivosti	33
4.3.2.	Potencijalni uticaj na infrastrukturu	35
4.3.3.	Mjere prilagođavanja klimatskim promjenama	35
4.3.4.	Integracija u razvoj projekta	39
4.4.	Monitoring i eksploatacija	40
	Ključne reference	40
5.	ANGAŽOVANJE ZAINTERESOVANIH STRANA	41
5.1.	Šta je angažovanje zainteresovanih strana?	41
5.2.	Zašto angažovati zainteresovane strane?	41
5.3.	Čemu služe putevi?	42
5.3.1.	Stanovništvo	42
5.3.2.	Preduzeća	42
5.3.3.	Poljoprivrednici	43
5.3.4.	Javne službe	43
5.4.	Važni koraci u angažovanju zainteresiranih strana	44
	Ključne reference	45
	Prilog I PROJEKTOVANJE BEZBJEDNE PUTNE INFRASTRUKTURE	46
I.1	Strategija	47
I.2	Teorijski pristup	49
I.2	Trasa puta	49
I.3	Poprečni profil/presjek puta	52
I.4	Petlje i raskrsnice	54
I.5	Prateći objekti i javni putnički prevoz	58
I.6	Mjere za smirivanje saobraćaja ("linear villages")	61
I.7	Saobraćajni znakovi, oznake i rasvjeta	62
I.8	Uređenja i infrastruktura za ranjive učesnike u saobraćaju	64
I.8.1	Pješaci	65
I.8.1.1	Pješački prelazi	65
I.8.1.2	Pješačke staze	66
I.8.2	Starije osobe i djeca	67
I.8.2.1	Starije osobe	67
I.8.2.2	Djeca – školski putevi i zone škole	69
I.8.3	Biciklisti	71
I.8.3.1	Površine za bicikliste	71
I.8.3.2	Biciklistički prelazi	72
I.8.4	Motociklisti	75
I.8.4.1	Dodatna ploča/obloga/tabla na čeličnoj zaštitnoj ogradi	76
I.8.4.2	Ublaživač udarca motociklista	77
I.8.4.3	Pasivno bezbjedni stubovi	78
I.8.4.4	Oznake na kolovozu na rutama za motocikliste	79
I.9	Putni pojas	79
I.10	Savremeni koncepti projektovanja puteva i mjere za obezbjeđivanje/projektovanje puteva koji opraštaju greške	82
	Ključne reference	87

Prilog II TIPIČNI NEDOSTACI	88
II.1 Uvod	88
II.1.1 Funkcija puta	89
II.1.2 Poprečni profil puta.....	91
II.1.3 Trasa puta.....	94
II.1.4 Preglednost	95
II.1.5 Petlje i raskrsnice	98
II.1.6 Prateći objekti	99
II.1.7 Ranjivi učesnici u saobraćaju.....	99
II.1.8 Saobraćajni znakovi i oznake na kolovozu	101
II.1.9 Karakteristike putnog pojasa	102
II.2 Smanjenje rizika nastanka saobraćajnih nezgoda nakon sprovođenja određenih mjera	107
Ključne reference.....	111

Predgovor

Danas je širom svijeta poznato da su saobraćajne nezgode veliki društveni i ekonomski problem. Svake godine životi oko 1,3 miliona ljudi su prekinuti kao rezultat saobraćajnih nezgoda. Povrede u saobraćaju vodeći su uzrok smrti djece i mladih u dobi od 5-29 godina. Mladi odrasli od 15 do 24 godine čine više od polovine svih smrtnih slučajeva na putevima. Više od 93% smrtnih slučajeva u saobraćaju dešava se u državama sa niskim i srednjim prihodima.

Povrede u saobraćaju nanose značajne ekonomske gubitke pojedincima, njihovim porodicama i društvima u cjelini. Ovi gubici nastaju zbog troškova liječenja, kao i gubitka produktivnosti za one koji su poginuli ili su onesposobljeni zbog njihovih povreda, kao i za članove porodice koji moraju odsustvovati sa posla ili iz škole kako bi se brinuli za povrijeđene. Saobraćajne nezgode mogu koštati države čak 2 - 8% njihovog bruto domaćeg proizvoda.

U 2016. godini, prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (en. World Health Organization - WHO), saobraćajne nezgode su bile osmi najveći uzrok smrti u svijetu; smrtonosniji od dijareje i tuberkuloze. Ne samo da je važno uzeti u obzir smrtne slučajeve na putevima, već se procjenjuje da će za svaki smrtni slučaj na evropskim putevima 4 osobe postati trajno onesposobljene, 10 će zadobiti oštećenje mozga ili kičmene moždine, 10 osoba će biti teško povrijeđeno, a 40 će zadobiti/pretrpjeti lakše povrede. Povrh svega, saobraćajne nezgode imaju i veliki ekonomski uticaj. Samo u Evropi, procjenjuje se da saobraćajne nezgode predstavljaju trošak za društvo u iznosu od 130 milijardi eura godišnje.

Pristup bezbjednog sistema (en. Safe System Approach) bezbjednosti na putevima ima za cilj da osigura bezbjedan transportni sistem za sve učesnike u saobraćaju. Takav pristup uzima u obzir ranjivost ljudi na ozbiljne povrede u saobraćajnim nezgodama i prepoznaje da sistem treba da bude oblikovan tako da oprašta ljudske greške. Kamen temeljac ovog pristupa su bezbjedni putevi i putni pojas/okruženje, bezbjedne brzine, bezbjedna vozila i bezbjedni učesnici u saobraćaju, a sve to u cilju eliminisanja nezgoda sa fatalnim ishodima/poginulima i smanjenja broja nezgoda sa ozbiljnim povredama.

Nakon skoro dvije decenije iskustva sa "Revizijom bezbjednosti na putevima" (uopšteno) širom svijeta, ovaj postupak je prepoznat kao jedan od najefikasnijih inženjerskih alata.

Svojom Direktivom 2008/96/EK o upravljanju bezbjednošću putne infrastrukture (en. Road Safety Audit Management - RSAM), objavljenom u oktobru 2008. godine, Evropska unija je donjela jasnu odluku da će revizija bezbjednosti puteva biti obavezna za Transevropsku putnu mrežu (TEN) u narednim godinama.

Edukacija i obuka revizora bezbjednosti saobraćaja ostaje najslabija tačka u cijelom lancu RSAM (revizije bezbjednosti na putevima). Razlog tome je relativno kratka istorija RSAM, nerazumijevanje metodologije i procedura RSAM, nedostatak literature RSAM na lokalnim jezicima, itd.

Ovaj Priručnik za reviziju bezbjednosti na putevima (Road Safety Audit Manual – RSAM) izrađen je kako bi se pokušala savladati/prevazići takva ograničenja. Izrada priručnika je omogućena zahvaljujući finansijskom kreditu EBRD Crnoj Gori.

Priručnik se zasniva na pristupu koji se koristi i u drugim stranim priručnicima za reviziju bezbjednosti na putevima i primjenjuje konvencionalni pristup Revizije bezbjednosti državnih puteva (en. Road Safety Audit – RSA) i Provjere bezbjednosti državnih puteva (Road Safety Inspection - RSI), zasnovan na smjernicama Stalne međunarodne asocijacije za puteve (en. Permanent International Association of Road Congresses – PIARC).

Greške u projektovanju puteva i iskustva/stvarni događaji iz saobraćaja korišteni su da se pokažu nedostaci bezbjednosti na putevima, kao i najbolja međunarodna praksa i predlozi za njihovo rješavanje.

Ovaj priručnik sadrži mnoštvo ilustracija, fotografija, grafikona i tabela, koje će pomoći korisnicima da lakše razumiju problem.

Nemoguće je sagledati sve probleme i opasne situacije koje se javljaju u svakodnevnom životu u jednom priručniku. Stoga je na kraju svakog poglavlja navedena literatura koju polaznici kursa mogu sami prostudirati.

Ključne reference

WHO, 2022; <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

WHO, 2018; Global status report on road safety 2018

EC, 2011, Road Safety Programme 2011-2020: detailed measures;
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/MEMO_10_343

EUR-Lex, 2008; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32008L0096>.

Skraćenice

BSM - Black Spot Management – upravljanje s crnim tačkama

EBRD - European Bank for Reconstruction and Development – Evropska banka za obnovu i razvoj

EC - European Commission – Evropska komisija

EU - European Union – Evropska unija

ETSC - European Transport Safety Council – Evropski savjet za bezbjednost saobraćaja

NSM - Network Safety Management – Upravljanje bezbjednošću putne mreže

NSR - Network safety ranking – Rangiranje putne mreže po bezbjednosti

PIARC - Permanent International Association of Road Congresses – Stalna međunarodna asocijacija za puteve

RSA - Road Safety Audit - Revizija bezbjednosti puta

RSI - Road Safety Inspection - Provjera bezbjednosti puta

RSIA - Road Safety Impact Assessment - Ocjena uticaja puta na bezbjednost saobraćaja

TEN - Trans-European road Network – Trans evropska putna mreža

WHO - World Health Organization – Svjetska zdravstvena organizacija

UVOD (Pitanja bezbjednosti saobraćaja)

Evropska unija (EU) ima najbezbjednije puteve na svijetu, na kojima je 42 ljudi na milion stanovnika poginulo u saobraćajnim nezgodama u 2020. godini.

Godine 2000. preko 50.000 ljudi u EU izgubilo je život na putevima, do 2009. ovaj broj je smanjen na preko 35.000, a do 2020. broj je dodatno smanjen na 18.800, dok je iste godine broj teško povrijeđenih iznosio 135.000.

Smanjenje broja saobraćajnih nezgoda zahtijeva zajedničku odgovornost. Smanjenje rizika na putevima zahtijeva posvećenost i zasnovano na informacijama/objektivno donošenje odluka od strane vlade, privrede, nevladinih organizacija i međunarodnih agencija. Takođe zahtijeva učešće stručnjaka iz različitih oblasti, uključujući inženjere puteva, dizajnere motornih vozila, službenike za sprovođenje zakona, zdravstvene radnike, medije, edukatore, grupe u zajednici i pojedinačne učesnike u saobraćaju. Snažne kampanje podizanja svijesti javnosti su od suštinskog značaja za podizanje razumijevanja ovog pitanja i motivisanje pojedinaca i vlada da preduzmu akciju, da se pridržavaju postojećih zakona i uvedu i/ili izmijene zakone koji ne postoje ili nisu efikasni.

Vizija nula (en. Vision Zero) je strategija koja je prvi put implementirana u Švedskoj 1990-ih kako bi se eliminisali svi smrtni slučajevi u saobraćaju i ozbiljne povrede uz istovremeno povećanje bezbjedne, zdrave i dostupne mobilnosti za sve. Vizija nula je danas već usvojena u mnogim državama širom svijeta. Filozofija Vizije nula zasniva se na ideji da se smrtni slučajevi u saobraćaju mogu spriječiti i nadomještava neizbježne ljudske greške na putevima. Strategija uzima u obzir da će ljudi ponekad pogriješiti i stoga sistem puteva i pripadajuću regulativu/pravila treba osmisлити tako da ljudska greška ne dovede do smrti i ozbiljnih povreda. Da bi se to postiglo, mora se dizajnirati bezbjedan sistem.

Pristup bezbjednog sistema (en. Safe System Approach) ima za cilj da zaštiti ljude od smrti i ozbiljnih povreda tako što će obezbijediti da su svi aspekti transportnog sistema projektovani na način da zaštite učesnike u saobraćaju i ublaže posljedice neizbježnih grešaka koje će oni napraviti. Pristup bezbjednog sistema je holistički pogled na sistem putnog (drumskog) saobraćaja i interakcije između puteva i putnog pojasa/okruženja, brzine putovanja, vozila i učesnika u saobraćaju. To je inkluzivan pristup koji se brine za sve - učesnike drumskog saobraćaja, uključujući vozače, motocikliste, putnike, pješake, bicikliste i vozače komercijalnih i teških vozila.

Kreiranje politike bezbjednosti na putevima u EU je zaduženje evropskih institucija i država članica, a Evropska komisija je ta koja ima posebno važnu ulogu u nadgledanju politike bezbjednosti na putevima širom EU. To je zato što vrši nadzor nad standardima i propisima za proizvode, kao i određenim aspektima razvoja i upravljanja infrastrukturom. Bezbjednost na putevima zasniva se na principu subsidijarnosti EU: nacionalne i lokalne vlasti su odgovorne za većinu odluka, uključujući njihovo sprovođenje i podizanje svijesti, dok EU upravlja opštim okvirom za poboljšanu bezbjednost na putevima putem zakona i preporuka, npr. uvođenje minimalnih bezbjednosnih zahtjeva za tunele u transevropskoj putnoj mreži ili upravljanje bezbjednošću putne infrastrukture.

Upravljanje bezbjednošću putne infrastrukture (Road infrastructure safety management - RSIM) propisano je Direktivom 2008/96/EK, što je i sadržaj ovog priručnika. Ovom direktivom EK je donijela jasnu odluku da će RSA biti obavezna za Transevropsku putnu mrežu (TEN) u narednim godinama.

Ključne reference

EC, 2018; https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/MEMO_19_1990

VZ, 2022; <https://visionzeronetwork.org/about/what-is-vision-zero/>

FHWA, 2020;

https://safety.fhwa.dot.gov/zerodeaths/docs/FHWA_SafeSystem_Brochure_V9_508_200717.pdf

EUR-Lex, 2008; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32008L0096>

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

<https://www.asirt.org/safe-travel/road-safety-facts/>

1. DIREKTIVA O UPRAVLJANJU BEZBJEDNOŠĆU PUTNE INFRASTRUKTURE 2008/96/EK

1.1. Direktiva 2008/96/EK – svrha i ciljevi

Transevropska putna mreža je od izuzetne važnosti u podršci evropskim integracijama i koheziji, kao i obezbjeđenju visokog nivoa blagostanja. Takođe, cilj je da obezbijedi visok nivo bezbjednosti saobraćaja.

U svojoj Bijeloj knjizi od 12. septembra 2001. godine „Evropska transportna politika za 2010.: vrijeme za odlučivanje“ Komisija je izrazila potrebu za vršenjem procjena uticaja na bezbjednost i revizije bezbjednosti na putevima, kako bi se identifikovale dionice visoke koncentracije nezgoda unutar Evropske unije, i njima upravljalo. Takođe je postavljen veoma ambiciozan cilj smanjenja za jednu polovinu broja smrtnih slučajeva na putevima unutar Evropske unije između 2001. i 2010. godine.

U svom saopštenju od 2. juna 2003. godine „Evropski akcioni program za bezbjednost na putevima, Prepoloviti broj žrtava saobraćajnih nezgoda u Evropskoj uniji do 2010.: Zajednička odgovornost“, Komisija je identifikovala putnu infrastrukturu kao treći stub politike bezbjednosti na putevima, koji bi trebalo da daju važan doprinos cilju evropske zajednice za smanjenje nezgoda.

Osim navedenog, novi „Evropski akcioni program za bezbjednost na putevima 2021 – 2030 – Preporuke za sledeće korake prema "viziji nula" nadograđuje i dopunjava sve zahtjeve vezane na bezbjednost saobraćaja u državama članicama.

Posljednjih godina napravljen je veliki napredak u dizajnu vozila (mjere bezbjednosti, i razvoj i primjena novih tehnologija) koji su pomogli da se smanji broj poginulih ili povrijeđenih ljudi u saobraćajnim nezgodama. Ako se želi postići cilj postavljen za 2010. godinu, potrebno je preduzeti mjere i u drugim oblastima. Upravljanje bezbjednošću putne infrastrukture nudi obilje prostora za poboljšanje, koje se mora iskoristiti.

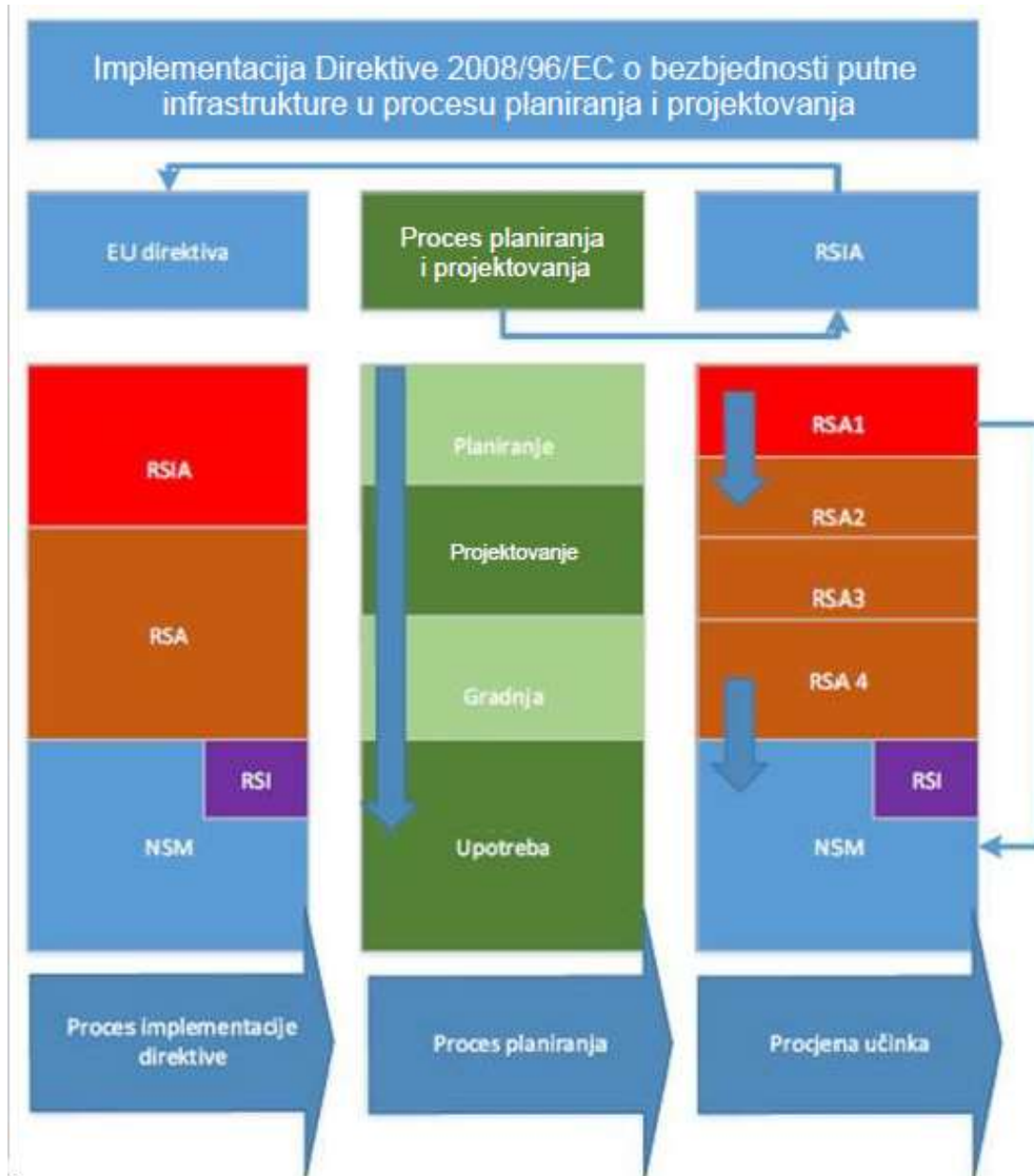
Uspostavljanje odgovarajućih procedura je suštinski alat za poboljšanje bezbjednosti putne infrastrukture unutar TEN-a. Procjene uticaja na bezbjednost puteva trebale bi pokazati, na strateškom nivou, implikacije na bezbjednost na putevima različitih alternativa planiranja infrastrukturnog projekta i trebale bi igrati važnu ulogu pri odabiru varijantnih rješenja puteva. Štaviše, revizije bezbjednosti na putevima treba da identifikuju, na detaljan način, nebezbedne karakteristike projekta putne infrastrukture. Stoga ima smisla razviti procedure koje treba slijediti u ta dva polja s ciljem povećanja bezbjednosti putne infrastrukture na TEN-u, dok su istovremeno isključeni tuneli koji su obuhvaćeni Direktivom 2004/54/EK o minimalnim bezbjednosnim zahtjevima za tunele u transevropskoj putnoj mreži.

Bezbednosne performanse postojećih puteva treba povećati usmjeravanjem investicija na dionice puteva sa najvećom koncentracijom nezgoda i/ili najvećim potencijalom smanjenja broja nezgoda.

Rangiranje državnih puteva prema bezbjednosti saobraćaja (NSR) ima veliki potencijal odma nakon implementacije. Nakon što se dionice puta sa visokom koncentracijom nezgoda tretiraju i preuzmu sanacione mjere saniranja, provjere bezbjednosti na putevima kao preventivna mjera trebale bi preuzeti značajniju ulogu. Redovne provjere su suštinski alat za sprječavanje mogućih opasnosti za sve učesnike u saobraćaju, uključujući i ranjive grupe učesnika u saobraćaju, a takođe i u slučaju radova na putu.

Obuka i sertifikovanje bezbjednosnog osoblja putem nastavnih planova i programa obuke i alata za kvalifikaciju koje su potvrdile države članice treba da osiguraju da kandidati steknu neophodno znanje.

Direktiva 2008/96/EK zahtijeva uspostavljanje i implementaciju procedura koje se odnose na procjenu uticaja na bezbjednost na putevima, revizije bezbjednosti na putevima, upravljanje bezbjednošću putne mreže i provjere bezbjednosti od strane država članica (Slika 1-1).



Slika 1-1: Procedure propisane Direktivom 2008/96/EK (Izvor: Z. Kenjić)

Ova direktiva će se primjenjivati na državne puteve koji su dio transevropske putne mreže, bilo da su u fazi projektovanja, u izgradnji ili u eksploataciji.

Države članice takođe mogu primijeniti odredbe ove Direktive, kao skup dobrih praksi, na nacionalnu putnu infrastrukturu, koja nije uključena u TEN, a koja će biti izgrađena korišćenjem sredstava Evropske unije u cjelini ili djelimično.

Za potrebe ove Direktive, primjenjuju se sledeće definicije:

„Ocjena uticaja na bezbjednost saobraćaja“ (RSIA) označava stratešku komparativnu analizu uticaja novog puta ili značajne rekonstrukcije postojećeg puta na bezbjednosne performanse putne mreže.

„Revizija bezbjednosti“ (RSA) znači nezavisnu, detaljnu, sistematsku i tehničku provjeru bezbjednosti, koja se odnosi na karakteristike projekta putne infrastrukture i koja obuhvata sve faze od planiranja do ranog rada.

„Rangiranje puteva prema bezbjednosti saobraćaja“ (NSR) znači metodu za identifikaciju, analizu i klasifikaciju djelova postojeće putne mreže prema njihovom potencijalu za razvoj bezbjednosti i uštedu troškova nezgoda.

„Provjera bezbjednosti“ (RSI) znači uobičajenu periodičnu ili ciljanu provjeru karakteristika i nedostataka koji zahtijevaju održavanje puteva iz bezbjednosnih razloga.

1.2. Obaveze država članica EU, koje proizlaze iz Direktive 2008/96/EK

Osnovni zadatak država članica EU je priprema zakonskih, regulatornih i drugih propisa neophodnih za usklađivanje odredbi direktive sa nacionalnim zakonodavstvom. To znači da procedure propisane direktivom za povećanje bezbjednosti putne infrastrukture za cijeli „životni ciklus puta“ moraju da se počinju sistematski sprovoditi.

Države članice su to uradile na različite načine, ali je prevagnuo način koji je odabrala i Crna Gora: osnovna primjena je sadržana u zakonu, a ostalo, vezano za rad revizora i provjeravača i njihovu obuku, u pravilniku.

Od država članica se traži da dostave EK tekstove svih zakona i propisa i da je informišu o svim koracima u procesu implementacije.

Direktiva EU u Crnoj Gori uvedena je u Zakon o putevima („Službeni list CG“, br. 82/2020, od 6.8.2020.) i u Pravilnik o načinu ocjene uticaja državnih puteva na bezbjednost saobraćaja, reviziji i provjeri bezbjednosti državnog puta („Službeni list CG“, br. 122/2021, od 24.11.2021.).

1.3. Svrha bezbjednosti saobraćaja u cjelokupnom "životnom ciklusu puta"

Svrha direktive je da se omogući odgovarajući nivo bezbjednosti na putevima tokom "životnog ciklusa puta", od planiranja, projektovanja, izgradnje, do održavanja. Pojam "put" obuhvata puteve, raskrsnice, petlje i sve druge infrastrukturne objekte u funkciji puta, osim tunela koji su predmet analize posebne direktive. To će omogućiti podizanje nivoa bezbjednosti saobraćaja i iskorak ka "viziji nule" (nula smrtnih slučajeva u saobraćajnim nezgodama), odnosno održivoj bezbjednosti saobraćaja, što je cilj svih evropskih zemalja.

Analize bezbjednosti saobraćaja identifikovale su najslabije elemente sistema drumskog saobraćaja i definisale oblasti u koje će se finansijska ulaganja vratiti u vidu bolje bezbjednosti na putevima. Vizija nula u stvarnosti će vjerovatno biti teško ostvariva jer je saobraćaj dinamičan proces i ne može se kontrolisati u cjelini, a trenutno i dalje zavisi od pojedinačnih učesnika u saobraćaju. Ali već samo

približavanje viziji nula značilo bi da se broj poginulih u saobraćaju u EU u narednim godinama više neće kretati u desetinama hiljada, već bi to bili znatno manji brojevi. Zbog toga bi troškovi saobraćajnih nezgoda, saobraćajnih gužvi i emisije izduvnih gasova bili manji, što je u skladu sa ciljevima, odnosno porukom Bijele knjige o evropskoj transportnoj politici.

Revizija bezbjednosti na putevima u svim fazama „životnog ciklusa puta“ znači sistematski pristup da se osigura da se vozači nađu u pravim uslovima, da pravilno reaguju i da putevi „oprote“ moguće greške. Greške, koje su se do sada dešavale iz raznih razloga, uzimaju se u obzir prilikom projektovanja i izgradnje, pa od sada više ne bi trebalo da se dešavaju. Kako će se paralelno sa provjerom bezbjednosti postojećih puteva vršiti procjene uticaja na bezbjednost puteva i revizije bezbjednosti saobraćaja, vremenom će se postići rezultati koji će osigurati bezbjedan saobraćaj sa aspekta putne infrastrukture.

Ključne reference

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0096&from=EN>

<https://www.tmleuven.be/en/project/roadinfrastructuresafetymngt>

European Commission (2019), EU road safety policy framework 2021-2030 – Next steps towards ‘Vision Zero’, Commission Staff Working Document SWD(2019) 283 final.

2. REVIZIJA BEZBJEDNOSTI - RSA

2.1. Šta je revizija bezbjednosti (RSA)?

Revizija bezbjednosti (RSA) je sistematska, profesionalna, multidisciplinarna, nezavisna, formalna, sveobuhvatna, detaljna analiza projektne dokumentacije puta i novoizgrađenog puta, čiji je cilj da se identifikuju i otklone eventualni nedostaci ili greške koje mogu dovesti do nastanka saobraćajnih nezgoda ili povećanja posljedica saobraćajnih nezgoda.

Za razliku od provjere bezbjednosti (RSI), RSA je namijenjena unaprjeđenju bezbjednosti na putevima smanjenjem rizika od saobraćajnih nezgoda već u fazi izrade projektne dokumentacije.

RSA nudi preporuke sa ciljem poboljšanja pojedinih elemenata projekta puta ili novoizgrađenog puta i samim tim smanjivanja rizika od nastanka saobraćajnih nezgoda, odnosno smanjenja težine nastalih saobraćajnih nezgoda.

RSA se sprovodi na svim projektima novih puteva i na projektima rekonstrukcija postojećih puteva, koji obuhvataju sve faze projektovanja puteva, neposredno prije otvaranja puta, a najkasnije tri do šest mjeseci nakon puštanja puta u eksploataciju.

RSA mora podjednako uzeti u obzir sve učesnike u saobraćaju. To znači da revizor bezbjednosti mora uzeti u obzir pješake, bicikliste, motocikliste, osobe sa invaliditetom, djecu, starije učesnike u saobraćaju, kao i vozače svih vrsta motornih vozila i putnike koje putuju tim vozilima.

RSA treba da analizira probleme bezbjednosti saobraćaja u različitim vremenskim i drugim specifičnim uslovima: danju, noću, u uslovima smanjene vidljivosti, za vrijeme padavina, u zimskom i ljetnjem periodu itd.

Revizor bezbjednosti mora iskoristiti svoje znanje i iskustvo u vezi sa bezbjednošću na putevima na način da sebi stalno postavlja sljedeće pitanje:

Da li će svi učesnici u saobraćaju moći bezbjedno da koriste put, u bilo koje vrijeme i u bilo kojim uslovima/okolnostima?

Revizor bezbjednosti mora prepoznati probleme bezbjednosti saobraćaja i predložiti mjere za minimiziranje mogućnosti nastanka saobraćajnih nezgoda i njihovih posljedica u budućnosti.

2.2. Ciljevi sprovođenja RSA

Osnovni cilj sprovođenja RSA je prepoznati i precizno definisati elemente projekta puta ili elemente novoizgrađenog puta koji mogu negativno uticati na bezbjednost saobraćaja na posmatranom putu ili na preostaloj putnoj mreži.

Glavni cilj se postiže kroz specifične ciljeve, uključujući sljedeće:

- svođenje rizika od nastanka saobraćajnih nezgoda na minimum,
- smanjenje težina posljedica saobraćajnih nezgoda koje su se eventualno desile,
- smanjenje mogućnosti za povećanje rizika od saobraćajnih nezgoda na nekom drugom dijelu putne mreže (sprječavanje „migracije saobraćajnih nezgoda“) na koji utiču nova rješenja, projektovana na način da modifikuju saobraćajni protok, obim ili strukturu saobraćaja.

2.3. Zašto trebamo RSA?

RSA je potrebna kako bi se eliminisale potencijalne opasnosti (lokacije, oprema puta i saobraćajne situacije) na putu i okruženju puta već tokom projektovanja ili početne upotrebe novog puta i na taj način smanjila mogućnost nastanka nezgoda na minimum, smanjila ozbiljnost posljedica saobraćajnih nezgoda koje će se eventualno desiti, te smanjila mogućnost da projektantsko rješenje prouzrokuje povećanje rizika od saobraćajnih nezgoda na nekom drugom dijelu putne mreže, na koji utiče novi put.

2.4. Koje su koristi od RSA?

RSA je proaktivna procedura koja eliminiše ili smanjuje rizik od saobraćajnih nezgoda prije nego što se dogode. S druge strane, RSA eliminiše ili smanjuje skupe intervencije na putnoj infrastrukturi nakon puštanja u eksploataciju. Zato je RSA mjera sa vrlo dobrim odnosom troškova i koristi. U nekim slučajevima, revizije bezbjednosti na putevima predlažu mjere koje pomažu značajnom smanjenju troškova izgradnje puteva, poboljšanjem bezbjednosti na putevima (na primjer, smanjenjem širine kolovoza kada su nepotrebno široki, posebno na mostovima, itd.).

RSA odnosno revizija bezbjednosti:

- omogućava visoko efikasne i finansijski prihvatljive mjere za poboljšanje bezbjednosti na putevima, pogotovo ako se implementiraju u ranim fazama projektovanja,
- smanjuje broj saobraćajnih nezgoda,
- smanjuje težinu posljedica saobraćajnih nezgoda,
- povećava usklađenost dizajna sa zahtjevima bezbjednosti na putu,
- poboljšava procedure projektovanja i izgradnje puteva,
- omogućava organizovanu i svrsishodnu razmjenu znanja i iskustava iz oblasti bezbjednosti saobraćaja,
- nudi dugoročnu podršku za optimalnu uštedu finansijskih sredstava, smanjenjem broja žrtava na putevima.

Postoji nekoliko razloga zašto je implementacija RSA efikasnija od RSI:

- revizija bezbjednosti na putevima se u svoje prve dvije faze sprovodi dok je projekat još "na papiru", a troškovi revizije su daleko manji od ušteta od implementacije preporuka revizije (izmjena se vrši u projektu, a ne na terenu!). Sprovođenje revizije u ranim fazama (faze 1 i 2) eliminiše ili smanjuje moguće skupe intervencije na putu nakon puštanja u eksploataciju (Bolje spriječiti nego liječiti)!
- revizija bezbjednosti se vrši u fazi 3 dok put još nije pušten u eksploataciju, što znači da još nije došlo do saobraćajnih nezgoda niti materijalnih šteta,
- revizija bezbjednosti se sprovodi u svojoj 4. fazi u početnoj fazi eksploatacije puta, kada se veći broj saobraćajnih nezgoda još nije mogao desiti.

Odnos troškova i koristi, ili odnos troškova i efektivnosti kod RSA je veći od tog odnosa kod RSI!

Troškovi sprovođenja RSA uključuju sledeće:

1. Administrativne troškove i troškove pokretanja revizijskih postupaka,
2. Troškove sprovođenja revizije i pisanja revizorskog izvještaja,
3. Troškove implementacije preporuka, odnosno alternativnih mjera usmjerenih na poboljšanje bezbjednosti na putevima.

Administrativni troškovi su najniži, ali se mora uzeti u obzir i vrijeme potrebno za pokretanje i sprovođenje postupka javne nabavke, odnosno usporavanje procesa projektovanja i poboljšanja puteva zbog sprovođenja revizije.

Troškovi implementacije preporučenih, odnosno drugih mjera namijenjenih unaprjeđenju bezbjednosti na putevima najveća su stavka troškova revizije i zavise od faze u kojoj se vrši revizija, kao i od preporučenih, odnosno prihvaćenih mjera poboljšanja.

Prva faza revizije može imati predloge značajnih promjena i skupih mjera, s obzirom da je npr. horizontalne i vertikalne elemente pružanja puta, vrste i lokacije raskrsnica i slično još uvijek moguće promijeniti. To je razlog zašto je trošak implementacije predloženih (preporučenih) mjera u prvoj fazi veći nego u kasnijim fazama.

Cijena preporučenih mjera u drugoj fazi je niža, jer su svi elementi puta, instalacije, drenaže, putokazi, semafori, oprema puta, regulacija saobraćaja itd. već definisani. Revizija u drugoj fazi je poslednja mogućnost da se modifikuju projektni elementi prije početka izgradnje puta. U ovoj fazi, proces eksproprijacije je možda već završen. Zbog toga bi revizori bezbjednosti samo u izuzetnim slučajevima trebali ponuditi predloge koji bi sadržali, na primjer, značajnu izmjenu trase puta ili elemenata poprečnog profila.

Obim predloženih mjera je manji, a cijena implementacije preporučenih mjera u trećoj fazi implementacije revizije je daleko niža. Zapravo, po pravilu se u ovom slučaju radi samo o predlozima malih dodataka ili modifikacija (na primjer produženje zaštitnih ograda, promjena lokacije saobraćajnog znaka, dopuna signalizacije na putu, itd.).

U četvrtoj fazi revizije (od tri do šest meseci nakon početka eksploatacije puta), po pravilu se mogu predložiti manja poboljšanja i „kozmetičke“ mjere, čija je cijena daleko niža od cijene realizacije mjera u prethodnim fazama revizije bezbjednosti.

2.5. Faze sprovođenja RSA

RSA se sprovodi u svim fazama izrade projektne dokumentacije, neposredno prije puštanja puta u eksploataciju i u početnom periodu eksploatacije puta.

RSA se sprovodi na dva nivoa, tj. prije izgradnje (Faze 1 i 2) i nakon izgradnje (Faze 3 i 4). U fazama prije izgradnje, RSA može imati najveći uticaj na modifikacije projektnih rješenja i na taj način može poboljšati bezbjednost puta jer revizori revidiraju projekat i prije nego što su građevinski radovi počeli. Potrebno je izvršiti reviziju prije izgradnje za svaki projekat koji može promijeniti međusobne odnose između različitih učesnika u saobraćaju i/ili između učesnika u saobraćaju i puta odnosno putnog okruženja.

