

Environmental engineering Aplinkos inžinerija

PĖSČIŪJŲ IR DVIRATININKŲ SAUGUMO ANALIZĖ AVARINGIAUSIOSE VILNIAUS MIESTO GATVĖSE

Miglė SKIRMANTĖ, Marija BURINSKIENĖ*

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, Lietuva

Gauta 2020 m. birželio 29 d.; priimta 2020 m. rugpjūčio 18 d.

Santrauka. Straipsnyje nagrinėjamos avaringiausių Vilniaus miesto gatvių sankryžos, kurios priskiriamos juodosioms dėmėms, bei pateikiami pasiūlymai, kaip jas pertvarkyti. Siekiant nustatyti avaringiausias gatves analizuojama įskaitinių eismo įvykių statistika. Pavojingos sankryžos nustatomos juodųjų dėmių metodika. Analizuojami avaringiausių gatvių techniniai parametrai, pėsčiųjų ir dviratininkų elgesys sankryžose. Išanalizavus veiksnus, lemiančius avaringumą, siūlomi sprendiniai, padėsiantys sumažinti eismo įvykių, kurių metu nukentčia pėstieji ir dviratininkai, skaičių.

Reikšminiai žodžiai: inžinerinės eismo saugumo priemonės, įskaitiniai eismo įvykiai, juodosios dėmės, pėsčiųjų ir dviratininkų saugumas.

Įvadas

Pėstieji ir dviratininkai – pati įvairiausia eismo dalyvių grupė, kurią sudaro skirtingų lyčių, amžių, fizinių sugebėjimų bei skirtingą eismo taisyklių suvokimą turintys žmonės. Visi šie skirtumai daro pėsčiuosius bei dviratininkus sunkiai apsaugomus, taigi daugeliu atvejų šių eismo dalyvių apsaugojimas yra daug sudėtingesnis nei motorinių transporto priemonių vairuotojų bei keleivių.

Eismo įvykiai, kuriuose nukentčia pėstieji ir dviratininkai, sudaro vieną iš didžiausių visų eismo įvykių dalių Lietuvoje ir dažnai pasibaigia pėsčiųjų bei dviratininkų sužalojimais ar žūtimis. Kasmet įskaitinių eismo įvykių statistikoje išryškėja žuvusių ir sužeistų pėsčiųjų bei dviratininkų skaičius, šie skaičiai sudaro daugiau kaip 40 % visų sužeistų ir žuvusių eismo įvykiuose.

Vilnius pasižymi didžiausiu avaringumu šalyje, jam tenka 24 % visų šalies eismo įvykių. Kasmet gyventojų skaičius mieste auga, o su juo kartu didėja automobilizacijos lygis, kuris didina eismo įvykių tikimybę. Apie 70 % eismo įvykių įvyksta sankryžose. Pagal policijos pateiktą 2018 m. eismo įvykių statistiką Vilniuje sankryžose 38,8 % eismo įvykių sudarė užvažiavimas ant pėsčiojo, 9,4 % – susidūrimas su dviratininku (Policijos elektroninių paslaugų sistema, n. d.)

Darbo tikslas – nustatyti priemones, kurios užtikrintų pėsčiųjų bei dviratininkų saugumą avaringiausiose Vilniaus miesto gatvių sankryžose.

1. Metodika

Koncentruotoms avaringoms vietoms nustatyti dažniausiai taikoma juodųjų dėmių nustatymo metodika, kuri pirmą kartą Lietuvoje buvo patvirtinta 2004 m. ir pasitelkiama avaringiems ruožams valstybinės reikšmės keliuose nustatyti.

Juodosios dėmės suprantamos kaip pavojingos gatvės vietos, kuriose yra didesnis tikėtinių eismo įvykių skaičius nei kitose panašiose vietose (Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos, 2014). Juodųjų dėmių valdymas užsienio šalyse turi ilgą istoriją eismo saugumo inžinerijos srityje ir juodosios dėmės laikomos esmine konkrečios gatvės problemine vieta, reikalaujančia individualios analizės ir darbo.