Tabela 2-1: Četiri faze RSA i njihove specifičnosti

Faza RSA	Nivo	Aktivnosti
1	Idejni projekat	Centralna tačka razmatranja u ovoj fazi je trasa puta. Revizija je fokusirana na horizontalno i vertikalno pružanje puta, kao i na elemente i dimenzije poprečnog profila, lokacije i vrste raskrsnica i petlji, preglednost, potrebu za izvođenjem odvojenih traka za lijeva skretanja u raskrsnici, vrste i lokacije odmorišta, benzinske pumpe, autobuska stajališta... prije postupka eksproprijacije zemljišta.
2	Glavni projekat	<p>Najprije je potrebno ponovo provjeriti probleme, ustanovljene u 1. fazi revizije i provjeriti da li su u projektnoj dokumentaciji urađene korekcije u skladu s preporukama iz 1. faze.</p> <p>U ovoj fazi, još prije početka izvođenja građevinskih radova, razmatraju se svi detaljni nacrti. Detaljni nacrti sadrže podatke o svim elementima puta, detalje o drenaži, ivičnjacima, zaštitnim ogradama, javnoj rasvjeti, uređenju pojasa uz put, saobraćajnim znakovima, oznakama na putu, zaštitnim elementima puta, semaforima i drugoj opremi i pratećim objektima. Potrebno je provjeriti sve elemente koji mogu uticati na bezbjednost saobraćaja svih učesnika u saobraćaju (ne samo motornih vozila, već i pješaka, biciklista i motociklista).</p> <p>U ovoj fazi, revizori provjeravaju bezbjednosne karakteristike puta još prije početka građevinskih radova.</p>
3	Neposredno prije početka eksploatacije puta	<p>U ovoj fazi se prvi put vidi kako je projekat implementiran u realnom okruženju.</p> <p>Po pravilu su građevinski radnici u ovoj fazi još uvijek na gradilištu, završavaju se završni radovi, a put još nije u funkciji. Realizacija (izgradnja) projekta je završena i put je spreman za puštanje u eksploataciju.</p> <p>U ovoj fazi RSA potrebno je provjeriti da li je izgradnja infrastrukture izvedena u skladu sa projektom i da tokom izgradnje nije došlo do nekih nedostataka koji bi mogli uticati na bezbjednost saobraćaja. Posebnu pažnju treba obratiti na sve promjene koje su se dešavale tokom izgradnje.</p> <p>Svrha RSA u ovoj fazi je da se procijeni bezbjednost onih elemenata puta koji nisu bili vidljivi ili navedeni u idejnom i glavnom projektu, da se procijeni da li su potrebe svih učesnika u saobraćaju u dovoljnoj mjeri zadovoljene sa stanovišta bezbjednosti saobraćaja.</p>

Faza RSA	Nivo	Aktivnosti
		Revizor se mora postaviti u ulogu svih očekivanih učesnika u saobraćaju i provjeriti kako će ti učesnici razumjeti projektna rješenja.
4	Početni period eksploatacije puta	Ova faza revizije vrši se ubrzo nakon puštanja puta u eksploataciju (obično u roku od 3 do 6 mjeseci). Revizori vrše terenski pregled u različitim vremenskim periodima (dan i noć) kako bi provjerili da li je obezbijeđena bezbjednost svih učesnika u saobraćaju u različitim uslovima vidljivosti. Revizori provjeravaju da li učesnici u saobraćaju koriste put u skladu s onim, kako je bilo predviđeno projektom. Budući da je cilj revizije bezbjednosti prevencija saobraćajnih nezgoda, i prije nego što se dogode, reviziju treba izvršiti najkasnije u prvih šest mjeseci nakon puštanja puta u eksploataciju.

Zbog proaktivne prirode RSA, revizija koja se vrši nakon puštanja puta u eksploataciju (faza 4) ne smije se pogrešno tumačiti kao analiza saobraćajnih nezgoda ili upravljanje crnim tačkama i ne smije zavisiti od retrospektivne analize podataka o saobraćajnim nezgodama!

2.6. Sadržaj RSA izvještaja

Rezultat postupka RSA je zvanični izvještaj koji definiše moguće greške i nedostatke sa stanovišta bezbjednosti saobraćaja i preporuke za otklanjanje tih grešaka ili preporuke za smanjenje uticaja ovih grešaka i nedostataka na bezbjednost saobraćaja.

Sadržaj izvještaja RSA detaljno je obrazložen u Prilogu II Direktive 2008/96, njenoj dopuni u Prilogu II Direktive 2019/1936, te u Pravilniku o načinu ocjene uticaja državnih puteva na bezbjednost saobraćaja, reviziji i provjeri bezbjednosti državnog puta („Službeni list CG“, br. 122/2021, od 24.11.2021.), član 9.

Poželjno je da se izvještaj sastoji od sledećih djelova:

- uvodna objašnjenja,
- identifikovani nedostaci i preporuke,
- izjava revizora,
- prilozi.

2.6.1. Uvodna objašnjenja

Uvodna objašnjenja moraju sadržati kratak opis i obim projekta koji je predmet postupka RSA. Moraju se obezbijediti informacije o klijentu i revizorima za bezbjednost saobraćaja. U ovom dijelu potrebno je navesti datum sprovođenja postupka RSA i klimatske i saobraćajne uslove na području sprovođenja postupka.

Potrebno je navesti korištene stručne osnove i smjernice za sprovođenje postupka RSA. Kako Crna Gora još nema svoje smjernice za sprovođenje postupka RSA, mogu se koristiti smjernice drugih država, ukoliko nisu u suprotnosti sa zakonodavstvom Crne Gore.

U drugom dijelu potrebno je navesti informacije vezane za projektnu dokumentaciju i druge dokumente koji su bitni za cijeli projekat.

2.6.2. Identifikovani nedostaci i preporuke

Svako projektno rješenje neprihvatljivo sa stanovišta bezbjednosti saobraćaja zahtijeva opis „nedostataka“ i „preporuka“. Mjesto (lokacija) nedostatka mora biti jasno identifikovano zbog lakše komunikacije između revizora s jedne strane i naručioca i projektanta s druge strane.

Opisi grešaka i nedostataka i preporuke za njihovo otklanjanje moraju biti što kraći i sadržajni. Procjena rizika za učesnike u saobraćaju mora biti navedena jasno i koncizno. Nakon toga slijedi detaljan opis mogućih kritičnih događaja i razloga za njihov nastanak. Nakon toga slijedi preporuka za promjenu projektantskog rješenja koja omogućava ili postiže bolju bezbjednost saobraćaja na analiziranoj lokaciji.

Opis lokacije može početi jednostavnim navođenjem stacionaže, brojem poprečnog profila ili brojem stranice ili nacрта (ukoliko je riječ o tekstualnom ili grafičkom dijelu dokumentacije). Uz opis lokacije poželjno je dodati i grafički prikaz situacije.

Redoslijed sadržaja izvještaja može biti drugačiji. Sadržaj izvještaja se može prilagoditi predlozima, može se zasnivati na naizmjeničnom izvještavanju o pojedinim lokacijama, problematičnim rješenjima i preporukama za izmjene projektних rješenja. Na primjer: u izvještaju se unaprijed analiziraju opšte napomene koje se odnose na cjelokupnu projektnu dokumentaciju, a zatim se analiziraju pitanja vezana za trasu puta, pojedinačne raskrsnice, određene kategorije učesnika u saobraćaju, saobraćajne znakove, oznake na putu i javnu rasvjetu.

Drugi način za izradu izvještaja je da se počne sa analizom na početku dionice, a zatim se nastavi duž trase sa analizom svakog lokaliteta sa svim njegovim nedostacima i preporukama za njihovo otklanjanje.

Iako su oba načina prihvatljiva, drugi način se u praksi pokazao logičnijim i boljim. Taj način zasniva se na navođenju mogućih problema učesnika u saobraćaju u nizu (vezano na rastuću stacionažu) i ne "skače" između pojedinih lokacija sa određenim zajedničkim karakteristikama. Bez obzira na navedeno, poželjno je u uvodnom dijelu ukratko napisati analizu nedostataka koji su ustanovljeni na više lokacija na trasi (npr. elementi raskrsnica nisu određeni na osnovu podataka o očekivanom saobraćajnom opterećenju).

Svaki nedostatak (i uz to vezana preporuka) mora se analizirati posebno odnosno odvojeno. Revizori moraju izbjegavati povezivanje ili sastavljanje različitih nedostataka i povezanih preporuka, jer to može prouzrokovati zabune kod projektanta ili naručioca (može se desiti da se uzme u obzir samo jedna preporuka, a zanemare druge).

Izvještaj o sprovedenoj proceduri RSA mora analizirati neprihvatljiva ili neispravna projektna rješenja iz prethodnih faza revizije, koja nisu otklonjena. Ovakva otvorena pitanja potrebno je ponovo analizirati ako je potrebno (tj. ako nije došlo do promjene projektnih rješenja). Sadržaj izvještaja, koji je pripremljen u prethodnim fazama procesa RSA, može lako promijeniti značenje zbog nivoa obrade

projektne dokumentacije i ograničenja koja su određena detaljnijom obradom projekta. Neki detalji naime ne vide se u idejnom projektu, nego tek u glavnom projektu. Ovo je posebno važno ako su revizori na njih već upozoravali u prethodnim fazama postupka RSA i ako je naručilac te predloge već prihvatio.

Revizori moraju osigurati da se pripreme preporuke za sva identifikovana neprihvatljiva projektna rješenja. U rijetkim slučajevima, kada eliminacija ovakvih rješenja nije izvodljiva, takva rješenja i dalje treba navesti u izvještaju, ali bez preporuka za njihovo regulisanje.

Izjave, navedene u izvještaju, moraju odražavati rad revizora kao iskusnog stručnog savjetnika u procesu projektovanja. Prilikom pripreme preporuka potrebno je predložiti rješenja koja su realno izvodljiva sa stanovišta moguće implementacije. To znači da za projektanta i naručioca ne predstavljaju nepremostivu prepreku u njihovoj realizaciji, a da su ujedno i troškovi izvedenih preporuka proporcionalni vrijednosti cjelokupne investicije.

Revizor u svom izvještaju ne bi trebao koristiti izraze kao što su "razmotriti", "proučiti" ili "provjeriti", jer takvi izrazi ukazuju na revizorovo profesionalno neiskustvo, a takve primjedbe pojedini naručioci i ne uzimaju u obzir.

U početku, mnoge države su imale takozvane kontrolne liste za sprovođenje postupka RSA. Međutim, kasnije se pokazalo da je to loše. Zadatak revizora nije "inventarizacija" postojećeg stanja (unošenje nedostataka u unaprijed pripremljene tabele), već proaktivan i istraživački pristup, koji odražava revizorovu inovativnost. Kao rezultat toga, veliki broj država je kasnije izbacio kontrolne liste iz svojih propisa, a umjesto njih uveo podsjetnike, s namjenom da revizor ne zaboravi neku od podstavki.

U nastavku se navodi podsjetnik o tome koja pitanja revizor mora uzeti u obzir u svom radu. Naravno, ove pojedinačne stavke mogu se razlikovati od projekta do projekta.

U Tabeli 2-2 prikazani su osnovni elementi puta koji se detaljno analiziraju prilikom sprovođenja RSA. Ova tabela je praktično identična za RSA i RSI, jer je u oba slučaja riječ o istim elementima koji se pregledaju.

Tabela 2-2: Osnovni elementi obuhvaćeni postupkom RSA

Element	Objasnenje
FUNKCIJA PUTA	Da li je funkcija puta jasna? Da li funkcija puta odgovara ulozi puta u životnoj sredini i ulozi u saobraćaju? Postoje li različite vrste motorizovanog saobraćaja (tranzitni, lokalni)? Jesu li ograničenja brzine primjerena kategoriji puta, saobraćaju i učesnicima u saobraćaju?
PRUŽANJE PUTA	Mogu li elementi horizontalnog i vertikalnog pružanja puta uticati na rizike i posledice nezgoda? Ima li oštih i iznenadnih horizontalnih krivina na putu? Kakav je odnos radijusa susjednih krivina? Da li su prelazne krivine odgovarajućih vrijednosti? Da li postoje "sastavljene krivine"? Da li postoje konveksne krivine malog radijusa, koje onemogućavaju dovoljnu vertikalnu preglednost?

Element	Objasnenje
POPREČNI PROFIL	Da li je širina kolovoza dovoljna? Da li je broj i širina saobraćajnih traka dovoljan za očekivani saobraćaj? Da li su bankine adekvatne, a da nisu preširoke? Da li su ranjivi učesnici u saobraćaju na odgovarajući način odvojeni od motorizovanog saobraćaja?
RASKRSNICE, PETLJE	Da li na analiziranoj dionici puta postoje raskrsnice, prilazi i petlje i da li tipovi tih raskrsnica i petlji odgovaraju funkcijama puta, saobraćajnom opterećenju i strukturi saobraćajnog toka? Da li se očekuju problemi sa priključcima za okolne stambene i poslovne objekte i s priključcima na poljoprivredna zemljišta? Da li su uglovi ukrštanja u predviđenim raskrsnicama pravilni? Da li su prilazni putevi sa velikim uzdužnim nagibom?
PRISTUPI JAVNIM I PRIVATNIM OBJEKTIMA I SADRŽAJIMA, ODMORIŠTA, JAVNI PUTNIČKI PREVOZ	Da li su pored puta benzinske stanice, restorani, parkirališta i drugi sadržaji i kako su riješeni pristupi do tih sadržaja? Kako je regulisan izlazak/ulazak vozila sa tih sadržaja? Da li na analiziranoj dionici puta postoje stajališta javnog prevoza ili odmorišta i kako su uređena? Kako je organizovan saobraćaj u zoni ovih usluga? Kako je regulisan pristup korisnika javnog prevoza?
RANJIVI UČESNICI U SAOBRAĆAJU	Da li se očekuju pješaci, biciklisti ili motociklisti na analiziranoj dionici puta? Postoji li neophodna infrastruktura za ove učesnike? Da li su predviđene pješačke/biciklističke staze? Kako je riješen prelaz pješaka i biciklista preko puta?
SAOBRAĆAJNA SIGNALIZACIJA	Da li postoji adekvatna saobraćajna signalizacija i oprema za puteve, uključujući putokaze, javnu rasvjetu, itd.? Postoji li odgovarajuća signalizacija u područjima raskrsnica koja jasno određuje prioritet prolaza? Da li se saobraćajni znakovi ponavljaju nakon raskrsnice, ako je potrebno? Da li su na odgovarajućim mjestima postavljeni znakovi za zabranjeno ili dozvoljeno preticanje? Da li su znakovi koji određuju početak i kraj naselja postavljeni na odgovarajuća mjesta?
OSVJETLJENJE	Da li postoji odgovarajuća rasvjeta? Da li su stubovi javne rasvjete na odgovarajućoj udaljenosti od kolovoza? Da li su stubovi rasvjete izvedeni samo s jedne strane ili s obje strane puta? Da li je kolovoz dobro osvijetljen? Da li je osvijetljenje trotoara i pješačkih staza, a pogotovo pješačkih prelaza adekvatno? Da li su osvijetljeni podzemni pješački prolazi?
PUTNI POJAS, OPREMA PUTA (OBJEKTI, BEZBJEDAN POJAS I SISTEMI PASIVNE BEZBJEDNOSTI)	Da li postoje objekti na putu i pored puta koji smanjuju preglednost i predstavljaju rizik u slučaju sletanja vozila sa puta i sudarima s tim objektima? Da li su kosine usjeka/nasipa strme i zato opasne u slučaju slijetanja sa puta? Postoje li zaštitne ograde odgovarajućeg nivoa zaštite? Ima li "prozora" u zaštitnoj ogradi? Da li su predviđeni pasivno-bezbjedni počeci/krajevi zaštitne ograde?
OSTALI ELEMENTI (PARKIRALIŠTA, UČEŠĆE TEŠKIH TERETNIH VOZILA,	Da li je i kako regulisano parkiranje pored kolovoza ili na kolovozu? Da li parkirana vozila ili vozila koja izlaze s parkirališta ometaju kretanje drugih vozila? Da li parkirana vozila ometaju vidljivost na

Element	Obrazloženje
BLJEŠTANJE/ZASLJEPLJIVANJE, SADRŽAJI UZ PUT, ITS OPREMA, FLORA I FAUNA U PODRUČJU PUTA, ŠKOLSKA ZONA, ITD.)	raskrsnici ili blizu pješačkog prelaza? Da li su parkirna mjesta dovoljne širine i dužine? Da li svjetla javne rasvjete zasljepljuju vozače? Da li pored puta postoje aktivnosti ili sadržaji koji bi mogli ometati ili ugroziti saobraćaj (prodaje, promocije, okupljanja, itd.)? Da li su predviđeni neki elementi ITS-a? Da li vegetacija smanjuje preglednost? Da li se put ukršta sa tradicionalnim stazama kretanja divljih životinja? Da li postoji škola u blizini puta i kako je predviđeno kretanje djece uz put i preko puta?
ZONE RADOVA (PRIVREMENA SIGNALIZACIJA U ZONI RADOVA NA PUTU)	Da li je zona radova pravovremeno najavljena i dobro označena? Da li su predviđeni posebni saobraćajni znakovi za privremenu signalizaciju (sa žutom pozadinom)? Da li je dovoljno široka zaštitna zona oko radnog područja? Da li najveća dozvoljena brzina u zoni radova odgovara širini kolovoza i drugim elementima poprečnog profila puta? Da li se najveća dozvoljena brzina postepeno smanjuje od uobičajenog ograničenja brzine do ograničenja u zoni radova?
MOSTOVI I TUNELI	Da li je ograničenje brzine na mostu/tunelu u skladu sa ograničenjem brzine ispred i iza mosta/tunela? Da li su elementi poprečnog profila mosta/tunela odgovarajućih dimenzija s obzirom na elemente puta ispred mosta/tunela? Da li su na mostu predviđeni pojasevi za pješake (služba održavanja) i da li su dovoljne širine? Da li je na dionici puta ispred mosta/tunela postavljena odgovarajuća saobraćajna signalizacija? Da li je obezbjeđena dovoljna preglednost do mosta/tunela? Postoje li adekvatne zaštitne ograde na mostu? Da li postoji odgovarajuća rasvjeta u tunelu? Da li je pružanje puta na lokaciji mosta/tunela pravilno? Da li je odvodnjavanje mosta/tunela pravilno riješeno? Da li se traka za spora vozila prije tunela/mosta ukida na dovoljnoj udaljenosti?

Napomena: Detaljno je sadržaj izvještaja naveden u članu 9 pravilnika.

2.6.3. Izjava revizora

Izveštaj o sprovedenom postupku RSA mora sadržati izjavu revizora ili grupe koja je vodila postupak, kojom se potvrđuje da je revizija obavljena u skladu sa propisima koji su osnova za sprovođenje postupka RSA.

U izjavi treba navesti i sve ostale subjekte koji su učestvovali u određenim elementima revizije (nezavisni konsultanti, policija, predstavnik službe za održavanje...), iako oni ne potpisuju izjavu.

2.6.4. Prilozi

Izveštaj o sprovedenoj proceduri RSA u fazi projektovanja mora da sadrži spisak projektne dokumentacije, spisak nacrti i studija (sa naznakom projekatata i brojeva ovih projekata, nacrti ili studija), listu izvještaja o prethodno sprovedenim postupcima RSA i spisak druge dokumentacije koju je naručilac postupka RSA dostavio revizoru.

Izveštaj može sadržati i pregled svih lokacija koje su analizirane u pojedinim djelovima izvještaja i koje su posebno istaknute kao problematične.

Izveštaj o proceduri RSA za 3. fazu (nakon završetka izgradnje) može sadržati i fotografije identifikovanih potencijalno opasnih lokacija.

2.7. Stručna komisija za sprovođenje RSA

Stručna komisija za sprovođenje RSA propisana je članom 8. Pravilnika o načinu ocjene uticaja državnih puteva na bezbjednost saobraćaja, reviziji i provjeri bezbjednosti državnog puta („Službeni list CG“, br. 122/2021, od 24.11.2021.).

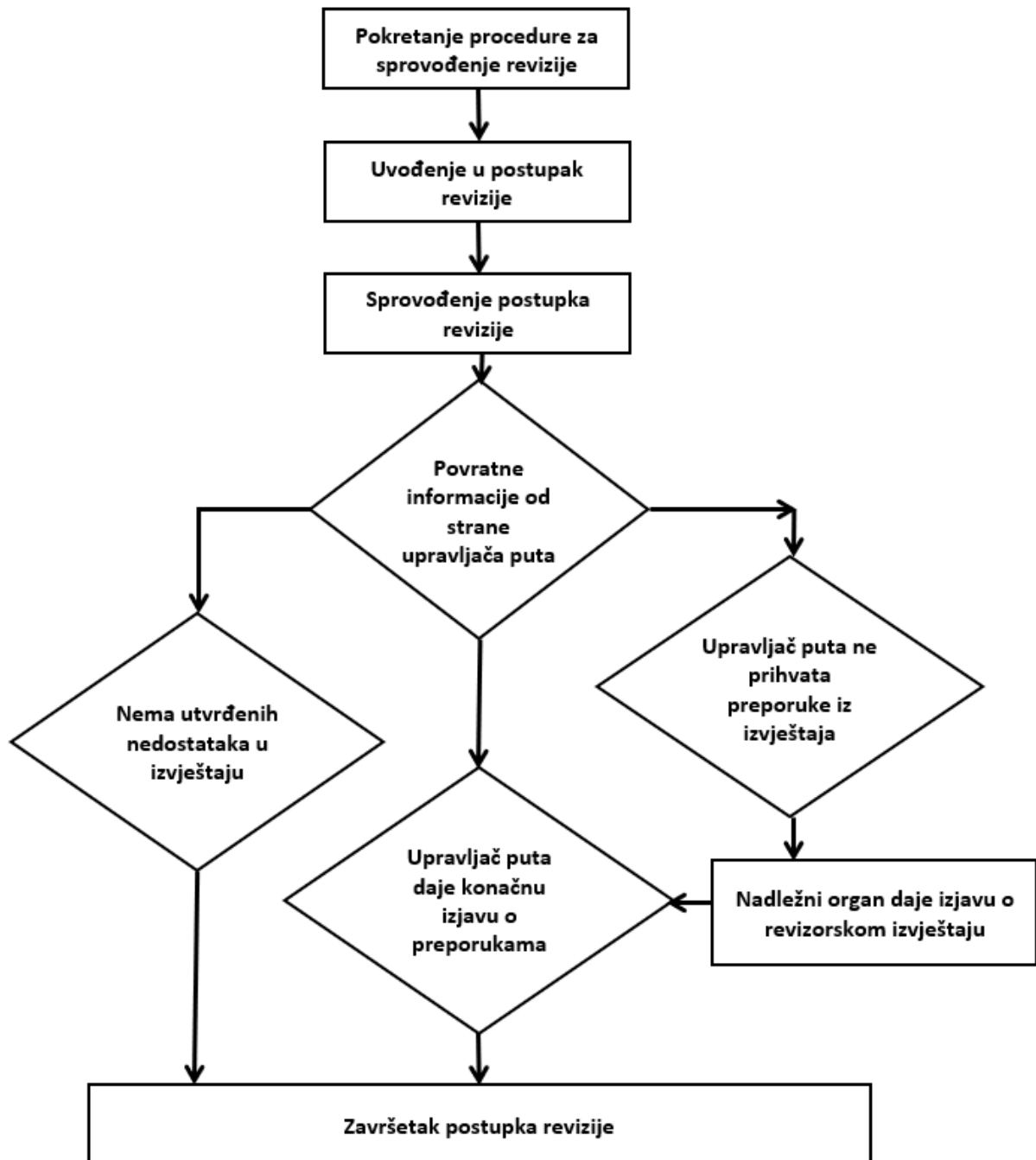
2.8. Pregled izvještaja RSA

Procedura pregleda izvještaja RSA propisana je članom 10. Pravilnika o načinu ocjene uticaja državnih puteva na bezbjednost saobraćaja, reviziji i provjeri bezbjednosti državnog puta („Službeni list CG“, br. 122/2021, od 24.11.2021.).

2.9. Izjašnjenje projektanta o izvještaju RSA

Izjava projektanta i revizija sadržaja izvještaja RSA propisana je članom 11. Pravilnika o načinu ocjene uticaja državnih puteva na bezbjednost saobraćaja, reviziji i provjeri bezbjednosti državnog puta („Službeni list CG“, br. 122/2021, od 24.11.2021.).

Cjelokupna RSA procedura može se ukratko sažeti u algoritam prikazan na slici 2-1.



Slika 2-1: Algoritam implementacije RSA procedure

Ključne reference

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0096&from=EN>

<https://www.google.com/search?q=Road+Safety+Audit&og=Road+Safety+Audit&aqs=chrome..69i57j0i1919.10125j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

<https://www.road-safety-audit.co.uk/audit-stages.htm>

Slovenian Road Safety Audit Guidelines:

<http://fgserver6.fg.um.si/cpg/wp-content/uploads/2013/04/RSA.pdf>

Pravilnik o načinu ocjene uticaja državnih puteva na bezbjednost saobraćaja, reviziji i provjeri bezbjednosti državnog puta („Službeni list CG“, br. 122/2021, od 24.11.2021).

3. PROVJERA BEZBJEDNOSTI PUTA - RSI

3.1. Šta je provjera bezbjednosti puta (RSI)?

Uopšteno govoreći, provjera bezbjednosti puta (RSI) je alat koji se koristi za detaljnu i sistematsku analizu elemenata postojećih puteva u cilju identifikovanja mogućih problema bezbjednosti saobraćaja i definisanja mogućih poboljšanja u cilju poboljšanja bezbjednosti na putevima.

Shodno tome, RSI nije recenzija projekta (poređenje korištenih projektno-tehničkih elemenata sa odredbama propisa) već nešto više, viši nivo provjere.

RSI je proaktivan alat za sistematsku, profesionalnu, multidisciplinarnu, nezavisnu, formalnu, periodičnu ili ciljanu, sveobuhvatnu i detaljnu terensku analizu svih elemenata postojećeg puta i njegove okoline kako bi se identifikovali mogući nedostaci i oni elementi koji bi mogli povećati rizik od nezgoda ili bi mogli povećati težinu posljedica nezgoda na tom putu. RSI takođe uključuje davanje preporuka u cilju poboljšanja određenih elemenata puta.

Dakle, RSI se odnosi na postojeće puteve koji su u eksploataciji duži period (duže od 6 mjeseci). RSI se zasniva na obilasku terena i pregledu postojeće dionice puta (ili raskrsnice, petlje, odmarališta na autoputu ili nekom drugom objektu putne infrastrukture...), uzimajući u obzir i okruženje tog objekta i puta.

Da bi RSI ispunio očekivanja, neophodno je da ga sprovodi tim stručno osposobljenih ljudi.

Razjasnimo karakteristike RSI detaljnije:

RSI je sistematska provjera, što znači da mora uključivati prikupljanje podataka o dionici puta, saobraćajnom opterećenju, stvarnim brzinama vožnje i drugim pokazateljima bezbjednosti saobraćaja na putu, analizu prikupljenih podataka, terenski rad, vožnju na analiziranom putu, analizu puta kao pješak, biciklista ili motociklista, snimanja i mjerenja na terenu, analiziranje fotografija i snimaka, usklađivanje stavova revizora, pisanje izvještaja, sastanak sa klijentom itd.

RSI je nezavisan postupak, što znači da provjeravači moraju biti nezavisni od projektanta puteva, nezavisni od službe za održavanje puta i nezavisni od upravljača puta. Provjeravači ne smiju biti stručnjaci koji su bili uključeni u projektovanje, izgradnju ili održavanje puta koji se analizira.

RSI je profesionalna i multidisciplinarna provjera koja se obavlja u timu provjeravača različitih profila: stručnjaka za bezbjednost saobraćaja (saobraćajni inženjeri), stručnjaka sa iskustvom u projektovanju puteva (građevinski inženjeri), a ponekad i nekih drugih vrsta stručnjaka (npr. psiholozi, stručnjaci za željeznički saobraćaj, stručnjaci za rasvjetu, itd.).

RSI je formalni alat, što znači da postoji formalno definisan način postupanja, učesnici u procesu, način izvještavanja, sadržaj izvještaja RSI, kao i proces iznošenja preporuka i implementacije prihvaćenih preporuka.

RSI je detaljna provjera, tj. u procesu provjere svi važni elementi više puta se detaljno analiziraju: prvo u kancelariji, zatim na terenu, a zatim ponovo u kancelariji.

RSI je periodična ili ciljana provjera, što znači da se može sprovoditi kao redovna, periodična provjera za sve dionice puteva određene kategorije (npr. svakih pet godina za sve puteve na TEN-u) ili ciljana za odabrane dionice puta (za najrizičnije dionice puteva).

RSI je sveobuhvatna provjera, tj. provjeravači su dužni ispitati različite probleme koji mogu uticati na bezbjednost saobraćaja, pod različitim uslovima (dan, noć, kiša, magla itd.) i sa stanovišta svih vrsta učesnika u saobraćaju. Posebno je važno posvetiti dužnu pažnju problemima ranjivih učesnika u saobraćaju. Zato će provjeravači "mijenjati naočare" kroz koje će gledati na put: prvo će se staviti u ulogu vozača, zatim pješaka, bicikliste, motocikliste itd. Sveobuhvatnost takođe znači da će biti obuhvaćeni svi elementi puta i okoline puta: funkcija puta, poprečni presjek, trasa puta, saobraćajni znakovi, oznake na putu, oprema puta, objekti uz put itd.

**Provjeravači, u funkciji unaprjeđenja bezbjednosti saobraćaja, stalno i iznova postavljaju pitanje:
"Mogu li se i na koji način smanjiti rizici od nezgoda i težina nezgoda, koje se dešavaju na analiziranoj dionici puta?"**

3.2. Ciljevi sprovođenja RSI

RSI treba da usmjerava i unaprjeđuje proces upravljanja bezbjednošću saobraćaja na putnoj mreži, tj. na odabranim dionicama puta.

Redovnim sprovođenjem RSI postupaka treba postići sledeće ciljeve:

- utvrditi nedostatke na putu, putnim objektima, opremi pored puta i priključcima, koji povećavaju rizik od nezgoda, a posebno nezgoda sa najtežim posljedicama;
- identifikovati nedostatke na putu i elemente u putnom pojasu koji mogu povećati ozbiljnost incidenata koji se mogu desiti;
- na osnovu analize stanja na putu i uz put i analize pitanja bezbjednosti saobraćaja, predložiti potrebne vrste intervencija;
- kad god je to moguće, RSI će preporučiti optimalne mjere za poboljšanje ili alternativne mjere kako bi se obezbjedilo da rizik od nezgoda i posljedica nezgoda na analiziranoj dionici puta budu na najnižem mogućem nivou;
- unaprijediti način održavanja postojećih puteva ali i procesa projektovanja novih puteva;
- na osnovu iskustava iz RSI, doprinijeti poboljšanju propisa, standarda i smjernica za planiranje, projektovanje, izgradnju i održavanje puteva i,
- dugoročno, doprinijeti unaprijeđenju znanja, tj. teorije i prakse bezbjednosti saobraćaja i projektovanja puteva.

3.3. Koristi i troškovi sprovođenja RSI postupka

Koristi sprovođenja RSI postupka mogu se sažeti u:

- identifikaciju mogućih opasnih stanja ili stanja vezanih za bezbjednost saobraćaja svih učesnika u saobraćaju,
- minimiziranje rizika od nastanka i posljedica saobraćajnih nezgoda koje mogu uzrokovati postojeće situacije ili stanja na dionici puta,
- minimiziranje društvenih gubitaka kao posljedica teških saobraćajnih nezgoda sa smrtnim ishodom, teškim povredama i većom materijalnom štetom.

Mnoga strana iskustva pokazuju da je jeftinim i jednostavnim mjerama moguće postići značajno smanjenje broja saobraćajnih nezgoda. Istraživanja poznatog norveškog naučnika Runea Elvika govore

o visokom očekivanom smanjenju broja saobraćajnih nezgoda i posljedica tih nezgoda uz relativno mala finansijska ulaganja. Primjeri uključuju:

- uklanjanje nepravilnih saobraćajnih znakova: smanjenje 5 - 10%
- postavljanje ograda na nasipima: smanjenje 40 - 50%
- obezbjeđenje odgovarajuće preglednosti: smanjenje 10 - 40%
- uklanjanje bočnih prepreka: smanjenje 0 - 5%

Prethodno navedene finansijski prihvatljive mjere, koje se po pravilu predlažu u izvještaju RSI, su kratkoročne i srednjoročne mjere za unaprijeđenje bezbjednosti saobraćaja.

Efekat sprovedenih mjera razlikuje se od države do države i zavisi od više faktora. Iako nije uvijek moguće precizno izmjeriti ukupne društveno-ekonomske koristi RSI, postoje jaki dokazi da je, sa stanovišta troškova, efikasan i visoko profitabilan.

Troškovi sprovođenja RSI postupka sadrže:

- administrativne troškove i troškove pokretanja postupka RSI,
- troškove pružanja RSI i,
- trošak primjene preporuka u cilju poboljšanja bezbjednosti saobraćaja na putu.

Administrativni troškovi su najmanji, ali je potrebno imati u vidu i vrijeme potrebno za početak i sprovođenje javnih nabavki, tj. usporenje procesa poboljšanja puta zbog implementacije RSI.

Cijena pruženog RSI zavisi od predmeta provjere, složenosti konkretnog problema bezbjednosti saobraćaja, nivoa detaljnosti provjere, cijene rada itd. tako da se taj trošak razlikuje od države do države.

Troškovi preporučenih mjera za poboljšanje bezbjednosti na putevima najveća su stavka u troškovima RSI i zavise od preporučenih odnosno prihvaćenih mjera.

U okviru izvještaja RSI, provjeravač treba da se izjasni i bar o okvirnim cijenama pojedinih mjera. Na ovaj način će upravljač puta prilikom davanja komentara na preporuke RSI-a moći da uzme u obzir procijenjeni trošak primjene pojedinačnih preporuka i raspoloživi budžet. Stoga je važno da upravljač puta u svom budžetu predvidi sredstva za sprovođenje preporuka RSI, a najbolje bi bilo da izradi izvještaja RSI prethodi priprema budžeta. Treba imati u vidu da, po pravilu, neke skuplje mjere daju znatno veće efekte, pa će upravljač puta voditi računa o odnosu troškova i koristi, odnosno odnosa troškova i efektivnosti.

3.4. RSI i podaci o saobraćajnim nezgodama

Prilikom sprovođenja RSI procedure NE KORISTIMO podatke o saobraćajnim nezgodama! Ako provjeravač ima informacije o saobraćajnim nezgodama, onda mora biti oprezan, da ga ti podaci ne bi odvratili od suštine RSI. Naime, provjeravači treba da pregledaju sve djelove i sve elemente puta i kolovoza, a ne samo one koji doprinose nastanku saobraćajnih nezgoda. Pri tome se provjeravači oslanjaju na svoju stručnost i iskustvo, a ne na podatke o saobraćajnim nezgodama.

U suštini, RSI je preventivno ispitivanje, a ne "analiza crnih tačaka". Black Spot Management (BSM) je poseban alat zasnovan na podacima o saobraćajnim nezgodama na cijeloj putnoj mreži. Na osnovu podataka o lokacijama saobraćajnih nezgoda uočavaju se tačke gomilanja saobraćajnih nezgoda, rangiranje opasnih mjesta, identifikacija crnih tačaka, a zatim detaljna analiza mjesta identifikovanih kao „crne tačke“ i preporuke za unaprijeđenje određenog mjesta. Kada se identifikuje „crna tačka“, u

okviru analize „crne tačke“, može se izvršiti provjera, odnosno provjera može biti alat za upravljanje „crnom tačkom“.

RSI se razlikuje i od dubinske analize saobraćajnih nezgoda (“in-depth accident analysis”), koja detaljno analizira okolnosti nastanka nezgode sa najtežim posljedicama (najčešće nezgode sa poginulim licima) i provjerava da li je put doprinio nastanku nezgode ili posljedicama nezgode. Ukoliko se utvrdi da su neki elementi puta doprinijeli nastanku najtežih posljedica, daju se preporuke za poboljšanje. Ove dubinske analize saobraćajnih nezgoda mogu obuhvatiti širu analizu mjesta (lokacije) gdje se dogodila nezgoda sa najtežim posljedicama i preporuke koje mogu otkloniti ili smanjiti opasnost na toj lokaciji ili na putevima uopšteno.

Podaci o saobraćajnim nezgodama, s druge strane, imaju značajnu ulogu u određivanju redosljeda bezbjednosnih pregleda postojećih puteva, jer putevi na kojima se dogodio veći broj teških saobraćajnih nezgoda imaju prednost u vršenju RSI. Isto tako, u provjeri bezbednosti puteva sa velikim brojem saobraćajnih nezgoda, možemo se fokusirati samo na glavne karakteristike puta koje su dovele do ovih nezgoda na određenoj dionici s obzirom na uzrok i vrstu nezgode. Na primjer, provjera može biti usmjerena samo na zaštitne ograde ili prepreke duž puta, samo na pješačku infrastrukturu, biciklističku infrastrukturu itd.

3.5. RSI i održavanje puteva

Održavanje puteva obavlja izvođač redovnog održavanja, koje je angažovao upravljač puteva, a provjeru bezbjednosti puta obavljaju provjeravači. Iako se radi o dva samostalna pravna odnosno fizička lica, provjeravači doprinose kvalitetnom održavanju puta, posebno u dijelu koji se bavi otklanjanjem nedostataka koji mogu doprinijeti nastanku saobraćajne nezgode sa teškim posljedicama.