Europos valstybėse juodosioms dėmėms nustatyti taikomas reaktyvusis metodas, kuris paremtas jau įvykusiu ir policijai praneštu eismo įvykių statistika (Elvik et al., 2009). Lietuvoje patvirtinta Juodųjų dėmių nustatymo ir šalinimo gatvėse ir vietinės reikšmės keliuose metodika pagrįsta Norvegijos patirtimi, kuria remiantis teigiama, kad avaringu ruožu laikoma 100 m gatvės atkarpa, kurioje per 4 metus įvyko 4 įskaitiniai eismo įvykiai ar daugiau.

Iš pradžių juodosios dėmės nustatomos sankryžose. Nustatytų juodųjų dėmių eismo įvykiai tolesniuose skaičiavimuose nebenaudojami. Paskui, naudojant likusius eismo įvykius, nustatomos juodosios dėmės gatvių ruožuose.

*Autorius susirašinėti. El. paštas marija.burinskiene@vgtu.lt

Juodosios dėmės sankryžose nustatomos sumuojant sankryžoje ir jos prieigose įvykius įskaitinius eismo įvykius pagrindiniame ir šalutiniame keliuose. Sankryžos prieigomis gyvenvietėse laikomas ± 30 m atstumas, matuojamas nuo gatvių ašių susikirtimo taško. Sankryžos prieigomis už gyvenvietės ribų pagrindiniame kelyje laikomas ± 100 m, o šalutiniame kelyje – ± 50 m atstumas (Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos, 2014).

Gatvių ruožuose juodosios dėmės nustatomos naudojant slenkmenį. Slenkmuo perkeliamas nuo vienos eismo įvykio vietos prie kitos. Jeigu į slenkmenį patenka 4 ar daugiau eismo įvykių, tas gatvės ruožas laikomas juodąja dėme. Sutampančios juodosios dėmės sujungiamos. Gatvėse slenkmenis ilgis priklauso nuo leidžiamąjo važiavimo greičio: kai leidžiamasis greitis yra iki 70 km/h – slenkmenis ilgis yra 100 m, kai leidžiamasis važiavimo greitis yra lygus arba didesnis už 70 km/h – slenkmenis ilgis yra 250 m (Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos, 2014).

2. Avaringiausių Vilniaus miesto gatvių ir juodųjų dėmių nustatymas

Siekiant nustatyti avaringiausias Vilniaus miesto gatves, kurios išlieka avaringos mažiausiai 4 metus 5 metų laikotarpiu, buvo analizuojama įskaitinių eismo įvykių statistika Lietuvoje 2014–2018 metais (Kelių tyrimo institutas, 2014–2018). 17 Vilniaus miesto gatvių per 2014–2018 metus buvo priskiriamos 10 avaringiausių Vilniaus miesto gatvių. Iš jų avaringiausios šios:

- Kalvarijų g.
- Laisvės pr.
- Ukmergės g.
- Geležinio Vilko g.
- Savanorių pr.

Per pastaruosius metus pirmiau minėtoms gatvėms buvo taikomos įvairios inžinerinės eismo saugumą gerinančios priemonės: važiuojamosios dalies siaurimas, tvorų statymas skiriamąjoje juostoje, stacionarių greičio matuoklių įrengimas, reguliuojamų pėsčiųjų perėjų įrengimas ir pan. Eismo dalyviai sugebėjo adaptuotis prie naujų eismo sąlygų ir anksčiau taikytos eismo gerinimo priemonės tapo nebe tokios efektyvios, todėl gatvės išlieka vienos iš avaringiausių. Norint nustatyti bendrus bruožus

avaringiausioms gatvėms buvo lyginami jų techniniai parametrai.

Analizuojant 1 lentelę pastebėta, kad visos gatvės turi 4 eismo juostas, bene visos sankryžos yra reguliuojamos šviesoforais. Kalvarijų g., Laisvės pr., Savanorių g. fiksuojamas didžiausias žuvusiųjų skaičius. Pastebimas bendras panašumas – gatvės aplinka. Visose gatvėse pastatai stovi toliau nuo gatvės, matoma didelė erdvė, mažai statinių, dėl šios priežasties transporto priemonės važiuoja didesniais, nei leistina, greičiais, o pavienės greičio mažinimo priemonės neužtikrina saugios aplinkos. Taip pat esant dideliame sankryžų skaičiui gatvėje, joje yra labai daug eismo ženklų, kurie atkreipia vairuotojų dėmesį ir jie laiku nespėja pamatyti netikėtai į gatvę esančią perėją įžengusio pėsčiojo ar įvažiuosio dviratininko.

Norint išskirti pačias pavojingiausias sankryžas, kurios buvo 2015–2018 m. priskirtos juodosioms dėmėms transporto priemonių atžvilgiu, naudotasi Vilniaus miesto teminiais žemėlapiais. Juose yra identifikuotos sankryžos, gatvių ruožai, kuriuose per 2015–2017 m. laikotarpį buvo įdiegtos inžinerinės eismo saugumo priemonės avaringumui sumažinti. Analizuojant duomenis išrinktos tik tokios sankryžos, kuriose įrengtos inžinerinės eismo saugumą gerinančios priemonės nepadėjo panaikinti juodosios dėmės ir sankryža liko avaringa.

Vilniaus miesto avaringiausių gatvių juodosios dėmės sankryžose 2015–2018 m.:

- Kalvarijų g. ir P. Lukšio g. sankryža;
- Kalvarijų g. ir Žalgirio g. sankryža;
- Kalvarijų g. ir Turgaus g. sankryža;
- Kalvarijų g. ir Žvejų g. sankryža;
- Geležinio Vilko g. ir Ukmergės g. sankryža;
- Ukmergės g. 233;
- Laisvės pr. ir Jurgio Baltrušaičio g. sankryža;
- Savanorių pr. ir Vilkpėdės g. sankryža.

Pagal Vilniaus miesto savivaldybės darnaus judumo planą (2018) visos išvardintos sankryžos taip pat priskiriamos juodosioms dėmėms pėsčiųjų ir dviratininkų atžvilgiu.

Iš 2 lentelės duomenų matyti, jog didžiausi pėsčiųjų ir dviratininkų srautai yra Kalvarijų g. sankryžose ir Ukmergės g. sankryžose. Šios gatvės yra pagrindinės miesto jungtys, jungiančios centrinę miesto dalį su miegamaisiais rajonais, todėl pagrindinės kelionės *darbas – namai* ir vyksta

1 lentelė. Gatvių techniniai parametrai ir eismo įvykių duomenys
Table 1. Technical parameters and accident data of streets

Gatvės pavadinimas	Kategorija	Eismo juostų skaičius	Sankryžų skaičius	Nereguliuojamų pėsčiųjų perėjų skaičius	Ilgis, km	EĮ 2014–2018 m.	Sužeista 2014–2018 m.	Žuvo 2014–2018 m.
Kalvarijų g.	C	4–6	19	1	5,6	91	96	2
Laisvės pr.	C	4–6	18	0	8,5	82	89	3
Ukmergės g.	B	4–6	12	0	9,9	83	93	0
Geležinio Vilko g.	A	4–6	11	1	11,0	57	91	0
Savanorių pr.	B	4–6	17	0	10,0	102	108	10

2 lentelė. Transporto priemonių, pėsčiųjų ir dviratininkų srautai sankryžose piko valandą
Table 2. Traffic of vehicles, pedestrians and cyclists at intersections during peak hour

	Kalvarijų g. ir P. Lukšio g. sankryža	Kalvarijų g. ir Žalgirio g. sankryža	Kalvarijų g. ir Turgaus g. sankryža	Kalvarijų g. ir Žvejų g. sankryža	Geležinio Vilko g. ir Ukmergės g. sankryža	Ukmergės g. 233 sankryža	Laisvės pr. ir Jurgio Baltrušaičio g. sankryža	Savanorių pr. ir Vilkpėdės g. sankryža
Transporto priemonių srautai (tr. pr./val.)	1700	1800	700	2500	3500	2000	1000	2600
Pėsčiųjų srautai (pėsč./val.)	64	89	119	158	52	44	46	37
Dviračių srautai (dv./val.)	42	108	36	30	60	12	12	6

jose. Taip pat atstumas nuo miegamųjų rajonų iki centrinėje dalyje esančių darbo vietų yra apie 3–4 km, todėl dalis gyventojų renkasi kasdienes keliones atlikti pėsčiomis arba dviračiais, o tai atitinkamai daro įtaką eismo įvykių skaičiui sankryžose.