Naime, nakon sprovedenog RSI postupka, upravljač puta treba da uspostavi proceduru za analizu izvještaja RSI, a posebno analizu i usaglašavanje stavova o preporukama RSI i implementaciju preporuka. U ovom procesu je važna kontinuirana saradnja između sektora bezbjednosti saobraćaja i sektora održavanja puteva, jer se dio preporuka odnosi na održavanje puteva i može se brzo implementirati. Sektor održavanja prima izvještaje o RSI i treba da učestvuje u analizi ovih preporuka, prihvatanju mjera vezanih za održavanje ili objašnjenju zašto se neke mjere ne mogu ili neće prihvatiti. Kada se upravljač puta izjasnio o preporukama, tada se dio preporuka koje treba implementirati tokom održavanja puteva kao prioritarna mjera uključuje u planove održavanja. Sektor održavanja brine o sprovođenju ovih mjera i izvještavanju sektora bezbjednosti saobraćaja i drugih zainteresovanih strana.

Službeno lice upravljača puteva ili izvođač radova redovnog održavanja puteva prikuplja podatke o izvršenim RSI postupcima i vodi evidenciju o izvedenim mjerama na propisan način.

3.6. RSI i ljudski faktor

Vožnja vozača zasniva se na informacijama koje vozač dobija iz okoline u kojoj se vozilo kreće. Reakcija vozača zavisi prije svega od trase puta, kolovoza, okruženja i saobraćajne situacije u kojoj se vozač našao u nekom trenutku.

Obezbjedenje bezbjednih uslova saobraćaja na putu je veoma složen zadatak koji zavisi od ponašanja vozača, karakteristika vozila i puta, saobraćajnih situacija itd. Kada se razmatra sama vožnja, analizi se može pristupiti sa dvije tačke gledišta:

- sa stanovišta izgleda puta i njegove okoline i/ili

- sa stanovišta njegove upotrebe (vještine vozača, obučenosti vozača, predviđanja i upravljanja rizikom, itd.).

Pri tome je potrebno imati u vidu i poštovati mogućnosti i ograničenja vozača, a posebno:

- funkcije i mogućnosti senzornih sistema,
- psihomotoričke sposobnosti,
- mentalne sposobnosti.

Najpoznatiji senzorni sistemi su vid, sluh, dodir, ukus i miris. Uz pomoć senzornog sistema možemo osjetiti fizička svojstva kao što su temperatura, ukus, zvuk ili pritisak. Osnovni psihički proces je stimulans koji vodi do donošenja odluka i koji se neprekidno ponavlja u procesu vožnje. Posmatranje i razumijevanje okoline omogućavaju čulni organi, koji fizičkim i hemijskim procesima informišu o vanjskom svijetu i promjenama u tijelu. Vid je najvažnije čulo za bezbjedno učešće u saobraćaju. Preko 95% svih informacija koje su značajne za saobraćaj čovjek prima vidom. Prema nekim studijama, više od 95% svih odluka koje vozač donosi zavisi od vida. I pri tome su vrlo bitni: prilagođavanje oka svjetlu i tami, širini vidnog polja, diferencijaciji boja, ošttrini vida i mogućnosti stereoskopije itd. Prilikom vožnje najvažnije psihomotorne sposobnosti koje omogućavaju uspješno izvođenje pokreta zahtijevaju brzinu, preciznost i konzistentnost percepcije i rada mišića.

Psihomotorne sposobnosti su sposobnosti koje omogućavaju uspješno izvođenje pokreta koji zahtevaju brzinu, preciznost i dosljednost opažanja i rada mišića.

Prilikom vožnje najvažnije psihomotorne sposobnosti su brzina reakcije, brzina izvođenja pokreta i koordinacija pokreta i procesa percepcije.

Mentalne sposobnosti su razmišljanje, pamćenje, inteligencija, sposobnost učenja itd. Osoba sa razvijenim mentalnim sposobnostima bolje i lakše razumije okolinu i uspješno se prilagođava uslovima. Ličnost koja je psihički nedovoljno razvijena ima sporije sve psihičke procese i sporije se prilagođava uslovima u saobraćaju. Za mentalno nedovoljno razvijene ličnosti vožnja može biti veoma teška aktivnost i takva osoba ne može biti dobar vozač.

Sve navedeno govori o značaju čovjeka u bezbjednom saobraćajnom sistemu i njegovim ograničenjima u vožnji. Zato put i njegovo okruženje treba prilagoditi ovim ograničenjima.

Zadatak provjeravača u odnosu na psihofizičke karakteristike vozača je da utvrdi:

Da li će vozač na vrijeme vidjeti XXX (npr. saobraćajni znak, pješaka ili neku saobraćajnu situaciju)?

Dali će vozač ispravno razumjeti XXX?

Da li će vozač imati dovoljno vremena da pravilno reaguje na XXX?

Da li će reakcija vozača na XXX biti dovoljna da se izbjegne opasnost?

Sva navedena pitanja odnose se na analizu mogućeg ponašanja svih vrsta učesnika u saobraćaju. Stoga se prilikom izvođenja RSI-a trebamo staviti u ulogu „čovjeka u saobraćajnoj situaciji“, odnosno u ulogu svakog očekivanog učesnika u saobraćaju.

3.7. Ključni i drugi razlozi za pokretanje postupka RSI

Ključni razlozi za pokretanje RSI postupka su sledeći:

- to je predviđeno planom periodičnih RSI,
- ako je za dionicu puta na osnovu kolektivnog rizika utvrđeno da predstavlja mjesto sa visokim stepenom rizika.

Drugi, vanredni razlozi za pokretanje postupka RSI mogu nastati ako:

- postoje informacije o ozbiljnim pitanjima bezbjednosti saobraćaja i opravdani zahtjevi policije, stanovništva, lokalne samouprave, škola, udruženja (npr. biciklističko udruženje) itd. ili
- upravljač puta planira rekonstrukciju ili rehabilitaciju puta u bliskoj budućnosti, a RSI bi mogao identifikovati specifične potrebe vezane za bezbjednost saobraćaja.

3.8. Periodična i ciljana provjera bezbjednosti

Periodični RSI svih državnih puteva vrše se najmanje jednom u 5 godina, kako je definisano članom 13. Pravilnika o načinu ocjene uticaja državnih puteva na bezbjednost saobraćaja, reviziji i provjeri bezbjednosti državnog puta („Službeni list CG“, br. 122/2021, od 24.11.2021).

Ciljani RSI se sprovodi za djelove puteva sa većim brojem saobraćajnih nezgoda i posljedica saobraćajnih nezgoda (mapiranje rizika), tj. većim rizikom od smrti u saobraćajnim nezgodama (mapiranje rizika ili analiza procjene karakteristika bezbjednosti saobraćaja po dionicama puteva), kako je definisano u članu 13. i prilogu 3 Pravilnika o načinu ocjene uticaja državnih puteva na bezbjednost saobraćaja, reviziji i provjeri bezbjednosti državnog puta („Službeni list CG“, br. 122/2021, od 24.11.2021).

Koncept ciljanog RSI ne smije se miješati s konceptom dubinske analize saobraćajnih nezgoda!

3.9. Metoda sprovođenja RSI

Postupak RSI definisan je u članovima 13 - 15 i prilogu 3 Pravilnika o načinu ocjene uticaja državnih puteva na bezbjednost saobraćaja, reviziji i provjeri bezbjednosti državnog puta („Službeni list CG“, br. 122/2021, od 24.11.2021.).

Učesnici u procesu implementacije RSI su provjeravač bezbjednosti, upravljač puta i nadležno ministarstvo.

RSI uključuje sledeće faze (korake):

1. Faza: Pripremni radovi
2. Faza: Terenska provjera
3. Faza: Priprema RSI izvještaja

4. Faza: Zaključci - Implementacija prihvaćenih preporuka

3.9.1. Prva faza: Pripremni radovi

Prije početka potrebno je precizno odrediti predmet RSI (početak i kraj analizirane dionice puta) i definisati vrijeme početka i završetka provjere.

U prvom koraku, moramo prikupiti osnovne informacije o dionicama puta ili raskrscinama ili petljama koje su predmet RSI. Po pravilu se traže podaci o početku i kraju dionice puta koja je podvrgnuta RSI, podaci o funkciji puta i značaju puta u cjelokupnoj putnoj mreži, podaci o obimu i strukturi saobraćajnog toka, o projektno-tehničkim elementima itd.

U ovoj fazi treba, ako je moguće, odgovoriti na sledeća pitanja:

A) U odnosu na funkciju puta:

- Koja je funkcija puta?
- Da li put prolazi kroz naselje?
- Da li se tranzitni i lokalni saobraćaj miješaju?

B) U odnosu na saobraćaj na putu:

- Koliki je bio prosječni godišnji dnevni saobraćaj (PGDS) na putu u posljednjih 5 godina?
- Kakva je prognoza saobraćaja u budućnosti?
- Kakva je struktura saobraćajnog toka, a posebno koliki je udio teških teretnih vozila?
- Koliki je udio tranzitnog i lokalnog saobraćaja?
- Da li se analiziranim putem vrši transport opasnih materijala?
- Postoje li školski autobusi?
- Ima li ranjivih učesnika u saobraćaju (pješaci, biciklisti, motociklisti) i koliko?
- Da li postoje vozila poljoprivredne mehanizacije i druga spora ili specijalna vozila?
- S kojim putevima se ukršta analizirani put i koliki je intenzitet i struktura saobraćaja na tim putevima?

C) U odnosu na projektne elemente puta:

- Da li su postojeći projektne elementi puta (širina kolovoza, bankina, poprečni presjeci, nagibi, radijusi krivina, zaštitne ograde itd.) usklađeni sa funkcijom puta, saobraćajnim opterećenjem, ograničenjima brzine itd.?
- Da li postojeća ograničenja brzine odgovaraju kategoriji puta, poprečnom presjeku, prisustvu ranjivih učesnika u saobraćaju (naročito djece, starijih osoba, osoba sa invaliditetom) itd.

U prvoj fazi RSI potrebno je raspolagati odgovarajućom projektnom dokumentacijom, mapama, nacrtima, satelitskim ili ortofoto snimcima. Već u ovoj (prvoj) fazi RSI treba definisati način određivanja lokacije na putu - na osnovu GNSS koordinata, prema stacionaži ili kombinovano.

3.9.2. Druga faza: Terenska provjera

Prilikom terenskog pregleda poželjno je, uz visok stepen bezbjednosti provjeravača, što prije (što je moguće efikasnije) i sa šta manjim ometanjem saobraćaja toka izraditi:

- kvalitetne video snimke sa GPS koordinatama posmatrane dionice puta,

- kvalitetne fotografije sa GPS koordinatama uočenih nedostataka na dionici puta,
- bilješke o kvalitetu (audio ili pisani zapis) sa svim zapažanjima koja su provjeravači ustanovili na terenu.

Prvi pregled se obavlja kada se vozilo kreće brzinom saobraćajnog toka, u dnevnim uslovima. Pri tome se iz vozila radi video snimak sa GPS koordinatama. Potrebno je snimati u oba smjera i analizirati obje strane puta i okolinu.

Drugi pregled se vrši na način da se vozilo zaustavlja na svim mjestima gdje se uoče nedostaci ili provjeravači idu pješice (ako su zaustavljanja česta i na maloj udaljenosti, na primjer u naselju). Pri tome provjeravači analiziraju uočene nedostatke (npr. preglednost na prilazima raskrscima, kvalitet saobraćajne signalizacije, kolovoz i okruženje puta itd.), razmatraju nedostatke puta i moguće preporuke i pišu bilješke sa zapažanjima i fotografijama najvažnijih detalja.

Treći pregled se obavlja noću, prije svega zbog analize saobraćajnih znakova, oznaka na kolovozu, rasvjete i mogućnosti zaslijepljivanja vozača zbog saobraćaja iz suprotnog smjera.

U nekim posebnim slučajevima mora se obaviti dodatni terenski rad (ujutro, uveče, po kiši, u vrijeme vršnog sata, u vrijeme dolaska djece u školu itd.).

Provjeravač mora voditi računa o vlastitoj bezbjednosti. Mora nositi odjeću sa dobro vidljivim (fluorescentnim) površinama, kretati se pored kolovoza gdje god je to moguće, kretati se iza zaštitnih ograda (ukoliko one postoje), stajati na kolovozu što je moguće kraće itd.

Prilikom terenskog pregleda provjeravač se mora postaviti u uloge različitih vrsta učesnika u saobraćaju (vozač putničkog vozila, vozač teretnog vozila, pješak, biciklista, motociklista...) kako bi mogao da razumije pitanja njihove bezbjednosti u saobraćaju.

Tokom terenskog pregleda, analizu treba započeti pregledom okruženja puta. Potrebno je ustanoviti lokalne uslove i karakteristike (ruralno okruženje, naselje ili prigradsko područje). Provjeravač mora navesti šta okružuje put (šuma, poljoprivredno zemljište, stambeni prostori itd., sunčana strana brda ili sjena, blizina rijeke, jezera, potoci, itd.).

Provjera mora posmatrati odvijanje saobraćaja, identifikovati i dokumentovati sve elemente puta i okoline, koji u određenim saobraćajnim uslovima mogu izazvati saobraćajne nezgode ili povećati posljedice nezgoda. Na primjer, ako je očigledan problem brzine, poželjno je izmjeriti brzinu (npr. skrivena radarska kontrola). Ukoliko je evidentno nepravilno ponašanje učesnika u saobraćaju, potrebno je utvrditi zašto do toga dolazi i evidentirati ih (npr. zabranjeni saobraćajni manevri ili vožnje kroz crveno svjetlo u semaforiziranoj raskrsnici).

Terenski pregledi koji se vrše pješice moraju biti usmjereni na identifikaciju i dokumentovanje elemenata puta i njegove okoline koji mogu negativno uticati na nastanak i težinu saobraćajnih nezgoda, a koji se ne mogu vidjeti (i snimiti) u vožnji. Ovdje se posebno misli na:

- dubinu i oblik kanala duž puta, propusta i drugih elemenata sistema za odvodnjavanje,
- kosine i visina kosina usjeka i nasipa,
- stanje i širina bankine,
- vrstu i stanje zaštitne ograde,
- preglednost na raskrscima,
- čvrste objekte u okolini puta,
- saobraćajne znakove (vidljivost i retrorefleksija u dnevnim i noćnim uslovima),
- oznake na putu (vidljivost i retrorefleksija u dnevnim i noćnim uslovima, klizavost),
- postojanje tragova kočenja ispred oštih krivina i na drugim sličnim mjestima,

- semafori i drugi svetlosno-signalni uređaji na putu,
- osvjetljenje kolovoza, posebno u zonama raskrsnica, pješačkih prelaza itd.
- stanje puta i površine kolovoza tokom kiše, snijega, magle itd.

Indikativni elementi RSI propisani direktivom navedeni su u tabeli 3-1.

Tabela 3-1: Indikativni elementi RSI

Element	Objasnenje
TRASA PUTA I POPREČNI PRESJEK	<p>vidljivost i preglednost;</p> <p>ograničenje brzine i zoniranje brzina;</p> <p>samoobjašnjavajuća trasa (tj. "čitljivost" trase od strane učesnika u saobraćaju);</p> <p>pristup susjednim površinama i objektima;</p> <p>pristup vozilima hitne pomoći i drugih urgentnih službi;</p> <p>uređenja na mostovima i propustima;</p> <p>uređenja okoline puta (usjeci i nasipi).</p>
RASKRSNICE I PETLJE	<p>prikladnost tipa raskrsnice/petlje;</p> <p>geometrija rasporeda raskrsnice/petlje;</p> <p>razumljivost i čitljivost (percepcija) raskrsnica;</p> <p>preglednost na raskrsnici;</p> <p>dodatna traka na raskrsnicama;</p> <p>kontrola saobraćaja na raskrsnici (npr. kontrola zaustavljanja, kontrola vožnje, saobraćajna signalizacija, itd.);</p> <p>postojanje pješačkih i biciklističkih prelaza.</p>
INFRASTRUKTURA ZA RANJIVE UČESNIKE U SAOBRAĆAJU	<p>infrastruktura za pješake;</p> <p>infrastruktura za bicikliste;</p> <p>infrastruktura za motocikliste;</p> <p>javni prevoz i infrastruktura za javni prevoz;</p> <p>pružni prelazi (posebno imajući u vidu tip prelaza i da li su sa osobljem, bez osoblja, ručni ili automatizovani).</p>
OSVJETLJENJE, ZNAKOVI I PUTEVIMA	<p>adekvatni saobraćajni znakovi, koji ne smanjuju preglednost;</p> <p>čitljivost saobraćajnih znakova (položaj, veličina, boja);</p> <p>putokazi;</p> <p>adekvatne oznake na kolovozu i razgraničenja;</p> <p>čitljivost oznaka na kolovozu (položaj, dimenzije i retrorefleksija u suvim i mokrim uslovima);</p>

Element	Obrazloženje
	odgovarajući kontrast oznaka na kolovozu; osvjetljenje osvjetljenih puteva i raskrsnica; odgovarajuća oprema pored puta.
SEMAFORI	funkcionalnost; vidljivost.
OBJEKTI U PUTNOM POJASU, BEZBJEDNOSNE ZONE I SISTEMI ZA ZADRŽAVANJE VOZILA NA PUTU	okruženje pored puta uključujući vegetaciju; opasnosti pored puta i udaljenost od ivice kolovoza ili biciklističke staze; sistemi za zadržavanje vozila na putu (zaštitne ograde, počeci i završeci ograda); odgovarajući sistemi za zadržavanje vozila na mostovima i propustima; ograde (na putevima sa ograničenim pristupom).
POVRŠINA KOLOVOZA	štete na kolovozu; otpornost na klizanje; rastresiti materijal/šljunak/kamenje; lokvice na kolovozu, odvodnja vode.
MOSTOVI I TUNELI	prisustvo i broj mostova; prisustvo i broj tunela; vizuelni elementi koji predstavljaju opasnosti za bezbjednost infrastrukture.
DRUGA PITANJA	obezbjeđenje bezbjednih parkirališta i odmorišta; uređenja za teška teretna vozila; blještanje farova od vozila iz suprotnog smjera; radovi na putu; opasne aktivnosti i sadržaji uz put; odgovarajuće informacije preko ITS opreme (npr. saobraćajni znakovi promjenjivog sadržaja); prisutnost domaćih i divljih životinja; upozorenja u školskim zonama (ako je primjenjivo).

3.9.3. Treća faza: Priprema RSI izvještaja

Tim RSI priprema izvještaj u kojem su navedeni svi uočeni nedostaci i greške na putu i preporuke o mjerama za poboljšanje postojećeg stanja. Poželjno je da se mjere razvrstavaju prema rokovima i značaju (hitne, srednjoročne i dugoročne mjere), relevantnosti i vrsti.

RSI izvještaj mora sadržati najmanje djelove definisane članom 15. i prilogom 3 Pravilnika o načinu ocjene uticaja državnih puteva na bezbjednost saobraćaja, reviziji i provjeri bezbjednosti državnog puta („Službeni list CG“, br. 122/2021, od 24.11.2021) i predložena je sedeća struktura:

Uvodni dio: sadrži informacije o putu, dionicama puta ili raskrsnicama, petljama... podatke RSI tima (vođa tima i članovi tima), datum, vrijeme, vremenske prilike i stanje u saobraćaju u vrijeme terenskog pregleda.

Dio A: odnosi se na pripremne radnje i sadrži opšte podatke prikupljene tokom pripremnih radnji u kancelariji i opis aktivnosti sprovedenih u pripremnim radnjama, kao i spisak svih prikupljenih dokumenata na osnovu kojih su sprovedene pripremne radnje. U ovom dijelu se navode najvažniji podaci o putevima: funkcija puta, saobraćajni uslovi, projektno-tehnički elementi, okruženje puta itd.

Dio B: odnosi se na terenski pregled i opisuje nedostatke utvrđene tokom terenskog pregleda i procjenu uticaja ovih nedostataka na bezbjednost saobraćaja (procjena rizika). Ovaj dio sadrži i tabele (s ustanovljenim nedostacima i crtežima ili fotografijama). Dio B u pravilu završava zaključkom o nalazima ("Procjena nedostataka").

Dio C: sadrži preporuke – predloge mjera poboljšanja. Predloge mjera je poželjno sistematizovati u tri vrste:

- kratkoročne mjere (npr. jeftine kratkoročne mjere koje se odmah mogu preduzeti u okviru održavanja puteva),
- srednjoročne mjere (npr. manja ulaganja kao što je postavljanje zaštitne ograde), i
- dugoročne mjere koje uključuju redizajn i značajnija ulaganja (npr. zamijeniti postojeću četvorokraku raskrsnicu kružnom raskrsnicom).

U ovaj dio izvještaja RSI mogu se dodati i moguće negativne posljedice predloženih mjera na neku drugu vrstu učesnika u saobraćaju (npr. ono što je dobro za vozače automobila može biti opasno za motocikliste).

Sažetak i klasifikacija preporuka: sažetak predstavlja kratak pregled najvažnijih djelova izvještaja, posebno uočenih nedostataka i preporuka. Sažetak ne bi trebao biti ponavljanje teksta koji je već napisan u prethodnom poglavlju izvještaja o provjeri.

Izjava: članova stručne komisija za obavljeni RSI. U izjavi treba navesti i sve druge spoljne saradnike koji su učestvovali u pojedinim djelovima revizije (policija, predstavnik službe održavanja, predstavnik lokalne zajednice, itd.), iako oni ne potpisuju izjavu.

Dodatak: sadrži proračune (npr. preglednost, zaustavni put, potreba za uvođenjem trake za spora vozila), karte, crteže, fotografije i druge tražene priloge. Dodatak može sadržati i eventualna pisana mišljenja o nekim djelovima puta, raskrsnicama, pješačkim prelazima... koje je napravila policija, stanovništvo, direktor škole, vlasnik susjednih objekata itd.

Postoje dva načina za sistematizaciju sadržaja izvještaja o provjeri:

- nalazi i preporuke se mogu sistematizovati prema vrsti problema tako što se prvo analiziraju opšti problemi koji se odnose na cijelu dionicu puta, a nakon toga pojedinačni problemi koji se odnose na funkciju puta, trasu puta, raskrsnice, ranjive učesnike u saobraćaju, saobraćajnu signalizaciju, javnu rasvjetu, okolinu puta i sl.,
ili
- izvještaj analizira probleme od početka do kraja analizirane dionice (prema rastućoj stacionaži), analizom svake lokacije sa svim svojim nedostacima i preporukama za njihovo otklanjanje.

Iako su obje metode prihvatljive, druga metoda se pokazala praktičnijom, a posebno sa stanovišta upravljača puta. RSI postupak po drugoj metodi opisuje moguće probleme učesnika u saobraćaju po redosledu (po stacionaži) i ne "skače" između određenih lokacija sa određenim zajedničkim karakteristikama. Kao rezultat toga, veći broj zemalja EU upućuje na drugi način izvještavanja.

U izvještaju RSI, svaka greška ili nedostatak (i povezane preporuke) su opisane odvojeno odnosno za svaku lokaciju posebno. Provjeravači moraju izbjegavati povezivanje ili sastavljanje različitih grešaka (i srodnih preporuka), jer to može biti nejasno upravljaču puta i službi za održavanje (jer neki od njih razmatraju samo jednu preporuku, a zanemaruju drugu).

Izjave navedene u izvještaju moraju odražavati stavove provjeravača bezbjednosti kao iskusnog stručnog savjetnika. Prilikom pripreme preporuka potrebno je predložiti rješenja koja su razumna, izvodljiva i prihvatljiva sa finansijske tačke gledišta. U situacijama kada postoji nekoliko načina za eliminisanje ili smanjenje problema bezbjednosti, RSI tim bi trebao preporučiti više alternativnih mjera i, ako je potrebno, objasniti prednosti i nedostatke svake od alternativnih preporuka. Ovo može olakšati upravljaču puta da identifikuje jednu od preporuka i primijeni odabranu mjeru.

U RSI izvještaju, izraze kao što su "treba preispitati", "treba dalje istražiti", "vjerovatno bi se moglo poboljšati", "nadam se" treba izbjegavati jer to ukazuje na nekompetentnost ili profesionalno neiskustvo ili nesigurnost provjeravača.

3.9.4. Četvrta faza: Zaključci - Implementacija prihvaćenih preporuka

RSI izvještaj službeno šalje vođa/predsjednik/rukovodilac RSI tima upravljaču puta (osim ako nije drugačije dogovoreno). Upravljač puta analizira izvještaj, a posebno preporuke iz izvještaja. U skladu sa mogućnostima, politikama i planovima razvoja putne mreže, upravljač puta analizira svaku preporuku pojedinačno. Optimalno je da izvještaj o provjeri prati posebnu tabelu sa spiskom preporuka, u koju upravljač puta unosi svoje stavove o prihvatanju preporuka. Upravljač puta može:

- prihvatiti da postoji nedostatak na putu, prihvatiti preporuku i odrediti odgovorna lica za realizaciju (pojedinačno ili organizacioni sektor) i rokove,
- ne prihvatiti da postoji nedostatak na putu, odbiti preporuku i objasniti svoje stavove,
- prihvatiti da postoji problem, ali odbiti preporuku i objasniti svoj stav,
- prihvatiti da postoji nedostatak na putu, ali odbiti preporuku i predložiti drugu, alternativnu mjeru (koju nije dao tim provjeravača),
- prihvatiti da postoji nedostatak na putu i prihvatiti jednu od predloženih alternativnih mjera, obrazložiti svoje stavove i odrediti odgovorne osobe za realizaciju i rokove.

Pismeni odgovor (odluka) upravljača puta čini sastavni dio izvještaja o provjeri bezbjednosti i arhivira se na propisani način.

Završni sastanak između upravljača puta i RSI tima je važan jer se na tom sastanku raspravlja o odlukama upravljača puta. Korisno je da se na sastanak pozovu i predstavnici sektora za održavanje puteva (pošto se većina preporuka odnosi na održavanje puteva), a u nekim slučajevima i policija.

Poželjno je sprovesti i petu fazu, praćenje sprovedenih mjera i evaluaciju njihovih uticaja. Nakon implementacije mjera za poboljšanje stanja, poželjno je izvršiti procjene uticaja izvedenih mjera. Takve analize se, po pravilu, sprovode nakon određenog vremenskog perioda nakon izvedenih mjera, kada se učesnici u saobraćaju već naviknu na novo rješenje (npr. nakon godinu dana, a zatim ponovo nakon tri godine od implementirane mjere).

Takve studije, po pravilu, naručuje upravljač puta, a povjeravaju se univerzitetima, koji su nezavisne naučno-istraživačke institucije. Ove studije se izvode samostalno, prema prihvaćenim naučnim metodama koje daju pouzdane zaključke o ukupnim uticajima izvedenih mjera.

U okviru ovih analiza poželjno je analizirati ponašanje učesnika u saobraćaju, saobraćajno opterećenje, realne brzine i druge elemente bezbjednosti saobraćaja, s obzirom na nove uslove i okolnosti.

Ove analize su važne jer se na osnovu njih mogu procijeniti efekti djelovanja pojedinih mjera u nekom okruženju, a to nam je od koristi prilikom izvođenja drugih mjera ove vrste, na drugim lokacijama.

Kvalitetne analize uticaja sprovedenih mjera oslanjaju se na terenskoj analizi, analizi odgovarajuće baze podataka (o saobraćaju, putevima, putnim objektima, nezgodama, o pokazateljima performansi bezbednosti saobraćaja itd.) ili posebno naručenim, ciljanim istraživanjima.

3.9.5. Stručna komisija za sprovođenje RSI

Stručna komisija RSI propisan je članom 14 Pravilnika o načinu ocjene uticaja državnih puteva na bezbjednost saobraćaja, reviziji i provjeri bezbjednosti državnog puta („Službeni list CG“, br. 122/2021, od 24.11.2021).

Ključne reference

Rune Elvik, Truls Vaa: The handbook of Road safety measures, Elsevier, 2006

Wijnen, W., Weijermars, W., Vanden Berghe, W., Schoeters, A., Bauer, R., Carnis, L., Elvik, R., Theofilatos, A., Filtner, A., Reed, S., Perez, C., and Martensen, H.: Crash cost estimates for European countries, Deliverable 3.2 of the H2020 project SafetyCube, 2017

https://www.cedr.eu/download/Publications/2013/T10_Forgiving_roadsides.pdf

http://www.lags.corep.it/doc/ICorsoSpec/Supporti%20tecnici/ce-research_ripcord_roadsafetyinspections-05.pdf

<https://hiddenshell.ru/sl/sensornye-funkcii-cheloveka-sensornye-sistemy-cheloveka-sensornaya-organizaciya/>

<https://committees.aberdeencity.gov.uk/documents/s87506/Road%20Safety%20Inspection%20Manual%202018%20Final%20-%20Appendix%202.pdf>

https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/tem/Road_Safety_Audit_and_Road_Safety_Inspection_on_the_TEM_Network.pdf

4. OTPORNOST PUTNE INFRASTRUKTURE NA KLIMU I BEZBJEDNOST SAOBRAĆAJA

4.1. 4.1 Otpornost putne infrastrukture na klimatske promjene i bezbjednost saobraćaja

Klimatske promjene se odnose na dugoročne promjene u temperaturama i vremenskim obrascima. Ove promjene mogu biti prirodne, kao što su varijacije u solarnom ciklusu, ali od 1800-ih, ljudske aktivnosti bile su glavni pokretač klimatskih promjena, prvenstveno zbog sagorijevanja fosilnih goriva poput uglja, nafte i gasa.

Sagorijevanje fosilnih goriva generiše emisije gasova sa efektom staklene bašte koji deluju kao pokrivač obavijen oko Zemlje, zadržavajući sunčevu toplotu i podižući temperaturu. Primjeri emisija gasova sa efektom staklene bašte koji uzrokuju klimatske promjene uključuju ugljen dioksid i metan. To proizilazi iz korišćenja goriva za vožnju automobila ili npr. od uglja za grijanje zgrada. Krčenje zemljišta i šuma takođe može osloboditi ugljen dioksid. Deponije za otpad su glavni izvor emisije metana. Energija, industrija, transport, građevinarstvo i poljoprivreda su među glavnim emiterima.

Posljedice klimatskih promjena uključuju, između ostalog, intenzivne suše, nedostatak vode, velike požare, porast nivoa mora, poplave, otapanje polarnog leda, katastrofalne oluje i opadanje biodiverziteta.



Slika 4-1: Posljedica klimatskih promjena - poplavljena naselja zbog obilnih kiša (Izvor: google.com)

Ovo poglavlje opisuje svrhu i proces procjene i upravljanja klimatskim rizicima za putne projekte odnosno utjecaja klimatskih promjena na putnu infrastrukturu.

Postoje dvije glavne komponente u rješavanju klimatskih promjena, koje se obično nazivaju ublažavanje i prilagođavanje.

Ublažavanje se odnosi na suočavanje sa uzrocima klimatskih promjena, smanjenjem emisije gasova sa efektom staklene bašte u strateškom planiranju, izgradnji i eksploataciji puteva.

Adaptacija se odnosi na suočavanje s posljedicama klimatskih promjena i pokušaj da se odgovori na rizike poboljšanjem otpornosti putne mreže i putnih objekata.

Ovo poglavlje je fokusirano na klimatsku adaptaciju odnosno klimatsku otpornost puteva.

Pored svog značaja za tranziciju na saobraćaj sa niskim emisijama ugljen dioksida, sektor drumskog saobraćaja se takođe suočava sa značajnim rizicima koji proizilaze iz uticaja klimatskih promena kao što su:

- podizanje nivoa mora,
- ekstremne temperature,
- oluje,
- poplave i klizišta.

Mnogi infrastrukturni objekti imaju vijek trajanja od preko 50 godina kada ih se pravilno održava. Ovi dugi vremenski okviri zahtijevaju integraciju klimatske otpornosti u proces projektovanja putne infrastrukture.

Štaviše, gledajući mimo same infrastrukture, rizici za putnu mrežu od oštećenja, poremećaja i kašnjenja koji mogu biti uzrokovani ekstremnim vremenskim prilikama i klimatskim promjenama, predstavljaju značajan ekonomski rizik za usko povezane globalne lance snabdijevanja, sa značajnim reperkusijama za trgovinu i razvoj.

Razumijevanje i rješavanje ovih rizika je od suštinskog značaja kako bi se obezbijedilo da infrastruktura može nastaviti funkcionisati u budućnosti uprkos klimatskim promjenama i da mreže drumskog transporta mogu ispuniti svoju ulogu u omogućavanju globalne trgovine.



Slika 4-2: Podignut nivo mora (Izvor: A.Polajnar)



Slika 4-3: Posljedica poplave (Izvor:google.com)

4.2. Koje su prednosti putne infrastrukture otporne na klimatske promjene?

Putna infrastruktura otporna na klimatske promjene ima mjerljive prednosti.

Otpornost na klimu može smanjiti troškove povezane sa oštećenjem putne infrastrukture uzrokovane vremenskim prilikama. To može biti realizovano povećanjem vijeka trajanja infrastrukturnih objekata, smanjenjem potrebe za održavanjem ili smanjenjem štetnih uticaja ekstremnih vremenskih prilika.

OECD procjenjuje da svaki američki dolar potrošen na prilagođavanje klimatskim promjenama donosi četiri puta veću vrijednost u smislu moguće izbjegnute štete.

Ovo direktno koristi vlasnicima infrastrukture, upravljačima i investitorima štiteći povratak ulaganja.

Osim toga, posjedovanje otpornije infrastrukturne imovine može povećati pouzdanost mreže, čineći je snažnijom u odnosu na klimatske promjene. Ovo smanjuje troškove na mreži zbog djelimičnog ili potpunog zatvaranja puteva, uzrokovanih vremenskim poremećajima.

Ovo koristi stanovništvu smanjenjem njihove ranjivosti na klimatske šokove i poremećaje, osiguravajući njihov pristup resursima i uslugama. To takođe znači da se zajednice i ekonomije mogu brže oporaviti od ekstremnih događaja jer kritična infrastruktura ostaje pouzdana.

4.3. Kako procijeniti i upravljati klimatskim rizicima

Proces procjene i upravljanja klimatskim rizicima za projekte prikazan je na grafikonu 4-1 i uključuje:



Grafikon 4-1: Proces procjene i upravljanja klimatskim rizicima (Izvor: EBRD)

1 – utvrđivanje konteksta ranjivosti zbog klimatskih promjena; razumjeti postoji li ili može postojati rizik za projekat kao rezultat klimatskih promjena danas ili tokom eksploatacije objekta,

2 – procjena potencijalnih uticaja klimatskih promjena na infrastrukturu i eksploataciju; i

3 – identifikovanje i integrisanje mjera prilagođavanja u projekat radi rješavanja rizika i poboljšanja otpornosti projekta puta.

4.3.1. Identifikacija ranjivosti

Kontekst klimatske ranjivosti zavisi od toga koliko je projekat osjetljiv i u kojoj mjeri će biti izložen klimatskim rizicima, kako sada tako i u budućnosti (Tabela 4-1).

Sledeći materijal pruža dodatna objašnjenja o klimatskim opasnostima, osjetljivosti i izloženosti i kako oni doprinose razumijevanju klimatske ranjivosti.

Tabela 4-1: Klimatski rizici

VEZANO ZA TEMPERATURU	Povećan toplotni stres
	Povećanje temperaturne varijabilnosti
	Ekstremne vrućine
	Ekstremno hladni događaji
	Požari
VEZANO ZA ZEMLJIŠTE	Erozija (uključujući ispiranje)
	Ekstremno pomjerenje zemljišta (npr. klizišta, mulj, odroni kamenja, itd.)
VEZANO ZA VJETAR	Ekstremni vjetar
VEZANO ZA VODE	Podizanje nivoa mora
	Poplave (npr. od rijeka, mora ili padavina)
	Suša



Slika 4-4: Posljedica odrona kamenja (Izvor: google.com)

U nastavku su navedene ne sve, već samo glavne, klimatske opasnosti. Mogu postojati opasnosti koje su relevantne za projekat puta na kojem radimo, a koje možda neće biti odmah vidljive. Stoga je važno uzeti u obzir specifičnosti projektnog rješenja i eksploatacije puta, kao i njegovu osjetljivosti, a uz to i lokaciju projekta.

Osetljivost i izloženost

Postoji kontekst klimatske ranjivosti projekta na osnovu toga gdje se nalazi i vrste klimatskih opasnosti koje mogu uzrokovati štetu ili poremećaj na putu.

Osjetljivost: Različite komponente putnih projekata mogu biti osjetljive na različite klimatske opasnosti. Analiza osjetljivosti treba uključiti razmatranje različitih sredstava, na primjer mostova, tunela, kolovoza, podkonstrukcije, zemljanih radova, nasipa, telekomunikacijskih sistema, itd. Takođe treba uzeti u obzir rad puta, uključujući saobraćaj koji se kreće putem i raspored radova na održavanju puta, plus infrastruktura za povezivanje kao što su energetske mreže na koje se putevi mogu oslanjati ili druge vezivne dionice puta. Neke klimatske opasnosti su relevantne za neke komponente projekta, a ne druge, na primjer jaki vjetrovi mogu uticati na mostove, ali imaju mali uticaj na kolovoz.

Izloženost: izloženost infrastrukturnog objekta uzima u obzir preciznu lokaciju dijela infrastrukture i koje klimatske opasnosti se tamo očekuju sada ili tokom trajanja projekta. Na primjer, priobalna lokacija bi bila izložena riziku od nivoa mora, dok je veća vjerovatnoća da će planinski regioni patiti od klizišta i muljnih tokova. Ovo uključuje razumijevanje klimatskih projekcija u dugim vremenskim okvirima.

4.3.2. Potencijalni uticaj na infrastrukturu

Da bi se detaljnije razumjelo kako ove klimatske ranjivosti mogu uticati na uspjeh projekta puta, potrebno je izvršiti procjenu klimatskog rizika (slika 4-5).

	Probability	Rare	Unlikely	Probable	Likely	Almost Certain
Severity		1	2	3	4	5
Insignificant	1	1	2	3	4	5
Minor	2	2	4	6	8	10
Moderate	3	3	6	9	12	15
Major	4	4	8	12	16	20
Catastrophic	5	5	10	15	20	25

	Negligible Risk
	Low Risk
	Medium Risk
	High Risk
	Extreme Risk

Slika 4-5: Procjena klimatskog rizika (Izvor: EBRD)

Ovom procjenom se utvrđuje mogućnost da se neki događaj dogodi i ozbiljnost štete koja bi bila uzrokovana ako se on dogodi. Iz ove procjene moguće je identifikovati ključne rizike u odnosu na koje treba preuzeti mjere prilagođavanja.

Procjena uzima u obzir uticaje na objekte putne infrastrukture, funkcionisanje puta, uticaje na nadovezujuću putnu mrežu i šire uticaje, plus sve uticaje koji proizilaze iz nedostataka kritične infrastrukture na koju se putni sistem oslanja, kao što su energija ili telekomunikacije.

4.3.3. Mjere prilagođavanja klimatskim promjenama

Potrebno je definisati opcije prilagođavanja kako bi se definisali uticaji i tražile mogućnosti za poboljšanje otpornosti puta. Trebalo bi procijeniti različite opcije prilagođavanja.

Takve mjere mogu biti strukturalne, na primjer fizičke promjene u projektu ili nestrukturalne, kao što su operativne mjere i mjere održavanja, koje se ponekad nazivaju mekim mjerama.

Ponekad može biti teško znati koje mjere uključiti, kada postoji toliko neizvjesnosti oko toga kako bi se klima mogla promijeniti. Iz tog razloga važno je težiti mjerama koje bi bile korisne u svakom mogućem scenariju.

Dodatno, moguće je imati fleksibilan pristup mjerama prilagođavanja tako da se neke mjere mogu uključiti kasnije, kada budu potrebne.

Mjere moraju biti integrisane u projekat ili jasno navedene u operativnim planovima i treba da se bave svim negativnim uticajima i klimatskim rizicima. Ako su mjere integrisane kroz proces razvoja projekta, možda neće biti moguće odvojiti ove mjere od dobrog dizajna projekta. Dok, ako budu uključene tek kasnije, bile bi uočljivije kao dodatak mjerama. Isplativije je izbjeći ključne rizike i uticaje od samog početka uključivanjem klimatske otpornosti kao ključnog dijela pripreme projekta i dizajna puta.

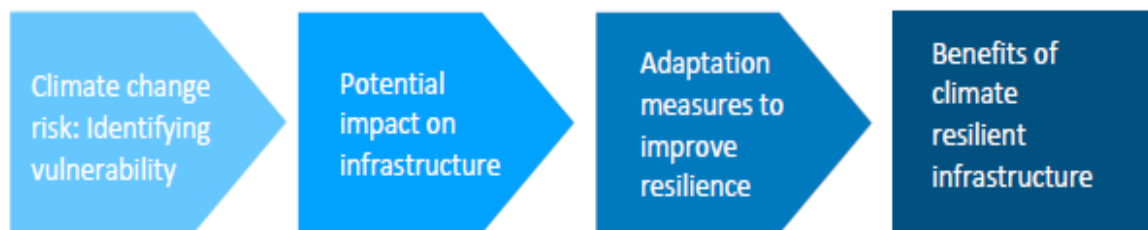


Slika 4-6: Mreže protiv padanja kamenja i lavina (Izvor: T.Tollazzi)



Slika 4-7: Putna galerija za zaštitu od padajućeg kamenja i lavina (Izvor: T. Tollazzi)

Primjer kako se ovaj proces može primijeniti za projekte puteva prikazan je na grafikonu 4-2.



Grafikon 4-2: Primjer za projekat puta (Izvor: EBRD)

Rizik od klimatskih promjena: Identifikacija ranjivosti

Tražimo odgovore na sledeća pitanja:

- Kakav je kontekst klimatske ranjivosti za projekat?
- Koji su potencijalni uticaji klimatskih promjena na dizajn i rad projekta?
- Koje se mjere prilagođavanja klimi mogu preduzeti kako bi se riješili ti uticaji i poboljšala otpornost?
- Koje su prednosti otpornijeg projekta u ovom specifičnom kontekstu?

Primjeri ranjivosti na klimatske promjene mogu biti:

- povećana pojava ekstremnih vremenskih pojava kao što su poplave ili jake sniježne padavine
- povećan toplotni stres
- povećan stres zbog niskih temperatura
- povećana erozija i klizišta

Potencijalni uticaj na infrastrukturu

Navedene ranjivosti mogu uzrokovati sledeće uticaje na projekat:

- zatvaranje puteva zbog poplava ili intenzivnih sniježnih padavina,
- oštećenja infrastrukturnih objekata kao što su trotoari, mostovi ili tuneli zbog poplava
- brža oštećenja kolovozne konstrukcije
- poremećaje u trupu puta,
- veće habanje kolovoza,
- povećanu učestalost i dužinu zatvaranja puteva zbog poplava, klizišta i lavina.

Mjere prilagođavanja za poboljšanje otpornosti

Sledeće mjere prilagođavanja mogu se uvesti u projekat kako bi se riješili uticaji klimatskih promjena:

Strukturne mjere ili promjene dizajna projekta mogu uključivati:

- promjene u projektu drenaže kako bi se prilagodilo povećanju padavina zbog klimatskih promjena,
- korišćenje otpornijeg materijala za kolovoz koji može izdržati više temperature,
- bolja zaštita kosina, mostova i tunela.

Nestrukturne mjere, ili "meke" mjere, mogu uključivati:

- bolju upotrebu hidrometeoroloških podataka u upravljanju putevima i predviđanju,
- identifikaciju ranjivih dionica puta gdje bi mogle biti potrebne dalje intervencije,
- planiranje odgovarajućih obilaznih ruta za scenarije vanrednih situacija,
- poboljšane režime održavanja, na primjer povećanje učestalosti rutinskog održavanja ili promjena planova zimskog održavanja, i
- poboljšano praćenje, kako kratkoročno za ekstremne događaje, tako i dugoročno, da bi se obezbjedilo da mjere prilagođavanja budu efikasne.

Prednosti infrastrukture otporne na klimu

Ovaj proces može rezultirati sljedećim prednostima:

- direktne finansijske koristi zbog izbjegavanja zatvaranja puteva zbog ekstremnih vremenskih nepogoda, smanjenih troškova popravke i održavanja, povezanih s klimatskim uticajima i
- šire ekonomske koristi koje proizlaze iz osiguravanja bolje povezanosti za ruralne i periferne regije i pouzdanijih trgovinskih i lanaca snabdijevanja

Mjere otpornosti na klimu, kada su dobro planirane i pravilno integrisane u proces planiranja i projektovanja, takođe mogu donijeti koristi za bezbjednost saobraćaja. Na primjer, mjere koje se planiraju za smanjenje količine snijega na putu i nanošenja štete na infrastrukturi takođe bi rezultovale manjim brojem nezgoda zbog proklizavanja i slabe vidljivosti. Mjere koje imaju za cilj stabilizaciju kosina usjeka, kako bi se spriječio pad stijena, takođe bi rezultovale manjim rizicima za vozače. Mjere otpornosti na klimu koje smanjuju potrebu za zatvaranjem puteva takođe bi poboljšale bezbjednost na putevima, smanjujući dužinu vremena u kojem se vozači preusmjeravaju na nepoznate puteve.



Slika 4-8: Poplavljen i zatvoren put (Izvor: google.com)

Operativne (ili nestrukturane) mjere takođe mogu imati dvostruke koristi za klimatsku otpornost i bezbjednost na putevima. Na primjer, rana upozorenja za poplave i klizišta mogu spriječiti povrede i gubitke ljudskih života.

Međutim, ove mjere moraju biti uključene u procjenu bezbjednosti na putevima, kako bi se obezbjedilo da se radovi izvode pravilno. Na primjer, ako se loše planiraju i sprovedu, radovi na

uklanjanju nestabilnih površina usjeka mogu dovesti u opasnost radnike ili korisnike infrastrukturnog objekta.

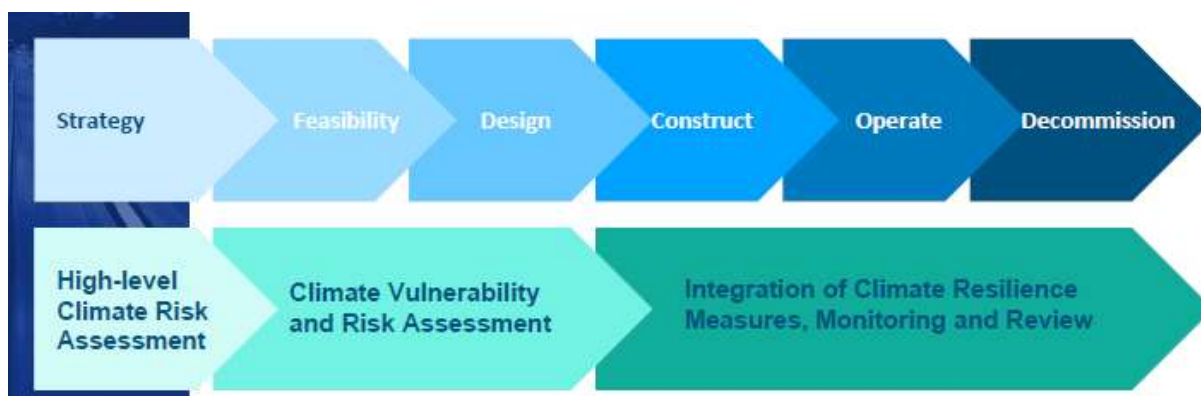


Slika 4-9: Poplavljeni podvožnjak (Izvor: google.com)

4.3.4. Integracija u razvoj projekta

Važno je da putevi budu bezbjedni i otporni na klimatske promjene.

Kako bi se obezbijedilo da postoje zajedničke koristi za klimatsku otpornost i bezbjednost na putevima, vrlo je važno da se, poput bezbjednosti saobraćaja, klimatska otpornost integriše u razvoj projekata puteva kroz faze planiranja i donošenja odluka, umjesto da se procjenjuje nakon donošenja ključnih odluka (grafikon 4-3).



Grafikon 4-3: Integracija klimatske otpornosti u razvoj putnih projekata (Izvor: EBRD)

Kada se procjenjuje bezbjednost na putevima, važno je imati na umu da će se sadašnja klima na teritoriji projekta najvjerovatnije značajno promijeniti u vremenu eksploatacije. Opasnosti kao što su visoke temperature, klizišta, poplave, itd. možda nisu problem za projekat trenutno, ali mogu predstavljati probleme u budućnosti. Razmatranje budućih klimatskih projekcija je od suštinskog

značaja. Osim toga, kada su mjere bezbjednosti na putevima uključene u projekte, trebalo bi razmotriti kako će te mjere djelovati u kontekstu klime koja će biti prisutna tokom trajanja projekta.

4.4. Monitoring i eksploatacija

Kao što je već ustanovljeno, otpornost na klimu ne prestaje u fazi projektovanja ili izgradnje projekta, već se mora razmatrati i tokom cijelog vremena eksploatacije puta.

Važno je nastaviti pratiti ne samo klimatske promjene, razumjeti klimatske uslove s kojima se suočava dionica puta, već i pratiti efikasnost mjera prilagođavanja kako bi se obezbijedilo da je put i dalje otporan na klimatske promjene i planirati sve dodatne potrebne mjere.

Ovo bi trebalo da bude stalna procjena tokom operativne faze projekta, sa redovnim povratnim informacijama kako bi se obezbijedilo da put može da nastavi da funkcioniše efikasno.

Za dalje smjernice o klimatskoj otpornosti i procesu procjene i upravljanja rizicima za infrastrukturne projekte, uključujući putnu infrastrukturu, mogu biti korisni sledeći izvori:

PIARC: Svjetsko udruženje za puteve razvilo je međunarodni okvir za adaptaciju na klimatske promjene za putnu infrastrukturu,

EUFIWACC: Finansijske institucije EU, koje rade na prilagođavanju klimatskim promjenama, pripremile su dokument o integraciji informacija o klimatskim promjenama i prilagođavanju u razvoj projekta na osnovu iskustva praktičara,

JASPERS: takođe je pripremio Vodič o osnovama ranjivosti i procjene rizika prilagođavanja klimatskim promjenama.

Stanje na ovom području u Crnoj Gori detaljno je obrazloženo u dokumentu:

Otpornost putne infrastrukture Crne Gore na klimatske promjene: Strategija klimatske otpornosti i Akcioni plan, broj projekta: 49075, 09/2019

Ključne reference

EBRD Road Safety Engineering, E-learning Package, Module 14: Climate Resilience and Road Safety

<https://claimingourspace.org/blog/the-correlation-of-climate-and-road-safety>

<https://www.ontheroadtrends.com/climate-change-will-come-highway-affect-road-safety/?lang=en>

<https://www.piarc.org/ressources/documents/Technical-Committees-2016-2020-Terms-of-Reference/9b3f389-32544-Terms-of-Reference-TC-1.4-CLIMATE-CHANGE-AND-RESILIENCE-OF-ROAD-NETWORKS.pdf>

<https://www.adb.org/sites/default/files/publication/29554/cc-sector-brief-transport.pdf>

Otpornost putne infrastrukture Crne Gore na klimatske promjene (Strategija klimatske otpornosti i Akcioni plan broj projekta 49075)- EBRD

5. ANGAŽOVANJE ZAINTERESOVANIH STRANA

Tematika navedena u nastavku veoma je značajna kako za postupak projektovanja tako i za postupke revizije i provjere bezbjednosti saobraćaja.

5.1. Šta je angažovanje zainteresovanih strana?

Zainteresovane strane su svi oni na koje mogu uticati projektantska rješenja.

Efikasno angažovanje zainteresovanih strana može smanjiti rizik na putu tako što će obezbjediti da se potrebe zajednice uzmu u obzir u svim fazama projekta puta.

Zainteresovane strane treba da budu informisane o relevantnim odlukama o putnim projektima koje mogu uticati na njihovu svakodnevnu rutinu i rizicima povezanim sa njom.

5.2. Zašto angažovati zainteresovane strane?

Sprovedenjem ovog procesa možemo izbjeći skupe greške – projektantske greške mogu rezultirati povredama ili čak gubitkom života učesnika u saobraćaju.

Greške valja na vrijeme izbjeći jer takođe produžavaju vremenski okvir realizacije projekta, povećavajući istovremeno rizike.

Angažovanje zainteresovanih strana je ključno za uspješno upravljanje rizicima i uticajima na zajednicu, kao i za postizanje većih koristi za zajednicu.

Nekonsultacije sa lokalnim zainteresovanim stranama mogu prouzrokovati kašnjenja, a ponekad i dovesti do protesta lokalnog stanovništva. To može rezultirati većim troškovima kao rezultatom rješavanja problema koji su se mogli izbjeći.



Slika 5-1: Pješaci prelaze četvortračni put; nema pješačkog prelaza, niti prolaza ispod puta (Izvor: I. Napast)

5.3. Čemu služe putevi?

Kada razmišljamo o projektovanju, izgradnji i rehabilitaciji puteva, moramo se upitati čemu služe putevi. Zašto, za koga gradimo puteve?

Putevi imaju četiri ključne funkcije:

- omogućavaju ljudima da stignu tamo gdje žele i trebaju putovati;
- omogućavaju trgovinski i ekonomski razvoj;
- omogućavaju efikasnost rada javnih službi; i
- podržavaju društveni razvoj i zadovoljavaju potrebe lokalnih zajednica.

5.3.1. Stanovništvo

Lokalno stanovništvo može biti ogroman izvor ključnih informacija. U projektovanju puteva važno je razumjeti potrebe ljudi: kuda se žele kretati, kako će pristupiti putu i uslugama i objektima duž puta i da li imaju posebne potrebe.

Ukoliko se ne konsultujemo ili ne slušamo lokalne zainteresovane strane, možemo napraviti skupe greške. Nepravilna projektna rješenja mogu im prekinuti pristup poslu, obrazovanju, zdravstvenim ustanovama, interakciji u zajednici i društvenom životu, otežavaju život porodicama i ugrožavaju djecu, a dovode i živote u opasnost. Novi, brzi putevi mogu biti dobri za automobile, ali mogu biti smrtonosni za lokalno stanovništvo.

5.3.2. Preduzeća

Takođe se moramo konsultovati i saslušati predstavnike preduzeća. Čak su i mala preduzeća od vitalnog značaja za ekonomiju i zapošljavaju oko polovinu svjetske radne snage.

Svi projekti puteva trebaju procijeniti, na osnovu potreba lokalnih preduzeća, broj priključaka i isključenja sa puta, kako privremenih - tokom izgradnje tako i fiksnih - kada je put u funkciji, jer to u nekim slučajevima može biti ključno za njihovu buduću ekonomsku održivost.

Preduzeća zavise od toga da li njihovi kupci i dobavljači do njih imaju prilaz. Mi inženjeri moramo se pobrinuti za to da naši projekti puteva uzimaju u obzir njihove potrebe.

Prilikom mijenjanja ili rehabilitacije puteva, sve potrebe lokalnog poslovanja moraju se uzeti u obzir kako bi se zaštitili njihovi prihodi.

Postoji mnogo različitih tipova poslovanja. Preduzeća mogu biti formalna i neformalna i na svaki od njih utiče projektno rješenje na različite načine. Čak su i tezge pored puta i ulične pijace važne za privredu.

Za neka preduzeća, njihovo radno mjesto je dio putne infrastrukture – na primjer, prodavci i male prodavnice u podvožnjacima.

Većina preduzeća ima tri ključna zahtjeva: dolazak kupaca, dostava robe i usluga i bezbjedni dolazak zaposlenih.

Kao inženjeri puteva, moramo pomoći u ispunjavanju ovih potreba u putnim projektima, naročito u dvije glavne faze – u fazi izgradnje i u fazi eksploatacije. U te dvije faze rizici mogu biti različiti. Na primjer, plan upravljanja saobraćajem za fazu izgradnje treba da uzme u obzir povratne informacije od preduzeća o mogućim problemima u vezi sa prilazom, saobraćajnom signalizacijom, skretanjima i drugo.

5.3.3. Poljoprivrednici

U ruralnim područjima poljoprivrednici su takođe važna grupa. Oko 60% svjetske populacije zavisi od poljoprivrede kao izvora prihoda. Razumijevanje načina na koji može uticati putni projekat na njihovo poslovanje je važno, tako da su oni još jedna grupa koju treba uzeti u obzir. Neki poljoprivrednici imaju poljoprivredna vozila, tako da prilikom izrade projekta puta treba uzeti u obzir pitanja njihovog pristupa/prilaza i bezbjednosti.

Poljoprivrednici će možda morati da prevedu stoku preko puta. Moramo osigurati da novi putevi zadovolje njihove potrebe.

Životinje na putu, odnosno pelazak životinja preko puta, takođe mogu predstavljati veliku opasnost. Prolaz ispod puta za životinje nema nikakvo značenje ako je na pogrešnom mjestu.

Zato je pravilno angažovanje poljoprivrednih zajednica od vitalnog značaja za bezbjednost na putevima i ruralni ekonomski razvoj.

5.3.4. Javne službe

Javne službe kao što su škole, javni prevoz i bolnice takođe zahtijevaju posebnu pažnju.

Ljudima je potreban siguran pristup ovim uslugama. Na primjer, kada se projektuje u blizini škola, apsolutno je važno konsultovati direktora i roditelje kako bi se osiguralo da se sva djeca mogu bezbjedno kretati do škole i od nje.

Postoje i komunalna preduzeća koja će možda morati da obavljaju određene aktivnosti održavanja ili radove na koridoru puta. Koordinacija sa javnim službama uključuje bolnice, hitnu pomoć, vatrogasce i policiju jer je pristup integralni dio pružanja njihovih usluga.

Javne službe moraju efikasno funkcionisati i tokom faze izgradnje, prilikom koje može doći do značajnih smetnji za sve učesnike u saobraćaju.

Te informacije treba prenijeti lokalnom stanovništvu i obezbijediti bezbjedne alternativne pristupne puteve.

Takođe je važno uzeti u obzir potrebe hitnih službi prilikom projektovanja puta i tokom izgradnje.

Ako se konsultacije sa zainteresovanim stranama obavljaju kako treba, projekat je bezbjedniji.

5.4. Važni koraci u angažovanju zainteresiranih strana

Važni koraci u angažovanju zainteresiranih strana su:

1. Identifikacija zainteresiranih strana

Prvo moramo identifikovati odnosno ustanoviti ko su naše zainteresirane strane?

Potrebno je razmisliti o svim različitim grupama na koje će put uticati u svim fazama razvoja projekta (projektovanje, izgradnja, eksploatacija i održavanje). To ponekad može biti dug spisak, uključujući ljude iz vlade, javnih službi, preduzeća i zajednica.

Prilikom identifikacije zainteresiranih strana ne smijemo se fokusirati samo na formalne grupe, potrebno je uzeti u obzir i neformalne i sezonske učesnike u saobraćaju!

Takođe treba uzeti u obzir ljude na čije poslovanje direktno utiču putevi. I naučili smo već tokom ovog kursa - ne smijemo zaboraviti ni bezbjednost radnika na gradilištu.

Pobrinite se da sve ugrožene grupe budu dobro zastupljene, kao i žene. Ako se konsultuju samo muškarci, to je znak da se ne bavite dovoljno dobro problematikom.

Zbog boljeg sagledavanja problematike poželjno napraviti mapu i ucrtati lokacije svih zainteresiranih grupa u projektnom području.

2. Potrudite se da ih pronađete i poslušate

Upoznajte svoje zainteresirane strane, vodite evidenciju o svim sastancima i imajte plan za njihovo potpuno uključivanje u sve faze projekta. Ne očekujte da će zainteresirane strane doći kod vas. Morate vi otići do njih, pa čak i potražiti neke grupe (na primjer, organizacije osoba sa invaliditetom).

Važno je saslušati njihove potrebe i probleme i dati im potpune informacije o svim planovima.

Komunicirajte efikasno - ne organizujte sastanke kojima niko ne može prisustvovati. Pronađite načine da dođete do ljudi koje trebate konsultovati.

Sastanci ne moraju biti formalni, koristite različite pristupe angažmana i vrijeme za sastanke.

3. Komunicirajte efektivno i smišljeno

Komunikacija znači i slušanje, a ne samo davanje informacija.

Prilikom davanja informacija treba paziti da su one relevantne za određene grupe i lako dostupne javnosti. Zainteresirane strane moraju da znaju gdje mogu pitati za informacije.

4. Govori razumljivim jezikom

Dobra komunikacija znači govoriti jezikom koji obični ljudi razumiju – ne samo inženjeri i tehnički stručnjaci.

Budite dobro pripremljeni, koristite karte, slike i dijagrame gdje god je to moguće. Slike su daleko efikasnije od riječi za prenošenje bilo kakvih planova.

Uvjerite se da ljudi tačno znaju šta mogu očekivati i kako će to izgledati. Pripremite svoje kontakt podatke ako neko želi da se vam se javi sa dodatnim pitanjima.

5. Olakšajte žalbe

Važno je uspostaviti razumne procedure za postupke žalbi, kako bi se one mogle evidentirati i na njih pravilno odgovoriti.

Treba uspostaviti jasan i lak proces za podnošenje pritužbi i njihovo rješavanje. Dobra ideja je različite vrste pritužbi tretirati odvojeno – na primer žalbe na buku ili pristup preduzećima.

Identifikujući greške u projektu kroz ovaj proces, možemo ih ispraviti i izbjeći potencijalne probleme u budućnosti. Krajnji rezultat će biti bolji za sve.

Ključne reference

EBRD Road Safety Engineering. E-learning Package, Module 15: Stakeholder Engagement

Prilog I PROJEKTOVANJE BEZBJEDNE PUTNE INFRASTRUKTURE

Ovo poglavlje se zasniva na „Praktični priručnik: Održivo bezbjedno projektovanje puteva“, koji je napravio holandski DHV Environment and Transportation, za Svjetsku banku i holandsko Ministarstvo saobraćaja, javnih radova i vodoprivrede.

Praktični priručnik je rezultat strateškog saveza između holandskog programa “Partneri za puteve” i Svjetske banke za testiranje primjenjivosti principa i koncepata održive bezbjednosti u projektovanju puteva u srednjoj i istočnoj Evropi. Priručnik predstavlja prvi korak na dužem putu za implementaciju bezbjednosti kao vodećeg i temeljnog kriterijuma pri projektovanju putne infrastrukture, baš kao i za druge vidove transporta. Kvalitet ovog priručnika i zadovoljstvo s kojim su ideje primljene u regionu, sugerise da bi usvajanje održive vizije bezbjednosti moglo imati suštinski i trajan uticaj na bezbjednost saobraćaja u regionu.

Ovaj priručnik nije smjernica za projektovanje puteva za neku određenu zemlju. Priručnik je zasnovan na holandskoj filozofiji održivih bezbjednih puteva, na holandskim standardima i smjernicama i na obukama, održanim u Bugarskoj, Estoniji, Letoniji, Litvaniji, Poljskoj, Rumuniji i Turskoj u jesen 2004. i proljeće 2005.

Svaka lokacija, svaka država i svaka kultura su različite na svoj način i zato je za svaku lokaciju potrebno pronaći odgovarajuće rješenje. Zato informacije sadržane u ovom priručniku uvijek treba prilagoditi specifičnoj situaciji. Isto tako, u priručniku se ne analiziraju svi vremenski i geografski uslovi. Stoga je važno da svaka država napravi svoje vlastite smjernice, koje uzimaju u obzir specifične uslove na putevima u toj državi.

Ovaj priručnik sadrži informacije o principima održivog projektovanja puteva, s obzirom na specifična inženjerska rješenja. Priručnik se fokusira na inženjerske principe održive bezbjednosti na putevima i samo u manjoj mjeri pokriva principe koje obrazovanje i primjena zakona igraju u održivoj bezbjednosti. Priručnik se fokusira samo na dvotračne puteve van naselja.

U ovom poglavlju se koristi i druga stručna literatura, rezultati stranih istraživanja, primjeri dobre prakse, savremena saznanja velikog broja zemalja i neka konkretna uputstva za održivo upravljanje bezbjednošću saobraćaja.

Namjena ovog poglavlja nije podučavanje kandidata o projektovanju puteva, već o održivom bezbjednom projektovanju puteva.

Ovo poglavlje nije namijenjeno i ne može se baviti svim principima bezbjednog projektovanja (i održavanja) puteva i ne može analizirati sva bezbjednosna pitanja koja mogu nastati u svakodnevnom životu. Stoga, ove probleme mora identifikovati sam revizor odnosno provjeravač, svojim proaktivnim, istraživačkim, profesionalnim i dubinskim pristupom.

I.1 Strategija

Saobraćajnim problemima se često pristupa sa specifične tačke gledišta. Upravljač puta identifikuje problem, grupa stručnjaka razvije rješenje i upravljač puta donosi odluku. Povremeno se zainteresovanim stranama kao što su stanovnici, školski odbori, udruženja trgovaca ili odbornici daje prilika da iznesu svoje mišljenje. Opasnost jednostranog pristupa je u tome što svi aspekti problema nisu dovoljno obrađeni. Ne smijemo zaboraviti frustracije zainteresovanih strana koje nisu uključene u proces, kao ni beskrajne rasprave nakon toga, a do kojih dolazi prekasno. Na ovaj način se gubi mnogo nepotrebnog vremena i novca, a pogotovo ako se rješenje nakon izgradnje mora mijenjati.

Holandski priručnik predlaže bolji pristup rješavanju saobraćajnih problema:

PUCRE

Ovo je jednostavna pomoć za brzu i efikasnu analizu i rješavanje problema. PUCRE je skraćena za

- Problem
- Uzrok (razlog)
- Cilj
- Rješenje
- Evaluacija (ocjena).

PUCRE je koordinisan pristup koji sadrži logične korake za rješavanje problema bezbjednosti saobraćaja. On promovise (podstiče) konsultacije i aktivno uključivanje svih zainteresovanih strana/interesnih grupa (stejkholdera) u sistematskom traženju rješenja saobraćajnih problema. Osnovno mišljenje (polazna tačka) je da bi sve zainteresovane strane/interesne grupe svojim ponašanjem u saobraćaju i pogledima na saobraćaj morale igrati ulogu pri traženju odgovarajućih rješenja. Komunikacija i saradnja jednako su bitni kao i saobraćajna nauka i inženjerstvo.

Problem

Problem je najčešće povezan sa tačkom (raskrslom) ili dionicom (dionicom puta).

Dionica se može odrediti na osnovi baze podataka saobraćajnih nezgoda, a može proizlaziti i iz pritužbi lokalnog stanovništva. Pri tome je potrebno provjeriti sadašnju i buduću funkciju puta ili dionice puta.

Potrebno je izbjegavati mogućnost da se sam problem zamijeni s uzrokom problema (vidi sljedeći korak PUCRE pristupa). Prije početka sljedećeg koraka, potrebna je saglasnost interesnih grupa o pravom problemu i o namijenjenoj funkciji puta (dionice).

Uzrok (razlog)

Kad je postignut dogovor o prirodi problema, može se početi sa sledećom fazom - određivanjem mogućih uzroka. O toj temi se mišljenja različitih interesnih grupa mogu međusobno drastično razlikovati. Na primjer: vozači mogu vidjeti uzrok u neodgovornom ponašanju biciklista i obratno. U toj fazi neophodno je sprovesti nezavisno istraživanje. Važno je uzeti u obzir sva mišljenja jer neki problem može imati i više uzroka. Prije izvođenja sljedećeg koraka potrebno je postignuti saglasnost o uzroku (uzrocima) problema.

Cilj

Nakon što su ustanovljeni i analizirani problemi i uzroci, potrebno je oblikovati zajednički cilj. Na primjer:

- „u određenom (vremenskom) periodu potrebno je broj saobraćajnih nezgoda u raskrsnici smanjiti za pola“

ili

- „bicikliste je na određenoj dionici puta potrebno fizički odvojiti od motorizovanog saobraćaja“.

Ako cilj nije moguće jasno odrediti, postoji bojazan da cilj ostane na opštem nivou, npr. „poboljšanje bezbjednosti saobraćaja“, a to nije dobro. Isto tako je potrebno paziti da je cilj mjerljiv, tako da je uočljivo kvantitativno poboljšanje. Naime, pri ocjenjivanju, odnosno provjeri učinkovitosti izvedenih mjera (rješenja) to će biti izvedeno s obzirom na ciljeve, određene u ovom koraku. Nakon što je postignut dogovor o određenom zajedničkom cilju, mogu se definisati i izvesti moguća rješenja, što je sledeći korak.

Rješenje

U ovom koraku prvo se definiše izbor mogućih rješenja. U izboru, bitnu ulogu ima saobraćajni stručnjak (a ne druge interesne grupe). Popis mogućih rješenja predstavljaju zaključci prethodnih koraka (pogotovo cilja). Interesne grupe možda će predlagati različita rješenja zbog lakše rasprave i odlučivanja.

Konačan izbor definiše se uzimajući u obzir sljedeća pitanja:

- Koje rješenje ima najveći učinak (posledice kojeg rješenja su najbliže cilju ili ciljevima)?
- Koliki su troškovi izvođenja rješenja/ Koliko košta rješenje?
- Da li su predviđeni neki drugi radovi u kombinaciji sa određenim mjerama?

Analiza troškova i koristi obezbjeđuje bolji pregled prilikom poređenja i analize mogućih rješenja.

Sve zainteresovane strane moraju biti sigurne da će konačno rješenje donijeti koristi u skladu sa očekivanjima. Ako je to postignuto, slijedi implementacija/sprovođenje mjera, odnosno primjena izabranog rješenja.

Evaluacija (ocjena)

Evaluacija je kontinuirano kontrolisanje/monitoring efekata mjera, praćeno poređenjem sa postavljenim ciljevima (u trećem koraku).

Praćenje učinka izvedenih mjera znači prikupljanje i analiza podataka o saobraćaju, podataka o saobraćajnim nezgodama, pritužbama interesnih grupa itd.

Iskustva govore u prilog tvrdnji da izvedene mjere ne dovode odmah do poboljšanja bezbjednosne situacije već da se ona može u početnoj fazi čak i pogoršati.

Poređenje učinka izvedenih mjera i postavljenih ciljeva odgovor je na pitanje jesu li rezultati takvi kao što se očekivalo (dakle: jesu li rezultati u skladu sa ciljevima).

Za donošenje realne (konačne) ocjene, potrebno je uzeti u obzir trogodišnji period ocjenjivanja. Ako se ustanovi da koristi nisu zadovoljavajuće, potrebno je pristup PUCRE ponoviti, što najčešće rezultira poboljšanjem početnog rješenja.

I.2 Teorijski pristup

Polazište koncepta održive bezbjednosti je bitno smanjenje vjerovatnoće za nastanak saobraćajnih nezgoda poboljšanjima pri oblikovanju putne infrastrukture. Pored toga, tamo gdje se nezgode ipak dešavaju, treba uticati na proces koji određuje težinu ovih nezgoda, kako bi se ozbiljne povrede svele na minimum.

Koncept se zasniva na načelu da je „čovjek referentni standard“ (ljudski faktor uvijek će biti prisutan). Održiv i bezbjedan saobraćajni sistem sastoji se od:

- putne infrastrukture: prilagođene ograničenjima ljudskih sposobnosti odgovarajućim oblikom puta, odnosno korištenjem adekvatnih projektnih elemenata;
- motornog vozila: opremljenog savremenim sistemima koji pojednostavljuju zadatke čovjeka i koji su najefikasnije projektovani za zaštitu ranjivih učesnika u saobraćaju;
- korisnika puta: koji je adekvatno edukovan, informisan i po potrebi kontrolisan.

Sposobnosti i ranjivost čovjeka moraju biti referentni standard, a problemi bezbjednosti saobraćaja moraju se rješavati na svim prethodno navedenim segmentima/nivoima. Ključ za postizanje održivog i bezbjednog saobraćajnog sistema je u sistematskoj i dosljednoj primjeni bezbjednosnih načela.

Zainteresovani čitalac može pročitati sve o principima bezbjednosti u gore pomenutom priručniku.

I.2 Trasa puta

Trasa puta je trodimenzionalna linija koja sadrži geometrijske elemente koji čine osnovni dizajn puta ili dionice puta. Za potrebe projektovanja, trasa puta je podijeljena na osovinu saobraćajnice i uzdužni profil.

Koordinacija između osovine i uzdužnog profila puta važna je za postizanje:

- željene funkcije puta;
- izgleda puta i kvaliteta životne sredine;
- uniformnosti (jednobraznosti) i prepoznatljivosti.

Pravilno oblikovanje puta je povezano s projektovanom brzinom i stvarnom (očekivanom) brzinom na nekoj dionici. Projektovana brzina se koristi za određivanje drugih projektnih parametara, kao što su preglednost i elementi osovine i uzdužnog profila puta. Koju brzinu odabrat će zavisi od željenog nivoa bezbjednosti na putu i kapaciteta puta. Kombinacijom regulisanog režima brzine i konzistentnog dizajna stvaraju se predvidivi uslovi saobraćaja.

Vozači svoj odabir/izbor puta zasnivaju uglavnom na vremenu potrebnom za određeno putovanje, pouzdanosti predviđene rute i udobnosti vožnje na ruti. Brzina puta je iz tog razloga važan kriterijum za provjeru kvaliteta stvarnog kapaciteta.