3. Sankryžų analizė

Vilniaus miesto avaringiausių gatvių juodosioms dėmėms priskiriamos sankryžos yra trišalės arba keturšalės, visos reguliuojamos šviesoforais. Daugumoje jų pritaikytos tokios inžinerinės priemonės kaip saugumo salelės, pėsčiųjų atitvarai, atskiri pėsčiųjų ir dviračių takai, tačiau jose vis tiek nukenčia pėstieji ir dviratininkai. Akivaizdu, kad avaringumas sankryžoje nėra tik planavimo problema, todėl sankryžos analizuotos jų aplinkos požiūriu, dažniausių eismo įvykių sankryžoje tipo požiūriu ir pėsčiųjų bei dviratininkų elgsenos sankryžoje požiūriu.

Pastebėti bendri sankryžų bruožai:

- jungiamojo maršruto viešojo transporto stotelės sankryžos zonoje;
- aplink esančios traukos vietos (parduotuvės, turgus, centrinė miesto dalis);
- magistralinės Vilniaus miesto gatvės, dideli transporto srautai;
- viršijamas transporto priemonių važiavimo greitis;
- neapsaugoti dešinieji / kairieji posūkiai.

Dažniausiai pastebima pėsčiųjų bei dviratininkų elgsena sankryžose, lemianti eismo įvykius:

- ėjimas / važiavimas per raudoną šviesoforo signalą (dažnai dėl bėgimo į viešąjį transportą);
- neatidumas perėjoje (mobiliųjų telefonų naudojimas, muzikos klausymas);
- dviratininko matymo kampo nepakankamumas prieš įvažiuojant į sankryžą.
- Perėjimo / pervaziavimo per perėją laikas (perėjimas per perėją baigiamas degant raudonam šviesoforo signalui).

Dviratininkų eismo įvykių skaičiaus pasiskirstymas pagal rūšis (Departament for Transport, 2018):

- 51 % – kai dviratininkas neapsidairęs įvažiuoja į dviratininkų pervažą ar pėsčiųjų perėją;

- 22 % – kai dviratininkas ar transporto priemonės vairuotojas nenuspėja kito eismo dalyvio manevro;
- 17 % – skubėjimas, neatidumas, išsiblašymas;
- 8 % – mažas dviračio manevringumas / dviračių tako techniniai parametrai;
- 2 % – kitos priežastys.

Pėsčiųjų eismo įvykių skaičiaus pasiskirstymas pagal atliekamus transporto priemonių manevrus sankryžoje (Roudsari et al., 2006):

- 48 % transporto priemonėms važiuojant tiesiai;
- 32 % transporto priemonėms sukant į dešinę;
- 10 % transporto priemonėms sukant į kairę.

Apibendrinant duomenis sudaryta veiksmų, lemiančių eismo įvykius sankryžoje, lentelė.

Išanalizavus 3 lentelę matyti, kad eismo įvykiai susideda iš kelių aspektų ir eismo įvykio priežastis nėra tik inžinerinės eismo saugumo priemonės nebuvimas ar tik pėsčiojo ar dviratininko atidumo trūkumas, šių veiksmų koreliavimas tarpusavyje ir yra eismo įvykių priežastis. Todėl, atsižvelgiant į išanalizuotų sankryžų bendrus bruožus, siūlomi bendri sprendiniai, galintys sumažinti eismo įvykių tarp pėsčiųjų / dviratininkų ir transporto priemonių skaičių nagrinėtose sankryžose. Jie pateikti toliau.

Dviratininko matymo kampo sankryžos zonoje užtikrinimas (esant neapsaugotam dešiniajam posūkiui). Dažniausiai lygiagrečiai su automobiliu važiuojantis dviratininkas fiziškai negali daugiau nei 90 laipsnių kampu pasukti galvos ir įsitikinti, ar nėra dešinįjį posūkio manevrą atliekančių transporto priemonių. Todėl siūloma dviračių takus prieš įvažiuojant į sankryžą, kur neapsaugotas dešinysis posūkis, atsukti 30 laipsnių kampu ir užtikrinti dviračių bei transporto priemonių matomumą vienu kitoms.