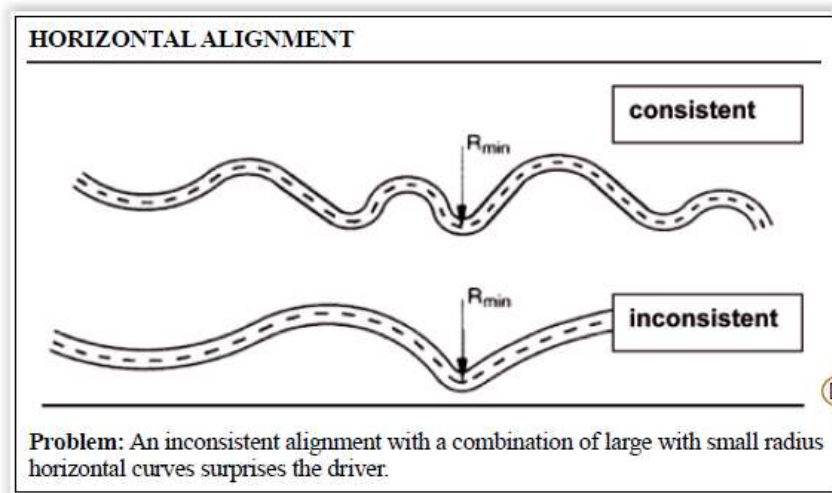
Bezbedna vožnja zahtijeva sposobnost prepoznavanja saobraćajnih situacija i sposobnost predviđanja ishoda.

Odabrana brzina vožnje utiče na horizontalnu i vertikalnu preglednost. Preglednost se definiše kao dužina koja je potrebna da bi se vožnja obavljala na bezbedan i udoban način (slika I-1).



Slika I-1: Nedovoljna horizontalna preglednost (Izvor: T. Tollazzi)

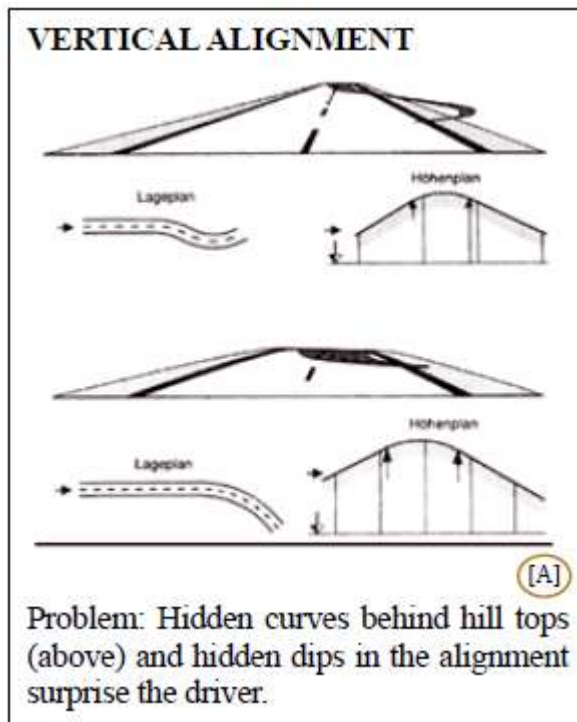
Osovina saobraćajnice u situacionom planu se sastoji od pravaca, kružnih lukova i prelaznih krivina. Način definisanja ovih elemenata osovine je uslovljen bezbednošću puta, kapacitetom saobraćajnice, udobnošću vožnje i karakteristikama vozila. Sa stanovišta bezbednosti puta, najvažniji su minimalni radijus horizontalne krivine i veličine radijusa uzastopnih horizontalnih krivina (slika I-2).



Slika I-2: Pravilna i pogrešna kompozicija horizontalnih krivina (Izvor: PIARC, 2009)

Sa stanovišta bezbednosti puta nije pogrešno ako je osovina saobraćajnice u situacionom planu sastavljena samo od krivina minimalnog radijusa. Pogrešno je, međutim, ako jedna krivina malog radijusa „uđe“ između više uzastopnih krivina velikih radijusa. Takvu krivinu vozač ne može očekivati ni predvidjeti.

Kod uzdužnog profila osovine saobraćajnice primjenjuju se samo pravci i vertikalna zaobljenja. Uzdužni profil osovine saobraćajnice definisan je kao niz konveksnih i konkavnih vertikalnih krivina i pravaca. Veliki uzdužni nagib između vrha konveksne krivine i tjemena konkavne krivine koristi se samo u izuzetnim slučajevima, jer takva kombinacija prouzrokuje "skrivene dionice" puta ("hidden dips") (sl. I-3 i I-4).



Slika I-3: „Skriveni padovi“ - "Hidden dips" (Izvor: PIARC, 2009)



Slika I-4: Konkretni primjer skrivene dionice puta (Izvor: T. Tollazzi)

I.3 Poprečni profil/presjek puta

Poprečni presjek puta obično sastoji od kolovoza, bankina ili ivičnjaka, drenažnih elemenata i profila zemljanih radova. Takođe može uključivati objekte za pješake, bicikliste ili druge posebne grupe korisnika.

Do frontalnih sudara može doći iz različitih razloga, a u nekim slučajevima tome može doprinijeti i neadekvatan poprečni profil puta. Frontalni sudari izvan urbane sredine često završavaju sa ozbiljnim posljedicama, jer se vozila kreću velikom brzinom.

Sa aspekta bezbjednosti saobraćaja, sporni su preširoki dvotračni putevi, kao i putevi sa preširokom asfaltiranom bankinom (preširokom ivičnom trakom), a i četvorotračni putevi bez središnjeg razdjelnog pojasa (sl. I-5) itd. U prvom slučaju se radi o zloupotrebi asfaltirane bankine i preširoke ivične trake za vožnju (prevelika širina kolovoza podstiče vozače na velike brzine i preticanja, kao da se radi o "trotračnom" ili "četvorotračnom" kolovozu). U drugom slučaju, može doći do namjernog ili nenamjernog prelaska na drugu stranu puta, koja je namijenjena za vožnju iz suprotnog smjera. U oba slučaja postoji velika opasnost od frontalnih sudara sa teškim posljedicama.



Slika I-5: Četvorotračni kolovoz bez središnjeg razdjelnog pojasa/ostrva (Izvor: T. Tollazzi)

Opasno je i ako se poprečni presjek naglo suzi, na kratkoj dužini, nakon duge dionice s odgovarajućom širinom kolovoza. U tom slučaju je teško mimoći i preći pješake, bicikle ili motocikle. Ovo je posebno opasno ako je prisutan veliki broj komercijalnih vozila.

Prilikom obavljanja revizije bezbjednosti saobraćaja ili provjere bezbjednosti saobraćaja, potrebno je analizirati poprečne nagibe kolovoza i bankine. Pravilni poprečni nagibi kolovoza treba da obezbijede odvod vode sa kolovoza do ivice kolovoza, a poprečni nagibi bankine dalje odvedu vodu prema

kosinama nasipa. Ako su nagibi kolovoza nedovoljni ili je nagib bankine suprotan (prema kolovozu), može se nakupiti voda na kolovozu, što može uzrokovati akvaplaning i nekontrolisano kretanje vozila.

Pravilni poprečni nagibi kolovoza u krivinama (prema centru krivine) trebaju obezbjediti da vozilo prolazi kroz krivinu adekvatnom brzinom, bez opasnosti od proklizavanja. Ako su ovi poprečni nagibi pogrešni ili nedovoljni, a posebno sa oštrim krivinama, to može iznenaditi vozače i doprinijeti proklizavanju vozila i sletanju sa kolovoza.

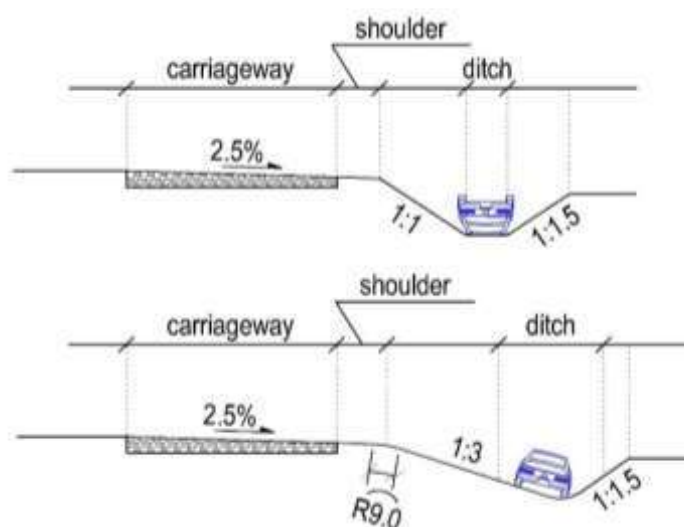
Odvodni kanali su bitan dio svih puteva koji nisu na nasipu i moraju biti izgrađeni kod većine puteva. Dizajnirani su tako da odgovaraju očekivanim padavinama, ali često mogu biti opasni za vozila koja izlete sa puta. Stoga se pri projektovanju i rekonstrukciji puteva mora posvetiti odgovarajuća pažnja bezbjednosnim pitanjima odvodnih objekata. Nažalost, duboki i strmi odvodni kanali mogu dovesti do veće štete u slučaju izletanja vozila sa kolovoza.

Strme kosine, izvedene u svrhu odvodnjavanja, ne dozvoljavaju vozaču da se vrati na kolovoz, u slučaju da ga je napustio, i time povećava vjerovatnoću nezgode (sl. I-6 i I-7).

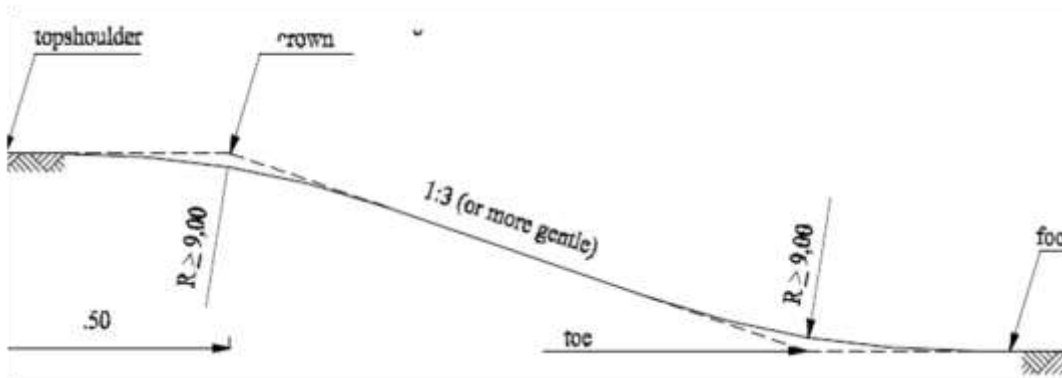
Isto tako, otvoreni kanali mogu povećati vjerovatnoću da će greška vozača dovesti do nezgode (sl. I-8 i I-9).



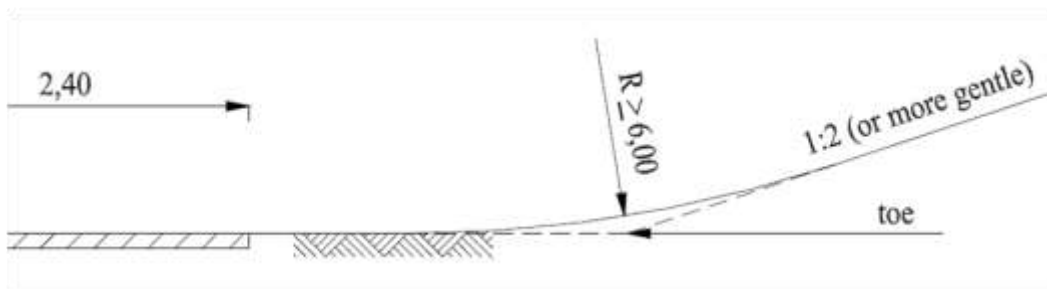
Slika I-6: Strma kosina nasipa (Izvor: T. Tollazzi)



Slika I-7: Strmi nagibi povećavaju rizike i mogućnost prevrtanja, a blagi nagibi povećavaju mogućnost popravljavanja greške (Izvor: RSA, Practical Guide for Road Safety Auditors, 2016)



Slika I-8: Bezbedna kosina nasipa (Izvor: CROW, 1999)



Slika I-9: Bezbedna kosina usjeka (Izvor: CROW, 1999)

Poprečni presjeci, posebno na putevima kroz naseljena područja, često nisu ujednačeni ili konzistentni. Lokalna rješenja poprečnih presjeka puteva mogu biti neprimjereni zbog nedostatka efektivne kontrole projektovanja. U ruralnim uslovima poprečni presjeci mogu biti smanjeni na područjima drenažnih konstrukcija što uzrokuje opasne nagle promjene širine.

I.4 Petlje i raskrsnice

Neke postojeće raskrsnice izgrađene su u vrijeme kada se kretalo malim brzinama i kada je bio manji intenzitet saobraćaja. Povećanjem brzine i intenziteta saobraćaja, javila se potreba za boljim rješenjima na ovakvim lokacijama.

Raskrsnice moraju blagovremeno pružiti odgovarajuće informacije za svakog učesnika u saobraćaju kako bi se izabrala i prihvatila optimalna odluka i bezbedno učešće u saobraćaju.

Raskrsnica je potencijalno opasna tačka na putnoj mreži. U Holandiji se više od polovine nezgoda na dvotračnim putevima dogodi na raskrsnicama.

Mjere za poboljšanje bezbjednosti saobraćaja na raskrsnicama po pravilu su isplativije od mjera na „otvorenim“ dionicama puta.

Raskrsnica mora ispunjavati niz opštih zahtjeva koji se odnose na projektovanje:

Prepoznatljivost: ako postoji mali broj vrsta raskrsnica i ako one imaju ujednačene glavne karakteristike, korisnici puta će brže i lakše prepoznati saobraćajnu situaciju te brže reagovati, a ta će reakcija odgovarati očekivanjima (tipizacija raskrsnica).

Uočljivost: raskrsnica mora biti pravovremeno uočljiva i jasna. Kako bi nešto bilo izdaleka uočljivo, ono mora biti određenih dimenzija kako bi privuklo pažnju korisnika puta. U ovom su slučaju važni faktori: kontrast, boja, oblik i kretanje. Saobraćajna signalizacija mora biti postavljena na logičnim i jasno vidljivim mjestima u području preglednosti.

Moćnost „gledanja preko“: pri približavanju raskrsnici, vozač mora „vidjeti preko nje“ i pravovremeno vidjeti dio sporednih smjerova, te saobraćaj na njima. Taj kriterijum ne vrijedi za kružne raskrsnice.

Razumljivost: raskrsnica je razumljiva ako vozač pri približavanju raskrsnici može brzo, pravilno i nedvosmisleno interpretirati oblik, sadržaj, putokaze, saobraćajne znakove i saobraćajna pravila.

Provoznost: provoznost raskrsnice znači da su različiti elementi dizajna u „glatkom“ redosledu, odnosno da je taj redosled elemenata usklađen, pa je protočnost optimalna.

Uravnoteženost: uravnoteženi oblik raskrsnice znači da različiti projektno-tehnički elementi raskrsnice (uključujući prilazne puteve) i saobraćajne mjere moraju činiti jednu cjelinu.

Potpunost (kompletnost): raskrsnica je potpuna kada se saobraćaj u raskrsnici može odvijati u svim mogućim smjerovima.

Neki tipovi raskrsnica mogu uzrokovati velike probleme. Na primjer, raskrsnice "Y", "X", "K" (raskrsnice pod ostrim uglom) mogu otežavati uočavanje saobraćaja na prilazima raskrsnicama, uzrokovati nejasnu situaciju oko prvenstva prolaza ili prouzrokovati pogrešne odluke, a samim tim i nastanak saobraćajnih nezgoda.

Neke raskrsnice mogu biti lošeg oblika ili slabo uočljive (zbog vegetacije ili prepreka na putu). U ovakvim slučajevima rješenja su: preporuka za uklanjanje vegetacije, poboljšanje saobraćajne signalizacije, preoblikovanje raskrsnice u kružnu ili „T“ raskrsnicu, promjenu ugla raskrsnice (usmjeravanje pod pravim uglom - od oko 90 stepeni) itd.

Drugi, vrlo čest, nedostatak raskrsnica je nepostojanje posebne trake za skretanje ulijevo ili neadekvatna širina ove trake (npr. ne odgovara dimenzijama teških vozila u saobraćajnom toku), u situacijama kada je često lijevo skretanje i/ili gdje se vozila kreću velikom brzinom. Nedostatak odvojene trake za lijevo skretanje povećava rizik od sudara u zadnju stranu vozila koja stoje i čekaju da skrenu lijevo ili opasnost od sudara vozila koje skreće lijevo sa vozilom koje dolazi iz suprotnog smjera i zadržava smjer kretanja.

U nekim slučajevima raskrsnice kao takve nisu pravovremeno vidljive vozačima ili je dužina preglednosti nedovoljna zbog opreme puta ili vegetacije u okolini. U takvim slučajevima potrebno je provjeriti da li postoji potreba za rekonstrukcijom ili je potrebna neka druga promjena.

Poseban problem predstavljaju preveliki radijusi ulazno-izlaznih krivina (koji omogućavaju velike brzine skretanja), objekti u trouglu preglednosti, oštar ugao priključivanja (poteškoće u sagledavanju saobraćajne situacije, posebno kod starijih vozača), neadekvatni vremenski planovi tempiranja saobraćaja (predugi semaforški ciklusi prevazilaze strpljenje učesnika u saobraćaju i povećavaju broj prekršilaca, posebno pješaka koji ne poštuju semafor), saobraćajna signalizacija na raskrsnici koja zaklanja jedna drugu ili je zaklonjena objektima, prevelik broj saobraćajnih znakova koji povećavaju opterećenje na prilazu raskrsnicama itd.

Kanalisanje saobraćajnih tokova je koristan alat u upravljanju saobraćajem. Treba ga primijeniti na svim raskrsnicama na putevima, na kojima se očekuju velike brzine. Uvođenje takvih mjera može zahtijevati lokalna proširenja kolovoza, ali će mali dodatni troškovi njihovog uvođenja u fazi izgradnje biti nadoknađeni budućim bezbjednosnim prednostima u gotovo svakom slučaju.




















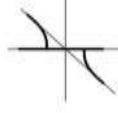

Potrebno je uzeti u obzir i potrebe pristupa hitnih i drugih prioriternih vozila, posebno u slučaju saobraćajne nezgode ili kvara. Ako se to ne predvidi, brzo će doći do oštećenja ivičnjaka. Kanalisanje saobraćajnih tokova vodi vozača kroz konfliktne tačke, obezbjeđuje mu bezbjedna područja za zaustavljanje tokom manevrisanja i smanjuje konflikte između suprotnih tokova saobraćaja.

Kanalisanje saobraćajnih tokova oznakama na kolovozu, uzdignutim ivičnjacima i saobraćajnim ostrvima, može se koristiti za vođenje vozila duž određenog smjera na prilazu i/ili izlasku iz raskrsnice i pozicioniranje vozila na najbezbjednijoj lokaciji za određeni saobraćajni manevar. Prednosti toga su pojednostavljeni saobraćajni manevri i manje zabune, a i broj konfliktnih tačaka je minimiziran.

U principu postoje tri osnovna oblika raskrsnica "u nivou":

- kružna raskrsnica (stalna ili privremena jednotračna, dvotračna ili turbo kružna raskrsnica);
- nesemaforizovana raskrsnica (T ili +);
- semaforizovana raskrsnica (T or +).

U mnogim evropskim državama dozvoljena su samo tri tipa raskrsnica: T, + i X. U postojećim opasnim raskrsnicama, tipa X, Y, A i K (ukrštanje pod oštrim uglom), preporučljivo rješenje, ali ne i jedino, je kružna raskrsnica (sl. I-10) iako se takve raskrsnice mogu preurediti i u druge tipove raskrsnica.

disallowed types	standard types			
				
				
				
				
				

Slika I-10: Preuređenje nedozvoljenih oblika raskrsnica u "standardne" tipove (Izvor: T. Tollazzi)

Za rekonstrukciju raskrsnice u obliku F i H (dvije uzastopne T raskrsnice locirane blizu jedna drugoj), jednostručna dvostruka mini kružna raskrsnica je dobro rješenje jer eliminiše međusobni uticaj dvije uzastopne raskrsnice koje su locirane jedna blizu druge.

Na raskrsnici sa više krakova (pet ili više) preporučuje se izvođenje kružne raskrsnice (druga mogućnost je rekonstrukcija raskrsnice u dvije trokake T raskrsnice).

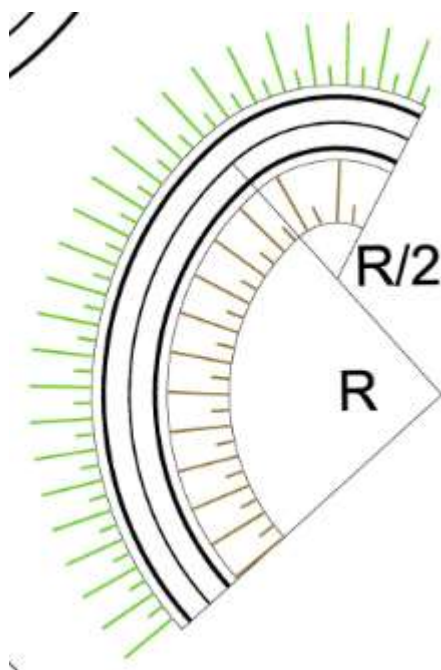
Sa stanovišta standardizacije tipova raskrsnica, izvođenje jednostručne kružne raskrsnice umjesto postojeće + ili T raskrsnice je nepotrebno i neopravdano. Izvođenje kružne raskrsnice u ovim slučajevima može biti opravdano zbog očekivane velike brzine na novoj raskrsnici ili zbog već poznate velike brzine na postojećoj raskrsnici, većeg broja nemotorizovanih učesnika u saobraćaju, zbog potrebe za usporavanjem saobraćaja na glavnom pravcu, ali to onda nije zbog standardizacije raskrsnice već zbog bezbjednosti saobraćaja.

Saobraćajna ostrva imaju dodatnu prednost jer pružaju zaštitu za pješake koji prelaze kolovoz. Oni takođe pružaju pogodnu lokaciju za opremu puta kao što su saobraćajni znakovi, javna rasvjeta i poklopci šahtova za odvodnjavanje. Projekti kanaliziranja saobraćaja u urbanim sredinama mogu biti relativno dosta složeni, jer se radi o velikom obimu saobraćaja. U ruralnim područjima pažnja je obično usmjerena na zaštitu vozila koja skreću od bržeg saobraćaja i na pravilno pozicioniranje vozila na putu prilikom skretanja.

Na postojećoj putnoj mreži često se mogu uočiti ozbiljni bezbjednosni problemi zbog velikog broja legalnih ili nelegalnih priključaka. Ukoliko se to utvrdi prilikom provjere bezbjednosti puta, izvještaj mora sadržati predloge za poboljšanje situacije: zatvaranje ili legalizaciju (i uređenje) bespravnih/nelegalnih prilaza, spajanje više prilaza u jedan, usmjeravanje saobraćaja sa više priključaka u postojeću raskrsnicu, saobraćajno-tehničko uređenje priključaka, itd. U slučaju nelegalnih

prilaza, treba provjeriti mogućnost kako spriječiti prilaz vozila iz ovih prilaza. U slučaju prilaza sa poljoprivrednog zemljišta potrebno je izgraditi odgovarajući servisni put (makar on bio samo makadamski) i sl.

Najveći problem u raskrsnicama/petljama mogu biti takozvane složene/kompleksne krivine (eng. "complex" curve) (sl. I-11). Kompleksnu krivinu čine dvije kružne krivine, od kojih je druga (gledajući u smjeru vožnje) manjeg radijusa od prve. Ukoliko je takvo rješenje upotrijebljeno u usjeku, imamo problema s nedovoljnom preglednošću. Takvo rješenje je naročito opasno za motocikliste.



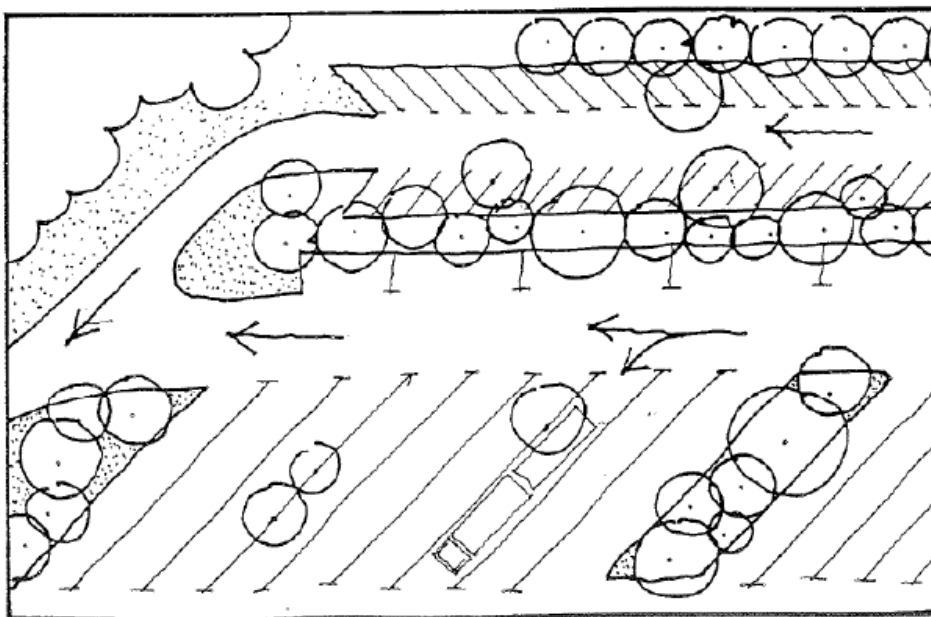
Slika I-11: Kompleksna krivina (Izvor: T.Tollazzi)

I.5 Prateći objekti i javni putnički prevoz

Prateći objekti (odmorišta i benzinske stanice) su neophodni za opsluživanje saobraćaja na velike udaljenosti, između država, regiona i gradova. Vozači moraju da se odmaraju najmanje jednom u 2 do 3 sata kako bi zadržali koncentraciju tokom vožnje. Kako bi se vozačima omogućila pauza u vožnji (prvenstveno profesionalnim vozačima, ali i ostalima), potrebno je obezbijediti dovoljan broj odmorišta. Zbog toga je korisno kombinovati odmorišta sa benzinskim (u nekim državama, npr. Italija i servisnim) stanicama na udaljenosti od 30 – 50 km. Važno je da se obezbijedi dovoljno odmorišta (ponekad samo za parkiranje) u intervalima od oko 10-20 km, ali ne previše, da bi se izbjeglo stalno ometanje glavnog toka saobraćaja stalnim isključivanjem i uključivanjem u tok saobraćaja. (RSA, Praktični vodič za revizore bezbjednosti saobraćaja, 2016).

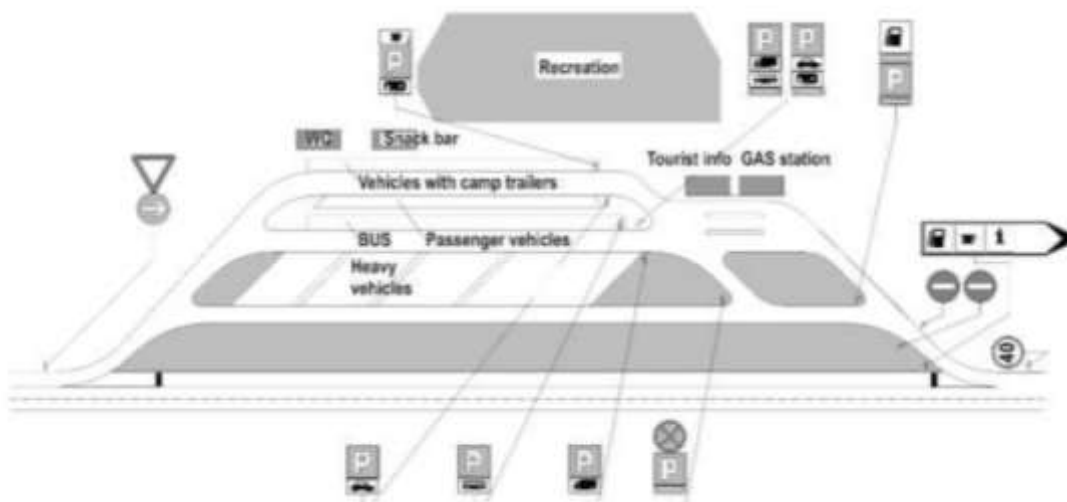
Ako se odmorišta nalaze na otvorenim dionicama puteva, van naselja ili u urbanom području sa velikom dozvoljenom brzinom vožnje, potrebno je veliku pažnju posvetiti projektovanju isključenja/uključenja (po potrebi predvidjeti trake za ubrzanje/usporenje), kako bi se smanjila mogućnost konflikata saobraćaja na putu i korisnika odmorišta. U suprotnom, može doći do saobraćajnih nezgoda u kojima dolazi do sudara sa zadnje ili bočne strane vozila.

Organizacija saobraćajnih tokova na odmorima mora biti jasna i jednostavna, preferirajući jednosmjerne puteve (sl. I-12).



Slika I-12: Jednosmjerni putevi na odmoru (Izvor: T. Tollazzi)

Tipizacija odmorišta je takođe veoma važna, jer vozač uvijek zna gdje i kako da vozi na tim saobraćajnim površinama (sl. I-13.). U većini evropskih država obično postoji ograničen broj tipova odmorišta na mreži autoputeva.



Slika I-13: Primjer organizacije odmorišta s benzinskom stanicom (Izvor: RSA, Practical Guide for Road Safety Auditors, 2016)

S druge strane, potrebno je naglasiti da platforme za parkiranje duž državnih puteva, koje nisu kanalisane, obično predstavljaju „crne tačke“, posebno u uslovima smanjene preglednosti (sl. I-14 Svako vozilo svoj izlaz – veoma opasno!)



Slika I-14: Nekanalisana parking platforma (Izvor: T.Tollazzi)

Autobuska stajališta treba pažljivo locirati (na kolovozu, uz kolovoz, uz kolovoz sa razdjelnim ostrvom, van kolovoza), te posvetiti veliku pažnju vođenju pješaka duž puta (trotoari, pješačke staze ili uz ivicu kolovoza) i pješačkim prelazima u zoni autobuskih stajališta. Ukoliko se ne preduzmu mjere za bezbjedno vođenje pješaka, može doći do saobraćajnih nezgoda s učešćem pješaka (sl. I-15).



Slika I-15: Autobuska stanica na kolovozu bez pješačke staze i pješačkog prelaza (Izvor: A. Erjavec)

I.6 Mjere za smirivanje saobraćaja ("linear villages")

Jedan od najvažnijih nedostataka, koji se odnosi na funkciju puta, je njegova nejasna funkcija, mješovita funkcija puta ili neusklađenost funkcije puta sa projektovanim elementima puta.

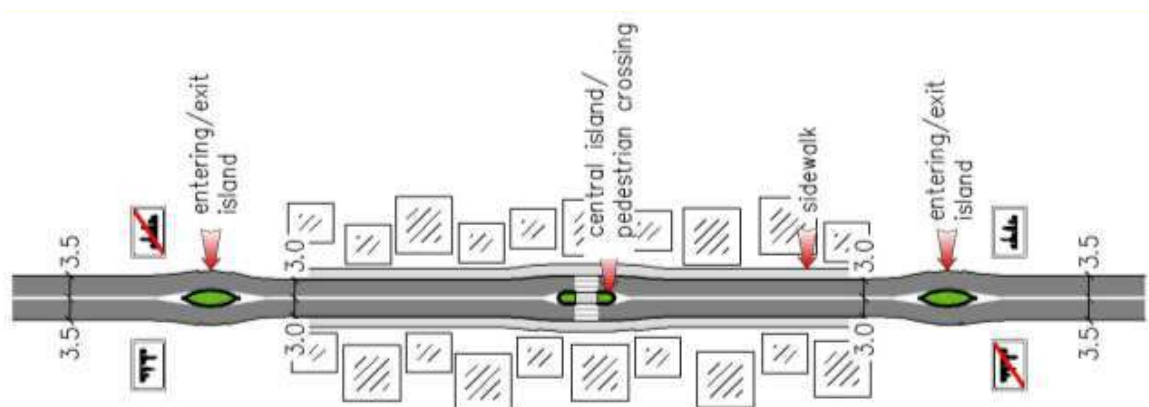
Jedno od prvih pitanja je: da li je dionica puta dio vangradskog puta (državni put) ili se radi o gradskom putu (gradskoj ulici)? Najveći problemi bezbjednosti saobraćaja javljaju se na prolasku državnih puteva kroz naselja. U takvim slučajevima postoje brojni problemi bezbjednosti saobraćaja koji su direktno povezani sa funkcijom puta.

Drugi najčešći problem vezano za funkciju puta je velika saobraćajna opterećenost i mješoviti saobraćaj (teretna vozila, putnička vozila, biciklisti, itd.) i različiti zahtjevi korisnika (lokalni saobraćaj prihvata male brzine, ali međugradski saobraćaj teško prihvata ograničenja brzine- teško prihvata vožnju malim brzinama nakon duže vožnje velikom brzinom).

Ovakve situacije se mogu sresti na dionicama puteva kroz naselja, na glavnim gradskim putevima. Na ovim dionicama su česti konflikti s ranjivim učesnicima u saobraćaju, konflikti između sporih i brzih vozila itd. Razlog tome je što je želja tranzitnog saobraćaja da što prije prođe takvom dionicom, a sa druge strane su veliki broj pješaka i/ili biciklista za koje nema dovoljno prelaza i dovoljno uzdužnih površina. Takvi nedostaci uzrokuju saobraćajne nezgode s učešćem pješaka i/ili biciklista.

Ako se dionica puta tretira kao gradska ulica, posebnu pažnju treba posvetiti ranjivim učesnicima u saobraćaju, smirivanju saobraćaja, ograničenju brzine, školskim zonama, „zonama 30“, trotoarima ili pješačkim stazama, pješačkim prelazima, biciklističkoj infrastrukturi itd.

Granice ovakvog uređenja treba da budu jasno definisane i potkrijepljene posebnim projektantskim rješenjima: „kapijom“ na ulazu u naselje, kružnom raskrsnicom ili sličnim rješenjem, te mjerama za smirivanje saobraćaja unutar naselja (sl. I-16).



Slika I-16: Primjer jednostavnih mjera smirivanja saobraćaja u vidu razdjelnih ostrva, kojima se olakšava pješacima prelazak kolovoza, a vozači podstiču na smanjenje brzine u zonama pješačkih prelaza (Izvor: CROW: Recommendations for traffic provisions in built-up areas, ASVV, Ede, Holandija, 1998)

Ponekad opšte ograničenje brzine u naseljima (50 km/h) ne obezbjeđuje dovoljan nivo bezbjednosti saobraćaja, bar ne na dionici puta sa velikim brojem pješaka ili biciklista na kolovozu. Veća brzina u naseljenim područjima takođe predstavlja veći rizik za nastanak saobraćajnih nezgoda. Energija sudara kojoj je ljudsko tijelo izloženo tokom sudara proporcionalna je kvadratu brzine. Čak i malo prekoračenje dozvoljene brzine, na pojedinim mjestima, može značajno povećati rizik od smrti pješaka ili biciklista.

Stoga je na ovim mjestima u pojedinim slučajevima potrebno primijeniti fizičke mjere smirivanja saobraćaja, koje osiguravaju da svi vozači (a ne većina njih) smanje brzinu (sl. I-17).



Slika I-17: Primjer dobre prakse (Izvor: T. Tollazzi)

I.7 Saobraćajni znakovi, oznake i rasvjeta

Tipični problemi su nedostatak/ili nekompletni saobraćajni znakovi, previše saobraćajnih znakova na jednom mjestu sa previše informacija, koji preopterećuju vozače i zbog toga ne obavljaju pravu ulogu.

Saobraćajni znakovi moraju biti jasni, pravilni (sl. I-18), razumljivi i dobro vidljivi i danju i noću. Znakovi moraju imati propisani nivo retrorefleksije.

Drugi čest problem je nedostatak znakova za saobraćajno vođenje ili ti znakovi nisu jasni ili su nečitljivi.

Oznake na kolovozu takođe igraju vrlo važnu ulogu u usmjeravanju vozača i pružanju informacija potrebnih za savladavanje konfliktnih tačaka i trebale bi biti od visokog prioriteta za one koji žele poboljšati bezbjednost puta. Oznake moraju biti jasne, razumljive i vidljive, danju i noću. Moraju imati propisani nivo retrorefleksije i propisanu hrapavost.



Slika I-18: Šta sada, lijevo ili desno? (Izvor: M. Renčelj)

Posebno su opasna i uređenja, kod kojih saobraćajni znakovi zahtijevaju od korisnika da se ponašaju drugačije od onoga što proizlazi iz „slike“ koju korisnik vidi (sl I-19).



Slika I-19: „Psihološka prednost“ (Izvor: T. Tollazzi)

Vozaču treba dati odgovarajuće informacije i korišćenjem različitih vrsta i boja oznaka na kolovozu. Linije za zaustavljanje i ustupanje prednosti na raskrsnicama pomažu da se vozač pozicionira na pravom mjestu na putu kako bi se smanjio rizik moguće saobraćajne nezgode. Razdjelne linije se mogu koristiti

za označavanje lokacija na kojima je preticanje opasno, dok ivične linije upozoravaju na promjene u pružanju puta.

Preporučuju se razdjelna i ivična linija ojačana upotrebom klinova ili vibrotraka (rebrastih) za zvučno upozorenje ukoliko vozilo pređe tu liniju ili vozi po njoj.

Saobraćajni znakovi i oznake na kolovozu ne smiju biti u međusobnoj suprotnosti.

Saobraćajne nezgode koje nastaju u noćnim uslovima na putevima koji prolaze kroz urbana područja ili na ulicama u urbanim sredinama mogu se značajno smanjiti primjenom adekvatne putne/ulične rasvjete. Javna rasvjeta je važan element koji treba uključiti u provjeru, posebno u urbanim sredinama, u zonama raskrsnica, pješačkih prelaza i na drugim sličnim mjestima povećanog rizika.

U cilju osiguranja bezbjednosti saobraćaja u noćnim uslovima, od velikog je značaja odgovarajuća rasvjeta, posebno na samostalnim (izolovanim) pješačkim prelazima i raskrsnicama. To je posebno važno tamo gdje postoji veliki udio pješaka, biciklista ili drugih slabo osvijetljenih učesnika u saobraćaju. Osvjetljenje treba da osigura ravnomjerno osvijetljenu površinu puta kako bi se obezbjedila vidljivost svih učesnika u saobraćaju, a ne da su oni sakriveni u tami. Sistem osvjjetljenja treba da bude projektovan prema karakteristikama refleksije površine puta kako bi se obezbijedio optimalan kvalitet i količina osvjjetljenja.

I.8 Uređenja i infrastruktura za ranjive učesnike u saobraćaju

Grupa učesnika u saobraćaju može se definisati kao „ranjiva“ na više načina, kao što je stepen zaštite u saobraćaju (npr. pješaci i biciklisti) ili nivo sposobnosti (npr. mladi i stariji).

Ranjivi učesnici u saobraćaju obično nemaju zaštitnu „školjku“, a takođe je i razlika u masama između učesnika u sudaru često važan faktor. Ranjivi učesnici u saobraćaju mogu biti djelimično zaštićeni ograničavanjem brzine vožnje motornih vozila i međusobnim odvajanjem nejednakih tipova učesnika u saobraćaju što je više moguće.

U nezgodama u kojima učestvuju samo ranjivi učesnici u saobraćaju, bez drugih učesnika, uglavnom je infrastruktura važna za prevenciju i ograničavanje povreda.

Jedan od zadataka provjere i revizije je da identifikuje bezbjednosna pitanja koja se odnose na ranjive učesnike u saobraćaju.

Ovi problemi su posebno česti na prolasku državnih puteva kroz naselja, ali i na putevima van naselja, ukoliko postoji izražena potreba za kretanjem pješaka po kolovozu ili za prelaske preko kolovoza.

Direktiva 2019/1936/EK definiše pješke, bicikliste i motocikliste kao ranjive učesnike u saobraćaju, kojima treba posvetiti posebnu pažnju u svim fazama životnog ciklusa puta.

Ovo poglavlje nije namijenjeno i ne može prikazati sve elemente osiguranja bezbjednosti ranjivih učesnika u saobraćaju. Stoga se čitalac upućuje na korišćenje literature iz ove oblasti. Ključni izvori su takođe navedeni na kraju ovog poglavlja.

I.8.1 Pješaci

I.8.1.1 Pješački prelazi

Pješački prelaz je mjesto predviđeno za prelazak pješaka preko puta, ulice ili avenije.

Obilježeni pješački prelazi se često nalaze na raskrsnicama, ali mogu biti i na drugim mjestima na saobraćajno opterećenim putevima, koja bi inače bila previše nebezbedna za prelazak zbog broja vozila, brzine ili širine puta. U više evropskih zemalja postoji niz različitih vrsta pješačkih prelaza s različitim značenjem i pravilima. U nastavku se navode njihovi uobičajeni nazivi na engleskom jeziku:

- pješački prelaz zebra,
- pješački prelaz pelican,
- pješački prelaz puffin,
- pješački prelaz toucan i
- pješački prelaz pegasus.

Zebra pješački prelaz je najbrojniji, ali takođe se smatra i najopasnijim.

Ranije poznat kao PELICON pješački prelaz (kombinovana skraćena od PEdestrian Light CONtrolled), pješački prelaz pelikan uključuje semafore za signalizaciju vozačima i taster sa obje strane pješačkog prelaza za pješake.

Puffin pješački prelaz je uveden kao zamjena za prelaz pelikan. Glavna razlika je u tome što su signali koji pokazuju zelenu osobu i crvenu osobu na istoj strani kao i pješak i obično se postavljaju na isti stub kao i taster.

Prelaz tukan (iz engleskog "two-can cross"- dvoje mogu da prođu) je namijenjen i pješacima i biciklistima. Obično se koriste duž biciklističkih staza i za razliku od drugih pješačkih prelaza, kod ovog prelaza biciklisti mogu legalno prelaziti bez silaženja s bicikla. Umjesto samo crvene i zelene osobe, na piktoqramima semafora je prikazan i bicikl.

Pegazov prelaz (konjički prelaz) je tip prelaza koji se kontroliše pritiskom na taster, a koriste ga pješaci i konjanici. Obično postoje dva seta kontrolnih panela; jedan za pješake (kao na puffin prelazu) i jedan montiran dva metra od tla za konjanike (da bi jahači na konju mogli da pritisnu).

Najvažnije za pješačke prelaze je da se izvode na lokacijama na kojima će na sebe privući što veći broj pješaka (koji će inače nepropisno prelaziti kolovoz).

Sljedeći problem sa pješačkim prelazima su njihova uočljivost, nedovoljna preglednost (sl. I-20) i loše održavanje.



Slika I-20: Nedovoljna preglednost (Izvor: T. Tollazzi)

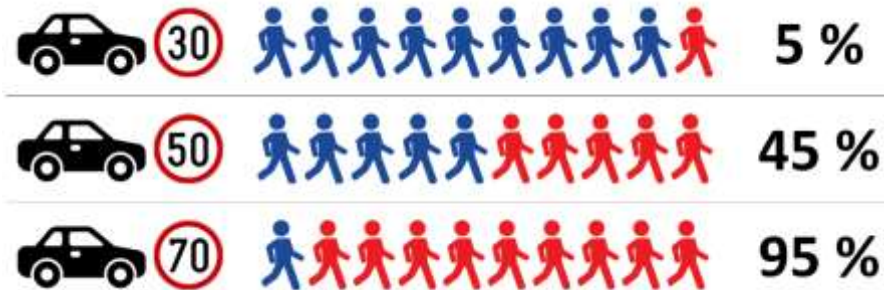
I.8.1.2 Pješačke staze

Uobičajeni nedostaci, vezano za bezbjednost pješaka, je nepostojanje njihovih površina, trotoara ili pješačkih staza, ponekad one postoje samo djelimično (a ne u kontinuitetu) ili su zauzete tezgama od trgovina, parkiranim vozilima, stolovima od restorana, građevinskim materijalom i sl. U takvim slučajevima, pješaci su prinuđeni da se kreću po kolovozu, što je veoma opasno, posebno ako je u saobraćajnom toku mnogo teretnih vozila, u uslovima smanjene preglednosti i sl. (sl. I-21).

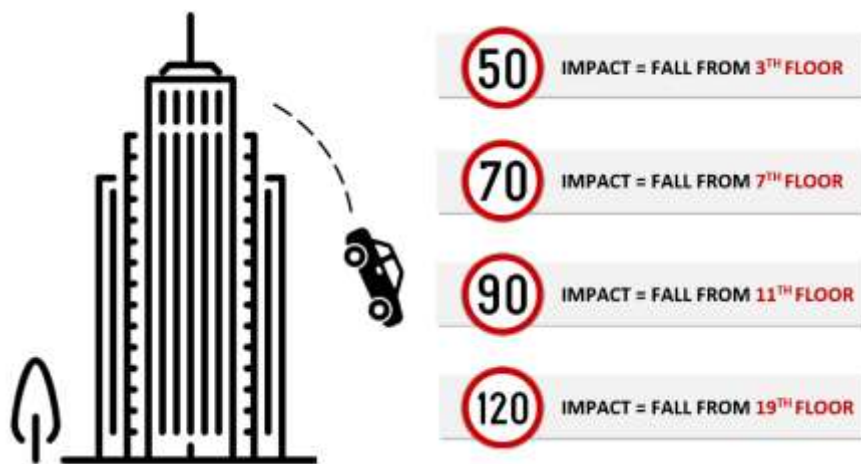


Slika I-21: Nepostojanje pješačkih staza na putu kroz naselje (Izvor: M. Renčelj)

Iako su na takvim mjestima postavljeni odgovarajući saobraćajni znakovi za ograničenje brzine, stvarne brzine su mnogo veće, jer projektni elementi puta (npr. preširoka kolovozna traka) jednostavno „pozivaju“ vozače da voze većom brzinom (put prouzrokuje velike brzine). Velike brzine smanjuju vjerojatnoću preživljavanja pješaka u slučaju sudara sa motornim vozilom (sl. I-22 i I-23).



Slika I-22: Vjerovatnoća preživljavanja pješaka pri različitim brzinama - stepen smrtnosti (Izvor: L.B. Parežnik)



Slika I-23: Sila na tijelo pri sudaru proporcionalna je brzini na kvadrat (Izvor: L.B. Parežnik)

I.8.2 Starije osobe i djeca

I.8.2.1 Starije osobe

Neke činjenice treba istaći odmah na početku ovog poglavlja. Prva je ta da se starost stanovništva u Evropi povećava. Druga činjenica je da se sve ove starije osobe svakodnevno pojavljuju kao učesnici u saobraćaju. Treća činjenica je da određene ljudske funkcije s godinama počinju opadati (smetnje vida, sluha i pokretljivosti). Kada su takve osobe učesnici u saobraćajnim nezgodama, rizik od njihovih teških povreda je znatno veći zbog njihove fizičke ranjivosti (sl I-24).

Navedeno se mora uzeti u obzir prilikom izrade projektnih rješenja.



Slika I-24: Stariji pješaci (Izvor: google.com)

Pogledajmo sledeće činjenice i brojke:

- Kako su starije osobe manje okretne i otporne, vjerovatnoća da će smrtno stradati kao pješaci je više nego dvostruko veća nego kod mlađih osoba;
- Svaka peta osoba koja je poginula na putevima u Evropi imala je 65 ili više godina - procjenjuje se da će do 2050. godine u svakom trećem smrtnom slučaju to biti starija osoba, ako se nivo njihove bezbjednosti ne poboljša;
- Vjerovatnoća da će starije osobe biti teško povrijeđene ili poginule u saobraćajnoj nezgodi je veoma velika. Stopa smrtnosti kod 65-74-godišnjaka je oko dva puta veća od smrtnosti kod 30-64-godišnjaka. Stopa smrtnosti je čak osam puta veća za starije od 75 godina;
- Uz istu snagu sudara, stopa smrtnosti je otprilike tri puta veća za 75-godišnjeg putnika u motornom vozilu nego za 18-godišnjaka. Fizička ranjivost ima najteže posljedice tokom "nezaštićenih" putovanja kao što su pješaćenje i vožnja biciklom;
- Stariji vozači teže procjenjuju brzinu i namjere drugih vozača. Nakon 45 godina starosti, većini nas su potrebne naočare da bismo dobro vidjeli na daljinu, izbliza ili oboje. Na primjer, oko 60. godine, našim očima će biti potrebno tri puta više svjetla da vide, nego što smo trebali kada smo imali 20 godina;
- Stopa smrtnosti starijih vozača znatno je niža nego kod starijih biciklista i pješaka.
- Stopa smrtnosti je posebno visoka kod starijih biciklista.

Detaljna analiza ovog pitanja prevazilazi prostor predviđen u ovom priručniku. Dakle, pogledajmo u nastavku samo to, šta mi, građevinski i saobraćajni inženjeri, možemo učiniti kako bismo održali ili poboljšali bezbjednost te populacije:

- nadležne institucije moraju obezbijediti alternativan javni prevoz i opšta poboljšanja infrastrukture kako bi zadovoljile potrebe mobilnosti starijih građana;
- razvoj infrastrukture bi trebao omogućiti starijim osobama da iskoriste svoje iskustvo i postojeće (stečene) automatizme;
- to bi moglo omogućiti da se složeni zadaci izvode po dijelovima (npr. prelazak puta u fazama), u kojima starije osobe mogu više puta gledati situaciju sa bezbjednog mjesta i sami odrediti kako se nositi s vremenskim pritiskom;
- važne infrastrukturne karakteristike istaći dobrom rasvjetom i kontrastnim oznakama;

- ograde za vođenje pješaka, zaštitne ograde ili druga estetska ograničenja u trgovačkim zonama gdje postoji veliki konflikt između vozila i pješaka treba da omoguće pristup putu samo na legalnim prelazima itd.;
- pješačke zone bez automobila i mjere za smirivanje saobraćaja moraju biti projektovane tako, da se preusmjeri ili uspori saobraćaj u stambenim područjima i u gradskim centrima gdje postoji velika količina pješaka;
- poboljšanja infrastrukture za pješake mogu uključivati bolju opremu na pješačkim prelazima, saobraćajnu signalizaciju i oznake - obezbjeđivanje dužih pješačkih faza, obezbjeđivanje taktilnog popločavanja, obezbjeđivanje kvalitetnih površina i izbjegavanje naglih promjena visina i strmih nagiba, uvođenje adekvatnih intervala za pješake u semaforizovanim raskrscima, nedvosmisleni signali za pješake u semaforizovanim raskrscima itd.

Što se tiče bolje opremljenosti pješačkih prelaza, možemo istaknuti "blister" trotoare, audio signale i rotirajuće čunjeve.

Taktilno popločana podloga na pješačkim prelazima daje upozorenje osobama s oštećenjem vida kako bi ukazala da postoji prelaz i kako bi im pomogla da uoče razliku između trotoara i spuštenog ivičnjaka.

Kako bi se dao signal osobama sa oštećenjem vida, mnogi pješački prelazi ispuštaju kontinuirani zvučni signal kada je bezbjedno preći kolovoz. Iz bezbjednosnih razloga, zvučni signali se ne koriste na svim pješačkim prelazima, kao što su putevi na kojima postoji više prelaza u neposrednoj blizini, na mjestima gdje su prelazi podijeljeni ostrvom ili gdje postoji prelaz pegaz.

Rotirajući čunjevi pomažu osobama sa oštećenjem vida da pređu put. Konus čunja se okreće dok je svjetlo za pješake zeleno, što ukazuje na to, da je dozvoljeno prelaziti.

S obzirom na veliku aktualnost ove teme, zainteresovani čitalac će moći da pronađe mnogo toga na internetu.

1.8.2.2 Djeca – školski putevi i zone škole

Bezbjednost djece je važan element u kompleksnoj oblasti bezbjednosti na putevima i u zemljama EU je ona generalno i sistematski definisana u Rezolucijama Nacionalnih programa bezbjednosti saobraćaja na putevima i sektorskim zakonodavstvom.

Ponašanje djece u drumskom saobraćaju zavisi od njihove percepcije, procjene i ponašanja, koji su međusobno zavisni od razvojnih karakteristika djeteta i razlikuju se od ponašanja koje mi odrasli uzimamo zdravo za gotovo.

Djeca su među najranjivijim grupama u drumskom saobraćaju i najčešće su žrtve nezgoda u ulozi pješaka i biciklista, pa je oblast školskih puteva i s tim povezano efikasno planiranje bezbjednih školskih puteva, izuzetno važna za bezbjednost djece u svakodnevnom životu.

U osiguranju bezbjednosti djece u drumskom saobraćaju potrebno je voditi računa i o fizičkim, motoričkim, kognitivnim, perceptivnim, emocionalnim i mentalnim karakteristikama djece, zato veliku pažnju treba posvetiti mjerama povećanja bezbjednosti na školskim putevima. Naime, zbog njihovog neiskustva i nezrelosti, djeca su prilično nepredvidiva i predstavljaju određeni rizik u drumskom saobraćaju.

Postoji nekoliko stvari koje škole i zajednice mogu učiniti kako bi podsticale pješaćanje do škole i oko nje, uključujući razvoj programa "Bezbedni putevi do škole", usvajanje politika za podsticanje pješaćenja prije, za vrijeme i poslije škole, te stvaranje bezbednih i udobnih pješaćkih ruta između škola i naselja. Da bismo iskoristili (zdravstvene) prednosti "školske zajednice koja šeta/pješaći", korisno je da se obezbijede mape smjerova gdje se pješaći, a školska politika i programi da daju podršku učenicima da pješaće (sl I-25).



Slika I-25: Bezbedan školski put (Izvor: I. Jesih)

Kao rezultat navedenog, mnoge evropske države imaju "Smjernice za pripremu školskih planova pješaćenja". Svaka škola treba da ima godišnji plan školskih puteva sa kojima se upoznaju svi učenici i njihovi roditelji na početku školske godine. Efikasan plan zahtijeva stalno ažuriranje, uvođenje novih saobraćajnih uređenja i praćenje saobraćajnih promjena na području školskih okruženja. To postizemo integrisanim pristupom, u saradnji sa ključnim akterima u osiguranju bezbednosti na putevima (nadležnim institucijama).

Bezbedno uređeni školski putevi, između ostalog, doprinose i bezbednijoj i uspješnijoj nastavi i preduslov su veće bezbednosti djece u saobraćaju na putevima.

Bezbedne pješaćke staze, saobraćajne edukativne i preventivne akcije, zaštita djece na pješaćkim prelazima, besplatan školski prevoz, sve to stvara povoljnije uslove za učešće djece u saobraćaju. Neophodno je koristiti sistemski pristup prilikom formulisanja kriterijuma za osiguranje bezbednih školskih puteva. Na ovaj način će se kretanja školaraca odvijati na područjima koja su za njih najbezbednija.

I.8.3 Biciklisti

I.8.3.1 Površine za bicikliste

Evropski savjet za bezbjednost saobraćaja (ETSC) u svom izvještaju o bezbjednosti biciklista i pješaka navodi da su se smrtni slučajevi biciklista smanjili za samo 0,4% između 2010.-2018., dok su se smrtni slučajevi putnika u motornim vozilima smanjili za oko 20%. Krajem 2019. godine, Evropska komisija je pokrenula svoj Evropski zeleni dogovor (European Green Deal), a Evropski parlament je zajedno sa još 1330 javnih uprava proglasio klimatsko vanredno stanje.

U okviru Programa zagovaranja bezbednijeg biciklizma (SCAP), Evropska biciklistička federacija prikupila je najefikasnije mjere za poboljšanje bezbjednosti i udobnosti na putevima uvođenjem adekvatne biciklističke infrastrukture, koristeći primjere Danske i Holandije. Pretpostavlja se da će onima koji su zainteresovani za poboljšanje infrastrukture biti od koristi principi, modeli i ideje koje Holanđani i Danci uvode u projektovanje i implementaciju svoje biciklističke mreže.

Odgovarajuća infrastruktura je naime kamen temeljac u državama s jakom biciklističkom kulturom. Biciklistička infrastruktura mora biti oblikovana udobno, atraktivno, koherentno..., a što je najvažnije, bezbjedno.

Biciklisti mogu biti posebno ranjivi ako se kreću u zajedničkom prostoru sa motorizovanim saobraćajem, što uzrokuje velike razlike u masi i brzini. Izvještaj ETSC-a takođe kaže da je 83% smrtnih slučajeva biciklista zabilježenih u Evropskoj uniji posledica sudara s motornim vozilom. Od suštinskog značaja je postizanje prave ravnoteže između izgradnje odvojene biciklističke infrastrukture kada je to potrebno i poboljšanja bezbjednosti u slučaju mješovitog saobraćaja.



Slika I-26: Odvojena biciklistička površina (Izvor: T. Tollazzi)

U Danskoj i Holandiji imaju postavljene uslove/kriterijume za odlučivanje kada treba odvojiti bicikliste od motorizovanog saobraćaja. Ove procjene odnosno uslovi/kriterijumi se uglavnom zasnivaju na brzini i obimu saobraćaja i prepoznati su, uz mnoge druge mjere, u SCAP vodiču za najbolju praksu.

Sistem principa dizajna/projektovanja biciklističke infrastrukture, koji stručnjaci za putnu infrastrukturu mogu smatrati korisnim, su principi koje Holanđani i Danci koriste prilikom projektovanja i implementacije svoje biciklističke infrastrukture. Važno je naglasiti da pravilno projektovanje biciklističke infrastrukture nije samo pitanje koje se tiče bezbjednosti, već i udobnosti i jednostavnosti korišćenja. Infrastruktura bi trebala zaštititi bicikliste koji je koriste i podstaći druge da se bave biciklizmom.

Dvije matrice odlučivanja određuju infrastrukturne uslove/kriterijume za unutar i van urbanih područja.

Među referencama, na kraju ovog poglavlja, dat je link za projektovanje bezbjedne infrastrukture za bicikliste.

1.8.3.2 Biciklistički prelazi

Važno je da se potrebe biciklista uzmu u obzir prilikom projektovanja novih ali i rekonstrukcije postojećih raskrsnica, ne samo onih na određenim biciklističkim rutama, te da se obezbijede ukrštanja na mjestima, na kojima se biciklističke rute nastavljaju preko saobraćajno opterećenih puteva.

Svakako je bezbjednost od vitalnog značenja, ali osim nje, raskrsnice bi morale omogućavati i udobnost, bez prevelikih i nepotrebnih odstupanja od logičnih pravaca vožnje biciklista.

Raskrsnice treba projektovati na način da je omogućeno kretanje biciklista u svim dozvoljenim smjerovima. Prilikom projektovanja biciklističke infrastrukture, treba uzeti u obzir obim i brzinu motornog saobraćaja, te vrstu i veličinu raskrsnica. Na manje saobraćajno opterećenim raskrsnicama, bicikliste možemo integrisati u saobraćajne tokove motornih vozila i na taj način smanjiti broj konflikata, ali na više saobraćajno opterećenim raskrsnicama potrebno je razdvojiti i zaštititi kretanje bicikla od motornih vozila.

Raskrsnice i biciklistički prelazi moraju biti projektovani s elementima koji omogućavaju inkluzivnu vožnju biciklom. Raskrsnice i biciklistički prelazi su mjesta na kojima dolazi do najviše konflikata, tu su stvarne i uočene opasnosti najveće. Raskrsnice su često najopasniji dijelovi putovanja za bicikliste. Raskrsnica koja nema za bicikliste bezbjedno uređenje odnosno infrastrukturu, može spriječiti ljude da voze bicikl kroz raskrsnicu, ali takođe može biti i razlog da ljudi ne koriste ostatak biciklističke rute.

Nove raskrsnice treba projektovati na način da obezbijede dobre uslove za vožnju biciklom u svim dozvoljenim smjerovima, bez obzira da li se nalaze na određenoj biciklističkoj ruti, osim ako ne postoje jasno definisane i prikladne alternative. Obezbeđivanju inkluzivne biciklističke infrastrukture treba dati prioritet na postojećim raskrsnicama u kojima već postoji velik broj biciklista ili je izražena želja odnosno potražnja za vožnju bicikala ili postoje spoznaje o lošem stanju bezbjednosti biciklista.

Postoje dva alternativna pristupa projektovanja raskrsnica:

- razdvajanje biciklističkih i motornih saobraćajnih tokova; i
- integrisanje biciklističkih i motornih saobraćajnih tokova.

Razdvajanje saobraćajnih tokova biciklista i motornih vozila uopšteno je prikladno na raskrsnicama duž glavnih puteva, kada je na priključnim putevima osiguran zaštićeni prostor za bicikliste. Integrisanje biciklističkih i tokova motornih vozila obično se primjenjuje u situaciji gdje su brzine i tokovi motornog

saobraćaja dovoljno niski da biciklisti mogu s njima dijeliti kolovoz – tj. mješoviti saobraćaj. Kada se biciklističke površine koriste na prilazima raskrsnicama, projektanti moraju pažljivo razmotriti koji pristup uređenju biciklističkih površina je prikladan.

Kombinacija pristupa projektovanju (razdvojeno i integrisano) može se koristiti u izolovanoj (samostalnoj) raskrsnici. Na primjer, integrisanje biciklističkog i motornog saobraćaja može se izvesti na malo saobraćajno opterećenom kraku semaforizovane raskrsnice, koja ima svoju vlastitu semaforSKU fazu.

Raskrsnice bi trebale biti oblikovane na način da eliminišu konflikte između biciklista, motornog saobraćaja i pješaka, na jedan ili više načina:

- odvajanjem biciklista od motornog saobraćaja i pješaka u prostoru i/ili vremenu;
- zabranom jednog ili više saobraćajnih manevara motornih vozila;
- davanjem prednosti biciklistima pred motornim saobraćajem;
- smanjenjem brzine i obima motornog saobraćaja kako bi se biciklisti bezbjedno integrisali s njim;
- oblikovanjem raskrsnice na način da se smanje konflikti s teškim teretnim vozilima,
- dužina i vrijeme prelaska biciklista kroz raskrsnicu mora biti svedena na minimum;
- gdje god je moguće, nivo kašnjenja (level of delay) biciklista treba da bude manji nego za motorni saobraćaj, a da se pri tome ne poveća nivo kašnjenja pješaka;
- izuzeće biciklista od skretanja koja su zabranjena za motorna vozila;
- raskrsnice trebaju omogućiti i olakšati kretanje biciklista u svim dozvoljenim smjerovima. One bi trebale biti oblikovane na razumljiv način, bez potrebe da biciklisti značajno odstupaju od svojih željenih smjerova vožnje.

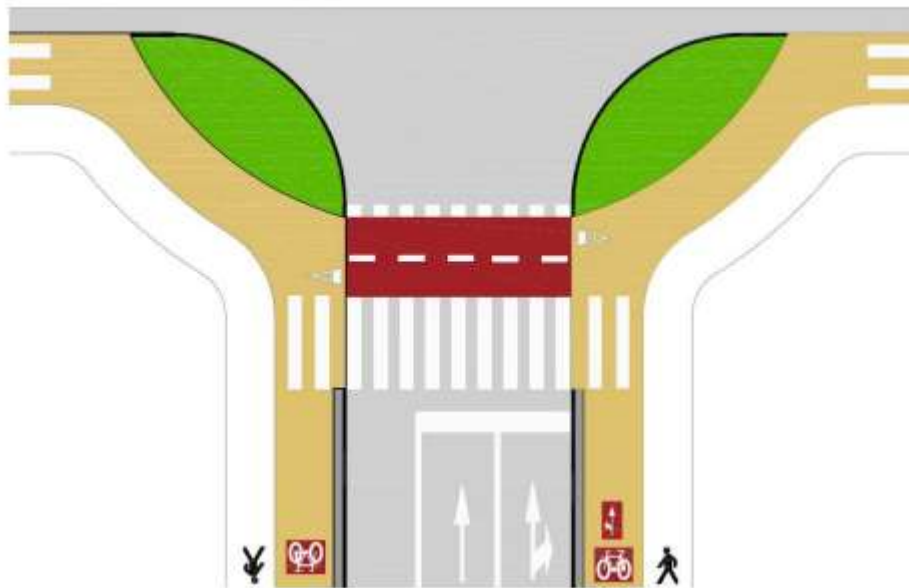
Ovi pristupi se mogu primijeniti u svim vrstama raskrsnica – na primjer, mala kružna raskrsnica s niskim saobraćajnim opterećenjem može omogućiti integrisanje toka biciklista s tokom motornih vozila, dok će kod veće kružne raskrsnice s velikim saobraćajnim opterećenjem motornih vozila biciklističke površine biti odvojene.

Projektanti moraju obezbijediti da su površine u raskrsnicama, predviđene za vožnju biciklom, adekvatnih dimenzija.

Biciklistički prelazi su samostalni objekti koji omogućavaju biciklistima prelazak kolovoza, a koji bi inače bez prelaza predstavljao opasno mjesto na mreži biciklističkih ruta (sl. I-27 i I-28). Prelazi mogu biti i dio uređenja raskrsnica, u kojima se biciklisti sklanjaju/preusmjeravaju s kolovoza. Mogu se koristiti za povezivanje biciklističkih površina, izvedenih izvan trotoara, preko glavne saobraćajnice i za povezivanje sa manje saobraćajno opterećenom mrežom ulica preko pristupnih tačaka, namijenjenih samo biciklistima.



Slika I-27: Biciklistički prelaz preko odvojene trake za desne skretače



Slika I-28: Biciklistički prelaz regulisan prvenstvom prolaza

Biciklisti, koji se približavaju raskrsnici, trebaju ista upozorenja i obavještenja kao i vozači motornih vozila. To znači da im treba omogućiti da mogu jasno vidjeti raskrsnicu dok joj se približavaju, da razumiju da li je odmah mogu preći ili treba da se zaustave, tako da mogu prilagoditi svoju brzinu u skladu s tim.

Signali na semaforima, namijenjeni vozačima motornih vozila, postavljeni su tako da vozači mogu da gledaju pravo ispred sebe u pravcu u kom se kreću, a isto treba da važi i za bicikliste.

Većina država ima svoja sopstvena pravila /smjernice za projektovanje biciklističke infrastrukture, koja su u najvećoj mogućoj mjeri prilagođena realnim uslovima u toj državi i samim tim su za tu državu najbolja. Zato u nastavku ne navodimo detaljan način njihovog projektovanja.

1.8.4 Motociklisti

Kako su motociklisti Direktivom 2019/1936 klasifikovani kao ranjivi učesnici u saobraćaju i kako o tome još nema mnogo pisanog materijala (za razliku od pješaka i biciklista), ovo poglavlje je nešto opširnije.

Motociklisti odnosno vozači „motornih dvotočkaša“ (eng. powered two whellers) spadaju u grupu ranjivih učesnika u saobraćaju zbog nekoliko razloga:

- nisu okruženi “štitom”;
- dinamika vožnje vozila sa dva traga je drugačija od dinamike vožnje sa jednim tragom (vozila s dva traga: upravljač, vozila s jednim tragom: upravljač i nagib);
- mala masa u odnosu na druge vrste motorizovanih učesnika u saobraćaju koji dolaze iz suprotnog smjera;
- mali poprečni profil u odnosu na druge tipove motorizovanih učesnika u saobraćaju (teže ih je vidjeti);
- mjere za osiguranje pasivne bezbjednosti obično su prikladne za vozila/odgovaraju vozilima s dva traga i mogu predstavljati opasnost za vozila s jednim tragom (npr. čelične zaštitne ograde);
- motocikli imaju veći razmjer/odnos kW/kg od vozila s dva traga.

To je prepoznala i Evropska komisija, pa se u izmijenjenoj verziji Direktive 2008/96 (Direktiva 2019/1936) motociklisti izričito svrstavaju u grupu ranjivih učesnika:

- posebnu pažnju treba posvetiti bezbjednosti pješaka, biciklista i motociklista („...u svim fazama...projekat mora biti provjeren sa stanovišta svih vrsta ranjivih učesnika u saobraćaju...”) – novi član 6b;
- ranjivi učesnici u saobraćaju su precizno definisani u novom članu 2 (10);
- Prilog II: novi zahtjevi (n i h) uključeni su posebno za motorne dvotočkaše.

Potencijalno opasne lokacije, uređenja i saobraćajne situacije su:

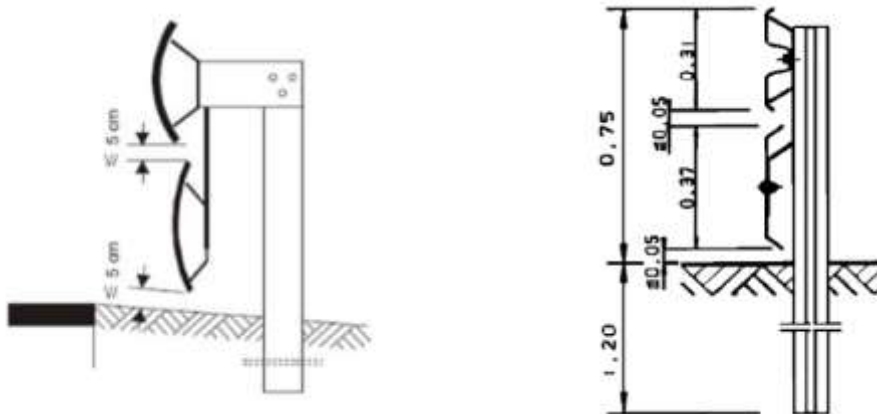
- krivine sa radijusom manjim od minimalnog za određenu projektovanu brzinu;
- krivine bez prelazne krive (klotoide) ili sa prelaznom krivom kraćom od propisane;
- krivine malog radijusa na velikim uzdužnim nagibima ($\geq 6\%$);
- "sastavljene krivine" ("O-krivina" - dva spojena kružna luka), gdje je radijus druge krivine manji od prve;
- kontra krivine ("S-krivine" ili serpentine), gdje je tačka infleksije na tjemenu konveksne vertikalne krivine minimalnog radijusa ili manjeg od minimalnoga;
- krivine na kraju trake za usporavanje na izlazu s autoputa;
- krivine u kojima postoji opasnost od proklizavanja i van zimskog perioda;
- izolovane krivine radijusa ≤ 250 m;
- izolovane serpentine ili prva od više uzastopnih serpentina.

Sastavljena krivina je uređenje u horizontalnom pružanju trase puta kod kojeg slijede dva uzastopna kružna luka, od kojih je radijus drugog kružnog luka manji od prvog. To zahtijeva promjenu putanje, ugla nagiba motociklista u krivini i njegove brzine, a motociklista, u slučaju da je put u usjeku, može vidjeti samo mali dio krivine (smanjena horizontalna preglednost) i možda neće moći na vrijeme prilagoditi svoje ponašanje takvoj situaciji. Nagla promjena brzine u krivini može prouzrokovati gubitak prijanjanja između pneumatika i kolovoza, rezultirajući proklizavanjem motocikliste.

U navedenim potencijalno opasnim lokacijama, uređenjima i saobraćajnim situacijama, za dodatnu zaštitu motociklista koristimo savremene mjere i sprave/uređaje za poboljšanje bezbjednosti saobraćaja motociklista. Neke od njih su navedene u nastavku.

1.8.4.1 Dodatna ploča/obloga/tabla na čeličnoj zaštitnoj ogradi

Dodatna lamela/obloga/tabla na čeličnoj zaštitnoj ogradi, u žargonu nazvana "motoristička letva", predstavlja prvu od sprava/uređaja za dodatnu zaštitu motociklista. Radi se o linijskoj spravi (sl. I-29), izvedenoj neprekidno uzduž čelične zaštitne ograde, na vanjskoj strani krivine, sa svrhom zadržavanja i preusmeravanja motociklista u slučaju njegovog proklizavanja iz krivine, koja sprječava direktan udarac u krute elemente zaštitne ograde, a ujedno i spriječava prolaz motocikliste između stubova ograde i mogućnost udarca u opasan element uz put iza ograde (npr. stablo ili strma kosina nasipa). Ova sprava u stručnoj literaturi na engleskom govornom području naziva se "under-riders".



Slika I-29: Pravilna ugradnja dodatne obloge/table za motocikliste; lijevo: prema slovenačkim i desno: njemačkim smjernicama

Čelična sigurnosna ograda sa dodatnom zaštitom za motocikliste je pravilno izvedena kada su širine razmaka između utvrđene bankine i donje ivice dodatne obloge/table i između gornje ivice dodatne obloge/table i donje ivice branika zaštitne ograde manji od 5 cm. Ovo sprječava da noga ili ruka motociklista uđe u prazninu (sl. I-30).



Slika I-30: Pravilna ugradnja dodatne ploče/table za motocikliste (Izvor: T. Tollazzi)

I.8.4.2 Ublaživač udarca motociklista

Ublaživač udarca motociklista (eng. motorcycle collision shock absorber) se postavlja na stubove čeličnih zaštitnih ograda (sl. I-31).

Problem je u tome što motocikli nemaju "zonu prignječenja" koja bi smanjila silu udara motocikla u čeličnu zaštitnu ogradu ukoliko vozač padne. Sudari sa stubovima čeličnih zaštitnih ograda su glavni faktor za povrede motociklista kada se motociklista sudari sa čeličnom zaštitnom ogradom.

Ublaživač udarca motociklista je zaštita stubova čeličnih zaštitnih ograda. Izrađeni su od odgovarajućih materijala i montirani na dijelove opreme puta, koji prilikom pada i klizanja motocikliste za njega predstavljaju veliku opasnost u vidu visokog opterećenja pri udaru u glavu, vrat, trup i udove.

Ublaživači udarca motociklista se izvode na mjestima na kojima nije moguće izvesti dodatne table/obloge za motocikliste.

Ublaživač udarca motociklista mora imati karakteristike koje osiguravaju određeni stepen bezbjednosti u slučaju sudara motociklista (sudar motociklista direktno glavom u ublaživač i sudar motociklista grudima u ublaživač).