Dviračių takų posūkio kampų didinimas iki 3 m (vidinis spindulys) ir pėsčiųjų bei dviračių srautų atskyrimas. Maži dviračių takų spinduliai ties sankryžomis didina pavojų dviratininkams neapsisukti ir išvažiuoti į važiuojamąją dalį arba užvažiuoti ant greta sankryžos stovinčio pėsčiojo. Kai sankryžos zonoje nėra įrengto atskiro dviračių tako ir pėsčiųjų tako, eismo dalyviai nežino tikslios vietos, kur jie turėtų stovėti laukdami leidimo kirsti gatvę, todėl ir gatvės kirtimas tampa chaotiškas, galimi dviratininkų ir pėsčiųjų srautų susidūrimai sankryžos zonoje.

3 lentelė. Veiksniai, lemiantys eismo įvykius sankryžose
Table 3. Factors influencing traffic accidents at intersections

	Kalvarijų g. ir P. Lukšio g. sankryža	Kalvarijų g. ir Žalgirio g. sankryža	Kalvarijų g. ir Turgaus g. sankryža	Kalvarijų g. ir Žvejų g. sankryža	Geležinio Vilko g. ir Ukmergės g. sankryža	Ukmergės g. 233 sankryža	Laisvės pr. ir Jurgio Baltrušaičio g. sankryža	Savanorių pr. ir Vilkpėdės g. sankryža	Iš viso
Dviratininkas, įvažiuodamas į sankryžą, nemato dešiniojo posūkio manevrą atliekančios transporto priemonės	+				+	+			3
Ties įvažiavimu į sankryžą dviračio vidinio posūkio spindulys 1–2 m	+				+				2
Neapsaugoti kairieji / dešinieji posūkiai sankryžose	+	+		+	+			+	5
Vienu metu pėsčiajam / dviratininkui reikia kirsti 4–7 eismo juostas		+		+				+	3
Bendras pėsčiųjų ir dviratininkų srautas sankryžoje		+		+			+		3
Didelės traukos objektai ir viešojo transporto stotelės		+	+	+		+	+		5

Kairiųjų ir dešiniųjų posūkių sankryžoje apsauga. Transporto priemonėms sukant į dešinę / kairę, pėstiesiems / dviratininkams dega žalias šviesoforo signalas, dažnai transporto priemonės baigdamos manevrus ar skubėdamos įvažiuoti į sankryžą nepastebi pėsčiųjų / dviratininkų, o pėstieji ir dviratininkai tikėdamiesi, kad transporto priemonės juos praleis, elgiasi neatsargiai.

Požeminių pėsčiųjų perėjų įrengimas C kategorijos gatvėse, kuriose yra dideli pėsčiųjų bei dviračių srautai ir greta yra traukos objektai. C kategorijos gatvės būna 4-ių eismo juostų, todėl pėstieji labai dažnai bėga per gatvę, norėdami suspėti į atvažiuojantį viešąjį transportą, nepaisydami šviesoforo signalo, todėl siūloma ties traukos objektais, gatvės viduryje, įrengti atitvarus, o perėjimą per gatvę organizuoti per požeminę pėsčiųjų perėją. Taip C kategorijos gatvės taptų didesnio pralaidumo, o pėstieji ir dviratininkai nesusikirstų su transporto srautais.

Saugumo salelių įrengimas, kai pėstieji vienu metu turi kirsti daugiau nei dvi eismo juostas. Pėsčiųjų ir dviratininkų amžiaus grupė yra labai įvairi ir ne visada pėsčiasis gali greitai pereiti gatvę, todėl būtina įrengti saugumo saleles, taip pat saugumo salelių neįrengimas prieštarauja galiojantiems techniniams reglamentams.

Išvados

Išnagrinėjus įskaitinių eismo įvykių statistiką Lietuvoje 2014–2018 m. laikotarpiu, nustatytos 5 avaringiausios Vilniaus miesto gatvės: Kalvarijų g., Laisvės pr., Ukmergės g., Geležinio Vilko g., Savanorių pr. (Kelių tyrimo institutas, 2014–2018).

Per 2015–2018 m. pirmiau minėtose gatvėse 8 sankryžos buvo identifikuotos kaip juodosios dėmės, kuriose ne tik didesni transporto priemonių susidūrimai, bet eismo įvykių metu užvažiuojama ant dviratininko ir pėsčiojo. Per pastaruosius metus Kalvarijų g. ir P. Lukšio g. sankryžoje, Kalvarijų g. ir Žalgirio g. sankryžoje, Kalvarijų g. ir Turgaus g. sankryžoje, Kalvarijų g. ir Žvejų g. sankryžoje, Geležinio Vilko g. ir Ukmergės g. sankryžoje, Ukmergės g. 233 sankryžoje, Laisvės pr. ir Jurgio Baltrušaičio g. sankryžoje, Savanorių pr. ir Vilkpėdės g. sankryžoje buvo taikytos įvairios inžinerinės eismo saugumą gerinančios priemonės, tačiau sankryžos išliko vienos iš avaringiausių mieste.