Slika I-31: Ublaživač udarca motociklista (Izvor: B. Matko)

I.8.4.3 Pasivno bezbjedni stubovi

Pasivno bezbjedni stubovi (fleksibilni, savitljivi stubovi) (sl. I-32) se postavljaju na dionici puta u slučaju kada bi izvođenje krutih elemenata za zaštitu motociklista u slučaju udarca motociklista u te elemente prouzrokovala veću štetu nego ako tih elemenata ne bi bilo.

Namjena pasivno bezbjednih stubova dakle nije zaštita motociklista u slučaju proklizavanja ili sudara, nego samo poboljšano označavanje, s namjenom vizuelnog usmjeravanja (vođenja) motociklista prilikom vožnje kroz krivine.

Pasivno bezbjedni stubovi moraju ispunjavati određene osnovne i posebne uslove.



Slika I-32: Pasivno bezbjedni stubovi; (Izvor: T. Polenšak)

I.8.4.4 Oznake na kolovozu na rutama za motocikliste

Poprečne oznake na putu u svrhu upozoravanja na smanjenje brzine, ne izvode se na rutama za motocikliste na način, da se one izvedu preko cijelog kolovoza. Prije svega zbog toga jer na takvim oznakama postoji mogućnost proklizavanja motociklista, naročito u kišnim uslovima i ukoliko dođe do iznenadne promjene krive/prevoja vožnje kroz krivinu. Umjesto postojećih popečnih oznaka izvodi se nova vrsta oznake (sl. I-33) koja smanjuje mogućnost proklizavanja motociklista (jer on ne vozi preko potencijalno klizavih oznaka).



Slika I-33: Poprečne oznake na motorističkim rutama (Izvor: T. Tollazzi)

I.9 Putni pojas

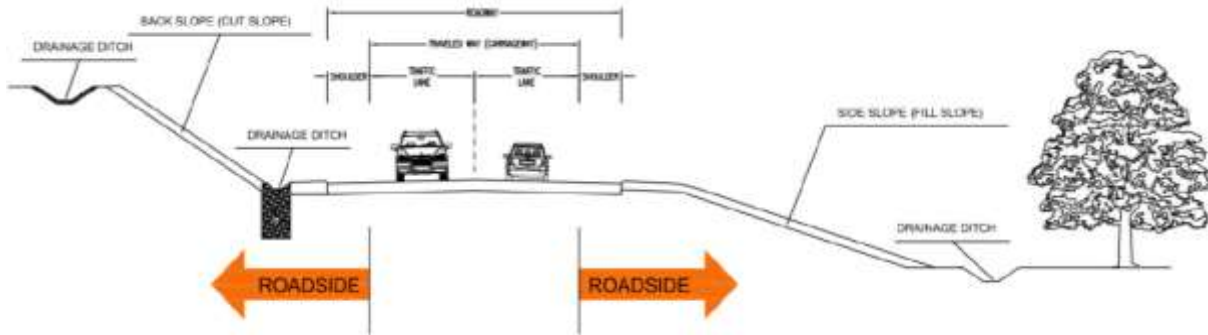
Svake godine oko 43.000 ljudi u Evropi zadobije povrede sa smrtnim ishodom kao posljedica saobraćajnih nezgoda. Projekat RISER je pokazao da iako je od svih nezgoda samo 10% takvih u kojima je učestvovalo jedno vozilo (eng. single-vehicle accident), a radi se o izlijetanju vozila s puta (eng. run-off-road), stopa ovih događaja je 45% kada se uzmu u obzir samo nezgode sa smrtnim ishodom.

Stoga, putni pojas je u posljednje vrijeme postao najvažniji element kada se govori o bezbjednosti saobraćaja, posebno zbog njegovog snažnog uticaja na posledice saobraćajnih nezgoda.

Prvo definišimo šta je to putni pojas.

Prema evropskom projektu RISER, putni pojas je definisan kao područje iza ivične linije kolovoza. U literaturi postoje različiti pogledi na to koji elementi puta su dio putnog pojasa, a koji nisu. U ovom priručniku središnji razdjelni pojas se smatra dijelom putnog pojasa, jer definiše područje između dva smjera kolovoza. Stoga se svi elementi koji se nalaze na središnjem razdjelnom pojasu takođe smatraju elementima putnog pojasa. Slika I-34 prikazuje poprečni presjek kolovoza (u usjeku i nasipu) uključujući neke elemente u putnom pojasu. Na ovoj slici, putni pojas je prikazan kao područje iza saobraćajnih traka (ili kolovoza).

Trake za zaustavljanje su tako dio putnog pojasa, jer uzdužne oznake na putu definišu granice.



Slika I-34: Poprečni presjek puta s elementima putnog pojasa (Izvor: RISER)

Glavni faktori koji utiču na težinu posljedica saobraćajnih nezgoda su raspored i vrsta objekata u putnom pojasu. Glavni cilj projektovanja/dizajniranja putnog pojasa koji oprašta greške vozača je da se osigura bezbjedne zone, a to nije uvijek moguće. Neki putni pojasevi, odnosno elementi blizu puta, predstavljaju potencijalnu opasnost za vozače. U mnogim slučajevima ne možemo izbjeći postavljanje određenih elemenata odnosno objekata, kao što su stubovi rasvjete, saobraćajni znakovi ili zaštitne ograde na mostovima. Ostali objekti kao što su nasipi, usjeci ili drenažni kanali utiču na bezbjednost putnog pojasa i njih treba adekvatno analizirati.

Ovo poglavlje je samo informativne prirode i ne može ukazati na sve nedostatke koji se mogu pojaviti na putevima u realnom životu. Svrha ovog poglavlja je da prikaže samo osnovne i najčešće situacije opasnog uređenja putnog pojasa, koje mogu dovesti do nastanka saobraćajnih nezgoda ili povećanja težine posljedica takvih saobraćajnih nezgoda.

Prisustvo prepreka u putnom pojasu, opreme puta (saobraćajni znakovi, stubovi rasvjete ...), reklamnih tabli i drveća utiče na bezbjednost saobraćaja. Prvo je to da ti elementi predstavljaju potencijalnu opasnost od saobraćajnih nezgoda, a druga je njihovo ometanje preglednosti. Preglednost je važna ne samo za vozača motornih vozila već i za sve druge učesnike u saobraćaju. Na primjer, prepreke uzrokovane drvećem mogu dovesti do toga da pješak donese nerazumnu odluku.

Veliku pažnju potrebno je posvetiti pozicioniranju odnosno lokaciji elemenata u putnom pojasu koji mogu ometati vidljivost, dovesti do saobraćajnih nezgoda ili veće težine njihovih posljedica. U takvim slučajevima imamo sledeće mogućnosti:

- (1) odmicanje izvora opasnosti na veću udaljenost od kolovoza kako bi se stvorila veća "bezbjedna zona" ili "zona za popravak smjera vožnje" (eng. recovery zone),
- (2) modifikovanje opasnosti kako bi se učinila više opraštajućom ili
- (3) zaštita opasnog elementa pravilnom zaštitnom ogradom ili ublaživačem sudara.

Prilikom projektovanja novih puteva, neophodno je da se potencijalne opasnosti identifikuju i razmotre u što ranijoj fazi projektovanja. Uređenje bezbjedne zone (koja se često naziva i "čista zona") je najprikladniji tretman.

Na postojećim putevima, identifikacija opasnosti može se utvrditi provjerama bezbjednosti puteva ili analizom podataka o saobraćajnim nezgodama. Opasnosti se mogu identifikovati uzimajući u obzir obim i brzinu saobraćaja, geometriju puta, svojstva površine kolovoza i težina saobraćajnih nezgoda.

Kada se put jednom izradi, mora se voditi računa da institucije, kao što su telekomunikacioni ili elektroenergetski operatori, naknadno ne stvaraju prepreke.

Vegetaciju treba redovno održavati, kako ne bi došla preblizu ivici puta.

U nekim državama drveće je zasađeno neposredno uz puteve kako bi se stvorio hlad za pješake, životinje i parkirana vozila, a u drugim državama kako bi se spriječilo da vjetar nanosi snijeg na put. Ako se drveće mora posaditi, ono mora biti prepoznato kao opasnost u putnom pojasu i potrebno je ih posaditi dalje od puta ili ta stabla zaštititi pravilnim zaštitnim ogradama ili ublaživačima sudara.

Isto tako, vozilo koje na dvotračnom putu pređe na suprotnu traku, predstavlja opasnost od frontalnog sudara sa vozilom iz suprotnog smjera, čiji je epilog smrtni ishod ili teška tjelesna povreda. Do slijetanja vozila s kolovoza može doći iz više razloga: vozači mogu zaspati tokom vožnje, mogu pogrešno reagovati da bi izbjegli frontalni sudar ili sudar sa životinjama na putu, itd. Prepreke pored puta mogu naglo promijeniti opasnu situaciju u saobraćajnu nezgodu sa teškim posljedicama.

Mnoge saobraćajne nezgode na putevima s velikim brzinama dese se u situaciji kada vozilo sleti s puta i sudari se s opasnom preprekom kao što je drveće, parapeti mostova ili se jednostavno prevrnu niz visoki nasip. Opasnosti poput stubova, krutih predmeta, zidova i drveća koje "ne opraštaju greške vozača" mogu značajno povećati posledice slijetanja vozila sa puta.

Na putevima van naselja ili na dionicama puteva s velikim realnim brzinama, kruti predmeti koji su preblizu kolovoza predstavljaju ozbiljan bezbjednosni problem. Dakle, krute predmete koji su preblizu kolovoza treba: ukloniti, odmaknuti od kolovoza, zaštititi zaštitnom ogradom i sl. ili ih zamijeniti pasivnim bezbjednosnim elementima.

U mnogim slučajevima takvi objekti ne mogu biti uklonjeni iz pravnih i drugih razloga (kulturna ili prirodna bogatstva, zelenilo, skupo rušenje ili odmicanje itd.), uprkos činjenici da predstavljaju očiglednu opasnost. U tim slučajevima ovi objekti moraju biti zaštićeni zaštitnim ogradama.

Pravilan izbor zaštitnih ograda važan je za sprječavanje nezgoda čije posledice inače mogu biti vrlo teške. Zaštitne ograde moraju biti takve, da absorbuju kinetičnu energiju sa što manjim rizikom od povreda putnika u vozilu.

Sa stajališta bezbjednosti saobraćaja, prilikom opremanja puta treba izbjegavati sljedeće:

- nedovoljna preglednost,
- nezaštićeni počeci i završeci zaštitnih ograda,
- nezaštićene prepreke pored puta,
- nezaštićene strme kosine,
- drveće i drugi kruti predmeti na maloj udaljenosti od ivice puta,
- neadekvatni elementi uzdužnog odvodnjavanja (koji mogu biti opasni za sve učesnike u saobraćaju), a posebno nezaštićeni betonski propusti na pristupnim putevima,
- otvori u zaštitnim ogradama (ili zidovima) (tzv. „prozori“),
- prekratke zaštitne ograde bez odgovarajućih ublaživača sudara/elemenata na krajevima zaštitne ograde.

Osim toga, bitno je imati na umu da ako je nešto bezbjedno za jednog (npr. putnička vozila), može biti opasno za drugog (npr. motocikliste)!

I.10 Savremeni koncepti projektovanja puteva i mjere za obezbjeđivanje/projektovanje puteva koji opraštaju greške

Kako bi se izbjegle ili umanjile štete i posledice saobraćajnih nezgoda, razvijen je koncept puteva koji opraštaju greške vozača. On se primjenjuje na svim putevima na kojima postoji potreba za smanjenjem opasnosti u slučaju saobraćajne nezgode. Najefikasnija je primjena na putevima na kojima postoji mogućnost da, ako vozilo izleti s puta, da se to završi tragično. Ako se to dogodi, ovi putevi olakšavaju vozilima da se vrate na put ili da ostanu na putu bez većih oštećenja.

Vrste i udaljenosti objekata uz put imaju ogroman uticaj na težinu posledica saobraćajnih nezgoda u slučaju da vozilo izleti sa puta. Drveće, stubovi ili saobraćajni znakovi su obično objekti u koje vozila udaraju. Da bi zaštita bila efikasna, potrebno je ispuniti niz zahtjeva: eliminisati nepotrebne prepreke, odmaknuti ih od puta, promijeniti njihovu strukturu i adekvatno zaštititi one prepreke koje se ne mogu eliminisati ili pomjeriti.

Prema pristupu bezbjednog sistema, smanjenje broja teških saobraćajnih nezgoda zbog samog puta i prepreka uz put postiže se obezbjeđivanjem puteva koji:

- minimiziraju mogućnosti da vozilo izleti s kolovoza,
- obezbjeđuju adekvatan putni pojas bez prepreka, na kojem vozač može uspostaviti kontrolu nad vozilom ukoliko vozilo skrene s kolovoza (eng. recovery zone),
- osiguravaju da će svaki sudar koji se dogodi na ivici puta biti sa elementima koji ograničavaju silu udara na vozilo na manje nivoe - bez smrtnih ishoda ili ozbiljnih tjelesnih povreda – put i putni pojas koji opraštaju greške vozača.

Među tim mjerama su i:

- razdjelni pojas na podvožnjacima i nadvožnjacima (sl. I-35),
- podvožnjak sa odvojenim vrstama učesnika u saobraćaju (sl. I-36),
- ublaživači sudara na početku zaštitne ograde (eng. "safety barrier terminals") (sl. I-37),
- ublaživači sudara u tunelima (sl. I-38),
- zaštitne ograde za bicikliste,
- zaštitni elementi za motocikliste,
- mjere za sprječavanje vožnje u pogrešnom smjeru („meke“ i „tvrde“ mjere) (sl. I-39),
- zona bez prepreka na izlazu s autoputa (sl. I-40),
- mjere za usporavanje teških vozila na velikim uzdužnim nagibima (sl. I-41),
- mjere za sprječavanje skakanja sa mosta (sl. I-42),
- mjere za zvučno označavanje ivice kolovoza (sl. I-43),
- mjere za obeshrabrivanje divljih životinja (srna i jelena) da prelaze puteve (sl. I-44),
- ...



Slika I-35: Razdjelni pojas u podvožnjaku (Izvor: T. Tollazzi)



Slika I-36: Podvožnjak sa odvojenim vrstama učesnika u saobraćaju (Izvor: T. Tollazzi)



Slika I-37: Ublaživač sudara na početku zaštitne ograde (Izvor: T. Tollazzi)



Slika I-38: Ublaživač sudara u tunelu (Izvor: DARS d.d.)



Slika I-39: Mjera za sprječavanje vožnje u pogrešnom smjeru ("tvrda" mjera) (Izvor: T. Tollazzi)



Slika I-40: Zona bez prepreka na izlazu s autoputa (Izvor: DARS d.d.)



Slika I-41: Mjera za usporavanje teških vozila na velikim uzdužnim nagibima (Izvor: DARS d.d.)



Slika I-42: Mjera za sprečavanje skakanja sa mosta (Izvor: DARS d.d.)



Slika I-43: Mjera za zvučno označavanje ivice kolovoza (Izvor: Signalinea d.o.o.)



Slika I-44: Mjera za obeshrabrivanje divljih životinja (srna i jelena) da prelaze puteve (Izvor: T. Tollazzi)

Ključne reference

- ADAC: Motorbiking – on Safe Roads! Practical guidelines, 2011
- CEDR: Forgiving roadsides design guide, 2012
- CEN/TS 17342:2019: Road restraint systems - Motorcycle road restraint systems which reduce the impact severity of motorcyclist collisions with safety barriers, 2019
- CROW: Recommendations for traffic provisions in built-up areas, ASVV, Ede, The Netherlands, 1998
- CROW: ROA Veilige Inrichting van Bermen, The Netherlands, 1999
- Department for Transport, Cycle Infrastructure Design, Local Transport Note 1/20, July 2020
- DHV, Sustainable safe road design, A practical manual, September 2005
- DHV, Environment and Transportation: Sustainable safe road design, A practical manual, September 2005
- https://www.mnt.ee/sites/default/files/content-editors/Failid/Juhendid/ehitus/safe_road_design_manual_final.pdf
- EN 1317
- <https://obexsystems.com/us/en-1317-specification/>
- European Cyclists' Federation, Safe Cycling Advocate Program, January 2020
- PIARC Catalogue of design safety problems and potential countermeasures, 2009
- <https://www.piarc.org/en/order-library/6458-en-PIARC%20Catalogue%20of%20design%20safety%20problems%20and%20potential%20countermeasures.htm>
- https://slidelegend.com/sustainable-safe-road-design_59cd60801723dda5f2a9217e.html
- RSA, Practical Guide for Road Safety Auditors, 2016
- Road Safety Audits (RSA), Practical Guide for Road Safety Auditors (TRACECA Region), International Road Safety Centre, 2016
- <http://irscroadsafety.org/wp-content/uploads/2016/07/04-RSA-Practical-Guide-EN-2016.pdf>
- SWOV Fact Sheet Vulnerable road users, Leidschendam, the Netherlands, July 2012
- https://www.swov.nl/sites/default/files/publicaties/gearchiveerde-factsheet/uk/fs_vulnerable_road_users_archived.pdf
- Šraml, M., Tollazzi, T., & Renčelj, M. (2012). Traffic safety analysis of powered two-wheelers (PTWs) in Slovenia. *Accident Analysis & Prevention*, 49, 36–43., 2012
- <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2011.12.013>
- Tollazzi, T., & Moharić, M. (2020). Key components of motorcyclists' safety - Case study Slovenia. *Global journal of engineering sciences*. June 2020, vol.5, issue 5, ISSN 2641-2039. <https://irispublishers.com/gjes/pdf/GJES.MS.ID.000622.pdf>; 2020

Prilog II TIPIČNI NEDOSTACI

II.1 Uvod

Na samom početku treba naglasiti da ovo poglavlje nema svrhu, i ne može, opisati sve faktore saobraćajnih nezgoda koji se mogu dovesti u vezu sa projektnim elementima puta, već se fokusira samo na osnovne karakteristike saobraćajnih nezgoda, koje su karakteristične za određene kategorije puteva i dionice puta sa povećanim stepenom rizika („opasna mjesta“). U ovom poglavlju prikazani su samo najznačajniji nedostaci puta i putnog pojasa, koji mogu presudno uticati na broj i posledice saobraćajnih nezgoda.

Činjenica je da projektant svojim projektnim rješenjima utiče na okolinu, a okolina se mijenja. Uz to, treba naglasiti da projektant putne infrastrukture obično posljednji „interveniše u prostoru“. Stoga se mora prilagođavati već izgrađenim objektima, a to ponekad dovodi do odstupanja od optimalnih rješenja.

Sledeća činjenica koju treba uzeti u obzir je da projektant obično uzima u obzir potrebe motornih vozila, a ponekad zaboravlja na potrebe ranjivih učesnika u saobraćaju.

Na kraju, potrebno je samo istaći činjenicu da se prilikom sprovođenja procedure RSA i RSI u suštini ustanove iste greške. Jedina razlika je u tome što se kod prve radi o greškama u projektnoj dokumentaciji, a kod druge o greškama već postojeće putne infrastrukture.

Veliki broj korisnih informacija, kako za projektante tako i za provjeravače bezbjednosti saobraćaja, može se dobiti analizom podataka o saobraćajnim nezgodama na različitim vrstama puteva. Proteklih decenija u svijetu je sproveden veliki broj različitih naučnih istraživanja, čiji su rezultati objavljeni i korišćeni kao osnova za priručnike i smjernice za projektovanje bezbjednijih puteva i unaprjeđenje bezbjednosti na putevima. Osim toga, tekuća istraživanja takođe nude dobar izvor informacija o mogućim bezbjednosnim nedostacima i načinima poboljšanja, čak i ako te studije još nisu uključene u relevantne tehničke standarde i smjernice. Rezultati provjere bezbjednosti saobraćaja koriste se za predlaganje efikasnih mjera za otklanjanje ili smanjenje identifikovanih problema bezbjednosti saobraćaja.

Infrastrukturna rješenja moraju svim učesnicima u saobraćaju pružiti jasne informacije o projektnim elementima, saobraćajnim znakovima, oznakama na kolovozu i sl. i pomoći im u donošenju ispravnih odluka u svakom trenutku. To znači da se tokom procesa projektovanja uvijek mora uzeti u obzir tzv. „ljudski faktor“ kako bi se smanjili zahtjevi vozača i time eliminisala mogućnost „preopterećenja“ vozača, „dileme“ ili „nesporazumi“ i dvosmislenost prilikom korišćenja puta. Na primjer, potrebno je izbjegavati sljedeće situacije:

- nagle promjene ograničenja brzine na putu, odnosno prevelike razlike u ograničnjima brzina na susjednim dionicama puta,
- duže dionice koje omogućavaju vožnju velikim brzinama,
- velike razlike u radijusu susjednih krivina,
- promjene radijusa u kružnim krivinama (sastavljena krivina),
- preširoka kolovozna traka na dionici puta sa malim ograničenim brzinama (npr. u zoni škole ili u naseljima itd.),

- velike razlike u projektnim elementima i njihovim dimenzijama za različite smjerove vožnje,
- druge nepredvidive situacije.

Uvijek treba nastojati spriječiti mogućnost iznenađenja i zabune, što znači da put mora uzeti u obzir očekivanja i iskustvo prosječnog vozača. To zahtijeva usklađen način signalizacije na putnoj mreži i korišćenje sličnih rješenja za slične situacije (koncept „samoobjašnjivih puteva“). Često je veoma teško poboljšati stanje puteva koji su bili izgrađeni davno u prošlosti i koji se ne mogu uporediti sa modernim autoputevima, ili pored kojih je izgrađen veliki broj atraktivnih objekata, bez adekvatne infrastrukture (npr. nema parkinga, nema traka za ubrzanje/usporenje, pješačkih površina i infrastrukture za druge ranjive učesnike u saobraćaju, itd.). U takvim slučajevima, sveobuhvatno poboljšanje stanja bezbjednosti saobraćaja zahtijevalo bi potpuno nova rješenja, odnosno sasvim nove puteve, a to je povezano s visokim troškovima i dugim vremenskim periodom potrebnim za izmjene. Kako za to ne postoje realne mogućnosti, potrebno je sprovesti neke prihvatljive mjere za poboljšanje postojećeg stanja. U takvim slučajevima, provjeravači moraju u izvještaju jasno opisati probleme bezbjednosti saobraćaja i predložiti dugoročne, srednjoročne i kratkoročne mjere poboljšanja.

Kao što je već prije pomenuto, ovo poglavlje nema za cilj da zamijeni sveobuhvatnu analizu bezbjednosti saobraćaja u okviru provjere bezbjednosti saobraćaja, niti nudi konkretna rješenja koja su zasnovana na šablonima. Naprotiv, u nastavku se daje samo opšti pristup provjeri bezbjednosti na putevima sa svim potrebnim pitanjima za provjeru i navodi samo neke tipične primjere pitanja bezbjednosti saobraćaja, vezano za tipične rizične situacije.

Sadržaj ovog poglavlja prati pristup PIARC-a (World Road Association) koji se tiče klasifikacije identifikovanih nedostataka u bezbjednosti na putevima u 8 grupa odnosno kategorija:

- funkcija puta
- poprečni presjek
- trasa puta (pružanje)
- raskrsnice i petlje
- prateći objekti i javni putnički prevoz
- potrebe ranjivih učesnika u saobraćaju
- saobraćajni znakovi, oznake i rasvjeta
- oprema puta i pasivne zaštitne mjere

II.1.1 Funkcija puta

Jedan od najvažnijih nedostataka koji se odnosi na funkciju puta je njena nejasna definicija, odnosno mješovita funkcija puta ili neusklađenost funkcije puta sa projektnim elementima puta.

Na primjer, jedno od prvih pitanja je: Da li je dionica puta dio vangradskog puta (državni put) ili je gradski put (gradska ulica)? Najveći problemi bezbjednosti saobraćaja javljaju se na prolasku državnih puteva kroz naselja. U takvim slučajevima postoje brojni problemi bezbjednosti saobraćaja koji su direktno povezani sa funkcijom puta.

Ukoliko se dionica puta tretira kao vangradski put, prevladavaju zahtjevi tranzitnog saobraćaja, pa treba izbjegavati ekstremna ograničenja brzine (koja bi bila pogodna za naselje), izbjegavati pješačke prelaze u nivou, semaforizovane raskrsnice i sl. S druge strane, zbog velikih eksploatacionih brzina (posebno na dugim putnim dionicama), posebna pažnja se mora posvetiti putnom pojasu, zaštitnim

ogradama, zaštiti krutih objekata duž puta, nagibima kosina nasipa/usjeka i drugim problemima i mjerama pasivne bezbjednosti saobraćaja.

Ako se dionica puta tretira kao gradska ulica, treba je analizirati na drugačiji način. U takvom slučaju posebnu pažnju treba posvetiti ranjivim učesnicima u saobraćaju, smirivanju saobraćaja, ograničenju brzine, školskim zonama, „zonama 30“, trotoarima i pješačkim stazama, pješačkim prelazima, biciklističkoj infrastrukturi itd.

Granica između ova dva pristupa treba da bude jasno definisana i potkrijepljena posebnim saobraćajnim i projektnim rješenjima ("kapija" na ulazu u naselje, kružna raskrsnica ili slična rješenja, te mjere za smirivanje saobraćaja unutar naselja).

Drugi čest problem funkcije puta je velika saobraćajna opterećenost i mješoviti saobraćaj (teretna vozila, putnički automobili, biciklisti, itd.) i zahtjevi korisnika (lokalni saobraćaj prihvata male brzine ali međugradski odnosno tranzitni teško prihvata ograničenja brzine, posebno na dužim dionicama puta).

Takve situacije se mogu naći na dionicama puteva kroz naselja (sl. II-1), na glavnim gradskim putevima, ali i na pojedinim dionicama van naselja. Na takvim dionicama su česti konflikti s ranjivim učesnicima u saobraćaju, konflikti između sporih i brzih vozila itd. Razlog tome je što je želja tranzitnog saobraćaja da se takvom dionicom što prije prođe, a s druge strane su veliki broj pješaka i/ili biciklista za koje nema dovoljno prelaza i dovoljno uzdužnih površina za pješake i biciklistički saobraćaj. Takvi nedostaci uzrokuju saobraćajne nezgode u kojima učestvuju pješaci i/ili biciklisti.

Ponekad opšte ograničenje brzine u naseljima (50 km/h) ne obezbjeđuje dovoljan nivo bezbjednosti saobraćaja, bar ne na dionici puta sa velikim brojem pješaka ili biciklista na kolovozu. Veća brzina u naseljenim područjima takođe predstavlja veći rizik za nastanak saobraćajnih nezgoda. Energija sudara kojoj je ljudsko tijelo izloženo tokom sudara proporcionalna je kvadratu brzine. Čak i malo prekoračenje dozvoljene brzine na pojedinim mjestima može značajno povećati rizik od smrti pješaka ili biciklista. Stoga je na ovakvim mjestima u pojedinim slučajevima potrebno primijeniti fizičke mjere za smirivanja saobraćaja, koje obezbjeđuju da svi vozači (a ne većina njih) smanje brzinu.



Slika II-1: Nepravilna funkcija puta (Izvor: K. Lipovac)

U nekim slučajevima nema trotoara, nema pješačkih staza, ponekad postoje samo djelimično (ne u kontinuitetu) ili su zauzete prodajnim tezgamama od trgovina, nepropisno parkiranim vozilima, građevinskim materijalom itd. U takvim slučajevima pješaci su primorani da se kreću po kolovozu, što je veoma opasno, posebno ako je u saobraćajnom toku puno teških teretnih vozila, u uslovima smanjene vidljivosti itd.

Rizik od smrti ili povrede pješaka i biciklista posebno je izražen u područjima gdje su urbana naselja locirana uz državni put, zbog izloženosti pješaka u njihovom svakodnevnom kretanju.

II.1.2 Poprečni profil puta

Do frontalnih sudara može doći zbog različitih razloga, a u nekim slučajevima tome može doprinijeti i neadekvatan poprečni profil puta. Frontalni sudari izvan urbanog okruženja često završavaju s ozbiljnim posljedicama, jer se vozila kreću velikom brzinom.

Sa aspekta bezbjednosti saobraćaja, sporni su preširoki dvotračni putevi (sl. II-2), kao i putevi sa preširokom asfaltiranom bankinom (preširokom ivičnom trakom), a i četvorotračni putevi bez središnjeg razdjelnog pojasa. U prvom slučaju radi se o zloupotrebi asfaltirane bankine i preširoke ivične trake za vožnju (prevelika širina kolovoza podstiče vozače na velike brzine i preticanja, kao da se radi o "trotračnom" ili "četvorotračnom" kolovozu). U drugom slučaju, može doći do namjernog ili nenamjernog prelaska na drugu stranu puta, koja je namijenjena za vožnju iz suprotnog smjera. U oba slučaja postoji velika opasnost od frontalnih sudara sa teškim posljedicama.



Slika II-2: Preširok kolovoz (Izvor: T. Tollazzi)

Opasno je i ako se poprečni presjek naglo suzi (sl. II-3), na kratkoj dužini, nakon duge dionice s odgovarajućom širinom kolovoza. U tom slučaju je teško mimoći i preći pješake, bicikliste ili motocikliste. Ovo je posebno opasno ako je prisutan veliki broj teretnih vozila.



Slika II-3: Preuzak poprečni presjek na mostu (Izvor: T. Tollazzi)

Prilikom obavljanja revizije bezbjednosti saobraćaja ili provjere bezbjednosti saobraćaja, potrebno je analizirati poprečne nagibe kolovoza i bankine. Pravilni poprečni nagibi kolovoza treba da obezbijede odvod vode sa kolovoza do ivice kolovoza, a poprečni nagibi bankine dalje odvedu vodu prema kosinama nasipa. Ako su nagibi kolovoza nedovoljni ili je nagib bankine suprotan (prema kolovozu), može se nakupiti voda na kolovozu, što može uzrokovati akvaplaning i nekontrolisano kretanje vozila.

Pravilni poprečni nagibi kolovoza u krivinama (prema centru krivine) trebaju osigurati da vozilo prolazi kroz krivinu adekvatnom brzinom, bez opasnosti od proklizavanja. Ako su ovi poprečni nagibi pogrešni ili nedovoljni, posebno u krivinama malog radijusa, to može iznenaditi vozače i doprinijeti proklizavanju vozila i sletanju s puta.

Odvodni kanali su bitan dio svih puteva koji nisu na nasipu i moraju biti izgrađeni kod većine puteva. Dizajnirani su tako da odgovaraju očekivanim padavinama, ali često mogu biti opasni za vozila koja slete s puta (sl. II-4 i II-5). Stoga se pri projektovanju i rekonstrukciji puteva mora posvetiti odgovarajuća pažnja bezbjednosnim pitanjima odvodnih objekata. Nažalost, duboki i strmi odvodni kanali mogu dovesti do veće štete u slučaju sletnja vozila s puta.

Strme kosine, izvedene u svrhu odvodnje, ne dozvoljavaju vozaču da se vrati na kolovoz, u slučaju da ga je napustio i time povećavaju posledice saobraćajne nezgode.

Isto tako, otvoreni kanali mogu povećati vjerovatnoću da će greška vozača dovesti do saobraćajne nezgode.



Slika II-4: Dubok kanal za odvodnju sa strmim kosinama (Izvor: google.com)



Slika II-5: Opasan kanal za odvodnju (Izvor: T. Tollazzi)

U mnogim područjima vangradski putevi postaju glavne pješačke rute između susjednih zajednica, a odsustvo pješačkih staza tjera pješake da hodaju po kolovozu, posebno ako je odvodni kanal dubokog U ili V tipa, koji se ne može koristiti kao pješačka ruta. Nezaštićeni kanali tipa U i V predstavljaju opasnost za motorna vozila, a posebno za motocikliste. Ovakve tipove kanala potrebno je pokriti, jer to smanjuje probleme za vozila, posebno motocikliste/bicikliste.

Poprečni presjeci, posebno na putevima kroz naseljena područja, često nisu ujednačeni ili konzistentni. Lokalna rješenja poprečnih presjeka puteva mogu biti neprimjereni zbog nedostatka efektivne kontrole projektovanja. U vangradskim uslovima poprečni presjeci mogu biti smanjeni na područjima drenažnih objekata što uzrokuje opasne nagle promjene širine.

Održavanje puta u punom profilu utiče na stanje bezbjednosti puta. Ako se širina kolovoza smanji zbog neodržavanja (voda na kolovozu, pijesak, šljunak, itd.) ili lomljenja kolovoza na ivicama, čime se sužava efektivna širina kolovoza, može doći do direktnog sudara ili gubitka kontrole nad vozilom.

Neadekvatno održavanje i čišćenje otpada (pijeska, šljunka i sl.) iz drenažnih kanala, posebno u situaciji, gdje je kolovoz nagnut prema kosini usjeka, gdje se velike količine naslaga skupljaju u kanalu, može dovesti do izlivanja vode i naslaga na kolovoz. To dovodi do potencijalne opasnosti od nastanka saobraćajne nezgode zbog naslaga ili akvaplaninga.

II.1.3 Trasa puta

Pravilno oblikovanje puta je povezano s projektnom brzinom i stvarnom (očekivanom) brzinom na nekoj dionici. Projektna brzina se koristi za određivanje drugih projektnih parametara, kao što su preglednost i elementi horizontalnog i vertikalnog pružanja trase puta. Koju brzinu odabrati zavisi od željenog nivoa bezbjednosti na putu i kapaciteta puta. Kombinacijom regulisanog režima brzine i konzistentnog dizajna stvaraju se predvidivi uslovi saobraćaja.

Vozači svoj odabir puta zasnivaju uglavnom na vremenu potrebnom za određeno putovanje, pouzdanosti predviđene rute i udobnosti vožnje na ruti. Brzina puta je stoga važan kriterijum za provjeru kvaliteta stvarnog kapaciteta.

Kao rezultat revizije ili provjere bezbjednosti, često se identifikuju problemi sa trasom projektovanog/postojećeg puta. Posebno je potrebno provjeriti da li dionice obezbjeđuju potrebnu orijentaciju, zaustavnu i preticajnu udaljenost, da li su radijusi krivina u skladu sa ograničenjima brzine i realno očekivanim brzinama, da li se radijusi susjednih krivina značajno razlikuju, te da li postoje sastavljene krivine.

Preglednost u vertikalnom smislu je različita u konveksnoj i konkavnoj vertikalnoj krivini.

Konveksna vertikalna krivina, odabrana na osnovu kriterijuma vertikalne preglednosti, zavisi od nagiba tangenata lomova nivelete i projektne brzine i rezultira veoma velikim radijusima vertikalnih krivina, a samim time i često velikim zemljanim radovima na dionicama u usjeku. Vođenje nivelete puta, zasnovano na vertikalnoj preglednosti, je zato često neizvodljivo ili neekonomično i u takvim slučajevima često može biti neophodno da se projektni elementi odaberu u skladu sa zahtjevima za zaustavnu preglednost, iako to rezultira smanjenim standardima bezbjednosti na putu. Analiza troškova i koristi može pomoći prilikom odlučivanja o tome koju vrstu preglednosti upotrebiti.

Veliki uzdužni nagib između vrha konveksnog luka i tjemena susjednog konkavnog luka koristi se samo u izuzetnim slučajevima, jer takva kombinacija prouzrokuje "skriveno dionice" puta („hidden dips“) (sl. II-6).



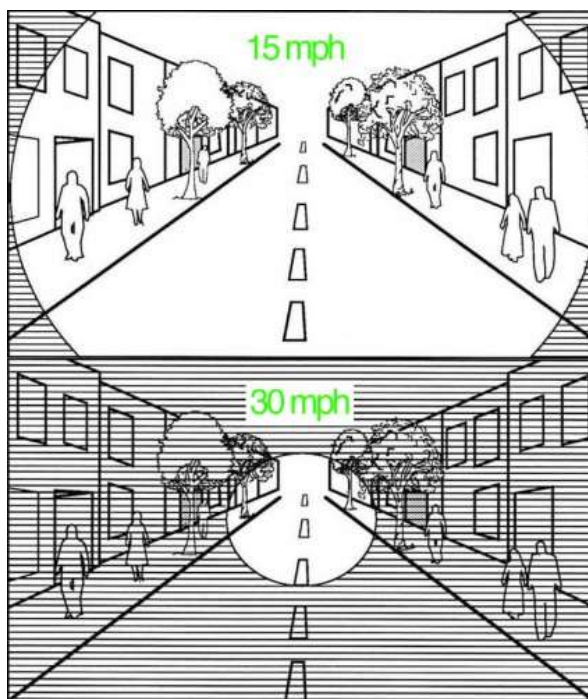
Slika II-6: "Skrivena dionica puta" (Izvor: T. Tollazzi)

II.1.4 Preglednost

Bezbedna vožnja zahtijeva sposobnost prepoznavanja saobraćajnih situacija i sposobnost predviđanja ishoda. Preglednost je važan parametar prilikom projektovanja puteva. Definicija preglednosti je: udaljenost na kojoj vozač može da posmatra put ispred sebe.

Preglednost je pod jakim uticajem brzine vožnje:

- dužina neophodne preglednosti se povećava s povećanjem brzine vožnje,
- ugao percepcije (područje koje vozač može posmatrati ne pomjerajući oči) se sužava s povećanjem brzine vožnje (sl. II-7).



Slika II-7: Ugao percepcije se sužava s povećanjem brzine vožnje (Izvor: CROW, 1999)

Vrsta neophodnih saobraćajnih manevara (održavanje smjera vožnje, zaustavljanje, promjena smjera vožnje) određuje koju vrstu preglednosti treba koristiti prilikom projektovanja:

- preglednost trase puta u smjeru vožnje;
- preglednost stacionarnog/mirujućeg saobraćaja ili prepreka u smjeru vožnje;
- preglednost nad lokalnim diskontinuitetima/lokalnih diskontinuiteta.

Ove pregledne udaljenosti se generalno mjere paralelno sa osovnom puta.

Preglednost može biti ograničena zbog horizontalnih krivina (sl. II-8), vertikalnih krivina, okolne vegetacije (sl. II-9) ili objekata uz put.

Neki od tipičnih problema u horizontalnom smislu su: neusklađenost između radijusa uzastopnih krivina koja uzrokuje velike razlike u ograničenoj brzini, korišćenje krivina malog radijusa na dionici s velikom brzinom, iznenadna promjena korišćenih projektivnih elemenata puta bez "postupnog prelaza" i bez uvažavanja vertikalnog toka trase puta, izostanak prelazih krivina (klotoida) nakon pravaca itd.

Često se suočavamo sa velikim brojem vertikalnih krivina, izostankom trake za preticanje na velikim uzdužnim nagibima, kao i sa optičkim iluzijama (na primjer "skriveni dijelovi" puta). Posljedice ovih nedostataka mogu biti frontalni sudar ili izlijetanje vozila iz krivine.



Slika II-8: Nedovoljna horizontalna i vertikalna preglednost (Izvor: T. Tollazzi)



Slika II-9: Nedovoljna horizontalna preglednost (Izvor: T. Tollazzi)

Neophodna preglednost za ulazak u horizontalnu krivinu na udoban način sastoji se od percepcija-reakcija dužine i potrebne dužine za prepoznavanje krivine. Ovo posljednje je dio krivine koji vozač mora uočiti da bi prepoznao krivinu kao takvu.

Objekti koji ograničavaju preglednost ne bi trebali biti locirani unutar potrebnog vidnog rastojanja. Ove objekte treba zamijeniti, smanjiti ili ukloniti. Jedno drvo ili stub rasvjete neće direktno ograničiti ili ometati preglednost.

Kako na otvorenim dionicama, preglednost je veoma važna i na raskrsnicama i petljama, bilo da je riječ o projektnim rješenjima ili postojećim putevima (sl. II-10 i II-11).



Slika II-10: Smanjena preglednost u raskrsnici s podvožnjakom



Slika II-11: Smanjena preglednost na priključku zbog zida

II.1.5 Petlje i raskrsnice

Neke postojeće raskrsnice izgrađene su u vrijeme kada se kretalo malim brzinama i kada je bio manji intenzitet saobraćaja. Povećanjem brzine i intenziteta saobraćaja, javila se potreba za boljim rješenjima na ovakvim lokacijama. Raskrsnice moraju blagovremeno pružiti odgovarajuće informacije za svakog učesnika u saobraćaju kako bi se izabrala i prihvatila optimalna odluka i bezbjedno učešće u saobraćaju.

Raskrsnica je potencijalno opasna tačka na putnoj mreži. U Holandiji se više od polovine nezgoda na dvotračnim putevima dogodi na raskrsnicama.

Mjere za poboljšanje bezbjednosti u saobraćaju u raskrsnicama, po pravilu su isplativije od mjera na „otvorenim“ dionicama puteva.

Neki tipovi raskrsnica mogu uzrokovati velike probleme. Na primjer, raskrsnice "Y", "X", "K" (raskrsnice pod oštrim uglom) mogu otežavati uočavanje saobraćaja na prilazima raskrsnicama, uzrokovati nejasnu situaciju oko prvenstva prolaza ili prouzrokovati pogrešne odluke, a samim time i prouzrokovati nastanak saobraćajnih nezgoda.

Neke raskrsnice mogu biti lošeg oblika ili slabo uočljive (zbog vegetacije ili prepreka na putu). U ovakvim slučajevima rješenja su preporuka za uklanjanje vegetacije, poboljšanje saobraćajne signalizacije, preoblikovanje raskrsnice u kružnu ili „T“ raskrsnicu, promjenu ugla raskrsnice (usmjeravanje pod pravim uglom - od oko 90 stepeni) itd.

Drugi, vrlo čest, nedostatak raskrsnica je nepostojanje posebne trake za skretanje ulijevo ili neadekvatna širina ove trake (npr. ne odgovara dimenzijama teških vozila u saobraćajnom toku), u situacijama kada je često lijevo skretanje i/ili gdje se vozila kreću velikom brzinom. Nedostatak odvojene trake za lijevo skretanje povećava rizik od nastanka saobraćajne nezgode u kojoj dolazi do sudara u zadnju stranu vozila koja stoje i čekaju da skrenu lijevo ili opasnost od sudara vozila koje skreće lijevo sa vozilom koje dolazi iz suprotnog smjera i zadržava smjer kretanja.

U nekim slučajevima raskrsnice kao takve nisu pravovremeno vidljive vozačima ili je pregledna udaljenost nedovoljna zbog elemenata opreme puta ili vegetacije u okolini. U takvim slučajevima potrebno je provjeriti da li postoji potreba za rekonstrukcijom ili je potrebna neka druga promjena.

Poseban problem predstavljaju preveliki radijusi ulazno-izlaznih krivina (koji omogućavaju velike brzine skretanja), objekti u vidokrugu, oštar ugao priključivanja (poteškoće u sagledavanju saobraćajne situacije, posebno kod starijih vozača), neadekvatni vremenski planovi tempiranja saobraćaja (predugi semafori ciklusi prevazilaze strpljenje učesnika u saobraćaju i povećavaju broj prekršilaca, posebno pješaka koji ne poštuju semafor), saobraćajna signalizacija na raskrsnici koja prekriva jedna drugu ili je zaklonjena objektima, prevelik broj saobraćajnih znakova koji povećavaju opterećenje na prilazu raskrsnicama itd.

Kanalisanje saobraćajnih tokova je koristan alat u upravljanju saobraćajem. Treba ga primijeniti na svim raskrsnicama na putevima, na kojima se očekuju velike brzine. Uvođenje takvih mjera može zahtijevati lokalna proširenja kolovoza, ali će mali dodatni troškovi njihovog uvođenja u fazi izgradnje biti nadoknađeni budućim bezbjednosnim prednostima u gotovo svakom slučaju.

Potrebno je uzeti u obzir i potrebe pristupa hitnih i drugih prioritetnih vozila, posebno u slučaju nezgode ili kvara. Ako se to ne predvidi, brzo će doći do oštećenja ivičnjaka. Kanalisanje saobraćajnih tokova vodi vozača kroz konfliktne tačke, obezbjeđuje mu bezbjedna područja za zaustavljanje tokom manevra i smanjuje konflikte između različitih smjerova tokova saobraćaja.

Kanalisanje saobraćajnih tokova oznakama na kolovozu, uzdignutim ivičnjacima i saobraćajnim ostrvima, može se koristiti za vođenje vozila duž određenog smjera na prilazu i/ili izlasku iz raskrsnice i pozicioniranje vozila na najbezbjednijoj lokaciji za određeni saobraćajni manevar. Prednosti toga su pojednostavljeni saobraćajni manevri i manje zabune, a i broj konfliktnih tačaka je minimiziran.

Na postojećoj putnoj mreži često se mogu uočiti ozbiljni bezbjednosni problemi zbog velikog broja legalnih ili ilegalnih priključaka. Ukoliko se to utvrdi prilikom pregleda bezbjednosti puta, izvještaj mora sadržati prijedloge za poboljšanje situacije: zatvaranje ili legalizaciju (i uređenje) ilegalnih prilaza, spajanje više prilaza u jedan, sprovođenje saobraćaja sa više priključaka u postojeću raskrsnicu, projektno-tehničko uređenje priključaka, itd. U slučaju ilegalnih prilaza, treba provjeriti mogućnost kako spriječiti prilaz vozila iz ovih prilaza. U slučaju prilaza sa poljoprivrednog zemljišta potrebno je izgraditi odgovarajući servisni put (makar on bio samo makadamski) i sl.

II.1.6 Prateći objekti

Ako se odmorišta nalaze na otvorenim dionicama puta, izvan naselja ili u urbanom području sa velikom dozvoljenom brzinom vožnje, potrebno je veliku pažnju posvetiti projektovanju izlazaka/ulazaka (po potrebi predvidjeti trake za ubrzanje/usporenje), kako bi se smanjila mogućnost konflikata saobraćaja na putu i korisnika odmorišta. U suprotnom, može doći do sudara sa zadnje strane ili bočnih sudara.

S druge strane, potrebno je naglasiti da platforme za parkiranje duž državnih puteva, koje nisu kanalisane, obično predstavljaju „crne tačke“, posebno u uslovima smanjene preglednosti.

II.1.7 Ranjivi učesnici u saobraćaju

U sudaru između, na primjer, putničkog automobila i bicikliste ili pješaka, stopa preživljavanja posljednja dva drastično opada kada se brzina sudara poveća. Prema rezultatima mnogih istraživanja, skoro svi pješaci prežive sudar s prednjim dijelom automobila pri brzini sudara od 20 km/h. Kada je

brzina sudara 40 km/h, stopa preživljavanja je otprilike 90%, pri 80 km/h preživi mnogo manje od polovine pješaka, a pri 100 km/h stopa se smanjuje na samo 10%.

Brzina sudara [km/h]	Stopa preživljavanja [%]
20	≈ 100
40	≈ 90
80	< 50
100	10

Uobičajeni problemi u odnosu na pješake je nedostatak njihovih površina, nepostojanje trotoara, pješačkih staza, ponekad su one izvedene samo djelimično (ne u kontinuitetu) ili su zauzete tezgama od trgovina, parkiranim vozilima, stolovima od restorana, građevinskim materijalom i sl. U takvim slučajevima pješaci su prinuđeni da se kreću po kolovozu, što je veoma opasno, posebno ako je u saobraćajnom toku mnogo teških teretnih vozila, u uslovima smanjene vidljivosti i sl.

Na postojećim putevima u naselju, kao i na otvorenim dionicama izvan naselja, posebnu pažnju moramo obratiti na ponašanje djece i starijih pješaka (sl. II-12, II-13 i II-14).



Slika II-12: Djeca hodaju kolovozom (Izvor: T. Tollazzi)



Slika II-13: Djeca hodaju duž puta – i u nepravilnom smjeru (Izvor: T. Tollazzi)



Slika II-14: Djeca hodaju duž puta – i u nepravilnom smjeru (Izvor: google.com)

Na opasnim/preopterećenim dionicama puteva sa velikim brojem pješaka koji prelaze put i u situacijama kada nije moguće postaviti semafor, danas se sve više koristi „cik-cak“ pješački prelaz (sl. II-15). Osnovna karakteristika ovog pješačkog prelaza je da je pješak u vizuelnom kontaktu sa nadolazećim vozilom prilikom prelaska puta.



Slika II-15: „Cik-cak“ pješački prelaz (Izvor: T. Tollazzi)

II.1.8 Saobraćajni znakovi i oznake na kolovozu

Saobraćajni znakovi i oznake na kolovozu su veoma važan element u obezbjeđivanju bezbjednosti saobraćaja, jer učesnicima predstavljaju "uputstvo za upotrebu" puta.

Tipični problemi, vezano na saobraćajne znakove i oznake, su nedostatak/ili nekompletni saobraćajni znakovi, previše saobraćajnih znakova na jednom mjestu sa previše informacija, koji preopterećuju vozače i zbog toga ne obavljaju pravu ulogu.

Saobraćajni znakovi moraju biti jasni, pravilni, razumljivi i dobro vidljivi (sl. II-16) i danju i noću. Znakovi moraju imati propisani nivo retrorefleksije.

Drugi čest problem je nedostatak znakova za saobraćajno vođenje (usmjeravanje) ili ti znakovi nisu jasni ili čitljivi.



Slika II-16: Sakriven saobraćajni znak (Izvor: T. Tollazzi)

Oznake na kolovozu takođe igraju vrlo važnu ulogu u usmjeravanju vozača i pružanju informacija i trebale bi biti od visokog prioriteta za one koji žele poboljšati bezbjednost puta. Moraju biti jasne, razumljive i vidljive, i danju i noću. Moraju imati propisani nivo retrorefleksije i propisanu hrapavost.

Vozaču treba dati odgovarajuće informacije korišćenjem različitih vrsta i boja oznaka na putu. Linije za zaustavljanje i ustupanje prednosti na raskrsnicama pomažu da se vozač pravilno pozicionira/preusmjeri, kako bi se smanjio rizik. Razdjelne pune linije se koriste za označavanje lokacija na kojima je preticanje zabranjeno, dok ivične linije upozoravaju na promjene u toku trase.

II.1.9 Karakteristike putnog pojasa

Prisustvo prepreka pored puta, opreme puta (saobraćajnih znakova, stubova rasvjete...), reklamnih panoa i drveća ima implikacije na bezbjednost (sl. II-17). Prva je potencijalna opasnost od sudara, a druga je njihovo ometanje preglednosti. Preglednost je važna ne samo za vozača već i za sve druge učesnike u saobraćaju. Prepreke uzrokovane drvećem, na primjer, mogu dovesti do toga da pješak donese nerazumnu odluku.



Slika II-17: Drveće pored puta (Izvori: T. Tollazzi i P. Lipar)

Mnoge saobraćajne nezgode na putevima s velikim brzinama dešavaju se kada se vozila koja slete s puta sudaraju s opasnim preprekama kao što su drveće, parapeti mostova ili se jednostavno prevrću po visokom nasipu. Opasnosti poput stubova, krutih predmeta, zidova i drveća koje "ne opraštaju greške vozaču" mogu značajno povećati posledice slijetanja vozila sa puta.

Na putevima van naselja ili na dionicama autoputova sa velikim stvarnim brzinama, kruti predmeti (sl. II-18) koji su preblizu puta predstavljaju ozbiljan bezbjednosni problem. Stoga, krute predmete koji su preblizu kolovoza treba: ukloniti, odmaknuti, zaštititi zaštitnom ogradom i sl. ili ih zamijeniti pasivnim bezbjednosnim elementima s istom funkcijom.



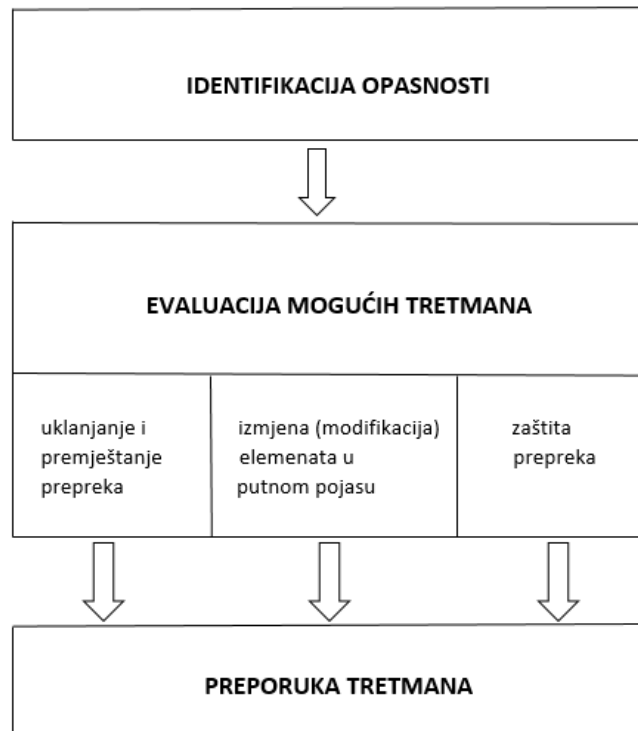
Slika II-18: Nezaštićena odvodna cijev/nezaštićeni propust

Za određivanje optimalnog tretmana za eliminisanje opasnosti u putnom pojasu koristi se sledeća procedura:

- uklanjanje i premeštanje prepreka,
- izmjena (modifikacija) elemenata u putnom pojasu,
- zaštita prepreka

(a razgraničenje i dodatno označavanje su obično preporučeni tretmani ukoliko se ustanovi da na nekoj lokaciji nije moguće izvesti nijednu od navedene tri preporuke). Ovi tretmani mogu pomoći vozaču da izbjegne sudar s elementima u putnom pojasu.

Tri rješenja prikazana na slici II-19 mogu se primijeniti i na postojećim putevima i u fazi planiranja novog puta.



Slika II-19: Procedura za postizanje putnog pojasa koji oprašta greške vozača

Prilikom planiranja novih puteva, neophodno je da se potencijalne opasnosti identifikuju i razmotre u što ranijoj fazi projektovanja. Obezbeđenje "slobodne zone" (eng. "clear zone"), koja se često naziva i bezbjednosna zona je obično najprikladniji tretman.

Na postojećim putevima, identifikacija opasnosti može se utvrditi revizijom bezbjednosti saobraćaja ili analizom podataka o saobraćajnim nezgodama. Opasnosti se mogu identifikovati uzimajući u obzir obim i brzinu saobraćaja, geometriju puta, svojstva površine kolovoza i posledica saobraćajnih nezgoda.

Najefikasnije poboljšanje bezbjednosti u putnom pojasu može se postići obezbeđenjem "slobodne zone" -eng. "clear zone" (ili „zone oporavka“ (eng. "recovery zone") ili područja bez prepreka (eng. "obstacle free area")), sa ravnim i blago nagnutim putnim pojasom (sl. II-20). Ovo vozačima pruža prostor i mogućnost da povrate kontrolu nad svojim vozilom u slučaju izlaska sa kolovoza.



Slika II-20: Slobodna zona (Izvor: T. Tollazzi)

Objekte koji se ne mogu eliminirati odnosno odstraniti treba premjestiti izvan slobodne zone. Slobodna zona može se podijeliti u dva područja: područje oporavka (bankina) i područje ograničene opasnosti.

Područje za oporavak je bočna traka pored vozne trake, koja vozačima koji su napustili voznu traku omogućava izvođenje saobraćajnih manevara za vraćanje na voznu traku. Mora biti bez prepreka kako bi se vozači mogli vratiti na voznu traku ili zaustaviti vozilo, ako je potrebno. Područje oporavka je obično definisano kao asfaltiran ili od zrnasto kamenog materijala izrađen pojas, koji se nalazi neposredno nakon ivice kolovoza.

Područje ograničene opasnosti nije namijenjeno sprječavanju vozila da napuste put, već da smanji ozbiljnost posledica u slučaju da vozilo sleti s kolovoza. Definiše se kao područje iza bankine, ali je još uvijek dio slobodne zone. Sve opasne prepreke u ovom području treba ukloniti ili tretirati na odgovarajući način.

U stvarnom životu, ponekad nije moguće ukloniti opasne prepreke iz slobodne zone. U takvim slučajevima, pojedinačne i kontinuirane opasnosti treba modifikovati kako bi se smanjio rizik od tjelesnih povreda i materijalne štete u slučaju saobraćajne nezgode. Rizike koje predstavljaju takve opasne prepreke treba smanjiti na način da se one naprave od lomljivih elemenata (sl. II-21).



Slika II-21: Lomljivi element

Lomljivi elementi imaju prednost u smanjenoj vjerovatnoći štete i povreda prilikom saobraćajne nezgode, ali imaju i svoje nedostatke. Npr. lomljiv stub rasvjete može predstavljati opasnost za preostali saobraćaj, pješake i imovinu.

U mnogim slučajevima, uklanjanje ili modifikacija opasnih objekata odnosno prepreka iz putnog pojasa nije izvodljivo (kulturna ili prirodna bogatstva, zaštićena stabla, skupo rušenje ili relociranje, itd.), uprkos činjenici da ti objekti predstavljaju očiglednu opasnost. Kako bi se spriječili sudari vozila s takvim objektima, treći preporučeni tretman uključuje zaštitu opasnih objekata korišćenjem sistema za zadržavanje vozila na putu (eng. Road Restraint Systems (RRS)), odnosno zaštitnih ograda. Objekat je u potpunosti zaštićen, tako da se vozila sudaraju sa sistemom za zadržavanje vozila, čime se smanjuje jačina sudara. Iako i sami sistemi za zadržavanje vozila mogu biti opasni objekti, posledice sudara bi bile veće ukoliko tih sistema ne bi bilo.

Sistemi za zadržavanje se dijele na sisteme za zadržavanje vozila, pješaka, biciklista i motociklista. Upotreba zaštitnih ograda i drugih sistema za zadržavanje obično je uređena nacionalnim propisima i standardima.

Ali sistemi za zadržavanje su mač sa dve oštrice. Nakon drveća i stubova, sistemi za zadržavanje (npr. čelične zaštitne ograde, ograde od čeličnih pletenica (sajli), itd.) su treća najopasnija prepreka u putnom pojasu. Iako se češće događaju sudari s krajevima sistema za zadržavanje/zaštitnih ograda i prelaznim ogradama, sami stubovi zaštitnih ograda takođe se mogu smatrati opasnostima u putnom pojasu (naročito za motocikliste).

Zaštitne ograde su, stoga, poseban slučaj jer mogu predstavljati i opasnost i bezbjednosni tretman u putnom pojasu. Shodno tome, bitno je imati na umu da ako je nešto bezbjedno za jednu vrstu učesnika u saobraćaju (npr. bicikliste), to može biti opasno za drugu vrstu (npr. motocikliste) (slika II-22).



Slika II-22: Zaštitna ograda za bicikliste je opasna za motocikliste (Izvor: T. Tollazzi)

II.2 Smanjenje rizika nastanka saobraćajnih nezgoda nakon sprovođenja određenih mjera

Za svaku vrstu mjera za unaprjeđenje bezbjednosti saobraćaja potrebno je poznavati efekat njenog djelovanja (potencijal za smanjenje broja saobraćajnih nezgoda i poginulih ili povrijeđenih osoba).

Stoga su u nastavku (Tabela II-1) navedene moguće mjere za otklanjanje tipičnih nedostataka na putevima, kao i procjena potencijalnog smanjenja broja saobraćajnih nezgoda uslijed sprovedenih mjera.

Posljednja kolona u tabeli proizlazi iz rezultata različitih međunarodnih istraživanja (prvenstveno Runea Elvika) i može se koristiti za bolje razumijevanje efekata različitih mjera.

Tabela II-1: Efikasnost (smanjenje broja nezgoda) različitih mjera za poboljšanje bezbjednosti saobraćaja (Izvor: R. Elvik & T. Vaa, *The handbook of Road safety measures*, Elsevier, 2006)

Tipični nedostatak	Moguća mjera	Moguće smanjenje broja saobraćajnih nezgoda [%]
Projektni elementi		
Upotreba opasnih elemenata	Poboljšajte elemente	19 - 33
Nedovoljan broj saobraćajnih traka	Povećajte broj saobraćajnih traka	22 - 32
Saobraćajne trake nedovoljne širine	Proširite trake	5 - 12
Nema ivične trake ili je nedovoljna širina ivične trake	Proširite ivičnu traku	4 - 12
Nema središnjeg razdjelnog ostrva	Izgradite središnje razdjelno ostrvo	40
Put preko mosta je nedovoljne širine	Proširite ili ponovo isprojektujte most	25
Bankine nisu dovoljne širine	Proširite bankine	10
Nedostaje traka za preticanje (na strmom usponu)	Izgradite traku za preticanje	20
Nema posebne trake za desno skretanje na raskrsnici	Dodajte posebnu traku za desno skretanje	40
Nema posebne trake za lijevo skretanje na raskrsnici	Dodajte posebnu traku za lijevo skretanje	15
Nema pješačkog nadvožnjaka	Izgradite pješački nadvožnjak	10
Strmi nagib kosine nasipa	Ublažite nagib nasipa od 2:1 na 4:1...7:1 ili više	6 - 15
	Ublažite nagib nasipa od 4:1 na 5:1...7:1 ili više	3 - 11
Ne postoji servisni put koji bi smanjio broj priključaka na glavni put	Izgradite servisni put	20 - 40
Prevelike brzine vožnje	Preduzmite mjere za smirivanje saobraćaja	12 - 60
	Smanjite ograničenje brzine sa 70 km/h na 50 km/h	10 - 30
	Smanjite ograničenje brzine sa 90 km/h na 60 km/h	17 - 40
Horizontalni elementi		
Opasni elementi puta	Poboljšajte horizontalne elemente	20 - 80
Oštre krivine sa malim radijusom	Povećajte radijuse krivina	33 - 50
Vertikalni elementi		
Premali radijus konveksne vertikalne krivine	Promijenite uzdužni nagib / eliminirajte mali radijus konveksne vertikalne krivine	12 - 56
Nema poprečnog nagiba u krivini	Napravite adekvatan poprečni nagib na krivini	50
Nema trake za preticanje	Izgradite traku za preticanje	11 - 43
Nema trake za spora vozila	Izgradite traku za spora vozila	10 - 40
Poprečni profil		
Preuska saobraćajna traka	Proširite traku	12 - 47
Nedovoljno prijanjanje	Poboljšajte prijanjanje	18 - 74
Preuska bankina	Proširite bankinu	10 - 40
Neutvrđena bankina	Utvrđite bankinu	22 - 50

Tipični nedostatak	Moguća mjera	Moguće smanjenje broja saobraćajnih nezgoda [%]
Preuska ivična traka	Proširite ivičnu traku	13 - 44
Raskrsnice		
Nepravilan ugao ukrštanja	Osigurajte pravi ugao ukrštanja	40 - 95
Opasna "Y" raskrsnica	Transformišite u "T" raskrsnicu (ili kružnu raskrsnicu)	15 - 50
Opasno lijevo skretanje na semaforizovanoj raskrsnici	Dodajte posebne semaforne faze za lijevo skretanje	45
Opasna raskrsnica na kojoj se saobraćaj usmjerava samo saobraćajnim znakovima	Transformišite u kružnu raskrsnicu	25 - 81
Opasna raskrsnica, na kojoj se saobraćaj odvija putem semafora	Transformišite u kružnu raskrsnicu	25 - 50
Opasna mala raskrsnica	Transformišite u mini kružnu raskrsnicu	40 - 47
Nema odvojenih traka za lijevo skretanje	Dodajte odvojene trake za lijevo skretanje	10 - 60
Nepostojanje razdjelnih ostrva	Izgradite razdjelna ostrva	39
Preuski prilazni put raskrsnici	Dodajte traku u raskrsnici	20
Nedovoljno prijanjanje kolovoza u raskrsnici	Poboljšanje prijanjanja kolovoza	20
Vožnja kroz crveno svijetlo na semaforu	Postavite kamere da snimaju vožnju kroz crveno svijetlo	10
Loša policijska kontrola poštovanja saobraćajnih propisa	Poboljšajte policijske kontrole	7 - 25
Upravljanje saobraćajem		
Nedostaju saobraćajni znakovi u raskrsnici	Postavite odgovarajuće saobraćajne znakove	22 - 48
Nedostaju putokazi ispred raskrsnice	Postavite putokaze ispred raskrsnice	14 - 58
Nedostaju saobraćajni znakovi na portalima iznad kolovoza	Postavite saobraćajne znakove na portale iznad kolovoza	15
Nedostaju saobraćajni znakovi duž puta	Postavite saobraćajne znakove duž puta	19 - 24
Slabo vidljivi saobraćajni znakovi, uzdužne i poprečne oznake na putu	Učinite saobraćajne znakove, uzdužne i poprečne oznake na putu vidljivijima	24 - 92
Nedostaju saobraćajni znakovi i oprema za usmjeravanje saobraćaja	Postavite saobraćajne znakove i opremu za usmjeravanje saobraćaja	29 - 37
Nedostaju saobraćajni znakovi za opasnu krivinu ili više uzastopnih krivina	Postavite saobraćajne znakove za opasnu krivinu ili više uzastopnih krivina	20 - 57
Nedostaju saobraćajni znakovi za obavezno zaustavljanje (II-2)	Postavite saobraćajne znakove za obavezno zaustavljanje	47
Nedostaju saobraćajni znakovi za ograničenje brzine	Postavite saobraćajne znakove za ograničenje brzine	23 - 36
Nedostaju saobraćajni znakovi opasnosti, izričitih naredbi i znakovi obavještenja	Postavite saobraćajne znakove opasnosti, izričitih naredbi i znakove obavještenja	20
Prekoračenje brzine	Promijenite ograničenja brzine i postavite odgovarajući saobraćajni znak za ograničenje brzine	16 - 19

Tipični nedostatak	Moguća mjera	Moguće smanjenje broja saobraćajnih nezgoda [%]
Nepostojanje saobraćajnog znaka za ukrštanje sa putem sa prvenstvom prolaza (II-1)	Postavite saobraćajni znak za ukrštanje sa putem sa prvenstvom prolaza	59 - 80
Nepostojanje saobraćajnog znaka za obavezno zaustavljanje	Postavite saobraćajni znak za obavezno zaustavljanje	33 - 90
Nekontrolisane/opasne saobraćajne situacije u raskrsnici	Postavite semafor u raskrsnici	15 - 32
Neadekvatan program semafora	Napravite odgovarajući program semafora	13 - 85
Raskrsnica bez mjera za kanalisanje saobraćajnih tokova	Sprovedite mjere za kanalisanje saobraćajnih tokova	10 - 51
Parking pored kolovoza	Uklonite parkirana vozila pored kolovoza	10 - 25
Vidljivost i preglednost		
Slabo vidljive uzdužne i poprečne linije na putu ili one nedostaju	Obnovite uzdužne i poprečne linije na putu	14 - 19
Slabo vidljiva ivična linija ili ona nedostaje	Obnovite ivičnu liniju	8 - 35
Slabo vidljive poprečne linije za označavanje mjesta gdje je propisana manja ograničena brzina ili linije nedostaju	Obnovite poprečne linije za označavanje mjesta gdje je propisana manja ograničena brzina	24 - 52
Nepostojanje retro reflektujućih oznaka na kolovozu	Izvedite retro reflektujuće oznake na kolovozu	6 - 18
Nepostojanje zaštitnih ograda	Postavite zaštitne ograde	2 - 47
Nepostojanje žutih upozoravajućih trepćućih svjetala na ivici kolovoza za označavanje opasnih lokacija	Postavite žuta upozoravajuća trepćuća svjetla na ivici kolovoza za označavanje opasnih lokacija	5 - 75
Nepostojanje rasvjete puta	Postavite rasvjetu puta	6 - 75
Nedovoljna preglednost	Obezbijedite dovoljno vidno rastojanje	28
Nepostojanje mjera za kanalisanje saobraćajnih tokova pravo, lijevo i desno	Sprovedite mjere za kanalisanje saobraćajnih tokova	22 - 50
Smanjenje posljedica saobraćajnih nezgoda		
Nepostojanje razdjelnih zaštitnih ograda	Postavite zaštitne ograde	14 - 27
Nepostojanje ivičnih zaštitnih ograda	Postavite ivične zaštitne ograde	15 - 60
Postojanje krutih konstrukcija (stubovi)	Zamijenite krute konstrukcije s deformabilnim konstrukcijama	30
Kruti objekt pored puta (drveće)	Uklonite drveće pored puta	10
Kruti predmeti (stubovi) pored puta	Odmaknite stubove u naselju	20
Nepostojanje ublaživača sudara	Postavite ublaživače sudara	20
Infrastruktura za pješake		
Nepostojanje infrastrukture za pješake	Napravite pješačku infrastrukturu	33 - 44
Nepostojanje označenih pješačkih prelaza	Napravite označene pješačke prelaze	5 - 50
Nepostojanje pješačkih prelaza na uzdignutoj platformi	Napravite pješačke prelaze na uzdignutoj platformi	5 - 50
Nepostojanje semaforizovanih pješačkih prelaza	Izvedite semaforizovane pješačke prelaze	21 - 83
Nepostojanje zaštitnih ograda za pješake	Postavite zaštitne ograde za pješake	10 - 35

Tipični nedostatak	Moguća mjera	Moguće smanjenje broja saobraćajnih nezgoda [%]
Infrastruktura za bicikliste		
Nepostojanje infrastrukture za bicikliste	Napravite infrastrukturu za bicikliste	35 - 56
Nepostojanje označenih prelaza za bicikliste	Napravite označene prelaze za bicikliste	10 - 15
Nepostojanje dodatne linije za zaustavljanje za bicikliste V-11.3 (eng. "bike-box")	Napravite dodatnu liniju za zaustavljanje za bicikliste	35
Željeznički prelaz u nivou		
Nepostojanje dva trepćuća crvena svjetla (VI-9) za označavanje željezničkog prelaza u nivou	Postavite trepćuća crvena svjetla	73 - 91
Nepostojanje branika ili polubranika	Postavite branike ili polubranike	81 - 93
Mjere za smirivanje saobraćaja		
Nepostojanje zone za smirivanje saobraćaja (30 km/h)	Sprovedite mjere za smirivanje saobraćaja (vještačke barijere, trapezne platforme, šikane itd.)	10 - 80
Nepostojanje vibro traka ili udubljenja	Izvedi vibro trake ili udubljenja	27 - 50

Napomene:

Tabela II-1 NE SADRŽI sve moguće nedostatke na putu, niti sve moguće mjere za unaprjeđenje bezbjednosti saobraćaja.

Smanjenje broja nezgoda RAZLIKUJE SE OD DRŽAVE DO DRŽAVE. Tabela II-1 navodi samo opšte vrijednosti, koje nisu garantovane.

Smanjenje broja nezgoda je NIŽE U ZEMALJAMA SA VIŠIM NIVOOM BEZBJEDNOSTI SAOBRAĆAJA i obrnuto.

Smanjenje broja nezgoda NE SABIRA se ako je predloženo više mjera za određenu lokaciju, nego se uzima u obzir/računa se smanjenje koje prouzrokuje najefikasnija mjera (maksimalno smanjenje) ili više mjera koje se tretiraju kao zavisne varijable.

Smanjenje broja saobraćajnih nezgoda u raskrsnicama odnosi se na SVA SMANJENJA U NEKOJ RASKRSNICI, u kojoj su preduzete mjere.

Ključne reference

CROW: Recommendations for traffic provisions in built-up areas, ASVV, Ede, The Netherlands, 1998

CROW: ROA Veilge Inrichting van Bermen, The Netherlands, 1999

DHV Environment and Transportation, Sustainable safe road design, A practical manual, September 2005

https://www.mnt.ee/sites/default/files/content-editors/Failid/Juhendid/ehitus/safe_road_design_manual_final.pdf

EN 1317

<https://obexsystems.com/us/en-1317-specification/>

FGSV "Guidelines for passive protection on roads by vehicle restraint systems – RPS R1",

Issue 2009 (in English)

OECD/ITF: Road Safety Annual Report 2013, IRTAD report, ITF, Paris, 2013

PIARC Catalogue of design safety problems and potential countermeasures, 2009

<https://www.piarc.org/en/order-library/6458-en-PIARC%20Catalogue%20of%20design%20safety%20problems%20and%20potential%20countermeasures.htm>

Road Design and Environment – Best Practice on Self-explaining and Forgiving Roads, Deliverable 3 RIPCORDER-ISEREST project, 2008

Road Safety Audits (RSA), Practical Guide for Road Safety Auditors (TRACECA Region), International Road Safety Centre, 2016

<http://irscroadsafety.org/wp-content/uploads/2016/07/04-RSA-Practical-Guide-EN-2016.pdf>

Road Safety Inspection – Best Practice and Implementation Plan, Final Report, RIPCORDER-ISEREST Project, WP5, EU Project, 2005

Road safety inspection guidelines for safety checks of existing roads, PIARC, 2012

Rune Elvik & Truls Vaa, The handbook of Road safety measures, Elsevier, 2006

SEETO Road Safety Inspection Manual - Revised Version, Beograd, 2016

Sustainable Safe Road Design: A Practical Manual, DHV Environment and Transportation, Holland, 2005

SUPREME: Best Practices in Road Safety, Handbook for measures at the European level, Final Report, 2007

SWOV Fact Sheet Vulnerable road users, Leidschendam, the Netherlands, July 2012

https://www.swov.nl/sites/default/files/publicaties/gearchiveerde-factsheet/uk/fs_vulnerable_road_users_archived.pdf

World Road Association (PIARC), Technical Committee 3.1 Road Safety (2013), Road accident investigation guidelines for road engineers, ISBN 978-2-84060-321-4., 2013

World Road Association (PIARC). ROAD SAFETY INSPECTION GUIDELINE For safety checks of existing roads, 2015