Siekiant identifikuoti veiksnius, lemiančius eismo įvykius sankryžose, jos buvo analizuotos aplinkos požiūriu, dažniausių eismo įvykių sankryžoje tipo požiūriu ir pėsčiųjų bei dviratininkų elgsenos sankryžoje požiūriu. Nustatyta, kad sankryžos aplinkos požiūriu avaringumą didina neapsaugoti dešinieji posūkiai, pėsčiųjų ir dviračių takų sankryžos zonoje nebuvimas, dideli traukos objektai šalia sankryžos. Nustatyta, kad dažniausiai eismo įvykis sankryžoje įvyksta, kai dviratininkas neišitikinęs, ar saugu, įvažiuoja į dviračių pervažą ar sankryžos zoną, o dažniausiai užvažiuojama ant pėsčiojo transporto priemonei važiuojant tiesiai.

Išanalizavus avaringiausias Vilniaus miesto sankryžas siūlomi bendri inžineriniai / planavimo sprendiniai, padėsiantys užtikrinti pėsčiųjų ir dviratininkų saugumą sankryžose:

1. Dviratininko matomumo kampo sankryžos zonoje užtikrinimas (esant neapsaugotam dešiniajam posūkiui).

2. Dviračių takų posūkio kampų didinimas iki 3 m (vidinis spindulys) ir pėsčiųjų bei dviračių srautų atskyrimas.
3. Kairiųjų ir dešiniųjų posūkių sankryžoje apsauga.
4. Požeminių pėsčiųjų perėjų įrengimas C kategorijos gatvėse, kuriose yra dideli pėsčiųjų ir dviračių srautai ir greta yra traukos objektai.
5. Saugumo salelių įrengimas, kai pėstieji vienu metu turi kirsti daugiau nei dvi eismo juostas.

Literatūra

- Department for Transport. (2018). *Pedal cycling road safety factsheet*. Great Britain.
- Elvik, R., Høy, A., Vaa, T., & Sørensen, M. (2009). *The handbook of road safety measures* (2nd ed.). Norway. <https://doi.org/10.1108/9781848552517>
- Kelių tyrimo institutas. (2014–2018). *Įskaitinių eismo įvykių statistika Lietuvoje, 2015–2019 m.* Vilnius.
- Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos. (2014). *Juodųjų dėmių nustatymo ir šalinimo gatvėse ir vietinės reikšmės keliuose metodika*. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lit/TAD/f74f5ef0321a11e4b487eaabe28831e8?jfwid=-19ff7qdj9t>
- Policijos elektroninių paslaugų sistema. (n.d.). *Eismo įvykių duomenys 2014–2018 m.* <https://www.epolicija.lt/atviri-duomenys>
- Roudsari, B., Kaufman, R., & Koepsell, T. (2006). Turning at intersections and pedestrian injuries. *Traffic Injury Prevention*, 7(3), 283–289. <https://doi.org/10.1080/15389580600660153>
- SĮ „Vilniaus planas“. (2018). *Vilniaus miesto savivaldybės darnaus judumo planas*. Vilnius.

ANALYSIS OF PEDESTRIAN AND BICYCLE SAFETY ON THE MOST ACCIDENTAL STREETS IN VILNIUS CITY

M. Skirmantė, M. Burinskienė

Abstract

The article examines the intersections of the most accidental streets of Vilnius, which are classified as black spots, and provides suggestions on how to rearrange them. The statistics of traffic accidents are analyzed to identify the most accident-prone streets. Dangerous intersections are identified by the black spot methodology. The technical parameters of the most accident-prone streets, the behavior of pedestrians and cyclists at intersections are analyzed. After analyzing the factors that determine the accident, solutions are proposed to help reduce the number of accidents involving pedestrians and cyclists.

Keywords: engineering road safety measures, creditworthy accidents, black spots, pedestrian and cyclist safety.